



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Plan Técnico de Manejo de los Bancos  
Clonales de *Pinus pinea* L. del Programa de  
Mejora Genética de la especie en España**

**Alumno: Carlos Guadaño Peyrot**  
**Director: Dr. Sven Mutke Regneri**  
**Cotutora: Dra. Rosario Sierra de Grado**

**Septiembre de 2014**

Copia para el tutor/a

# ÍNDICE GENERAL

## MEMORIA

### 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. La especie y el aprovechamiento del piñón
- 1.2. El pino piñonero como cultivo frutal
- 1.3. La selección genética. Programas de mejora genética en España
  - 1.3.1. Delimitación de las Regiones de Procedencia
  - 1.3.2. El ensayo de Procedencias
- 1.4. Establecimiento de bancos clonales
- 1.5. Evaluación y selección de clones élite para catalogación
- 1.6. Marco legal sobre Materiales de Base de Reproducción

### 2. OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

- 2.1. Objetivos
- 2.2. Plan de trabajo
  - 2.2.1. Planificación de los tratamientos culturales
  - 2.2.2. Diseño e implantación de una parcela de cepas madre
  - 2.2.3. Diseño de un plan de producción de planta injertada

### 3. ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS BANCOS CLONALES DE PINUS PINEA

- 3.1. Análisis de los bancos clonales de *Pinus Pinea* L. en el C.N.R.G.F. *Puerta de Hierro* (Madrid)
  - 3.1.1. Banco clonal B23PH1 (Cataluña Litoral)
  - 3.1.2. Banco clonal B23PH2 (Valles del Tiétar y del Alberche)
  - 3.1.3. Banco clonal B23PH3 (La Mancha)
  - 3.1.4. Banco clonal B23PH4 (Meseta Norte)
- 3.2. Análisis de los bancos clonales de *Pinus pinea* L. en el C.N.R.G.F. *El Serranillo* (Guadalajara)
  - 3.2.1. Banco clonal B23SER CAT (*Cataluña Litoral*)
  - 3.2.2. Banco clonal B23SER 2007 (*Valles del Tiétar y del Alberche, La Mancha y Meseta Norte*)
- 3.3. Conclusiones

### 4. CAMPO DE CEPAS MADRE DE CLONES PROPUESTOS AL CATÁLOGO NACIONAL

## **5. ANALISIS DE LA CAMPAÑA DE INJERTADO Y DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN**

### 5.1. Campaña de injertado en pino piñonero en C.N.R.G.F. *Puerta de Hierro* 2014

#### 5.1.1. Objetivos de la campaña

##### 5.1.2. Época de realización

##### 5.1.3. Equipo y organización del trabajo

##### 5.1.4. Materiales empleados en el injerto

##### 5.1.5. Características del patrón

##### 5.1.6. Características de la púa

#### 5.2. Recogida y análisis de datos durante la campaña

##### 5.2.1. Recogida de púas

##### 5.2.2. Preparación de los patrones

##### 5.2.3. Injerto

##### 5.2.4. Otras tareas

##### 5.2.5. Resultado de la campaña

#### 5.3. Producción de púa

#### 5.4. Producción de injerto

## **6. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN**

### 6.1. Capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias

#### 6.1.1. Trabajos en banco de procedencia *La Mancha*.

#### 6.1.2. Trabajos en banco de procedencia *Cataluña Litoral*

#### 6.1.3. Trabajos en banco de procedencia *Valles del Tiétar y del Alberche*

#### 6.1.4. Trabajos en banco de procedencia *Meseta Norte*

### 6.2. Capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre

#### 6.2.1. Diseño y características de la parcela de cepas madre

#### 6.2.2. Ejecución de la obra

### 6.3. Capítulo C: Campañas de injertos 2015-2019

#### 6.3.1. Propuesta de producción anual de la campaña de injertado

#### 6.3.2. Ejecución de la obra

## **7. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS**

### 7.1. Capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias

### 7.2. Capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre

### 7.3. Capítulo C: Campañas de injertos 2015-2019

### 7.4. Plazos de ejecución

## **8. PRESUPUESTO**

### 8.1. Resumen general del presupuesto

### 8.2. Resumen por anualidades

## **ANEJOS**

### **ANEJO 1: CROQUIS DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PARCELAS**

1. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA *CATALUÑA LITORAL*
2. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA *VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE*
3. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA *LA MANCHA*
4. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA *MESETA NORTE*
5. CROQUIS DE LOS BANCOS B23SER CAT Y B23SER 2007 (EL SERRANILLO)

### **ANEJO 2: FICHAS DE REVISIÓN DE LOS BANCOS CLONALES**

1. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA *CATALUÑA LITORAL*
2. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA *VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE*
3. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA *LA MANCHA*
4. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA *MESETA NORTE*

### **ANEJO 3: PARTE DIARIO DE TRABAJO EN CAMPAÑA DE INJERTOS**

### **ANEJO 4: DISEÑO DE LAS PROPUESTAS DE EXTRACCIÓN EN LOS BANCOS CLONALES**

1. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL *CATALUÑA LITORAL*
2. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL *VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE*
3. CÁLCULO DE LA DENSIDAD DEL BANCO CLONAL *LA MANCHA*
4. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL *MESETA NORTE*

### **ANEJO 5: CROQUIS DE LAS CLARAS EN LOS BANCOS CLONALES**

1. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA *CATALUÑA LITORAL*
2. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA *VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE*
3. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA *MESETA NORTE*

### **ANEJO 6: CROQUIS DEL CAMPO DE CEPAS MADRE**

### **ANEJO 7: LA TÉCNICA DEL INJERTO EN EL PINO PIÑONERO**

1. LA TÉCNICA DE INJERTO EN PINO PIÑONERO

- 1.1. Definición y método
- 1.2. Medios auxiliares
- 1.3. Condiciones para el injerto
- 1.4. Cuidados posteriores
- 1.5. Ventajas del injerto en vivero frente al injertado *in situ* en campo

## **ANEJO 8: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS Y RENDIMIENTOS**

### **1. PRECIOS DEL PERSONAL Y DE LA MAQUINARIA**

- 1.1. Precios de personal en régimen general
- 1.2. Precios de vehículos y de maquinaria auxiliar
  - 1.2.1. Costes por transporte de maquinaria
- 1.3. Costes de material (Capítulos A-B)

### **2. RENDIMIENTOS DE LOS CAPÍTULO A y B**

- 2.1. Rendimientos capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias
  - 2.1.1. Mediciones dasométricas en parcelas
  - 2.1.2. Horas trabajadas según categoría profesional
  - 2.1.3. Rendimientos
- 2.2. Rendimientos capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre
  - 2.2.1. Horas trabajadas según categoría profesional
  - 2.2.2. Rendimientos
- 2.3. Otros rendimientos en capítulos A y B

### **3. RENDIMIENTOS CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTO 2015-2019**

- 3.1. Recogida de púas
- 3.2. Preparación del patrón
- 3.3. Injertado
- 3.4. Otras tareas (labores de apoyo)
- 3.5. Resultado de las mediciones de rendimientos
- 3.6. Precio por desplazamiento
- 3.7. Cálculo de costes de material

## **ANEJO 9: DOCUMENTO FOTOGRÁFICO**

## **ANEJO 10: BIBLIOGRAFÍA**

# **ORTOFOTOS**

## **1. SITUACIÓN**

## **2. IDENTIFICACIÓN DE PARCELAS**

## **3. LOCALIZACIÓN DE PARCELAS 1**

## **4. LOCALIZACIÓN DE PARCELAS 2**

## **MEDICIONES**

- 1. MEDICIONES CAPÍTULO A: TRABAJOS SELVÍCOLAS EN PARCELAS DE PROCEDENCIAS**
- 2. MEDICIONES CAPÍTULO B: ESTABLECIMIENTO DEL CAMPO DE CEPAS MADRE**
- 3. MEDICIONES CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTOS 2015-2019**
- 4. MEDICIONES CAPÍTULO D: SEGURIDAD Y SALUD**

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

- 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES**
- 2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**
- 3. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**
- 4. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**
- 5. DISPOSICIONES GENERALES**

## **PRESUPUESTO**

### **MEMORIA**

- I. CUADRO DE PRECIOS**
- II. PRESUPUESTOS**

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

- 1. OBJETO DEL ESTUDIO**
- 2. AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**
- 3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**
- 4. PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS DE LA OBRA**
- 5. PREVENCIÓN EN LOS EQUIPOS**
- 6. SISTEMA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES**



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

## MEMORIA

Plan Técnico de Manejo de los Bancos  
Clonales de *Pinus pinea* L. del Programa de  
Mejora Genética de la especie en España

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
Director: Dr. Sven Mutke Regneri  
Cotutora: Dra. Rosario Sierra de Grado

Septiembre de 2014

Copia para el tutor/a

*“No heredamos esta tierra de nuestros antepasados, la tomamos prestada para nuestros hijos”. (Proverbio Sioux)*

## **AGRADECIMIENTOS**

Dedico este trabajo a aquellas personas que, especialmente en el sector forestal, se dedican con paciencia e ingenio a la búsqueda de nuevas formas de gestión y aprovechamiento sostenible del Medio Ambiente, nuestra casa común.

Quiero dar las gracias especialmente a Rosario Sierra y a Sven Mutke, mis tutores, por confiar en mí para desarrollar este trabajo y por orientarme a lo largo de estos meses con paciencia y generosidad. Agradezco también a Sven brindarme la oportunidad de desarrollar un trabajo en el que creo personalmente y así haber podido desarrollarlo con una sana motivación.

Quiero dar las gracias también a Salustiano Iglesias y a David León, de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal por permitirme desarrollar este trabajo en los bancos de piñonero de *Puerta de Hierro* y compatibilizar trabajo y estudios.

Agradezco a Paula, Antonio y Ana su ayuda en los momentos de crisis.

Doy las gracias a Enrique Sastre, del C.N.R.G.F. de *Valsaín* por enseñarme el arte del injerto, entre otras muchas cosas del *mundo vivero*, con su actitud siempre positiva.

Agradezco a mi familia y muy especialmente a María y a mi abuela (la más guapa) por haberme soportado y animado en estos meses de hiperactividad con confianza y cariño. Agradezco a los/as amigos/as que pese a la ausencia lo siguen siendo.

Agradezco a los pinos que he trepado, trepo y treparé por mantener sus ramas firmes bajo mis pies.

# RESUMEN

**TÍTULO:** Plan Técnico de Manejo de los Bancos Clonales de *Pinus pinea* L. del Programa de Mejora Genética de la especie en España

**AUTOR:** Carlos Guadaño Peyrot

**DIRECTOR:** Dr. Sven Mutke Regneri

**COTUTORA:** Dra. Rosario Sierra de Grado

El presente Plan Técnico consiste en el diseño de los trabajos a realizar en los bancos clonales de pino piñonero gestionados por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente en el contexto del Programa de Mejora Genética de la especie con el objeto de mantener estas plantaciones en las mejores condiciones de cultivo y favorecer el desarrollo de los clones más interesantes desde el punto de vista de la selección como productores élite de piñón.

Los documentos que componen el Plan Técnico son los siguientes:

- Documento N°1: MEMORIA
- ANEJOS A LA MEMORIA
- Documento N°2: ORTOFOTOS
- Documento N°3: PLIEGO DE CONDICIONES
- Documento N°4: MEDICIONES
- Documento N°5: PRESUPUESTO
- Documento N°6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

# MEMORIA

# ÍNDICE DE LA MEMORIA

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....  | <b>1</b>  |
| 1.1. La especie y el aprovechamiento del piñón.....   | 1         |
| 1.2. El pino piñonero como cultivo frutal.....  | 2         |
| 1.3. La selección genética. Programas de mejora genética en España .....  | 3         |
| 1.3.1. Delimitación de las Regiones de Procedencia.....   | 4         |
| 1.3.2. El ensayo de Procedencias. ....  | 4         |
| 1.4. Establecimiento de bancos clonales .....   | 5         |
| 1.5. Evaluación y selección de clones élite para catalogación .....   | 6         |
| 1.6. Marco legal sobre Materiales de Base de Reproducción .....   | 7         |
| <br>  |           |
| <b>2. OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO</b> .....   | <b>9</b>  |
| 2.1. Objetivos .....  | 9         |
| 2.2. Plan de trabajo .....  | 9         |
| 2.2.1. Planificación de los tratamientos culturales.....  | 9         |
| 2.2.2. Diseño e implantación de una parcela de cepas madre.....   | 10        |
| 2.2.3. Diseño de un plan de producción de planta injertada.....   | 10        |
| <br>  |           |
| <b>3. ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS BANCOS CLONALES DE PINUS PINEA</b> .....  | <b>11</b> |
| 3.1. Análisis de los bancos clonales de <i>Pinus Pinea</i> L. en el C.N.R.G.F. <i>Puerta de Hierro</i> (Madrid) .....   | 12        |
| 3.1.1. Banco clonal B23PH1 (Cataluña Litoral) .....   | 13        |
| 3.1.2. Banco clonal B23PH2 (Valles del Tiétar y del Alberche).....  | 15        |
| 3.1.3. Banco clonal B23PH3 (La Mancha) .....  | 17        |
| 3.1.4. Banco clonal B23PH4 (Meseta Norte).....  | 19        |
| 3.2. Análisis de los bancos clonales de <i>Pinus pinea</i> L. en el C.N.R.G.F. <i>El Serranillo</i> (Guadalajara) ..... | 20        |
| 3.2.1. Banco clonal B23SER CAT ( <i>Cataluña Litoral</i> ).....   | 21        |
| 3.2.2. Banco clonal B23SER 2007 ( <i>Valles del Tiétar y del Alberche, La Mancha y Meseta Norte</i> ).....              | 23        |
| 3.3. Conclusiones.....  | 25        |
| <br>  |           |
| <b>4. CAMPO DE CEPAS MADRE DE CLONES PROPUESTOS AL CATÁLOGO NACIONAL.</b> .....   | <b>26</b> |
| <br>  |           |
| <b>5. ANALISIS DE LA CAMPAÑA DE INJERTADO Y DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN</b> .....                                     | <b>27</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 5.1. Campaña de injertado en pino piñonero en C.N.R.G.F. <i>Puerta de Hierro</i> 2014 ..... | 27        |
| 5.1.1. Objetivos de la campaña .....  | 27        |
| 5.1.2. Época de realización .....   | 27        |
| 5.1.3. Equipo y organización del trabajo .....  | 27        |
| 5.1.4. Materiales empleados en el injerto .....   | 28        |
| 5.1.5. Características del patrón.....  | 28        |
| 5.1.6. Características de la púa.....   | 28        |
| 5.2. Recogida y análisis de datos durante la campaña .....                                  | 29        |
| 5.2.1. Recogida de púas .....   | 29        |
| 5.2.2. Preparación de los patrones.....   | 30        |
| 5.2.3. Injerto .....  | 31        |
| 5.2.4. Otras tareas.....  | 31        |
| 5.2.5. Resultado de la campaña.....   | 31        |
| 5.3. Producción de púa .....  | 31        |
| 5.4. Producción de injerto.....   | 35        |
| <b>6. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN .....</b>   | <b>37</b> |
| 6.1. Capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias .....                      | 37        |
| 6.1.1. Trabajos en banco de procedencia <i>La Mancha</i> .....                              | 37        |
| 6.1.2. Trabajos en banco de procedencia <i>Cataluña Litoral</i> . .....                     | 38        |
| 6.1.3. Trabajos en banco de procedencia <i>Valles del Tiétar y del Alberche</i> . ....      | 40        |
| 6.1.4. Trabajos en banco de procedencia <i>Meseta Norte</i> . .....                         | 41        |
| 6.2. Capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre .....                              | 43        |
| 6.2.1. Diseño y características de la parcela de cepas madre .....                          | 43        |
| 6.2.2. Ejecución de la obra .....   | 44        |
| 6.3. Capítulo C: Campañas de injertos 2015-2019.....  | 46        |
| 6.3.1. Propuesta de producción anual de la campaña de injertado.....                        | 47        |
| 6.3.2. Ejecución de la obra .....   | 47        |
| <b>7. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS .....</b>  | <b>48</b> |
| 7.1. Capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias .....                      | 48        |
| 7.2. Capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre .....                              | 49        |
| 7.3. Capítulo C: Campañas de injertos 2015-2019.....  | 49        |
| 7.4. Plazos de ejecución .....  | 49        |
| <b>8. PRESUPUESTO .....</b>   | <b>50</b> |
| 8.1. Resumen general del presupuesto.....   | 50        |
| 8.2. Resumen por anualidades.....   | 50        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Regiones de procedencia de <i>Pinus pinea</i> L. en España .....                       | 4  |
| Tabla 2: Clones de piñonero seleccionados para C.N.M.B .....                                    | 7  |
| Tabla 3: Ficha parcela B23PH1 <i>Cataluña Litoral</i> .....                                     | 13 |
| Tabla 4: Estado actual B23PH1 <i>Cataluña Litoral</i> .....                                     | 14 |
| Tabla 5: Ficha parcela B23PH2 Valles del Tiétar y del Alberche .....                            | 15 |
| Tabla 6: Estado actual B23PH2 <i>Valles del Tiétar y del Alberche</i> .....                     | 16 |
| Tabla 7: Ficha parcela B23PH3 <i>La Mancha</i> .....  | 17 |
| Tabla 8: Estado actual B23PH3 <i>La Mancha</i> .....  | 18 |
| Tabla 9: Ficha parcela B23PH4 <i>Meseta Norte</i> .....   | 19 |
| Tabla 10: Estado actual B23PH4 <i>Meseta Norte</i> .....  | 20 |
| Tabla 11: Ficha parcela B23SER <i>Cataluña Litoral</i> .....                                    | 21 |
| Tabla 12: Estado actual B23SER <i>Cataluña Litoral</i> .....                                    | 22 |
| Tabla 13: Ficha parcela B23SER 2007 .....   | 23 |
| Tabla 14: Estado actual B23SER 2007 .....   | 24 |
| Tabla 15: Datos de la recogida de púas.....   | 29 |
| Tabla 16: Rendimientos de cosecha por ramet.....  | 30 |
| Tabla 17: Rendimientos en preparación de patrones.....  | 30 |
| Tabla 18: Rendimientos en el injertado .....  | 31 |
| Tabla 19: Producción de púas en B23PH1 .....  | 31 |
| Tabla 20: Producción de púas en B23PH2 .....  | 32 |
| Tabla 21: Producción de púas en B23PH3 .....  | 32 |
| Tabla 22: Producción de púas en B23PH4 .....  | 33 |
| Tabla 23: Producción de púas en Centro <i>Puerta de Hierro</i> .....                            | 35 |
| Tabla 24: Producción de plantas injertadas en Centro <i>Puerta de Hierro</i> .....              | 36 |
| Tabla 25: Resumen de la clara en Banco de procedencia <i>Cataluña Litoral</i> .....             | 39 |
| Tabla 26: Resumen de la clara en Banco de procedencia <i>V. del Tiétar y del Alberche</i> ..... | 40 |
| Tabla 27: Resumen de la clara en Banco de procedencia <i>Meseta Norte</i> .....                 | 42 |
| Tabla 28: Relación Códigos de plantación-Clones élite .....                                     | 44 |
| Tabla 29: Programación de las actuaciones por anualidades .....                                 | 48 |
| Tabla 30: Organigrama de trabajos capítulo A.....   | 48 |
| Tabla 31: Organigrama de trabajos capítulo B.....   | 49 |
| Tabla 32: Resumen del Presupuesto por anualidades.....  | 50 |

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. La especie y el aprovechamiento del piñón

La especie objeto del presente plan técnico es *Pinus pinea* L., el pino piñonero o pino albar, como comúnmente se le denomina en muchas zonas de Castilla, un árbol de distribución mediterránea, característico de la flora de esta área y autóctono en España, donde forma los pinares de mayor extensión (Prada *et al.*, 1997), ocupando un área de casi 500.000 ha.

El pino piñonero en España vegeta en cuanto a altitud desde el nivel del mar hasta más de 1.000 m, aunque la mayoría de sus masas se encuentran por debajo de los 800 metros; es resistente a la sequía y sensible a las heladas prolongadas, siendo la meseta castellana donde vegeta en una climatología más extrema.

En cuanto a suelo es una especie frugal, que prefiere suelos profundos, ligeros, neutros y con buena permeabilidad; soporta los pedregosos y se desarrolla mal sobre los compactos, arcillosos o margosos (Prada *et al.*, 1997). Se encuentra sobre roca madre silíceo o calcárea (Pavari, 1931) y la fisiografía más favorable para su óptimo desarrollo comprende los suelos con escasa pendiente, depresiones o llanuras (Boisseau, 1996).

Las masas de pino piñonero tienen un alto valor ecológico, paisajístico y de conservación, destacando que su capacidad para colonizar terrenos arenosos, tanto en interior como en zonas de litoral, le confiere un importante papel como estabilizador de suelos frente a la erosión (Serrada *et al.*, 2008). En la actualidad este papel protector se compagina con un creciente uso recreativo del pinar que, por sus características, satisface una variada demanda de actividades de ocio al aire libre.

Ha sido empleado desde antiguo como árbol de sombra y con fines productivos para obtención de resina, cortezas, leña, madera y fruto. Debido a esta variedad de usos, hasta hace pocas décadas los pinares de pino piñonero fueron aprovechados según una selvicultura multifuncional, que compaginaba el uso principal como protector del suelo con la fuente de ingresos para las poblaciones locales derivados del aprovechamiento de madera y piña (Mutke, 2005).

Actualmente el principal aprovechamiento comercial de los pinares de piñonero es la recogida de piña debido a la importante demanda del piñón para el mercado alimentario, pero este aprovechamiento a día de hoy encuentra algunas dificultades que se tratará de explicar a continuación.

A pesar de que el principal aprovechamiento era la obtención del fruto, en general los montes de piñonero han sido tratados con una selvicultura encaminada a favorecer los fustes altos y limpios, para la obtención de tablones, y mantenidos a espesuras exageradas para una especie de luz (Catalán, 1994). El resultado de este tratamiento de los pinares son unas copas elevadas y de reducido tamaño, que producen pocas piñas, especialmente en caso de fuerte competencia lateral, y la necesidad de mano de obra muy especializada debido a que la escalada del árbol para la recogida de piñas es una operación difícil y peligrosa. La ausencia de medidas

aceptables de seguridad está provocando la desaparición del oficio de los “piñeros” para la cosecha manual mediante la escalada y el uso de barras o “gorguces”, como se denominan los ganchos en medialuna usados para el apeo de la piña.

Aunque en los últimos diez años se ha generalizado al menos en los pinares de llanura la mecanización de la cosecha mediante pinzas vibradoras acoplados a un tractor que sujetando el fuste agitan el árbol, similar a las cosechadoras para el olivar (Martínez Zurimendi *et al.*, 2009; Castro García *et al.*, 2011), hay situaciones de pendiente excesiva o terreno no despejado que impiden a la máquina operar.

Otro cambio del tratamiento tradicionalmente forestal de la especie podría dar solución a estos problemas impulsando su aprovechamiento en sistemas agroforestales, como uso complementario o alternativa a otros cultivos establecidos. En la regiones de mayor tradición piñera, especialmente la Meseta Norte en Castilla y León, las tierras llanas onubenses, la Sierra Morena desde la Sierra de Huelva hasta Jaén, el Litoral catalán o la Mancha conquense, igual que el Alentejo portugués, han experimentado un gran aumento de la superficie dedicada a esta especie, muy especialmente por las forestaciones en tierras agrarias. Así, en Castilla y León el pino piñonero representó en los primeros años del programa de forestación de tierras agrarias en el marco de la PAC desde 1993 un el 20% de la superficie plantada, superando el 50% en las comarcas centrales de la Meseta Norte (Mutke *et al.*, 2007).

## 1.2. El pino piñonero como cultivo frutal

El pino piñonero pasaría a ser tratado como árbol de cultivo, como se ha hecho desde tiempos remotos con numerosos frutales: cultivado a densidades bajas, aplicando criterios de selección genética para la obtención de individuos altamente productivos y utilizando técnicas de injertado. Como resultado se facilitaría su cosecha, se acortaría el turno de inicio de explotación, se regularizaría e intensificaría su producción y se facilitaría también el control de enfermedades y plagas.

Otras ventajas del uso de pino piñonero como cultivo se basan en su gran rusticidad respecto a los factores edáficos y su resistencia a adversidades climáticas, características que permiten su introducción a bajas densidades en suelos rasos, y los escasos cuidados que requiere (podas ligeras y escasos riegos) (Mutke *et al.*, 2007a).

La piña del piñonero es de maduración trienal, con piñones grandes, comestibles, con un alto valor dietético y apreciado sabor. La importante demanda de este fruto ha situado a *Pinus pinea* entre las nueve especies de árboles productores de frutos secos más importantes del mundo (Fady *et al.*, 2004). A pesar de ello esta especie no ha sido domesticada, tal como sucedió con otros árboles frutales y productores de frutos secos del viejo mundo, y carece de variedades o cultivares definidos. Es a partir de la década de los años cincuenta del siglo pasado que unos investigadores italianos iniciaron la selección y la propagación por injerto de clones grandes productores de piña para su cultivo en parcela con la intención de aumentar el rendimiento de producción de piña y facilitar la cosecha. Su ejemplo fue seguido poco después en España y Portugal (Mutke *et al.*, 2007a).

En 1997 Prada *et al.* revisaron la bibliografía y las experiencias del cultivo agronómico de la especie, que mayormente consistían en transformaciones de

replantaciones forestales injertadas *in situ*. A pesar de que las series de producción de piña disponibles son incompletas y poco precisas, debido a la discontinuidad de los trabajos y poca documentación, se pudo observar que en marcos de plantación de 6 x 6 m (278/ha), los mejores (y mayores) pinos injertados rinden en años de buena cosecha una producción media anual de piña de 12-15 kg/árbol (3-4 t/ha) antes de alcanzar los 10 años tras el injerto.

El empleo de pinos injertados frente a plantaciones no injertadas tiene las siguientes ventajas (Mutke *et al.*, 2007a):

- el empleo de materiales de base (clones) catalogados en la categoría controlado (regulados por el RD 289/2003) seleccionados por su productividad superior de piña y piñón, por el tamaño medio de su piña y por su rendimiento en piñón; rasgos cuyo grado de determinación genética o heredabilidad en sentido amplio ( $H^2$ ) se estimó en ensayos de campo en 0,1-0,4 (Mutke *et al.*, 2005a; Mutke *et al.*, 2007b).
- adelantar el inicio del aprovechamiento ya que al injertar material vegetativo maduro se evita la fase juvenil sin producción de piña, que en los brinzales puede superar los 20 años.
- reducir el crecimiento en altura de los árboles injertados debido a que éstos destinan desde los primeros años una parte considerable de sus recursos a la fructificación en detrimento del crecimiento leñoso.

### 1.3. La selección genética. Programas de mejora genética en España

Como queda expuesto en el apartado anterior, el uso del pino piñonero como cultivo frutal injertado justificaría para tal fin su mejora genética clonal o selección varietal ante la ausencia actual de cultivares definidos para tal fin (Catalán, 1990).

Desde 1989, la Junta de Castilla y León y la actual Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) han desarrollado en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid y el Centro de Investigación Forestal INIA-CIFOR en las últimas dos décadas sendos Programas de Mejora Genética de *P. pinea* que avanzan en esta línea (Iglesias, 1997; Gordo *et al.*, 2000), con iniciativas similares de las administraciones de Andalucía y Comunidad Valenciana (Abellanas *et al.*, 2000; Eschrich, 2001; Castaño *et al.*, 2004).

En el marco de los citados Programas de Mejora Genética se contempló, a grandes rasgos, la consecución de tres líneas:

- Delimitación de regiones de procedencia de la especie para la definición de materiales de base.
- Ensayo de procedencias para la caracterización de la variación genética de la especie.
- Establecimiento de bancos clonales: selección de clones grandes productores de piñón y conservación *ex situ* de recursos genéticos.

### 1.3.1. Delimitación de las Regiones de Procedencia

Se entiende como región de procedencia *el territorio o conjunto de territorios sometidos a condiciones ecológicas prácticamente uniformes y en las que hay poblaciones que presentan características fenotípicas o genéticas análogas* (Prada *et al.*, 1997).

La delimitación de las regiones de procedencia se realizó, a falta de estudios genéticos, en base a las características ambientales en su área de distribución española y partiendo de la premisa de la existencia de una relación entre las características ecológicas en las que habita una población y su estructura genética, derivada de la adaptación a dicho ambiente. También se tuvo en cuenta que las regiones tuvieran una extensión suficientemente grande para garantizar la recogida de material forestal de reproducción en cantidades significativas, que los límites de las procedencias fueran fácilmente identificables y que el número de regiones no fuera muy elevado para no caer en contradicción con el mismo concepto de regiones de procedencia (Prada *et al.*, 1997).

Según este método, en el año 1997, se definieron siete regiones de procedencia y cuatro procedencias de área restringida, que se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 1: Regiones de procedencia de *Pinus pinea* L. en España**

| REGIONES DE PROCEDENCIA                 | PROC. DE ÁREA RESTRINGIDA |
|---|---------------------------|
| 1. Meseta Norte                         | A. Biar                   |
| 2. Valles de los ríos Tiétar y Alberche | B. Sierra de Bogarra      |
| 3. La Mancha                            | C. Garrovillas            |
| 4. Depresión del Guadalquivir           | D. Marbella               |
| 5. Sierra Morena                        |                           |
| 6. Cataluña litoral                     |                           |
| 7. Cataluña interior                    |                           |

*Elaboración propia.*

Desde entonces se ha trabajado en la implantación de un marco de regulación de tráfico de material forestal de reproducción de la especie y en 2001 se publicó la lista de fuentes semilleras, para las primeras regiones de procedencia, que permiten obtener semilla de categoría identificada, destinada al comercio como material forestal de reproducción, dentro de la normativa europea e internacional vigente. A partir de ese mismo año se aprobaron también los primeros rodales selectos para la producción de semilla seleccionada.

### 1.3.2. El ensayo de Procedencias

A partir de 1996 se establecieron cuatro parcelas localizadas en las provincias de Burgos, Valladolid, Toledo y Castellón destinadas a un ensayo internacional de procedencias de *Pinus pinea*. En total recoge más de 6.000 genotipos de la mayor parte de la distribución mundial de la especie y treinta y cuatro procedencias, incluyendo las principales regiones de procedencia españolas y de otros países.

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Los objetivos del ensayo son la evaluación de la variabilidad genética de la especie y las interacciones genotipo-ambiente y la determinación de las procedencias mejor adaptadas a los lugares de ensayo, de tal modo que se puedan seleccionar las procedencias más adecuadas para repoblaciones en zonas con características análogas.

#### 1.4. Establecimiento de bancos clonales

A finales de los ochenta e inicios de los noventa del siglo pasado se realizó una prospección de árboles grandes productores de piña (árboles plus) en diversas masas de pinar de las principales regiones de procedencia de la especie. A continuación, varios cientos de candidatos seleccionados por su fructificación sobresaliente en monte se propagaron mediante su injertado en parcelas específicas (bancos clonales) con el doble objetivo de evaluar su fructificación y constituir una reserva *ex situ* de material de reproducción para afrontar las necesidades posteriores del programa, a parte de servir para estudiar la especie y su respuesta a diferentes ambientes (Mutke *et al.*, 2007).

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, a través de la Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal, dispone de cuatro bancos clonales de pino piñonero en el Centro Nacional de Recurso Genéticos Forestales *Puerta de Hierro* en Madrid y de otros dos localizados en el C.N.R.G.F. *El Serranillo*, en Guadalajara.

El Centro Nacional de Recurso Genéticos Forestales *Puerta de Hierro* está situado en el km. 7,5 de la Ctra. de La Coruña (A-6), a las afueras de la ciudad de Madrid. Alberga cuatro bancos clonales de planta injertada entre los años 1991 y 1998 a partir de clones seleccionados de las procedencias de Cataluña Litoral, La Mancha, Valles del Tiétar y el Alberche y Meseta Norte.

El Centro Nacional de Recursos Genéticos Forestales *El Serranillo* se localiza en la carretera de Fontanar km.2, próximo a la ciudad de Guadalajara. Alberga dos bancos clonales de pino piñonero, de plantación más reciente que los de *Puerta de Hierro*: uno con ramets de la procedencia de Cataluña Litoral y otro plantado posteriormente pero a continuación del primero de las procedencias de Valles del Tiétar y del Alberche, La Mancha y Meseta Norte.

En los últimos años, se han establecido nuevos ensayos clonales a partir de material vegetativo de los Bancos de Puerta de Hierro en nuevas localidades, como Tordesillas (Valladolid), Arganda del Rey (Madrid), o Caldes de Montbui (Barcelona), reuniendo material de varias regiones en una misma parcela para su evaluación comparativa. En consecuencia, su diseño y la extensión geográfica de los sitios de ensayo permitirán en los próximos años refinar la selección y estimar las interacciones genotipo ambiente (clasificación de los clones por regiones agroclimáticas).

En la actualidad no se mantiene una colaboración formal a nivel de convenios respecto a los planes de mejora de la especie aunque sí una colaboración entre profesionales de distintas administraciones u organismos. Por este motivo solamente los bancos clonales gestionados por el MAGRAMA estarían integrados en un programa de mejora a nivel nacional.

El presente plan técnico se acota al manejo de estos bancos.

### 1.5. Evaluación y selección de clones élite para su catalogación

Al tratarse de una línea de investigación novedosa sobre el aprovechamiento de piña en la que se desconocían protocolos de gestión y de rendimientos, las primeras evaluaciones de estas parcelas clonales injertadas se centraron en:

- su viabilidad económica (Abellanas *et al.*, 2000; Mutke *et al.*, 2000).
- la definición de tratamientos culturales (Mutke *et al.*, 2012).
- la estimación del grado de determinación genética de la producción de piña para los diferentes bancos clonales, del valor de mejora de cada clon y de la ganancia genética esperada según la intensidad de selección de los clones evaluados (Mutke *et al.*, 2005 a 2007).

Los resultados obtenidos después de las primeras series de datos de **producción anual de kg de piña de cada árbol**, y que permitirán constituir un material de base de superioridad genética comprobada, son los siguientes (Mutke, 2005):

- estimación del grado de determinación genética de la producción de piña en 7-41% en los diferentes bancos clonales.
- estimación de la ganancia genética del 4-25% para la selección del 10% superior de los clones evaluados.

Tras el análisis de los resultados y la evaluación genética de los clones ensayados se ha procedido a seleccionar aquellos clones élite sobresalientes en la producción de piña. Basado en esta evaluación, se está tramitando actualmente el alta en el **Catálogo Nacional de Materiales de Base** de 18 clones que han dado los mejores resultados, para su puesta en el mercado de su Material Forestal de Reproducción de categoría controlado y cualificado, con el **objetivo de la explotación comercial de dicha especie en plantaciones injertadas**, posibilidad demandada por el sector y los propietarios forestales y agricultores de las comarcas aptas para su cultivo. Para ello, las actuales parcelas de campo que recogen el material genético mejorado, los bancos clonales, deben darse de alta como Campos de Planta Madre autorizados para la producción de materiales forestales de reproducción (púas para injertar, plantones injertados).

Los 18 clones seleccionados, su región de procedencia y la categoría propuesta para su catalogación quedan reflejados en la siguiente tabla:

**Tabla 2: Clones de piñonero seleccionados para C.N.M.B**

| Clon     | Procedencia                  | Categoría C.N.M.B. |
|----------|------------------------------|--------------------|
| 1011     | Meseta Norte                 | Controlado         |
| 1012     | Meseta Norte                 | Controlado         |
| 1073     | Meseta Norte                 | Controlado         |
| 1123     | Meseta Norte                 | Controlado         |
| 1201     | Meseta Norte                 | Controlado         |
| 2004     | Valles del Tiétar y Alberche | Cualificado        |
| 2048     | Valles del Tiétar y Alberche | Cualificado        |
| 2068     | Valles del Tiétar y Alberche | Cualificado        |
| 3029     | La Mancha                    | Cualificado        |
| 3048     | La Mancha                    | Cualificado        |
| 3057     | La Mancha                    | Cualificado        |
| 3063     | La Mancha                    | Cualificado        |
| 6010     | Cataluña Litoral             | Cualificado        |
| 6015     | Cataluña Litoral             | Cualificado        |
| 6053     | Cataluña Litoral             | Cualificado        |
| HU3-28   | Sierra Morena                | Controlado         |
| HU10-100 | Sierra Morena                | Controlado         |
| HU10-102 | Sierra Morena                | Controlado         |

*Elaboración propia.*

## 1.6. Marco legal sobre Materiales de Base de Reproducción

**El Real Decreto 289/2003**, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales de base de reproducción, que incorpora la **Directiva 1999/105/CE** a nuestro ordenamiento, tiene como objeto garantizar que los materiales de este tipo que se usen en silvicultura sean fenotípica y genéticamente de alta calidad y adecuados a las condiciones del medio en que se empleen.

La especie *Pinus pinea* L. está incluida en la lista de especies forestales e híbridos artificiales, anexo I del RD, por lo que los materiales de reproducción de la especie están sujetas a las disposiciones contempladas en dicha normativa.

Según el **anexo III** del mismo Real Decreto, entre los requisitos mínimos para la autorización de los materiales de base destinados a la producción de materiales de reproducción de la categoría cualificado (o controlado), figura que los ortets deben haber sido seleccionados por sus caracteres excepcionales, considerando de forma particular los requisitos de tener: edad y desarrollo suficiente para juzgar con claridad los criterios dados para la selección, capacidad de adaptación a las condiciones ecológicas dominantes en su región de procedencia, salud y resistencia a las condiciones climáticas y de sitio adversas donde estén creciendo, producción de fruto superior a la media observada en masas de la misma región de procedencia con similares tratamientos y un buen estado sanitario del fruto. Al respecto, los árboles

señalados en pinares naturales de la especie como candidatos a árboles plus estuvieron todos en plena etapa productiva y de excelente estado sanitario, por lo que los primeros requisitos exigidos (edad, desarrollo, adaptación y resistencia) se alcanzaron. Los árboles candidatos fueron caracterizados por su producción de piña y la incidencia de las plagas en la misma, cumpliendo así también el resto de condiciones.

Así mismo, los bancos clonales de pino piñonero establecidos para su evaluación recogen materiales forestales de reproducción (planta injertada en vivero) de los clones candidatos preseleccionados por la superioridad fenotípica de sus ortets (árboles plus) y cumplen los requisitos para servir como ensayo comparativo del material forestal de reproducción conforme al **Anexo V** del R.D 289/2003.

La tramitación de la inclusión de los clones élite de piñonero en el Catálogo Nacional de Materiales de Base (C.N.M.B.) ha seguido las instrucciones del documento **Criterios Orientadores sobre requisitos técnicos para la Admisión de Materiales de Base de *Pinus pinea* L.** elaborado por el Comité Nacional de Mejora y Conservación de Recursos Genéticos Forestales en 2012.

Las solicitudes para incluir los clones élite como material controlado o cualificado, según el caso, en el C.N.M.B. incluyen sendos informes técnicos (Mutke, 2013) con los resultados de la evaluación genética, consejos y limitaciones de uso y la recomendación de reconversión de los bancos clonales de los CNRGF de *Puerta de Hierro* y de *El Serranillo*, entre otros, en campos de cepas madre para la obtención inmediata de púas para injertar.

## 2. OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO

### 2.1. Objetivos

El objeto del presente Plan es el diseño técnico de los trabajos a realizar con el fin de favorecer y producir los clones más interesantes de pino piñonero de cara a su explotación y de mantener las plantaciones de la especie en las mejores condiciones de cultivo en el contexto de los centros gestionados por el Ministerio.

Para tal finalidad los **objetivos** se pueden agrupar según tres bloques de trabajo:

- **Planificación de los tratamientos culturales** a desempeñar en los bancos clonales de pino piñonero que lo requieran.
- **Diseño e implantación de una parcela de cepas madre** con el objetivo de aumentar la capacidad de producción de púa de los clones propuestos a catalogación en los próximos años.
- **Diseño de un plan de producción de púas/plantones injertados** a partir del material de campo disponible en la actualidad para los clones propuestos a catalogación con el objetivo de calcular la capacidad del centro de *Puerta de Hierro* de ofertar dicho material en los próximos cinco años.

### 2.2. Plan de trabajo

El **plan de trabajo** y la **metodología** para alcanzar cada objetivo son los siguientes

#### 2.2.1. Planificación de los tratamientos culturales

##### 2.2.1.1. Revisión de los bancos clonales de *Pinus Pinea* L. situados en los C.N.R.G.F. *Puerta de Hierro* (Madrid) y *El Serranillo* (Guadalajara)

Inspección de dichas parcelas apoyados en sus respectivos croquis para recavar la siguiente información:

- Evaluación y localización de marras.
- Localización de árboles dominados.
- Necesidad de podas y/o apeos.
- Detección de enfermedades y plagas.
- Estado vegetativo
- Medición en los clones élite de: la producción potencial de púa, mediante el conteo del número de verticilos de yemas femeninas; altura con el uso de mira telescópica: diámetro en injerto mediante forcípula; y situación de competencia con árboles contiguos.
- Medición de diámetros por encima de la altura del injerto (Di) del conjunto de pies de las parcelas que pudieran ser objeto de claras para estimar su peso en función del área basimétrica.

### 2.2.1.2. Propuestas de actuación

Una vez revisadas las parcelas y con los datos obtenidos se propondrán los trabajos a realizar cada banco clonal.

### 2.2.2. Diseño e implantación de una parcela de cepas madre

- Propuesta de localización
- Diseño de la parcela: en función del espacio disponible y de la disponibilidad de planta
- Propuesta de actuación: se propondrán los trabajos necesarios para ejecutar dicha plantación.

### 2.2.3. Diseño de un plan de producción de planta injertada

- Medición de los rendimientos durante la campaña de injertos de la primavera del año en curso en el Centro de "Puerta de Hierro". A pesar de que se han desarrollado campañas de estas características durante años en el mencionado centro, no existen datos de rendimientos ni de la capacidad de producción de planta injertada que resultan interesantes de cara a realizar una estimación fiable de la **capacidad de producción** para los próximos años. Se pretende medir, a parte de la producción potencial de púa, los tiempos empleados en cada tarea de la campaña de injertado y el grado de éxito de la misma, no sólo para poder estimar dicho plan de producción si no también para proponer un coste unitario de la planta injertada.
- Diseño de un plan de producción a partir de los rendimientos
- Propuesta de actuación: se propondrá un plan de producción anual para el quinquenio 2015-2019.

Una vez determinadas las propuestas de actuación se calcularán las mediciones correspondientes para dimensionar los trabajos en cuanto a necesidades de personal, maquinaria, materiales, etc. Para el cálculo de presupuestos se tomará como referencia las tarifas de la empresa Grupo TRAGSA por ser medio propio de la administración y la empresa adjudicataria de los trabajos forestales en La Red de Centros Nacionales de Recursos Genéticos Forestales.

### 3. ANALISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LOS BANCOS CLONALES DE PINUS PINEA

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, como se expuso en la introducción, dispone de seis bancos clonales de pino piñonero: cuatro en el Centro Nacional de Recurso Genéticos Forestales “Puerta de Hierro” en Madrid y de otros dos en el C.N.R.G.F. “El Serranillo”, en Guadalajara.

En el caso de *Puerta de Hierro* los bancos clonales de pino piñonero han sido evaluados en cuanto a la producción de fruto durante un período de tiempo suficiente como para extraer datos concluyentes de los genotipos allí representados por lo que el principal uso de dichas parcelas actualmente es la producción de púa para la propagación de los clones élite y la conservación de la variabilidad genética. Tras una primera revisión de las parcelas queda patente la necesidad de acometer trabajos culturales en ellos para facilitar el desarrollo de los clones propuestos a catálogo y la recogida de su púa y también la posibilidad y conveniencia de instalar una parcela de cepas madre en el propio centro.

El centro de *El Serranillo*, sin embargo, está aún en proceso de evaluación de los bancos de pino piñonero, por lo que la extracción de púa de las parcelas debe ser muy limitada para no interferir en la producción de fruto. Es por este motivo por el que las campañas de injerto se desarrollan en *Puerta de Hierro*.

Debido a que el objetivo prioritario de los dos bancos localizados en *El Serranillo* es la evaluación de su producción, la necesidad de acometer trabajos culturales no es tan evidente, por lo que se ha procedido también a revisarlos previamente.

### 3.1. Análisis de los bancos clonales de *Pinus pinea* L. en el C.N.R.G.F. Puerta de Hierro (Madrid)

El Centro Nacional de Recursos Genéticos Forestales (CNRGF) *Puerta de Hierro* se sitúa en la vega del río Manzanares, en las afueras de la ciudad de Madrid (Carretera de la Coruña km 7,5; 3º 45' W, 40º 27' N, 600 m.s.n.m., UTM ED-50 Huso 30, X 436160-436500 Y 4478730-4479260), en frente del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA).

Se encuentra en la Región de Identificación y Utilización de Material Forestal de Reproducción número 28, Campo Arañuelo – Cuenca de Madrid, que se corresponde al fitoclima genuinamente mediterráneo (subtipo fitoclimático IV<sub>3</sub> según la clasificación de Allué, 1990) aunque modulado debida a la altitud y la cercanía de la sierra de Guadarrama. La temperatura media anual es de 14,2 °C, alcanzando máximas de 40 °C y mínimas absolutas que caen todos los años por debajo de -5 °C, incluso algunos años por debajo de -10 °C. La precipitación anual es de 440 (272-592) mm.

El centro incluye dos fincas, *El Plantío de los Infantes* y *El Retamar*, cercanas entre sí y comunicadas por una vía asfaltada denominada *Camino del medianil* que también da acceso desde la Carretera de la Coruña al INIA y al Club de Campo de la Villa de Madrid.

Los cuatro bancos clonales de pino piñonero que alberga el centro están diferenciados por procedencias: Cataluña Litoral, Valles del Tiétar y del Alberche, La Mancha y Meseta Norte. Todas establecidas sobre suelo profundo franco-arenoso.

Las cuatro plantaciones han sido objeto de un seguimiento regular desde su instalación. Las actuaciones que se han realizado periódicamente en ellas son:

- Trabajos de mantenimiento: desbroces, podas, gradeos, retirada de nidos de procesionaria, etc.
- Censos: control anual de marras y censos de floración y fructificación.
- Estudios fenológicos
- Evaluación de las cosechas y selección de los clones más productivos.
- Obtención de material vegetativo para injerto

En los últimos años también se comenzó a desarrollar en estas parcelas un estudio de seguimiento y de valoración de daños de la especie invasora *Leptoglossus occidentalis* H. o chinche americana del pino. Durante las revisiones de los bancos en el mes de abril no se detectó la presencia de este insecto.

No obstante, los diferentes diseños, años de plantación y posteriores trabajos culturales que se han desarrollado en cada banco hacen conveniente realizar un análisis por separado de cada uno de ellos. A continuación se exponen las fichas con las características propias de cada uno de ellos, los croquis correspondientes y las mediciones tomadas en abril de 2014 durante las revisiones llevadas a cabo para el presente plan técnico.

### 3.1.1. Banco clonal B23PH1 (*Cataluña Litoral*)

#### 3.1.1.1. Ficha de la parcela

**Tabla 3: Ficha parcela B23PH1 *Cataluña Litoral***

|   |   |
|---|---|
| Localización en el centro <i>Puerta de Hierro</i>           | Finca <i>El Retamar</i>   |
| Año de plantación   | 1992  |
| Superficie de la parcela                                    | 5.670m <sup>2</sup>   |
| Rodales de Procedencia                                      | 8 rodales localizados en la provincia de Barcelona y 6 en la provincia de Gerona, con un número variable de 3 a 9 clones por rodal. |
| Origen de la planta   | Centro de Mejora Genética de <i>La Almoraima</i> (Cádiz)  |
| Año de injerto  | 1991  |
| Nº de clones  | 90  |
| Nº total de ramets (éxito plantación)                       | 593 (94%)   |
| Diseño de la parcela  | Siete bloques completos al azar, con unidades experimentales monoárbol.   |
| Marco de plantación inicial                                 | 3 x 3m  |
| Actuaciones específicas                                     | Clara del 50 % de los bloques 1 al 5 y poda (Años 2002-2003).<br>Clara del 50% de los bloques 6 y 7 y poda (Año 2010)               |
| Clones propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 6010<br>6015<br>6053  |

*Elaboración propia.*

### 3.1.1.2. Estado actual: (ver croquis en Anejo 1)

**Tabla 4: Estado actual B23PH1 Cataluña Litoral**

|   |   |
|---|---|
| Nº de clones  | 89  |
| Nº total de ramets  | 272   |
| Marras desde última revisión                                      | No  |
| Presencia de plagas   | Procesionaria del pino en poca cantidad   |
| Estado vegetativo   | Árboles en general con poco crecimiento y abundancia de ramas y ramillos secos en la parte inferior e interior de la copa.<br>Pocos pies claramente dominados, aunque en zonas se produce tangencia de copas. |
| Rango de alturas  | 2-6m  |
| Rango Di  | 6-25cm  |
| Di medio  | 18,5cm  |
| Densidad (pies/ha)  | 480   |
| Nº de ramets propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 6010 x 3<br>6015 x 7<br>6053 x 6<br><br>Total: 16   |

*Elaboración propia.*

### 3.1.1.3. Revisión árboles élite (ver ficha Anejo2)

Se han realizado mediciones de diámetro en zona de injerto y de altura de los dieciséis árboles élite integrados en la parcela, así como el diámetro de los árboles contiguos y el grado de competencia que éstos u otros cercanos mantienen con los élite. Durante esta revisión también se contabilizó el número de púas viables para injerto para una posterior estimación de la producción de dicho material.

### 3.1.1.4. Recomendación de labores

Clara en torno al 50% para reducir la densidad excesiva que limita el desarrollo de las copas y favorecer el desarrollo de los clones más interesantes por su producción de fruto. Poda sanitaria de ramas bajas, secas y dominadas o que dificulten la recogida de material para injerto del resto de pies no afectados por la clara.

### 3.1.2. Banco clonal B23PH2 (*Valles del Tiétar y del Alberche*)

#### 3.1.2.1. Ficha de la parcela

**Tabla 5: Ficha parcela B23PH2 *Valles del Tiétar y del Alberche***

|   |   |
|---|---|
| Localización en el centro <i>Puerta de Hierro</i>           | Finca <i>El Retamar</i>   |
| Año de plantación   | 1993  |
| Superficie de la parcela                                    | 6.480m <sup>2</sup>   |
| Rodales de Procedencia                                      | 12 rodales de la provincia de Ávila, 5 de Madrid y 3 de Toledo, con un número variable de 1 a 8 clones por rodal. |
| Origen de la planta   | Centro de Mejora Genética de <i>La Almoraima</i> (Cádiz)  |
| Año de injerto  | 1992  |
| Nº de clones  | 90  |
| Nº total de ramets (éxito plantación)                       | 474 (66%)   |
| Diseño de la parcela  | Cuatro bloques completos generalizados, con dos repeticiones monoárbol por bloque.                                |
| Marco de plantación inicial                                 | 3 x 3m  |
| Actuaciones específicas                                     | Reposición de marras con patrones de la misma procedencia (año 2000).<br>Clareo selectivo del 47% (año 2006).     |
| Clones propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 2004<br>2048<br>2068  |

*Elaboración propia.*

### 3.1.2.2. Estado actual: (ver croquis en Anejo 1)

**Tabla 6: Estado actual B23PH2 Valles del Tiétar y del Alberche**

|   |  |
|---|--|
| Nº de clones  | 66   |
| Nº total de ramtes  | 252  |
| Marras desde última revisión                                      | No   |
| Presencia de plagas   | Procesionaria del pino en poca cantidad  |
| Estado vegetativo   | Árboles en general con poco crecimiento y abundancia de ramas y ramillos secos en la parte inferior e interior de la copa, en algunas zonas se produce tangencia de copas. |
| Rango de alturas  | 3,5-6m   |
| Rango Di  | 10-25cm  |
| Di medio  | 18,0cm   |
| Densidad (pies/ha)  | 389 pies/ha  |
| Nº de ramets propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 2004 x 4<br>2048 x 3<br>2068 x 6   |
|   | Total: 13  |

*Elaboración propia.*

### 3.1.2.3. Revisión árboles élite (ver ficha en Anejo 2)

Se han realizado mediciones de diámetro en zona de injerto y de altura de los trece árboles élite integrados en la parcela, así como el diámetro de los árboles contiguos y el grado de competencia que éstos u otros cercanos mantienen con los élite. Durante esta revisión también se contabilizó el número de púas viables para injerto para una posterior estimación de la producción de dicho material.

### 3.1.2.4. Recomendación de labores

Clara del 50% para reducir competencia y favorecer el desarrollo de los clones más interesantes por su producción de fruto. Poda sanitaria de ramas bajas, secas y dominadas o que dificulten la recogida de material para injerto de todos los pies no afectados por la clara.

### 3.1.3. Banco clonal B23PH3 (*La Mancha*)

#### 3.1.3.1. Ficha de la parcela

**Tabla 7: Ficha parcela B23PH3 *La Mancha***

|   |   |
|---|---|
| Localización en el centro <i>Puerta de Hierro</i>           | Finca <i>El Plantío de los Infantes</i>   |
| Año de plantación   | 1995  |
| Superficie de la parcela                                    | 5.616m <sup>2</sup>   |
| Rodales de Procedencia                                      | 6 rodales de la provincia de Albacete y 12 de Cuenca, en un número variable de 1 a 10 clones por rodal.   |
| Origen de la planta   | Centro de Mejora Genética de <i>La Almoraima</i> (Cádiz)  |
| Año de injerto  | 1994  |
| Nº de clones  | 78  |
| Nº total de ramets (éxito plantación)                       | 259 (42%)   |
| Diseño de la parcela  | Cuatro bloques completos generalizados, con dos repeticiones monoárbol por bloque, aunque el último bloque presenta algunas irregularidades de diseño experimental. |
| Marco de plantación inicial                                 | 3 x 3m  |
| Actuaciones específicas                                     | Reposición de marras con patrones de la misma procedencia (año 2000).<br>Clareo selectivo del 42% (año 2006).   |
| Clones propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 3029<br>3048<br>3057<br>3063  |

*Elaboración propia.*

### 3.1.3.2. Estado actual (ver croquis en Anejo 1)

**Tabla 8: Estado actual B23PH3 La Mancha**

|   |   |
|---|---|
| Nº de clones  | 51  |
| Nº total de ramets  | 151   |
| Marras desde última revisión                                      | No  |
| Presencia de plagas   | No  |
| Estado vegetativo   | Bueno, copas desarrolladas                                |
| Rango de alturas  | 4-6m  |
| Rango Di  | 14-28   |
| Di medio  | 20,8cm  |
| Densidad (pies/ha)  | 269   |
| Nº de ramets propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 3029 x 4<br>3048 x 6<br>3057 x 3<br>3063 x 6<br>Total: 19 |

*Elaboración propia.*

### 3.1.3.3. Revisión árboles élite (ver ficha en Anejo 2)

Se han realizado mediciones de diámetro en zona de injerto y de altura de los diecinueve árboles élite integrados en la parcela, así como el diámetro de los árboles contiguos y el grado de competencia que éstos u otros cercanos mantienen con los élite. Durante esta revisión también se contabilizó el número de púas viables para injerto para una posterior estimación de la producción de dicho material.

### 3.1.3.4. Recomendación de labores

Poda en árboles contiguos a los élite de las ramas que produzcan competencia con éstos. Poda sanitaria de ramillos secos y dominados o que dificulten la recogida de material para injerto en todos los árboles.

### 3.1.4. Banco clonal B23PH4 (*Meseta Norte*)

#### 3.1.4.1. Ficha de la parcela

**Tabla 9: Ficha parcela B23PH4 *Meseta Norte***

|   |   |
|---|---|
| Localización en el centro <i>Puerta de Hierro</i>           | Finca <i>El Retamar</i>   |
| Año de plantación   | 2000  |
| Superficie de la parcela                                    | 7.300m <sup>2</sup>   |
| Rodales de Procedencia                                      | 18 rodales de la provincia de Valladolid, 1 rodal de Ávila, 1 rodal de Zamora y 1 rodal de Segovia, con un número variable de 1 a 8 clones por rodal. |
| Origen de la planta   | C.N.R.G.F. <i>Puerta de Hierro</i>  |
| Año de injerto  | 1998  |
| Nº de clones  | 73  |
| Nº total de ramets (éxito plantación)                       | 275 (94%)   |
| Diseño de la parcela  | Cuatro bloques completos al azar con unidades experimentales monoárbol.   |
| Marco de plantación inicial                                 | 5 x 5   |
| Actuaciones específicas                                     | apeo de árbol patrón (año 2013)   |
| Clones propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 1011  |
|   | 1012  |
|   | 1073  |
|   | 1123  |
|   | 1201  |

*Elaboración propia*

### 3.1.4.2. Estado actual (ver croquis en Anejo 1)

**Tabla 10: Estado actual B23PH4 Meseta Norte**

|   |   |
|---|---|
| Nº de clones  | 72  |
| Nº total de ramtes  | 275   |
| Marras desde última revisión                                      | No  |
| Presencia de plagas   | Procesionaria del pino en poca cantidad                                   |
| Estado vegetativo   | Bueno, en general vigoroso salvo algunos pies dominados                   |
| Rango de alturas  | 2-5m  |
| Rango Di  | 9-26cm  |
| Di medio  | 17,0cm  |
| Densidad (pies/ha)  | 377   |
| Nº de ramets propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 1011 x 4<br>1012 x 3<br>1073 x 4<br>1123 x 4<br>1201 x 4<br><br>Total: 19 |

Elaboración propia

### 3.1.4.3. Revisión árboles élite (ver ficha en Anejo 2)

Se han realizado mediciones de diámetro en zona de injerto y de altura de los diecinueve árboles élite integrados en la parcela, así como el diámetro de los árboles contiguos y el grado de competencia que éstos u otros cercanos mantienen con los élite. Durante esta revisión también se contabilizó el número de púas viables para injerto para una posterior estimación de la producción de dicho material.

### 3.1.4.4. Recomendación de labores

Clara de 40% para reducir competencia, árboles dominados, patrones e injertados sobre *Pinus nigra* (injerto heteroblástico) y favorecer el desarrollo de los clones más interesantes por su producción de fruto. Poda sanitaria de ramas bajas, secas y dominadas o que dificulten la recogida de material para injerto de todos los pies no afectados por la clara.

## 3.2. Análisis de los bancos clonales de *Pinus pinea* L. en el C.N.R.G.F. El Serranillo (GUADALAJARA)

El Centro Nacional de Recursos Genéticos Forestales (CNRGF) El Serranillo se sitúa en la vega del río Henares, en las afueras de la ciudad de Guadalajara (Carretera de Fontanar km.2; 3º 10' W, 40º 39' N, 650 m.s.n.m., UTM ED-50 Huso 30, X 485.550,80 Y 4.501.644,60).

Se encuentra en la Región de Identificación y Utilización de Material Forestal de Reproducción número 28, Campo Arañuelo – Cuenca de Madrid y se corresponde al fitoclima genuinamente mediterráneo (subtipo fitoclimático IV<sub>1</sub> según la clasificación de Allué, 1990). La temperatura media anual es de 13,5 °C, alcanzando máximas de 37 °C y mínimas absolutas por debajo de -4 °C. La precipitación anual es de 457 mm. El suelo es franco-arenoso.

Alberga dos bancos clonales de pino piñonero: uno con ramets de la procedencia de Cataluña Litoral y otro plantado posteriormente y anejo al primero de las procedencias de Valles del Tiétar y del Alberche, La Mancha y Meseta Norte.

Ambas plantaciones están aún en fase de evaluación de la producción anual de piña por ramet, siendo el 2012 el año de inicio de toma de datos.

La revisión de ambas parcelas se realizó en marzo de 2014.

### 3.2.1. Banco clonal B23SER CAT (*Cataluña Litoral*)

#### 3.2.1.1. Ficha de la parcela

**Tabla 11: Ficha parcela B23SER *Cataluña Litoral***

|   |   |
|---|---|
| Año de plantación   | 2004  |
| Superficie de la parcela                                    | 7.000m <sup>2</sup>   |
| Rodales de Procedencia                                      | Mismos que B23PH1   |
| Origen de la planta   | C.N.R.G.F. <i>Puerta de Hierro</i>  |
| Año de injerto  | 2003  |
| Nº de clones  | 16  |
| Nº total de ramets  | 192   |
| Diseño de la parcela  | 16 filas de 12 árboles, a fila por clon.  |
| Marco de plantación inicial                                 | 6 x 6m  |
| Actuaciones específicas                                     | En los años 2005 a 2007 se repusieron marras y se injertó in situ sobre alguna planta patrón. Sobre algunos pies se podaron ramas del patrón que dominaban sobre la parte injertada. En el año 2007 se plantó una fila borde en uno de los laterales de la parcela. |
| Clones propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 6015<br>6053  |

*Elaboración propia.*

### 3.2.1.2. Estado actual (ver croquis en Anejo 1)

**Tabla 12: Estado actual B23SER Cataluña Litoral**

|   |   |
|---|---|
| Nº de clones  | 16                                      |
| Nº total de ramets  | 171                                     |
| Marras desde última revisión                                      | No                                      |
| Presencia de plagas   | Procesionaria del pino en poca cantidad |
| Estado vegetativo   | Bueno. No hay tangencia de copas.       |
| Rango de alturas  | 2-4m                                    |
| Rango Di  | 12-16cm                                 |
| Di medio  | -                                       |
| Densidad (pies/ha)  | 244                                     |
| Nº de ramets propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 6015 x 12<br>6053 x 12                  |
|   | Total: 24                               |

*Elaboración propia*

### 3.2.1.3. Revisión árboles élite

Durante la revisión se ha comprobado que los ramets de los clones élite gozan de un buen estado vegetativo. El nivel de competencia con los pies cercanos es bajo por lo que no se ha considerado necesario realizar más mediciones.

Debido a que el objetivo de la parcela es la evaluación de la producción de piña y no la producción de púas para injerto no se han contabilizado la cantidad de púas femeninas codominantes por ramet.

### 3.2.1.4. Recomendación de labores

Poda de limpieza de ramillos secos y ramillos del patrón.

Labores de mantenimiento estacionales de eliminación de cubierta herbácea y destrucción de nidos de procesionaria.

### 3.2.2. Banco clonal B23SER 2007 (*Valles del Tiétar y del Alberche, La Mancha y Meseta Norte*)

#### 3.2.2.1. Ficha de la parcela

Tabla 13: Ficha parcela B23SER 2007

|   |  |
|---|--|
| Año de plantación   | 2007   |
| Superficie de la parcela                                    | 10.800m <sup>2</sup>   |
| Rodales de Procedencia                                      | Idénticos a B23PH1   |
| Origen de la planta   | C.N.R.G.F. <i>Puerta de Hierro</i>   |
| Año de injerto  | 2007   |
| Nº de clones  | 48   |
| Nº total de ramets  | 288  |
| Diseño de la parcela  | 72 bloques incompletos (de cuatro árboles) al azar con unidades experimentales monoárbol apoyados sobre dos laterales de la parcela B23SER CAT y una fila de planta borde. |
| Marco de plantación inicial                                 | 6 x 6m   |
| Actuaciones específicas                                     | No   |
| Clones propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 1011<br>1012<br>1073<br>1123<br>2004<br>2068<br>3029<br>3048<br>3057<br>3063   |

*Elaboración propia.*

### 3.2.2.2. Estado actual (ver croquis en Anejo 1)

**Tabla 14: Estado actual B23SER 2007**

|   |   |
|---|---|
| Nº de clones  | 48  |
| Nº total de ramtes  | 264   |
| Marras desde última revisión                                      | Total 2: 1547 (C20,F16); 2004 (C24,F23);  |
| Presencia de plagas   | Procesionaria del pino en poca cantidad   |
| Estado vegetativo   | Bueno, no hay tangencia de copas  |
| Rango de alturas  | 1,5-2,5m  |
| Rango Di  | 7-10 cm   |
| Di medio  | -   |
| Densidad (pies/ha)  | 244   |
| Nº de ramets propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base | 1011 x 5<br>1012 x 5<br>1073 x 6<br>1123 x 6<br>2004 x 5<br>2068 x 5<br>3029 x 6<br>3048 x 5<br>3057 x 6<br>3063 x 4<br><br>Total: 53 |

*Elaboración propia*

### 3.2.2.3. Revisión árboles élite

Durante la revisión se ha comprobado que los ramets de los clones élite gozan de un buen estado vegetativo. El nivel de competencia con los pies cercanos es bajo por lo que no se ha considerado necesario realizar más mediciones.

Debido a que el objetivo de la parcela es la evaluación de la producción de piña y no la producción de púas para injerto no se han contabilizado la cantidad de púas femeninas codominantes por ramet.

### 3.2.2.4. Recomendación de labores

Poda de limpieza de ramillos secos.

Labores de mantenimiento estacionales de eliminación de cubierta herbácea y destrucción de nidos de procesionaria.

### 3.3. Conclusiones

Los cuatro bancos del Centro *Puerta de Hierro* presentan densidades y estados vegetativos diferentes, no apreciándose en ninguno de ellos amenazas por enfermedades o plagas en el momento de la revisión.

Las parcelas de las procedencias de Cataluña Litoral y Valles del Tiétar y del Alberche presentan una competencia excesiva que ha repercutido negativamente en el desarrollo de los individuos por lo que sería aconsejable realizar una clara que rebajara la densidad notablemente a valores de área basimétrica cercanos a los 5 m<sup>2</sup>/ha y en cualquier caso inferiores a los 10 m<sup>2</sup>/ha. (Mutke *et al.*, 2012) Es también necesaria una poda para eliminar las ramas secas y dominadas de los estratos más bajos de los pies.

En la parcela de procedencia Meseta Norte, aunque el estado vegetativo es bueno por tratarse de individuos más jóvenes que aún no han alcanzado un fuerte nivel de competencia, sería recomendable realizar también una clara para reducir la densidad hasta un valor cercano al mencionado para los dos anteriores bancos que posibilite mantener un buen desarrollo de los pies más interesantes. Es recomendable una poda de ramas secas y dominadas de los pies no afectados por la clara.

En la procedencia La Mancha, la parcela presenta una densidad baja y un buen estado vegetativo por lo que la recomendación desde el punto de vista de la competencia con los árboles élite se limitaría a podar aquellas ramas de pies contiguos en los que se produce tangencia de copas. Se recomienda también una poda de ramillos secos y dominados, especialmente en los árboles élite para facilitar la recogida de púa. Por criterios ornamentales la poda de ramillos secos se podría ampliar a toda la parcela ya que ésta se localiza en la misma finca que alberga el Centro y que es objeto de frecuentes visitas organizadas tanto de estudiantes como de profesionales.

En los casos de acometida de claras, se eliminarán los pies que supongan una clara competencia para el desarrollo de los árboles élite; los pies en los que predominó el crecimiento de la planta patrón frente al injerto; los pies muy dominados y los clones con peores resultados en las series de evaluación. Se trataría, en la medida de lo posible, de mantener al menos una réplica de cada clon para conservar su material genético.

Los bancos de El Serranillo están en proceso de evaluación por lo que no se considera apropiado realizar ninguna labor cultural en ellos que pueda distorsionar este proceso. Las actuaciones que se recomiendan son objeto del mantenimiento del centro, asumible por su propio personal y **no se considera que deban ser objeto del presente Plan de manejo.**

## 4. CAMPO DE CEPAS MADRE DE CLONES PROPUESTOS AL CATÁLOGO NACIONAL

Con el objetivo de poder satisfacer la previsible demanda de material de base de reproducción de los dieciocho clones catalogados es necesario establecer un campo de cepas madre del que se pueda obtener dicho material una vez dado de alta como tal.

La Dirección del Centro “*Puerta de Hierro*” considera que la localización ideal para instalar dicha parcela es en los terrenos del propio vivero, que facilitaría las labores de mantenimiento y control de la plantación, así como de recogida de material de injerto, reduciendo al mínimo el tiempo entre la cosecha de la púa y su injerto. Esto no sólo favorecería los rendimientos en las campañas de injerto sino también la supervisión de la producción del material de base.

El único inconveniente de tal localización es la escasez de terreno disponible ya que en la actualidad la práctica totalidad del espacio está destinado a plantaciones permanentes de conservación o plantaciones de ensayo comprometidas por varios años.

La solución convenida consistiría en instalar el campo de cepas madre en el bloque 4 del banco clonal de procedencia *La Mancha*, que no alberga ningún clon élite y que tiene la ventaja añadida de poder instalar un riego por goteo derivado de la red del centro sin tener que acometer obra nueva. Sería por lo tanto necesaria la eliminación de los 24 árboles que actualmente vegetan en tal bloque.

Habría planta disponible para establecer la parcela con lo producido en la campaña de injerto del presente año a falta de que la Junta de Andalucía enviara planta injertada de los tres clones de procedencia andaluza.

Una vez implantada la parcela será necesario realizar un análisis con marcadores moleculares de todos los ramets que la forman para verificar que efectivamente son clones de los correspondientes árboles élite evaluados en los bancos clonales. Una vez obtenidos los resultados se podrá dar de alta como campo de cepas madre autorizado.

El diseño y composición de esta parcela se desarrolla en el capítulo correspondiente a las propuestas de actuación.

## 5. ANALISIS DE LA CAMPAÑA DE INJERTADO Y DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

### 5.1. Campaña de injertado en pino piñonero en C.N.R.G.F. *Puerta de Hierro* 2014

#### 5.1.1. Objetivos de la campaña

- Propagación de los clones seleccionados para el establecimiento de nuevas parcelas.
- Registro de datos durante el proceso para estimar rendimientos y capacidad de producción.

#### 5.1.2. Época de realización

A finales de marzo se comenzó la campaña al observar indicios de movimiento de los nuevos brotes en árboles de los bancos clonales.

#### 5.1.3. Equipo y organización del trabajo

El equipo estuvo constituido por personal del centro: dos injertadores con más de cinco años de experiencia y otro trabajador de apoyo con el objetivo también de formarse en todas las labores del proceso de injerto, de modo que fuera adquiriendo habilidad en la técnica en vista a futuras campañas.

Recogida de púas: la realizó uno de los injertadores acompañado en ocasiones por el trabajador de apoyo y se apuntaron los tiempos de recolecta, número de púas, número de árboles, necesidad de trepar al árbol, etc. Se trató de recoger aproximadamente un 20% más de púas que los objetivos marcados de número de injertos por cada clon y también de recoger lo que fuese posible injertar en la misma jornada; cuando no fue posible se almacenaron las púas en cámara frigorífica. Durante la recogida se observó también la capacidad máxima de producción de púas injertables por árbol.

Preparación de patrones, etiquetas y púas: Cada día se limpiaban las acículas y ramas del tallo que pudieran interferir en el injerto de los patrones según la cantidad de púas recolectadas y se preparaban las etiquetas correspondientes con el código del clon. Se alternaron los miembros del equipo y se tomó nota de los tiempos.

Injertos: se encargaron los dos injertadores hasta alcanzar el cupo establecido como objetivo, etiquetando cada injerto con el número del clon correspondiente. Se registraron también los datos del proceso. El trabajador de apoyo practicó en la realización de injertos (datos no contabilizados).

Cuidados posteriores: la planta injertada se mantuvo en invernadero con la intención de mantener controlado el ambiente y evitar daños por agentes

meteorológicos. El sistema de climatización del invernadero se programó para evitar que la temperatura superara los 25° C y la humedad relativa en torno al 70%. El riego se daba manualmente de modo que no se mojara la zona de injertado. Se realizó un único tratamiento contra pulgón aplicando deltametrin (25 gr/litro) al 0,05%.

#### 5.1.4. Materiales empleados en el injerto

- Etiquetas y lápiz.
- Croquis de los bancos clonales.
- Tijeras de poda para la recogida de púas.
- Tijeras de poda de punta fina para poda de patrones.
- Bisturís y recambios de cuchillas #22.
- Cintas de injerto de 35cm de largo y 1,5 cm de ancho.
- Algodón hidrófilo.
- Alcohol etílico 96°.

#### 5.1.5. Características del patrón

Se utilizó planta en envase de dos procedencias distintas.

- Patrón de tres savias de procedencia Meseta Norte.

Origen: C.N.R.G.F. *Puerta de Hierro*.

Envase: bandeja forestal de 15 alveolos, cada uno de 1,5 litros con sustrato compuesto de: turba, vermiculita y tierra vegetal en proporción 2-1-1.

Altura media de la planta: 55cm.

Diámetro medio de base: 15mm.

Diámetro medio del último nudo: 5mm.

- Patrón de dos savias de procedencia La Mancha.

Origen: C.N.R.G.F. *El Serranillo*.

Envase: bandeja forestal de 45 alveolos, cada uno de 300 cc. con sustrato compuesto de turba y perlita en proporción 3-1. Antes de injertar se trasplantó al mismo envase y mezcla que el patrón de la procedencia Meseta Norte.

Altura media de la planta: 65cm.

Diámetro medio de base: 7mm.

Diámetro medio del último nudo: 3,5mm.

#### 5.1.6. Características de la púa

En su mayoría procedente de las yemas terminales de la parte alta del árbol, la púa utilizada disponía de longitudes comprendidas entre 20 y 35mm.

## 5.2. Recogida y análisis de datos durante la campaña

La campaña de injertado se prolongó durante nueve días llegando a injertarse un total de 700 plantas, sin que se pudiera emplear la totalidad de la jornada de trabajo (8 horas) exclusivamente a esta tarea.

A continuación se presentan los resultados de las mediciones para cada tipo de tarea.

### 5.2.1. Recogida de púas

Los datos recabados se muestran en la siguiente tabla, en la que se ha reflejado para cada día el número de púas y ramets cosechados, la parcela en la que se localizaban y la necesidad de usar escalera o trepar al árbol.

**Tabla 15: Datos de la recogida de púas**

| DIA   | nº operarios | Tiempo (minutos) | nº púas | nº ramets | Banco Clonal | Uso Escalera | Trepa | Trabajador con experiencia | Trabajador en formación |
|-------|--------------|------------------|---------|-----------|--------------|--------------|-------|----------------------------|-------------------------|
| 1     | 1            | 30               | 110     | 7         | LM           |              |       | 1                          |                         |
| 2     | 1            | 45               | 80      | 7         | LM           |              |       | 1                          |                         |
| 2     | 1            | 20               | 35      | 3         | MN           |              |       | 1                          |                         |
| 3     | 1            | 30               | 70      | 3         | MN           |              |       | 1                          |                         |
| 4     | 1            | 40               | 65      | 3         | MN           |              |       | 1                          |                         |
| 5     | 1            | 45               | 100     | 7         | MN           |              |       | 1                          |                         |
| 5     | 1            | 45               | 10      | 3         | CL           |              |       |                            | 1                       |
| 5     | 1            | 30               | 30      | 3         | CL           |              | SI    | 1                          |                         |
| 6     | 1            | 45               | 40      | 4         | CL           | SI           |       |                            | 1                       |
| 6     | 1            | 30               | 40      | 2         | CL           |              | SI    | 1                          |                         |
| 6     | 2            | 60               | 50      | 3         | CL           |              | SI    | 1                          | 1                       |
| 7     | 1            | 30               | 20      | 2         | CL           |              | SI    | 1                          |                         |
| 7     | 2            | 30               | 50      | 6         | SER          |              |       | 1                          | 1                       |
| 8     | 1            | 50               | 100     | 3         | VTA          |              | SI    | 1                          |                         |
| 8     | 2            | 60               | 120     | 8         | VTA          |              | SI    | 1                          | 1                       |
| Total |              | 590              | 920     | 64        |              |              |       |                            |                         |

\*(LM = La Mancha; MN = Meseta Norte; CL = Cataluña Litoral; SER = El Serranillo; VTA = Valles del Tiétar y del Alberche).

*Elaboración propia*

De la experiencia se ha comprobado que cuando las púas no se alcanzan desde el suelo es preferible trepar al árbol a utilizar una escalera ya que desde ésta se accedía peor a la copa y con menor seguridad. En este caso es necesario que el recolector vaya acompañado por otro trabajador que le preste apoyo.

Debido a que la mayor dificultad para obtener las púas reside en las características del ramet (número de ramas, forma de la copa, altura, etc.) que condiciona la necesidad de trepar al árbol y a la distancia de las parcelas respecto al invernadero donde se realizaron los injertos, los rendimientos se han calculado por ramet diferenciando por parcelas. Como se puede observar, en los bancos de las procedencias de Cataluña Litoral y Valles del Tiétar y el Alberche, donde la espesura de la plantación es mayor, es necesario trepar a los árboles para la cosecha de púas.

**Con el objetivo de favorecer la producción de yemas y facilitar su recogida, se hace necesario en ambas parcelas acometer sendas claras y podas de limpieza.**

La procedencia de La Mancha, al ser la más cercana al lugar donde se injertaba y a no ser imprescindible trepar a los árboles para obtener las púas, es la que menor tiempo ha requerido para efectuar esta tarea. El resto de procedencias se encuentran en la finca “El Retamar” que, aunque próxima, está separada del centro.

Los rendimientos por ramet cosechado de cada banco clonal se exponen en la siguiente tabla:

**Tabla 16: Rendimientos de cosecha por ramet**

| Banco Clonal | Nº ramets | Tiempo (horas) | Tiempo (min) | min/1ramet | Trepa |
|--------------|-----------|----------------|--------------|------------|-------|
| LM           | 14        | 1h 15 min      | 75           | 5,4        | No    |
| MN           | 16        | 2h 15 min      | 135          | 8,4        | No    |
| CL           | 17        | 3h 15 min      | 195          | 11,5       | Si    |
| VTA          | 11        | 1h 50 min      | 110          | 10         | Si    |
| SER          | 6         | 0,5h           | 30 min       | 5          | No    |

\*(LM = La Mancha; MN = Meseta Norte; CL = Cataluña Litoral; SER = El Serranillo; VTA = Valles del Tiétar y del Alberche).

*Elaboración propia.*

### 5.2.2. Preparación de los patrones

Incluye las tareas de limpieza del tallo de los patrones y preparación de las etiquetas.

Los tiempos y rendimientos obtenidos por operario se reflejan en la siguiente tabla:

**Tabla 17: Rendimientos en preparación de patrones**

| DIA   | Tiempo (minutos) | Núm. de patrones | min/patrón  |
|-------|------------------|------------------|-------------|
| 1     | 130              | 90               | 1,4         |
| 2     | 140              | 102              | 1,4         |
| 3     | 90               | 60               | 1,5         |
| 4     | 45               | 41               | 1,1         |
| 5     | 105              | 100              | 1,1         |
| 6     | 105              | 80               | 1,3         |
| 7     | 15               | 12               | 1,3         |
| 8     | 95               | 84               | 1,1         |
| 9     | 150              | 131              | 1,1         |
| Total | 875              | 700              | <b>1,25</b> |

*Elaboración propia.*

### 5.2.3. Injerto

El cálculo del rendimiento de la tarea propia del injerto se ha diferenciado según injertador, como se muestra a continuación.

**Tabla 18: Rendimientos en el injertado**

| Día   | Injertador 1 |              |             | Injertador 2 |              |             |
|-------|--------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
|       | nº injertos  | Tiempo (min) | min/injerto | nº injertos  | Tiempo (min) | min/injerto |
| 1     | 45           | 135          | 3           | 45           | 135          | 3           |
| 2     | 51           | 170          | 3,3         | 51           | 170          | 3,3         |
| 3     | 30           | 85           | 2,8         | 30           | 85           | 2,8         |
| 4     | 0            | 0            | 0           | 41           | 160          | 3,9         |
| 5     | 55           | 210          | 3,8         | 45           | 165          | 3,7         |
| 6     | 67           | 180          | 2,7         | 13           | 40           | 3,1         |
| 7     | 6            | 25           | 4,2         | 6            | 25           | 4,2         |
| 8     | 54           | 185          | 3,4         | 30           | 115          | 3,8         |
| 9     | 71           | 235          | 3,3         | 60           | 210          | 3,5         |
| Total | 379          | 1225         | <b>3,3</b>  | 321          | 1105         | <b>3,5</b>  |

*Elaboración propia.*

### 5.2.4. Otras tareas

El tiempo dedicado a recoger y limpiar la zona de trabajo y para dar un riego de apoyo a la planta por parte de un operario se ha estimado en unos **20 minutos** al día.

### 5.2.5. Resultado de la campaña

A mediados del mes de mayo se procedió a retirar la cinta de injertado y a contabilizar el número de injertos que habían prendido, obteniéndose un **éxito del 83%** (581 plantas).

## 5.3. Producción de púa

Para calcular la **capacidad máxima de producción de púa** de cada clon se han contabilizado el número de yemas codominantes de suficiente tamaño de cada árbol y se ha considerado que la cantidad máxima que se puede extraer del árbol no debe superar el 25% para no comprometer negativamente su desarrollo. Este umbral de prudencia es empírico y podrá revisarse según se gane en experiencias del proceso. Debido a la falta de estudios sobre los que apoyarse en esta cuestión, la capacidad de producción de púa se considerará constante para los próximos cinco años. Futuras mediciones sobre la incidencia de la cosecha de púa en la producción de yemas codominantes en el período vegetativo siguiente a la extracción, servirían para establecer valores de cosecha sostenibles.

Los datos obtenidos se reflejan en las siguientes tablas, por parcelas de procedencia:

**Tabla 19: Producción de púas en B23PH1**

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO DE PROCEDENCIA               | Clon élite                       | Bloque | Fila | Columna | Nº púas | Producción de púas<br>(25% del Nº púas) |              |
|------------------------------------|----------------------------------|--------|------|---------|---------|---|--------------|
| <b>B23PH1<br/>CATALUÑA LITORAL</b> | <b>6010</b>                      | 1      | 27   | 12      | 50      | <b>25</b>                               |              |
|                                    |                                  | 4      | 27   | 3       | 25      |   |              |
|                                    |                                  | 5      | 22   | 6       | 25      |   |              |
|                                    | <b>Total clon 6010</b>           |        |      |         | 100     |   |              |
|                                    | <b>6015</b>                      | 1      | 26   | 19      | 45      |   | <b>81~80</b> |
|                                    |                                  | 2      | 23   | 19      | 50      |   |              |
|                                    |                                  | 3      | 14   | 20      | 50      |   |              |
|                                    |                                  | 4      | 32   | 8       | 50      |   |              |
|                                    |                                  | 5      | 23   | 10      | 75      |   |              |
|                                    |                                  | 6      | 11   | 10      | 25      |   |              |
|                                    |                                  | 7      | 3    | 12      | 30      |   |              |
|                                    | <b>Total clon 6015</b>           |        |      |         | 325     |   |              |
|                                    | <b>6053</b>                      | 1      | 26   | 14      | 75      | <b>60</b>                               |              |
|                                    |                                  | 3      | 11   | 19      | 25      |   |              |
|                                    |                                  | 4      | 28   | 8       | 30      |   |              |
|                                    |                                  | 5      | 22   | 2       | 40      |   |              |
|                                    |                                  | 6      | 11   | 8       | 40      |   |              |
|                                    |                                  | 7      | 4    | 8       | 30      |   |              |
|                                    | <b>Total clon 6053</b>           |        |      |         | 240     |   |              |
|                                    | <b>Total púa procedencia:165</b> |        |      |         |         |   |              |

Elaboración propia

Tabla 20: Producción de púas en B23PH2

| BANCO DE PROCEDENCIA                                   | Clon élite             | Bloque                 | Fila | Columna | Nº púas | Producción de púas<br>(25%Nº púas) |           |           |
|--|------------------------|------------------------|------|---------|---------|------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>B23PH2<br/>VALLES DEL TIETAR Y DEL<br/>ALBERCHE</b> | <b>2004</b>            | 1                      | 2    | 5       | 50      | <b>55</b>                          |           |           |
|  |                        | 1                      | 9    | 9       | 65      |                                    |           |           |
|  |                        | 2                      | 17   | 5       | 60      |                                    |           |           |
|  |                        | 4                      | 31   | 9       | 45      |                                    |           |           |
|  | <b>Total clon 2004</b> |                        |      |         | 220     |                                    |           |           |
|  | <b>2048</b>            | 1                      | 10   | 13      | 35      |                                    | <b>25</b> |           |
|  |                        | 2                      | 16   | 14      | 30      |                                    |           |           |
|  |                        | 2                      | 20   | 7       | 35      |                                    |           |           |
|  |                        | <b>Total clon 2048</b> |      |         |         |                                    |           | 100       |
|  | <b>2068</b>            | 1                      | 2    | 18      | 80      |                                    |           | <b>75</b> |
|  |                        | 1                      | 11   | 9       | 50      |                                    |           |           |
|  |                        | 2                      | 15   | 12      | 35      |                                    |           |           |
|  |                        | 2                      | 16   | 10      | 25      |                                    |           |           |
|  |                        | 3                      | 22   | 3       | 50      |                                    |           |           |
|  |                        | 3                      | 28   | 10      | 60      |                                    |           |           |
|  | <b>Total clon 2068</b> |                        |      |         | 300     |                                    |           |           |
| <b>Total púa procedencia:155</b>                       |                        |                        |      |         |         |                                    |           |           |

Elaboración propia.

Tabla 21: Producción de púas en B23PH3

| BANCO DE PROCEDENCIA              | Clon élite             | Bloque | Fila | Columna | Nº púas | Producción de púas<br>(25%Nº púas) |               |
|-----------------------------------|------------------------|--------|------|---------|---------|------------------------------------|---------------|
| <b>B23PH3<br/>LA MANCHA</b>       | <b>3029</b>            | 1      | 39   | 7       | 75      |                                    |               |
|                                   |                        | 1      | 42   | 7       | 80      |                                    |               |
|                                   |                        | 3      | 12   | 4       | 60      |                                    |               |
|                                   |                        | 3      | 12   | 7       | 65      |                                    |               |
|                                   | <b>Total clon 3029</b> |        |      |         |         | 280                                | <b>70</b>     |
|                                   | <b>3048</b>            | 1      | 39   | 10      | 35      |                                    |               |
|                                   |                        | 1      | 45   | 7       | 75      |                                    |               |
|                                   |                        | 2      | 29   | 10      | 35      |                                    |               |
|                                   |                        | 2      | 35   | 3       | 40      |                                    |               |
|                                   |                        | 3      | 15   | 12      | 90      |                                    |               |
|                                   |                        | 3      | 18   | 12      | 75      |                                    |               |
|                                   | <b>Total clon 3048</b> |        |      |         |         | 350                                | <b>88 ≈90</b> |
|                                   | <b>3057</b>            | 2      | 31   | 6       | 115     |                                    |               |
|                                   |                        | 3      | 16   | 8       | 50      |                                    |               |
|                                   |                        | 3      | 20   | 13      | 70      |                                    |               |
|                                   | <b>Total clon 3057</b> |        |      |         |         | 235                                | <b>59≈60</b>  |
|                                   | <b>3063</b>            | 1      | 36   | 6       | 115     |                                    |               |
|                                   |                        | 1      | 46   | 11      | 75      |                                    |               |
|                                   |                        | 2      | 29   | 5       | 95      |                                    |               |
|                                   |                        | 2      | 30   | 1       | 130     |                                    |               |
| 3                                 |                        | 15     | 3    | 55      |         |                                    |               |
| 3                                 |                        | 21     | 8    | 60      |         |                                    |               |
| <b>Total clon 3063</b>            |                        |        |      |         | 530     | <b>132≈130</b>                     |               |
| <b>Total púa procedencia: 350</b> |                        |        |      |         |         |                                    |               |

*Elaboración propia.*

**Tabla 22: Producción de púas en B23PH4**

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO DE PROCEDENCIA                 | Clon élite             | Bloque                 | Fila | Columna | Nº púas | Producción de púas (25%Nº púas) |     |              |
|--------------------------------------|------------------------|------------------------|------|---------|---------|---------------------------------|-----|--------------|
| <b>B23PH4</b><br><b>MESETA NORTE</b> | <b>1011</b>            | 1                      | 13   | 6       | 80      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 2                      | 23   | 1       | 65      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 3                      | 33   | 1       | 55      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 4                      | 41   | 3       | 105     |                                 |     |              |
|                                      | <b>Total clon 1011</b> |                        |      |         |         |                                 | 305 | <b>76≈75</b> |
|                                      | <b>1012</b>            | 1                      | 12   | 1       | 70      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 3                      | 33   | 2       | 45      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 4                      | 40   | 5       | 130     |                                 |     |              |
|                                      |                        | <b>Total clon 1012</b> |      |         |         |                                 | 245 | <b>61≈60</b> |
|                                      | <b>1073</b>            | 1                      | 12   | 2       | 60      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 2                      | 21   | 5       | 80      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 3                      | 28   | 6       | 60      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 4                      | 39   | 1       | 140     |                                 |     |              |
|                                      | <b>Total clon 1073</b> |                        |      |         |         |                                 | 340 | <b>85</b>    |
|                                      | <b>1123</b>            | 1                      | 15   | 5       | 65      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 2                      | 17   | 7       | 55      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 3                      | 31   | 2       | 55      |                                 |     |              |
|                                      |                        | 4                      | 37   | 3       | 75      |                                 |     |              |
|                                      | <b>Total clon 1123</b> |                        |      |         |         |                                 | 250 | <b>63≈65</b> |
|                                      | <b>1201</b>            | 1                      | 4    | 3       | 90      |                                 |     |              |
| 2                                    |                        | 21                     | 2    | 60      |         |                                 |     |              |
| 3                                    |                        | 31                     | 6    | 65      |         |                                 |     |              |
| 4                                    |                        | 41                     | 8    | 60      |         |                                 |     |              |
| <b>Total clon 1201</b>               |                        |                        |      |         | 275     | <b>69≈70</b>                    |     |              |
| <b>Total púa procedencia: 355</b>    |                        |                        |      |         |         |                                 |     |              |

*Elaboración propia.*

A continuación se muestra la tabla resumen de producción de púas para injerto de las cuatro procedencias de pino piñonero del C.N.R.G.F. *Puerta de Hierro*:

**Tabla 23: Producción de púas en Centro *Puerta de Hierro***

| BANCO DE PROCEDENCIA  | Clon élite | Producción de púas |
|---|------------|--------------------|
| <b>B23PH01</b><br><b>CATALUÑA LITORAL</b>   | 6010       | 25                 |
|   | 6015       | 80                 |
|   | 6053       | 60                 |
| Total procedencia:  |            | <b>165</b>         |
| <b>B23PH02</b><br><b>VALLES DEL TIETAR Y</b><br><b>DEL ALBERCHE</b>               | 2004       | 55                 |
|   | 2048       | 25                 |
|   | 2068       | 75                 |
| Total procedencia:  |            | <b>155</b>         |
| <b>B23PH03</b><br><b>LA MANCHA</b>  | 3029       | 70                 |
|   | 3048       | 90                 |
|   | 3057       | 60                 |
|   | 3063       | 130                |
| Total procedencia:  |            | <b>350</b>         |
| <b>B23PH04</b><br><b>MESETA NORTE</b>   | 1011       | 75                 |
|   | 1012       | 60                 |
|   | 1073       | 85                 |
|   | 1123       | 65                 |
|   | 1201       | 70                 |
| Total procedencia:  |            | <b>355</b>         |
| <b>Capacidad total de producción de púas Centro <i>Puerta de Hierro</i>: 1025</b> |            |                    |

*Elaboración propia.*

#### 5.4. Producción de injerto

La cantidad de planta injertada que puede llegar a producir el centro va a depender por tanto de:

- la cantidad de púas disponibles o producción de púas: **Pd**
- las púas que realmente se injertan (calculando que un 20% se deshecha): **Pi**, por lo que:

$$\text{Nº púas injertadas: } \mathbf{Pi = 80\%Pd}$$

- la cantidad de injertos que prenden con éxito:

$$\text{Nº injerto} = \mathbf{Pi \times \%éxito}$$

Tomando como referencia el éxito de injerto de la campaña del presente año (83%), la capacidad de producción de planta injertada en el centro de Puerta de Hierro se puede calcular a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Producción de planta injertada} = \mathbf{Pi \times 0.83 = Pd \times 0.8 \times 0.83}$$

Por tanto:

$$\text{Producción de planta injertada} = \mathbf{0.664 \times Pd}$$

Para la capacidad de producción de púa estimada, el centro sería capaz de producir con éxito:

$$\text{Producción total de planta injertada} = 0.664 \times 1025 \approx 681$$

Aplicando el coeficiente de eficiencia de 0.664 a los clones élite de manera individual, la capacidad de producción de injertos por clon queda reflejada en la siguiente tabla:

**Tabla 24: Producción de plantas injertadas en Centro *Puerta de Hierro***

| <b>BANCO DE PROCEDENCIA</b>   | <b>Clon élite</b> | <b>Producción de injerto</b> |
|---|-------------------|------------------------------|
| <b>B23PH01</b><br><b>CATALUÑA LITORAL</b>   | 6010              | 17                           |
|   | 6015              | 53                           |
|   | 6053              | 40                           |
| Total procedencia:  |                   | <b>110</b>                   |
| <b>B23PH02</b><br><b>VALLES DEL TIETAR Y</b><br><b>DEL ALBERCHE</b>                             | 2004              | 37                           |
|   | 2048              | 17                           |
|   | 2068              | 50                           |
| Total procedencia:  |                   | <b>104</b>                   |
| <b>B23PH03</b><br><b>LA MANCHA</b>  | 3029              | 46                           |
|   | 3048              | 60                           |
|   | 3057              | 40                           |
|   | 3063              | 86                           |
| Total procedencia:  |                   | <b>232</b>                   |
| <b>B23PH04</b><br><b>MESETA NORTE</b>   | 1011              | 50                           |
|   | 1012              | 40                           |
|   | 1073              | 56                           |
|   | 1123              | 43                           |
|   | 1201              | 46                           |
| Total procedencia:  |                   | <b>235</b>                   |
| <b>Capacidad total de producción de planta injertada en Centro <i>Puerta de Hierro</i>: 681</b> |                   |                              |

*Elaboración propia*

Este dato de producción no parece que vaya a ser suficiente para satisfacer a corto o medio plazo la previsible demanda por parte de viveristas y administraciones de este material por lo que se confirma la necesidad de establecer un campo de cepas madre para producir material de multiplicación de los clones propuestos a Catálogo Nacional de Materiales de Base.

## 6. PROPUESTAS DE ACTUACIÓN

Las propuestas de actuación, para mayor facilidad a la hora de manejar unidades de obra y presupuestos se organizan por capítulos, siguiendo el orden marcado en los objetivos:

- Capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias
- Capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre
- Capítulo C: Campañas de injertos 2015-2019

### 6.1. Capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias

Los trabajos propuestos en este capítulo se describen por parcela de procedencia con objeto de organizar las mediciones y presupuestos de igual modo y ofrecer la posibilidad de certificar, si llegara el caso, los trabajos realizados por parcela en vez de por la totalidad de las parcelas.

#### 6.1.1. Trabajos en banco de procedencia *La Mancha*

Se ejecutarán en los bloques 1, 2 y 3 del banco de procedencia, siendo el bloque 4 el afectado por la propuesta de establecimiento de campo de cepas madre. Se procederá a podar estos tres bloques (un total de 127 árboles), atendiendo a los siguientes criterios:

- Poda en árboles cercanos a los élite de aquellas ramas que supongan competencia con éstos. Según la revisión de la parcela esta poda afectaría a once pies.
- Poda de ramillos secos y/o dominados o de *olivación* (Serrada *et al*, 2008) en todos los individuos de la parcela

#### Datos de la parcela:

Superficie: 4.376m<sup>2</sup>

Pendiente: terreno llano.

Vegetación actual: parcela adhesionada de pinos con estrato inferior de herbáceas.

La parcela limita en un lateral con un camino transitable.

Nº de árboles: 127

Altura media: 5 metros

Diámetro a la altura del injerto: 20,8cm

Ejecución de la obra: los trabajos selvícolas a realizar en esta parcela son los siguientes:

### 6.1.1.1. Poda de ramas en árboles contiguos a los árboles élite

Que comprometan el óptimo desarrollo de éstos. La poda se hará con motosierra dejando el corte recto y liso. El capataz o la dirección de obra indicarán los árboles a podar según lo marcado en el croquis.

### 6.1.1.2. Poda de ramillos secos y/o dominados en todos los individuos de la parcela

La poda se realizará con tijeras de uña y serrucho de pértiga dejando el corte recto y liso.

### 6.1.1.3. Eliminación de residuos

Resultantes de las operaciones anteriores, mediante astillado *in situ* con astilladora de rodillos.

## 6.1.2. Trabajos en banco de procedencia *Cataluña Litoral*

Se propone una clara intensa que reduzca la densidad de la plantación por debajo de 10m<sup>2</sup>/ha de área basimétrica (G), siendo el valor idóneo aconsejable de 5 m<sup>2</sup>/ha (Mutke *et al.*,2012).

Tras la clara se realizará una poda débil (menos del 40% de la altura del árbol) de ramas bajas secas y dominadas de los pies remanentes y una poda tipo “olivación” en los árboles élite que facilite las sucesivas cosechas de púa para injerto.

#### Datos de la parcela:

Superficie: 5.670 m<sup>2</sup>

Pendiente: terreno llano.

Vegetación actual: parcela de pinos de densidad 480 pies/ha con estrato inferior de herbáceas.

La parcela limita en un lateral con un camino transitable.

Nº de árboles: 272

Altura media: 4 metros

Diámetro medio a la altura del injerto: 18,5cm

Diseño y peso de la clara: para diseñar la clara se han tenido en cuenta los siguientes condicionantes técnicos:

- Favorecer los clones élite y clones con mejores resultados de evaluación: basado en el informe *Materiales de base destinados a la producción de materiales forestales de reproducción de la categoría “material cualificado” de Pinus pinea* (Mutke, 2013), no publicado. Eliminar los pies cercanos que durante la revisión y las mediciones de la parcela se han identificado como competidores de éstos.
- Eliminar los pies dominados identificados durante la revisión y las mediciones de la parcela.

- Reducir la cantidad de ramets de los clones con peor resultado de evaluación.
- Mantener en la medida de lo posibles la mayor variabilidad genética en la parcela.

En base a estos criterios se propone una clara que queda resumida en el siguiente cuadro:

**Tabla 25: Resumen de la clara en Banco de procedencia *Cataluña Litoral***

| Bloque           | Núm. pies<br>Antes de la<br>clara | G (m <sup>2</sup> /ha)<br>Antes de la<br>clara | Núm.<br>Pies<br>a cortar | Núm. Pies<br>Después de la<br>clara | G (m <sup>2</sup> /ha)<br>Después de la<br>clara |
|------------------|-----------------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--|
| 1                | 36                                | 14,4   | 19                       | 17                                  | 7,3  |
| 2                | 37                                | 14,5   | 18                       | 19                                  | 7,3  |
| 3                | 39                                | 15,4   | 21                       | 18                                  | 7,4  |
| 4                | 34                                | 12,2   | 16                       | 18                                  | 6,8  |
| 5                | 43                                | 14,2   | 23                       | 20                                  | 6,7  |
| 6                | 37                                | 10,4   | 14                       | 23                                  | 6,9  |
| 7                | 46                                | 13,1   | 24                       | 22                                  | 7,0  |
| Total<br>parcela | 272<br>(480<br>pies/ha)           |  | 135<br>(50%)             | 137<br>(242 pies/ha)                | 7,0  |
|                  |                                   | 13,5   |                          |                                     |  |

*Elaboración propia.*

La clara a acometer consistiría por tanto en apeaar 135 pies, lo que supone una reducción del área basimétrica del 48% (calificación de clara muy fuerte según la propuesta de RODRÍGUEZ SOALLEIRO, 1995), hasta un valor de 7,0 m<sup>2</sup>/ha. Una clara más intensa supondría una notable reducción de la variabilidad genotípica del banco clonal.

Ejecución de la obra: los trabajos selvícolas a realizar en esta parcela son los siguientes:

**6.1.2.1. Apeo con motosierra, desrame y tronzo de los árboles afectados por la clara (ver croquis Anexo 5)**

El capataz o la dirección técnica marcarán los pies a apeaar. El tocón se dejará lo más bajo posible.

**6.1.2.2. Poda con motosierra de ramas y ramillos secos y/o dominados.**

Poda en todos los pies no afectados por la clara.

**6.1.2.3. Poda de “olivación” en los árboles élite para facilitar la cosecha de púa**

La poda se realizará con tijeras de uña y serrucho de pértiga dejando el corte recto y liso.

#### 6.1.2.4. Eliminación de residuos

Se considerará residuos todo lo resultante de las operaciones de apeo, desrame, tronzado y podas.

La eliminación de los restos consistirá en las siguientes operaciones:

- Astillado *in situ* de restos finos de corta y poda con astilladora de rodillos (hasta 14 cm de diámetro).
- Retirada de troncos y ramas de diámetro mayor a 14 cm con motovolquete y carga a contenedor.
- Gestión de residuos de gran tamaño: traslado contenedores con restos vegetales a centro autorizado.

#### 6.1.3. Trabajos en banco de procedencia *Valles del Tiétar y del Alberche*

Se proponen trabajos de clara y podas siguiendo los mismos criterios que en la parcela de procedencia *Cataluña Litoral* y en base al mismo informe sobre la evaluación de los clones.

##### Datos de la parcela:

Superficie: 6.480 m<sup>2</sup>

Pendiente: terreno llano.

Vegetación actual: parcela de pinos de densidad 389 pies/ha con estrato inferior de herbáceas.

La parcela limita en un lateral con un camino transitable.

Nº de árboles: 252

Altura media: 5 metros

Diámetro a la altura del injerto: 18,0 cm

Diseño y peso de la clara: La propuesta de la clara queda resumida en el siguiente cuadro:

**Tabla 26: Resumen de la clara en Banco de procedencia *V. del Tiétar y del Alberche***

| Bloque           | Núm. pies<br>Antes de la clara | G (m <sup>2</sup> /ha)<br>Antes de<br>la clara | Núm.<br>Pies<br>a cortar | Núm. Pies<br>Después de<br>la clara | G (m <sup>2</sup> /ha)<br>Después de<br>la clara |
|------------------|--------------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--|
| 1                | 67                             | 10,42  | 32                       | 35                                  | 5,63   |
| 2                | 66                             | 11,67  | 38                       | 27                                  | 5,55   |
| 3                | 59                             | 10,51  | 26                       | 33                                  | 5,87   |
| 4                | 60                             | 10,01  | 26                       | 34                                  | 5,88   |
| Total<br>parcela | 252<br>(389 pies/ha)           | 10,7   | 122<br>(48%)             | 129<br>(199 pies/ha)                | 5,73   |

*Elaboración propia.*

La clara a acometer consistiría por tanto en apear 122 pies, lo que supone una reducción del área basimétrica del 46% (calificación de clara muy fuerte según la propuesta de RODRÍGUEZ SOALLEIRO, 1995), hasta un valor de 5,73 m<sup>2</sup>/ha.

Ejecución de la obra: los trabajos selvícolas a realizar en esta parcela son los siguientes:

#### **6.1.3.1. Apeo con motosierra, desrame y tronzado de los árboles afectados por la clara (ver croquis Anexo 5)**

El capataz o la dirección técnica marcará los pies a apear. El tocón se dejará lo más bajo posible.

#### **6.1.3.2. Poda con motosierra de ramas y ramillos secos y/o dominados**

Poda en todos los pies no afectados por la clara.

#### **6.1.3.3. Poda de “olivación” con tijeras de uña y de pértiga en los árboles élite para facilitar la cosecha de púa**

La poda se realizará con tijeras de uña y serrucho de pértiga dejando el corte recto y liso.

#### **6.1.3.4. Eliminación de residuos**

Se considerará residuos todo lo resultante de las operaciones de apeo, desrame, tronzado y podas. La eliminación de los restos consistirá en las siguientes operaciones:

- Astillado *in situ* de restos finos de corta y poda con astilladora de rodillos (hasta 14 cm de diámetro).
- Retirada de troncos y ramas de diámetro mayor a 14 cm con motovolquete y carga a contenedor.
- Gestión de residuos de gran tamaño: traslado contenedores con restos vegetales a centro autorizado.

#### **6.1.4. Trabajos en banco de procedencia *Meseta Norte***

Se proponen trabajos de clara y podas siguiendo los mismos criterios que en las dos anteriores procedencias, incluyéndose en este caso la eliminación de los árboles en los que la guía del patrón dominó sobre el injerto (marcados en el croquis como *patrón*) y aquellos heteroplásticos que se injertaron sobre patrones de *Pinus nigra*.

El informe sobre la evaluación de los clones en que se basa el criterio técnico para definir al clara es *Materiales de base destinados a la producción de materiales forestales de reproducción de la categoría “material controlado” de Pinus pinea* (Mutke, 2014), no publicado.

#### Datos de la parcela:

Superficie: 7.300 m<sup>2</sup>

Pendiente: terreno llano.

Vegetación actual: parcela de pinos de densidad 377 pies/ha con estrato inferior de herbáceas.

La parcela limita en un lateral con un camino transitable.

Nº de árboles: 275

Altura media: 3,5 metros

Diámetro a la altura del injerto: 17cm.

Diseño y peso de la clara: La propuesta de la clara queda resumida en el siguiente cuadro:

**Tabla 27: Resumen de la clara en Banco de procedencia *Meseta Norte***

| Bloque           | Núm. pies<br>Antes de<br>la<br>clara | G (m <sup>2</sup> /ha)<br>Antes de la<br>clara | Núm.<br>Pies<br>a cortar | Núm. Pies<br>Después de la<br>clara | G (m <sup>2</sup> /ha)<br>Después de la<br>clara |
|------------------|--------------------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--|
| 1                | 66                                   | 8,5  | 25                       | 41                                  | 5,2  |
| 2                | 71                                   | 8,6  | 27                       | 44                                  | 5,4  |
| 3                | 70                                   | 9,8  | 28                       | 42                                  | 5,7  |
| 4                | 68                                   | 8,7  | 30                       | 38                                  | 5,4  |
| Total<br>parcela | 275<br>(377pies/ha)                  | 8,9  | 110<br>(40%)             | 165<br>(226 pies/ha)                | 5,4  |

*Elaboración propia.*

La clara a acometer consistiría por tanto en apear 110 pies, lo que supone una reducción del área basimétrica de casi el 40% (calificación de clara muy fuerte según la propuesta de Rodríguez Soalleiro, 1995), hasta un valor de 5,4 m<sup>2</sup>/ha.

Ejecución de la obra: los trabajos selvícolas a realizar en esta parcela son los siguientes:

**6.1.4.1. Apeo con motosierra, desrame y tronzado de los árboles afectados por la clara (ver croquis Anexo 5)**

El capataz o la dirección técnica marcará los pies a apear. El tocón se dejará lo más bajo posible.

**6.1.4.2. Poda con motosierra de ramas y ramillos secos y/o dominados**

Poda en todos los pies no afectados por la clara.

**6.1.4.3. Poda de “olivación” con tijeras de uña y de pértiga en los árboles élite para facilitar la cosecha de púa**

La poda se realizará con tijeras de uña y serrucho de pértiga dejando el corte recto y liso.

**6.1.4.4. Eliminación de residuos**

Se considerará residuos todo lo resultante de las operaciones de apeo, desrame, tronzado y podas. La eliminación de los restos consistirá en las siguientes operaciones:

- Astillado *in situ* de restos finos de corta y poda con astilladora de rodillos (hasta 14 cm de diámetro).
- Retirada de troncos y ramas de diámetro mayor a 14 cm con motovolquete y carga a contenedor.
- Gestión de residuos de gran tamaño: traslado contenedores con restos vegetales a centro autorizado.

## 6.2. Capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre

La localización para el establecimiento del campo de cepas madre, como se expuso en el anterior capítulo, es el actual bloque 4 del banco clonal de procedencia *La Mancha* localizado en la finca *El Plantío de los infantes*, en el C.N.R.G.F. *Puerta de Hierro*.

Las características actuales de la parcela son:

- Superficie: 1.240 m<sup>2</sup>
- Pendiente: llano.
- Vegetación actual: parcela adhesionada de pinos con estrato inferior de herbáceas.
- Densidad: 269 pies/ha.
- La parcela limita en un lateral con un camino de zahorra transitable.

Para el diseño de esta plantación se parte de los siguientes condicionantes técnicos:

- Número total de clones: 18
- El número de ramets de los tres clones de la procedencia de *Sierra Morena* debe ser de al menos 10 ramets/clon.
- El número de ramets de los clones del resto de procedencias debe ser de al menos 5 ramets/clon.
- El marco de plantación debe ser suficientemente amplio para el desarrollo de las copas durante los primeros años y permitir el paso de un tractor con desbrozadora de cadenas para futuras labores.
- Establecer una calle de separación de al menos 5 metros de ancho entre el campo de cepas madre y el bloque 3 del banco clonal de *La Mancha*.

El único condicionante físico es un poste de la red eléctrica, cercano a la valla, debiéndose dejar un espacio de seguridad a su alrededor.

### 6.2.1. Diseño y características de la parcela de cepas madre

- Marco de plantación 3x3 metros.
- Diseño de la parcela: dos bloques fijos de 60 ramets cada uno
- Número de ramets de la procedencia de *Sierra Morena*: 10 ramets/clon
- Número de ramets del resto de procedencias: 6 ramets/clon.

- Número total de ramets: 120.
- Ancho de la calle de separación: 6 metros.
- Distancia de seguridad a porte de electricidad: 6 metros.

La distribución de la planta se detalla en el *Anejo 6: Croquis Campo de cepas madre* en el que los códigos 1 al 18 se corresponden con las posiciones que tomarían los ramets de los 18 clones propuestos a catálogo.

En la siguiente tabla se detalla la relación entre los códigos de plantación y los clones, la procedencia y el número de ramets que dispondría el campo de cepas madre.

**Tabla 28: Relación Códigos de plantación-Clones élite**

| Código plantación | Clon     | Procedencia                  | Número de ramets |
|-------------------|----------|------------------------------|------------------|
| 1                 | 1011     | Meseta Norte                 | 6                |
| 2                 | 1012     | Meseta Norte                 | 6                |
| 3                 | 1073     | Meseta Norte                 | 6                |
| 4                 | 1123     | Meseta Norte                 | 6                |
| 5                 | 1201     | Meseta Norte                 | 6                |
| 6                 | 2004     | Valles del Tiétar y Alberche | 6                |
| 7                 | 2048     | Valles del Tiétar y Alberche | 6                |
| 8                 | 2068     | Valles del Tiétar y Alberche | 6                |
| 9                 | 3029     | La Mancha                    | 6                |
| 10                | 3048     | La Mancha                    | 6                |
| 11                | 3057     | La Mancha                    | 6                |
| 12                | 3063     | La Mancha                    | 6                |
| 13                | 6010     | Cataluña Litoral             | 6                |
| 14                | 6015     | Cataluña Litoral             | 6                |
| 15                | 6053     | Cataluña Litoral             | 6                |
| 16                | HU3-28   | Sierra Morena                | 10               |
| 17                | HU10-100 | Sierra Morena                | 10               |
| 18                | HU10-102 | Sierra Morena                | 10               |

*Elaboración propia*

## 6.2.2. Ejecución de la obra

Los trabajos a realizar para el establecimiento del campo de cepas madre son los siguientes según un orden lógico de organización:

### 6.2.2.1. Apeo con motosierra

De los árboles que actualmente ocupan el bloque 4; desrame y tronzado.

### 6.2.2.2. Eliminación de residuos

Se considerará residuo todo lo resultante de las operaciones de apeo, desrame y tronzado así como los tocones de los pies apeados. La eliminación de los restos consistirá en las siguientes operaciones:

- Astillado *in situ* de restos finos de corta y poda con astilladora de rodillos (hasta 14 cm de diámetro).

- Retirada de troncos y ramas de diámetro mayor a 14 cm con motovolquete y carga a contenedor.
- Gestión de residuos de gran tamaño: traslado contenedores con restos vegetales a centro autorizado.

### 6.2.2.3. Preparación del terreno

Se desarrollarán las siguientes operaciones con objeto de homogeneizar el terreno y facilitar la nueva plantación:

- Aporte de tierra vegetal en hoyos
- Laboreo del terreno: gradeo a 25 cm de profundidad

### 6.2.2.4. Plantación de parcela de cepas madre

Constará de las siguientes operaciones:

- Replanteo de la nueva parcela: medir y señalizar la localización de cada planta.
- Plantación de los nuevos ramets e instalación de protectores forestales para evitar daños por fauna (abundancia de conejos en la zona). Riego posterior de asentamiento con manguera (existe toma de agua en el camino que limita con la parcela).
- Instalación de líneas de goteo: la parcela cuenta con una preinstalación de riego por goteo integrada en la red de riego del centro, con tomas ya preparadas para acoplar las líneas de goteros.
- Instalación de líneas de goteo: la parcela cuenta con una preinstalación de riego por goteo integrada en la red de riego del centro, con tomas ya preparadas para acoplar las líneas de goteros.

Las características del riego a montar son las siguientes:

Tipo de tubería: tubería ciega de PE 16mm

Número de líneas: 10

Medidas: 7 líneas x 33 m + 2 líneas x 30 m + 1 línea x 27m

Longitud total tubería ciega de PE 16mm: 318m.

Número de goteros: 120

Número de válvulas terminales de línea: 10

Una vez concluida la plantación se recogerán muestras de cada ramet y de al menos un árbol por cada clon élite de los bancos clonales para proceder al análisis molecular y tramitar su alta como material de base autorizado.

### 6.3. Capítulo C: Campañas de injertos 2015-2019

Una vez establecido el campo de cepas madre y mientras éste alcance un nivel de desarrollo suficiente para empezar a obtener material de injerto, se proponen una serie de cinco campañas de injertado anuales en base a la producción de púa estimada de los bancos clonales del C.N.R.G.F. *Puerta de Hierro*. El objetivo de estas campañas es suministrar planta clonada de los árboles catalogados como material de base a viveristas u organismos que lo demanden en los términos que establezca el MAGRAMA.

El dimensionamiento de estas campañas se realizará a partir de la capacidad máxima de producción de injerto calculada para el centro de Puerta de Hierro (ver *Cap.4*) y se considerará constante para los próximos cinco años. Transcurrido ese período se debería recalcular la capacidad de producción de púa incluyendo la parcela de cepas madre.

El personal que participe tanto en la recogida de la púa como en la fase de injertado debe ser experimentado en la **técnica de injerto por sustitución de guía terminal tal como se describe en el Anejo7: La técnica del injerto en pino piñonero.**

El correcto etiquetado del material de reproducción durante todo el proceso es de suma importancia por lo que todas las fases de la campaña deben ser realizadas y supervisadas por al menos dos personas, recomendándose realizar un doble etiquetado y una memoria diaria del material recogido y propagado.

Para el etiquetado se utilizarán etiquetas de plástico comercializadas para labores de jardinería y viveros; en ellas se escribirá a lápiz (por experiencia es la mejor garantía de que no se borra con la humedad en dicho material) con letra clara el código del clon. Para la planta injertada se utilizarán etiquetas del mismo material y provistas de alambre para su sujeción en el tallo.

En la medida de lo posible se procurará injertar en cada jornal la púa recogida en el día para evitar almacenar dicho material. En caso de ser necesario su almacenamiento se tomarán las siguientes medidas:

- Las púas se cortarán por debajo del verticilo, incluyendo una porción de parte leñosa de algunos cm de longitud de la que se eliminarán las acículas para reducir la transpiración.
- Cada lote de púas del mismo clon se envolverán en un trapo limpio y humedecido y se le aplicará un fungicida de amplio espectro (tipo Captosan o Pormasol Forte).
- Cada lote clonal dispondrá de dos etiquetas identificativas e imborrables con el código del clon: una dentro del paquete con las púas y otra grapada por fuera.
- Los lotes se conservarán en cámara frigorífica a 1-2º C.

El momento de inicio de cada campaña será el indicado por la Dirección del Centro en base a la supervisión de la fenología de las plantaciones de piñonero.

Las labores de injertado se desarrollarán en el propio Centro así como los cuidados y cultivo posteriores.

### 6.3.1. Propuesta de producción anual de la campaña de injertado

Se resume en los siguientes datos:

**Núm. de púa cosechada: 1025**

**Núm. de patrones: 820 + margen del 5% = 860**

**Núm. de púa injertada (nº injertos):  $1025 \times 0.8 = 820$**

### 6.3.2. Ejecución de la obra

Los trabajos de las diferentes fases de la producción de injerto son los siguientes:

#### 6.3.2.1. Recogida de púa

Se realizará en base a los valores máximos de producción de púa por árbol especificados en la *Tabla 4.3.e. Producción de púa en Centro Puerta de Hierro* y apoyándose en los croquis de las parcelas para localizar los individuos a cosechar. Se cosechará con tijera de mano debiendo trepar al árbol en caso necesario, guardando posteriormente el material en una bolsa de plástico doblemente etiquetada con el código del clon. Esta labor la realizarán un capataz y un peón especializado.

#### 6.3.2.2. Preparación de patrones y etiquetas

Limpieza manual del tallo o con ayuda de tijeras de punta fina y etiquetado del patrón con el código del clon a propagar.

#### 6.3.2.3. Injertado

Según el método que se describe en el *Anejo 7: La Técnica del Injerto en el pino piñonero* del presente Plan Técnico.

#### 6.3.2.4. Labores de apoyo

Supervisión y riego de la planta, limpieza y orden de la zona de trabajo.

El cálculo de los rendimientos horarios y necesidades de personal de todo el proceso de cada campaña de injertado se puede consultar en el *Anejo 8: Justificación de Precios y Rendimientos*.

## 7. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

Las propuestas de actuación se ejecutarán por anualidades 2014-2019, distribuidas según se muestra en la tabla a continuación, incluyendo la época del año.

**Tabla 29: Programación de las actuaciones por anualidades**

| Actuación<br>Anualidad | Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias | Establecimiento de campo de cepas madre | Campañas de injertos |
|------------------------|---|---|----------------------|
| 2014                   | Otoño   | Otoño                                   |                      |
| 2015                   |   |   | Primavera            |
| 2016                   |   |   | Primavera            |
| 2017                   |   |   | Primavera            |
| 2018                   |   |   | Primavera            |
| 2019                   |   |   | Primavera            |

*Elaboración propia*

### 7.1. Capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias

Se estima que la duración de los trabajos tendrá una duración de siete jornales según la organización por actividades que se muestra en el siguiente organigrama.

**Tabla 30: Organigrama de trabajos capítulo A**

| Actividad           | Jornal |   |   |   |   |   |   |
|---------------------|--------|---|---|---|---|---|---|
|                     | 1      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Poda manual         | X      | X | X |   |   |   |   |
| Apeo                | X      | X | X | X | X |   |   |
| Poda con motosierra | X      | X | X | X | X |   |   |
| Astillado           |        |   | X | X | X | X |   |
| Retirada de restos  |        |   |   |   |   | X | X |

*Elaboración propia.*

El comienzo de los trabajos de este capítulo debe coincidir con el establecimiento del campo de cepas madre para optimizar los costes de traslado y los rendimientos del personal.

## 7.2. Capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre

Se estima que la duración de los trabajos tendrá una duración de tres jornales según la organización por actividades que se muestra en el siguiente organigrama.

**Tabla 31: Organigrama de trabajos capítulo B**

| Actividad             | Jornal |   |   |
|-----------------------|--------|---|---|
|                       | 1      | 2 | 3 |
| Apeo                  | X      |   |   |
| Astillado             | X      |   |   |
| Extracción de tocones | X      |   |   |
| Aporte de tierra      |        | X |   |
| Laboreo               |        | X |   |
| Replanteo             |        | X |   |
| Plantación            |        | X | X |
| Colocación del riego  |        |   | X |

*Elaboración propia*

## 7.3. Capítulo C: Campañas de injertos 2015-2019

Se estima que la duración de los trabajos tendrá una duración de cuatro jornales por anualidad. En cada jornal se realizarán las mismas labores de: recogida de material de injerto, preparación de patrones, injertado y labores de apoyo.

## 7.4. Plazos de ejecución

Los trabajos contemplados en el presente Plan Técnico comenzarán a partir de la aprobación de la propuesta, una vez se firme el Acta de Replanteo y según criterio del Director Facultativo.

La totalidad de los trabajos contemplados en los capítulos A y B comprendidos en el presente Plan Técnico deberá estar terminada en el plazo de un mes a partir de la fecha de inicio que indique el Director Facultativo.

Los trabajos contemplados en cada anualidad del capítulo C del presente Plan Técnico deberán ejecutarse íntegramente en el plazo máximo de 14 días naturales a partir de la fecha de inicio que indique el Director Facultativo.

## 8. PRESUPUESTO

### 8.1. Resumen general del presupuesto

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTIÚN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (34.321,54€).

### 8.2. Resumen por anualidades

El resumen de las anualidades se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 32: Resumen del Presupuesto por anualidades**

| PRESUPUESTO EJECUCIÓN | IMPORTE €        |
|-----------------------|------------------|
| RESUMEN ANUALIDADES   |                  |
| ANUALIDAD 1           | 14.733,07        |
| ANUALIDAD 2           | 2.650,86         |
| ANUALIDAD 3           | 2.650,86         |
| ANUALIDAD 4           | 2.703,88         |
| ANUALIDAD 5           | 2.757,96         |
| ANUALIDAD 6           | 2.868,28         |
| <b>TOTAL</b>          | <b>34.321,54</b> |

*Elaboración propia*

Los presupuestos parciales se pueden consultar en el Capítulo 5: Presupuestos.

Madrid, septiembre de 2014

El alumno

Fdo: Carlos Guadaño Peyrot



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**ANEJOS**

**Plan Técnico de Manejo de los Bancos  
Clonales de *Pinus pinea* L. del Programa de  
Mejora Genética de la especie en España**

**Alumno: Carlos Guadaño Peyrot**  
**Director: Dr. Sven Mutke Regneri**  
**Cotutora: Dra. Rosario Sierra de Grado**

**Septiembre de 2014**

Copia para el tutor/a

## ÍNDICE DE ANEJOS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ANEJO 1: CROQUIS DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PARCELAS.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>1. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>CATALUÑA LITORAL</i>.....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>2. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE</i> .....</b>              | <b>4</b>  |
| <b>3. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>LA MANCHA</i> .....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>4. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>MESETA NORTE</i>.....</b>                                   | <b>6</b>  |
| <b>5. CROQUIS DE LOS BANCOS B23SER CAT Y B23SER 2007 (EL SERRANILLO).....</b>                         | <b>7</b>  |
| <br>  |           |
| <b>ANEJO 2: FICHAS DE REVISIÓN DE LOS BANCOS CLONALES .....</b>                                       | <b>8</b>  |
| <b>1. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>CATALUÑA LITORAL</i>.....</b>                     | <b>10</b> |
| <b>2. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE</i>.....</b>     | <b>11</b> |
| <b>3. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>LA MANCHA</i> ....</b>                            | <b>12</b> |
| <b>4. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>MESETA NORTE</i> .....</b>                        | <b>13</b> |
| <br>  |           |
| <b>ANEJO 3: PARTE DIARIO DE TRABAJO EN CAMPAÑA DE INJERTOS ....</b>                                   | <b>16</b> |
| <br>  |           |
| <b>ANEJO 4: DISEÑO DE LAS PROPUESTAS DE EXTRACCIÓN EN LOS BANCOS CLONALES.....</b>                    | <b>18</b> |
| <b>1. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL <i>CATALUÑA LITORAL</i>.....</b>                   | <b>20</b> |
| <b>2. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL <i>VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE</i>.....</b>   | <b>26</b> |
| <b>3. CÁLCULO DE LA DENSIDAD DEL BANCO CLONAL <i>LA MANCHA</i>.....</b>                               | <b>31</b> |
| <b>4. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL <i>MESETA NORTE</i>.....</b>                       | <b>35</b> |
| <br>  |           |
| <b>ANEJO 5: CROQUIS DE LAS CLARAS EN LOS BANCOS CLONALES.....</b>                                     | <b>41</b> |
| <b>1. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA <i>CATALUÑA LITORAL</i>.....</b>                 | <b>43</b> |
| <b>2. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA <i>VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE</i>.....</b> | <b>44</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>3. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA MESETA NORTE.....</b>           | <b>45</b> |
| <b>ANEJO 6: CROQUIS DEL CAMPO DE CEPAS MADRE .....</b>                               | <b>46</b> |
| <b>ANEJO 7: LA TÉCNICA DEL INJERTO EN EL PINO PIÑONERO .....</b>                     | <b>48</b> |
| <b>1. LA TÉCNICA DE INJERTO EN PINO PIÑONERO .....</b>                               | <b>50</b> |
| 1.1. Definición y método.....  | 50        |
| 1.2. Medios auxiliares.....  | 50        |
| 1.3. Condiciones para el injerto.....  | 51        |
| 1.4. Cuidados posteriores .....  | 51        |
| 1.5. Ventajas del injerto en vivero frente al injertado <i>in situ</i> en campo..... | 52        |
| <b>ANEJO 8: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS Y RENDIMIENTOS.....</b>                         | <b>53</b> |
| <b>1. PRECIOS DEL PERSONAL Y DE LA MAQUINARIA.....</b>                               | <b>55</b> |
| 1.1. Precios de personal en régimen general.....                                     | 55        |
| 1.2. Precios de vehículos y de maquinaria auxiliar.....                              | 55        |
| 1.2.1. Costes por transporte de maquinaria .....                                     | 55        |
| 1.3. Costes de material (Capítulos A-B).....   | 56        |
| <b>2. RENDIMIENTOS DE LOS CAPÍTULO A y B .....</b>                                   | <b>57</b> |
| 2.1. Rendimientos capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias.....   | 57        |
| 2.1.1. Mediciones dasométricas en parcelas.....                                      | 57        |
| 2.1.2. Horas trabajadas según categoría profesional .....                            | 58        |
| 2.1.3. Rendimientos .....  | 58        |
| 2.2. Rendimientos capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre .....          | 60        |
| 2.2.1. Horas trabajadas según categoría profesional .....                            | 60        |
| 2.2.2. Rendimientos .....  | 60        |
| 2.3. Otros rendimientos en capítulos A y B .....                                     | 61        |
| <b>3. RENDIMIENTOS CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTO 2015-2019....</b>                 | <b>62</b> |
| 3.1. Recogida de púas .....  | 62        |
| 3.2. Preparación del patrón .....  | 63        |
| 3.3. Injertado .....   | 63        |
| 3.4. Otras tareas (labores de apoyo).....  | 64        |
| 3.5. Resultado de las mediciones de rendimientos .....                               | 64        |
| 3.6. Precio por desplazamiento .....   | 65        |
| 3.7. Cálculo de costes de material .....   | 65        |
| <b>ANEJO 9: DOCUMENTO FOTOGRÁFICO .....</b>  | <b>66</b> |

**ANEJO 10: BIBLIOGRAFÍA..... 72**

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Ficha de revisión del banco de procedencia <i>Cataluña Litoral</i> .....                           | 10 |
| Tabla 2: Ficha de revisión del banco de procedencia <i>Valles del Tiétar y del Alberche</i> .....           | 11 |
| Tabla 3: Ficha de revisión del banco de procedencia <i>La Mancha</i> .....                                  | 12 |
| Tabla 4: Ficha de revisión del banco de procedencia <i>Meseta Norte</i> .....                               | 13 |
| Tabla 5: Diseño y peso de la clara en el banco de procedencia <i>Cataluña Litoral</i> .....                 | 20 |
| Tabla 6: Diseño y peso de la clara en el banco de procedencia <i>Valles del Tiétar y del Alberche</i> ..... | 26 |
| Tabla 7: Cálculo de la densidad del banco clona <i>La Mancha</i> .....                                      | 31 |
| Tabla 8: Diseño y peso de la clara en el banco de procedencia <i>Meseta Norte</i>                           | 35 |
| Figura 7: Croquis de la clara en el banco de procedencia <i>Cataluña Litoral</i> .....                      | 43 |
| Tabla 9: Precios de personal.....   | 55 |
| Tabla 10: Precios de vehículos y maquinaria.....  | 55 |
| Tabla 11: Costes por transporte de maquinaria .....   | 56 |
| Tabla 12: Costes de material (Cap. A y B) .....   | 56 |
| Tabla 13: Mediciones dasométricas .....   | 57 |
| Tabla 14: Horas de trabajo por categoría (Cap. A).....  | 58 |
| Tabla 15: Rendimientos (Cap. A) .....   | 58 |
| Tabla 16: Horas de trabajo por categoría (Cap. B).....  | 60 |
| Tabla 17: Rendimientos (Cap. B) .....   | 60 |
| Tabla 18: Volumen de restos no astillables .....  | 61 |
| Tabla 19: Tiempos en recogida de púas .....   | 62 |
| Tabla 20: Tiempos en preparación de patrones .....  | 63 |
| Tabla 21: Tiempos en injertado .....  | 63 |
| Tabla 22: Cuadro resumen de rendimientos campaña de injerto.....  | 64 |
| Tabla 23: Precio por desplazamiento (Cap. C).....   | 65 |
| Tabla 24: Costes de material (Cap. C) .....   | 65 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Croquis del banco de procedencia Cataluña Litoral.....                                       | 3  |
| Figura 2: Croquis del banco de procedencia Valles del Tiétar y del Alberche....                        | 4  |
| Figura 3: Croquis del banco de procedencia La Mancha .....   | 5  |
| Figura 4: Croquis del banco de procedencia <i>Meseta Norte</i> .....                                   | 6  |
| Figura 5: Croquis de los bancos de piñonero de <i>El Serranillo</i> .....                              | 7  |
| Figura 6: Parte diario de trabajo en la campaña de injertos .....                                      | 17 |
| Figura 7: Croquis de la clara en el banco de procedencia <i>Cataluña Litoral</i> .....                 | 43 |
| Figura 8: Croquis de la clara en el banco de procedencia <i>Valles del Tiétar y del Alberche</i> ..... | 44 |
| Figura 9: Croquis de la clara en el banco de procedencia <i>Meseta Norte</i> .....                     | 45 |
| Figura 10: Croquis del campo de cepas madre.....   | 47 |

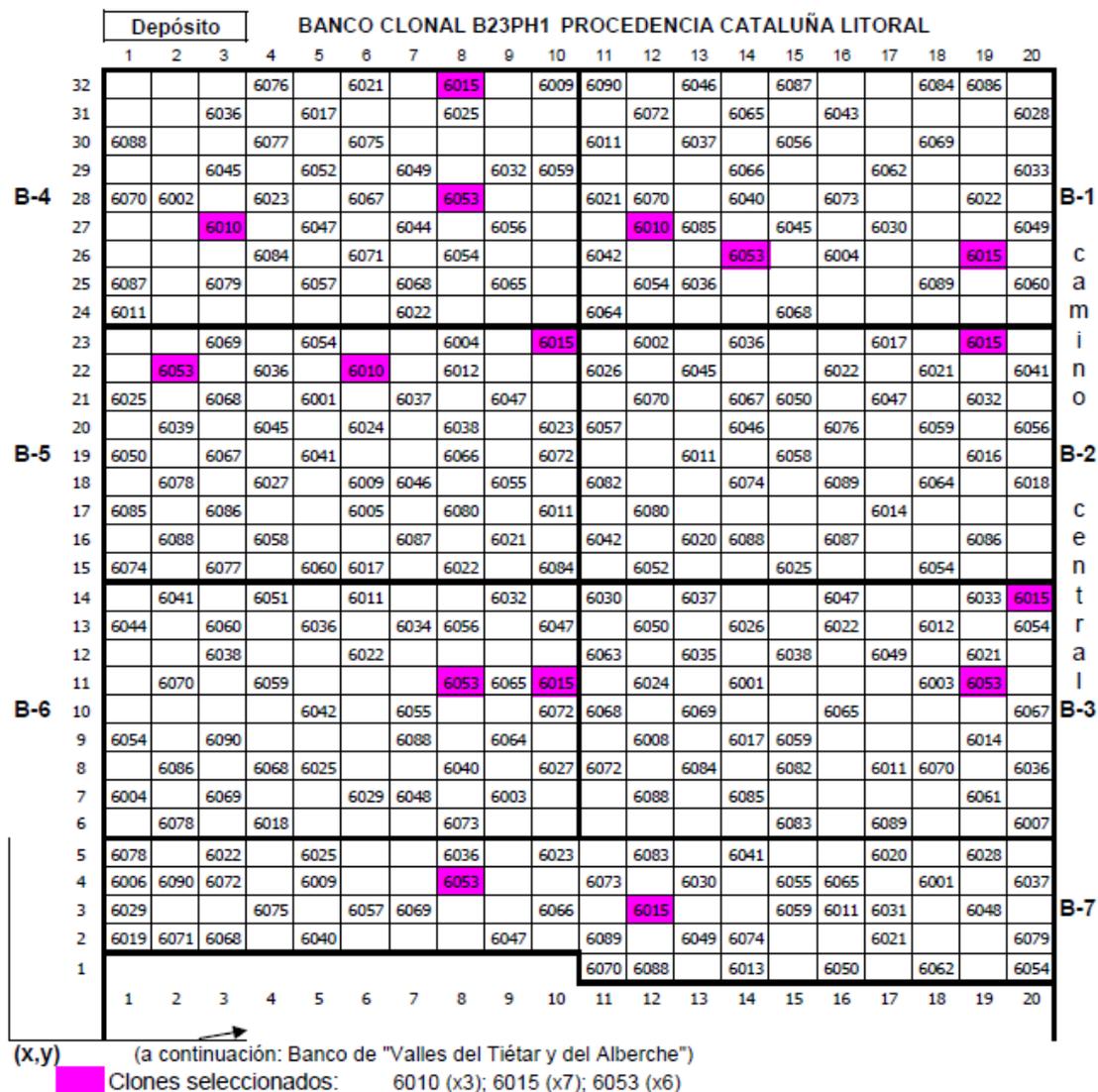
# **ANEJO 1: CROQUIS DEL ESTADO ACTUAL DE LAS PARCELAS**

## ÍNDICE ANEJO 1

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>CATALUÑA LITORAL</i>.....</b>                  | <b>3</b> |
| <b>2. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE</i> .....</b> | <b>4</b> |
| <b>3. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>LA MANCHA</i> .....</b>                        | <b>5</b> |
| <b>4. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA <i>MESETA NORTE</i>.....</b>                      | <b>6</b> |
| <b>5. CROQUIS DE LOS BANCOS <i>B23SER CAT Y B23SER 2007 (EL SERRANILLO)</i>.....</b>     | <b>7</b> |

# 1. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA CATALUÑA LITORAL

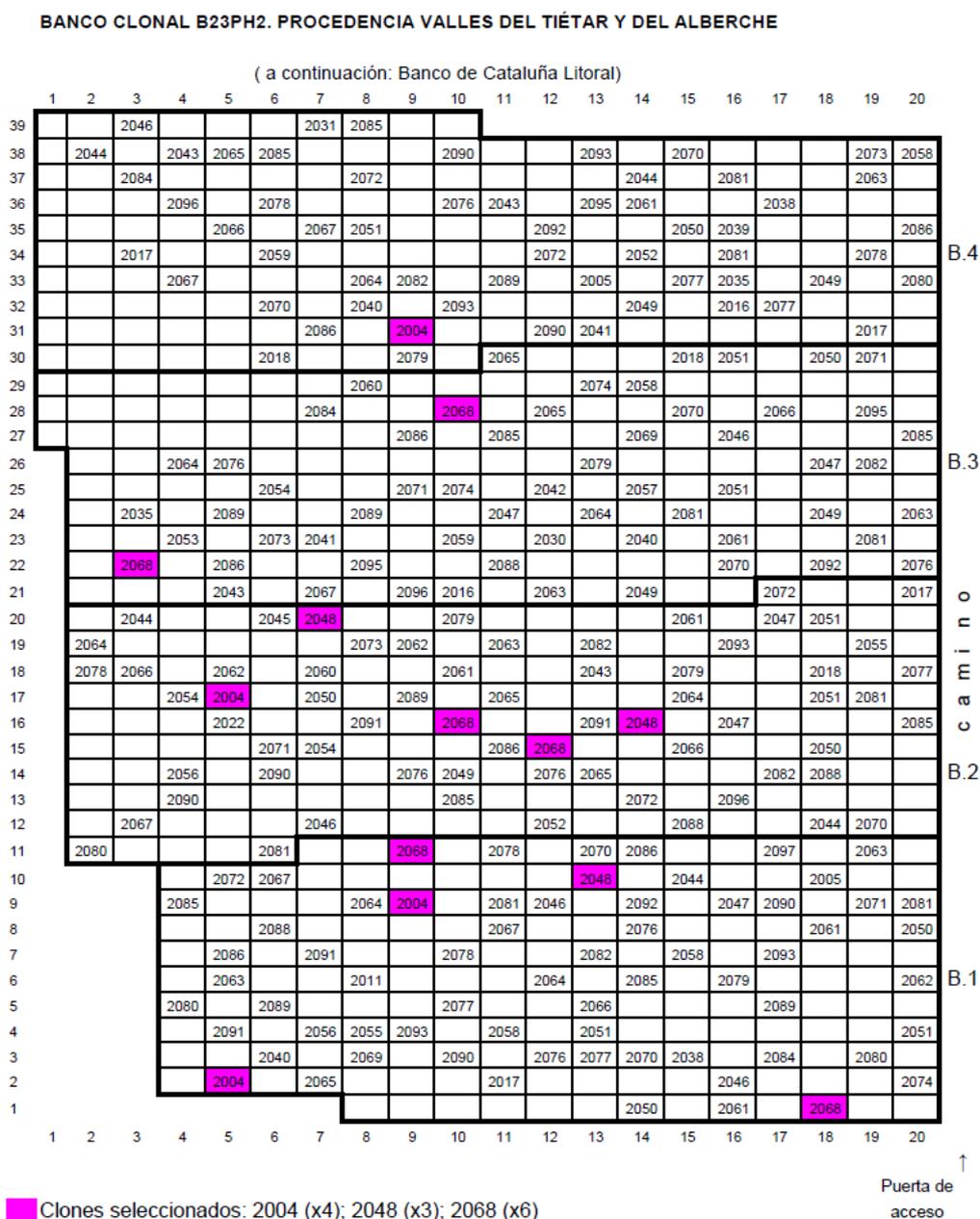
Figura 1: Croquis del banco de procedencia *Cataluña Litoral*



Elaboración propia.

## 2. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE

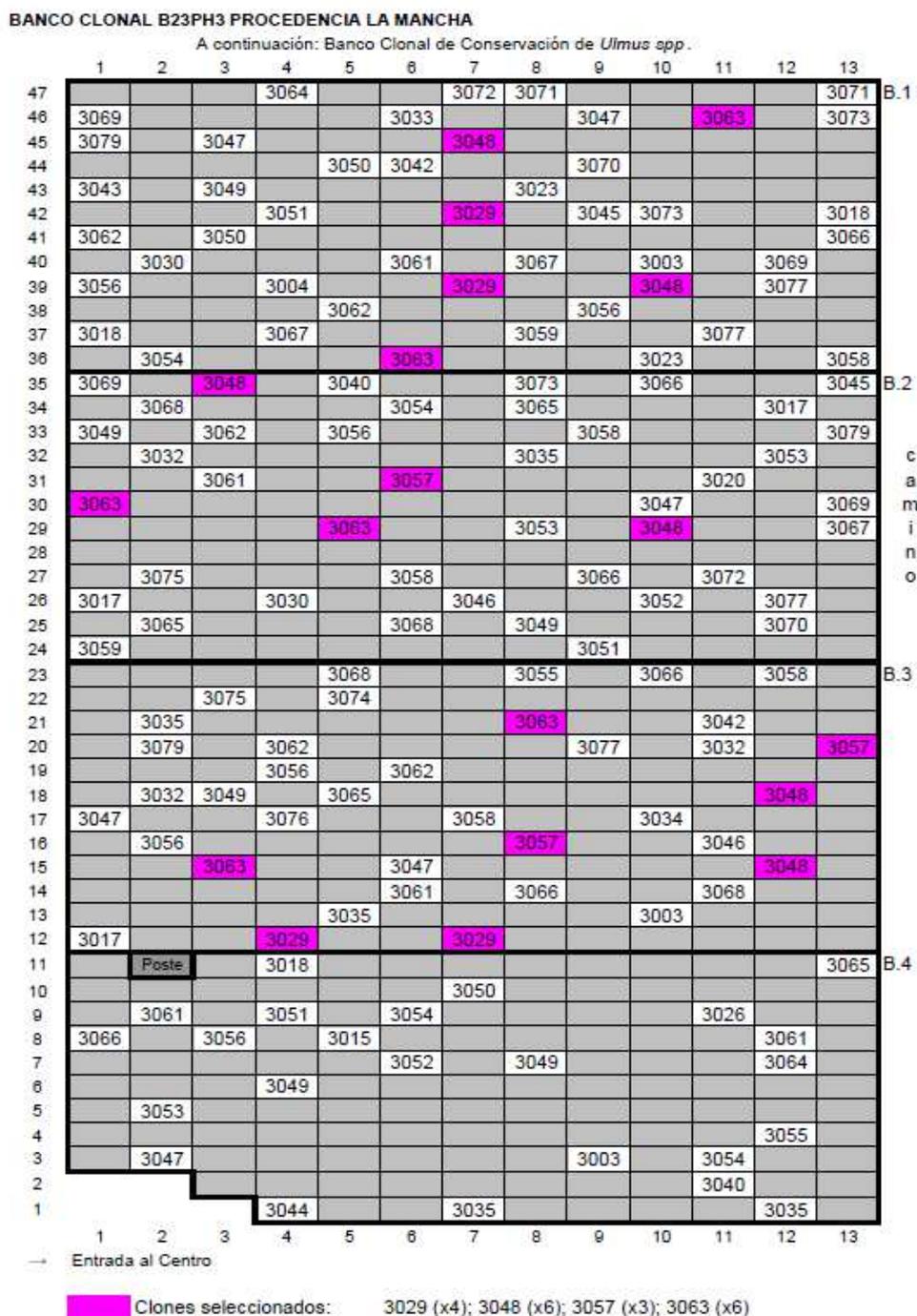
Figura 2: Croquis del banco de procedencia *Valles del Tiétar y del Alberche*



Elaboración propia.

### 3. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA LA MANCHA

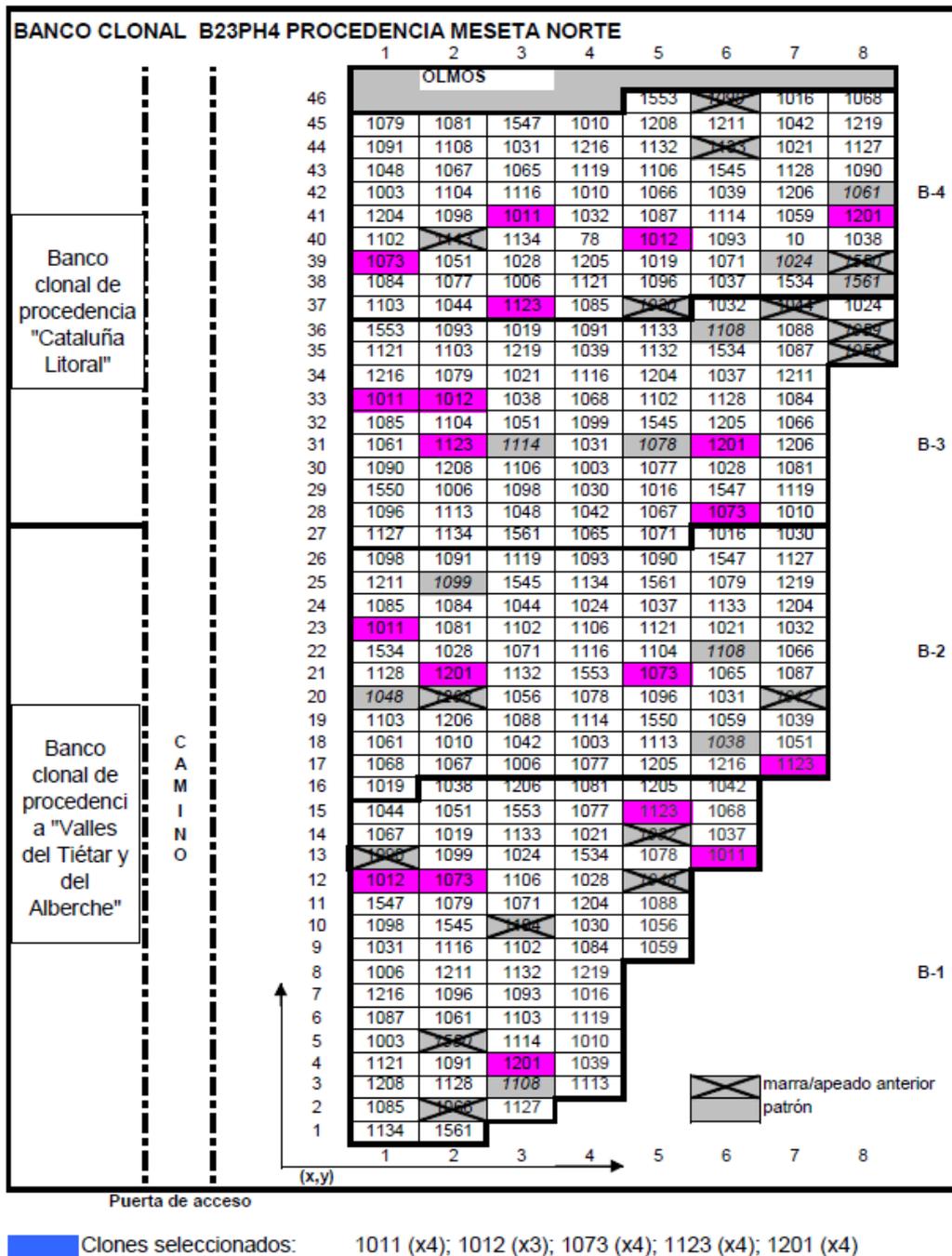
Figura 3: Croquis del banco de procedencia *La Mancha*



Elaboración propia.

## 4. CROQUIS DEL BANCO DE PROCEDENCIA MESETA NORTE

Figura 4: Croquis del banco de procedencia *Meseta Norte*





# **ANEJO 2: FICHAS DE REVISIÓN DE LOS BANCOS CLONALES**

## ÍNDICE ANEJO 2

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA CATALUÑA LITORAL.....</b>                 | <b>10</b> |
| <b>2. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE.....</b> | <b>11</b> |
| <b>3. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA LA MANCHA ....</b>                        | <b>12</b> |
| <b>4. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA MESETA NORTE .....</b>                    | <b>13</b> |

## 1. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA CATALUÑA LITORAL

Tabla 1: Ficha de revisión del banco de procedencia *Cataluña Litoral*

| Banco Clonal de <i>Pinus pinea</i> |            | Código: B23PH01   |    | Procedencia: Cataluña Litoral |       |        |   |
|------------------------------------|------------|-------------------|----|-------------------------------|-------|--------|---|
|                                    |            | Fecha: abril 2014 |    |                               |       |        |   |
| Bl.                                | Clon élite | Clon contiguo     | x  | y                             | H (m) | Ø (cm) | Observaciones                             |
| B1                                 | 6053       | —                 | 14 | 26                            | 5,80  | 25,00  |   |
|                                    | 6015       | —                 | 19 | 26                            | 4,83  | 22,30  | competencia con 6049 y 6060 (Columna 20)  |
|                                    | 6010       | —                 | 12 | 27                            | 4,83  | 17,80  |   |
|                                    | —          | 6085              | 13 | 27                            | —     | 12,30  | tangencia de copas con árbol élite        |
|                                    | —          | 6070              | 12 | 28                            | —     | 15,30  | tangencia de copas con árbol élite        |
| B2                                 | 6015       | —                 | 19 | 23                            | 5,31  | 21,70  | competencia con 6032 (C-19) y 6041 (C-49) |
| B3                                 | 6053       | —                 | 19 | 11                            | 5,32  | 17,30  |   |
|                                    | —          | 6003              | 18 | 11                            | —     | 18,10  | excesiva competencia con árbol élite      |
|                                    | —          | 6021              | 19 | 12                            | —     | 18,00  | excesiva competencia con árbol élite      |
|                                    | 6015       | —                 | 20 | 14                            | 5,50  | 22,00  |   |
|                                    | —          | 6054              | 20 | 13                            | —     | 19,60  |   |
| —                                  | 6033       | 19                | 14 | —                             | 20,04 |        |   |
| B4                                 | 6010       | —                 | 3  | 27                            | 3,51  | 9,70   |   |
|                                    | 6053       | —                 | 8  | 28                            | 5,14  | 18,20  | competencia con 6056 (C-9) y 6054 (C-8)   |
|                                    | 6015       | —                 | 8  | 32                            | 5,70  | 17,90  |   |
|                                    | —          | 6025              | 8  | 31                            | —     | 20,30  | excesiva competencia con árbol élite      |
| B5                                 | 6053       | —                 | 2  | 22                            | 5,19  | 19,20  | competencia con 6068 y 6069 (C-3)         |
|                                    | 6010       | —                 | 6  | 22                            | 5,36  | 16,60  | excesiva competencia con 6037 (C-7)       |
|                                    | 6015       | —                 | 10 | 23                            | 5,70  | 24,40  | excesiva competencia con 6026 (C-11)      |
| B6                                 | 6053       | —                 | 8  | 11                            | 5,15  | 17,80  |   |
|                                    | —          | 6065              | 9  | 11                            | —     | 16,40  | excesiva competencia con árbol élite      |
|                                    | 6015       | —                 | 10 | 11                            | 4,96  | 17,50  |   |
|                                    | —          | 6072              | 10 | 10                            | —     | 16,60  | excesiva competencia con árbol élite      |
| B7                                 | 6015       | —                 | 12 | 3                             | 5,51  | 18,50  | excesiva competencia con 6030 (C-13)      |
|                                    | 6053       | —                 | 8  | 4                             | 5,60  | 17,20  |   |
|                                    | —          | 6036              | 8  | 5                             | —     | 16,60  | excesiva competencia con árbol élite      |

\*Bl = Bloque; x = fila; y = columna; H = altura; Ø = diámetro a la altura de injerto.

Elaboración propia.

## 2. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE

Tabla 2: Ficha de revisión del banco de procedencia *Valles del Tiétar y del Alberche*

| Banco Clonal de <i>Pinus pinea</i> |            | Código: B23PH02   | Procedencia: Valles del Tiétar y del Alberche |    |       |        |                                      |
|------------------------------------|------------|-------------------|---|----|-------|--------|--------------------------------------|
|                                    |            | Fecha: abril 2014 |   |    |       |        |                                      |
| Bl.                                | Clon élite | Clon contiguo     | x   | y  | H (m) | Ø (cm) | Observaciones                        |
| B1                                 | 2004       | —                 | 5   | 2  | 4,37  | 13,30  | competencia con 2091 (Columna 5)     |
|                                    | 2068       | —                 | 18  | 2  | 3,91  | 14,00  |                                      |
|                                    | 2004       | —                 | 9   | 9  | 4,31  | 20,20  |                                      |
|                                    | —          | 2064              | 8   | 9  | —     | 24,40  | tangencia de copas con árbol élite   |
|                                    | 2048       | —                 | 13  | 10 | 5,12  | 21,10  |                                      |
|                                    | —          | 2070              | 13  | 11 | —     | 12,80  | excesiva competencia con árbol élite |
|                                    | 2068       | —                 | 9   | 11 | 4,18  | 18,60  |                                      |
| B2                                 | 2068       | —                 | 12  | 15 | 4,44  | 20,70  |                                      |
|                                    | —          | 2076              | 12  | 14 | —     | 17,00  | excesiva competencia con árbol élite |
|                                    | —          | 2086              | 11  | 15 | —     | 11,50  | excesiva competencia con árbol élite |
|                                    | 2068       | —                 | 10  | 16 | 3,60  | 13,80  |                                      |
|                                    | 2048       | —                 | 14  | 16 | 4,37  | 15,00  | competencia con 2064 (C-15)          |
|                                    | —          | 2091              | 13  | 16 | —     | 10,00  | excesiva competencia con árbol élite |
|                                    | 2004       | —                 | 5   | 17 | 5,59  | 20,50  |                                      |
|                                    | —          | 2022              | 5   | 16 | —     | 18,40  | excesiva competencia con árbol élite |
|                                    | —          | 2054              | 4   | 17 | —     | 15,50  | excesiva competencia con árbol élite |
|                                    | —          | 2062              | 5   | 18 | —     | 15,70  | excesiva competencia con árbol élite |
|                                    | 2048       | —                 | 7   | 20 | 4,97  | 18,50  |                                      |
|                                    | —          | 2045              | 6   | 20 | —     | 17,40  | excesiva competencia con árbol élite |
|                                    | —          | 2067              | 7   | 21 | —     | 16,20  | excesiva competencia con árbol élite |
| B3                                 | 2068       | —                 | 3   | 22 | 4,00  | 16,40  | competencia con 2053 (C-4)           |
|                                    | 2068       | —                 | 10  | 28 | 4,79  | 22,20  | competencia con 2085 (C-11)          |
| B4                                 | 2004       | —                 | 9   | 31 | 5,32  | 22,00  |                                      |
|                                    | —          | 2079              | 9   | 30 | —     | 21,70  | excesiva competencia con árbol élite |

\*Bl = Bloque; x = fila; y = columna; H = altura; Ø = diámetro a la altura de injerto.

Elaboración propia.

### 3. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA LA MANCHA

Tabla 3: Ficha de revisión del banco de procedencia *La Mancha*

| Banco Clonal de <i>Pinus pinea</i> |            | Código:       | B23PH03    |      | Procedencia: La Mancha |                    |                    |
|------------------------------------|------------|---------------|------------|------|------------------------|--------------------|--------------------|
|                                    |            | Fecha:        | abril 2014 |      |                        |                    |                    |
| Bl.                                | Clon élite | Clon contiguo | x          | y    | H (m)                  | Ø (cm)             | Observaciones      |
| B1                                 | 3063       | —             | 6          | 36   | 5,89                   | 21,00              |                    |
|                                    | —          | 3040          | 5          | 35   | —                      | 14,60              | tangencia de copas |
|                                    | 3029       | —             | 7          | 39   | 5,95                   | 20,80              |                    |
|                                    | —          | 3061          | 6          | 40   | —                      | 19,50              |                    |
|                                    | —          | 3067          | 8          | 40   | —                      | 25,00              | tangencia de copas |
|                                    | 3048       | —             | 10         | 39   | 4,95                   | 23,20              |                    |
|                                    | —          | 3056          | 9          | 38   | —                      | 23,00              | tangencia de copas |
|                                    | —          | 3003          | 10         | 40   | —                      | 20,60              | tangencia de copas |
|                                    | 3029       | —             | 7          | 42   | 5,4                    | 17,50              |                    |
|                                    | —          | 3023          | 8          | 43   | —                      | 16,50              | tangencia de copas |
|                                    | 3048       | —             | 7          | 45   | 5,45                   | 22,60              |                    |
|                                    | —          | 3042          | 6          | 44   | —                      | 17,80              | tangencia de copas |
| —                                  | 3033       | 6             | 46         | —    | 14,10                  |                    |                    |
|                                    | 3063       | —             | 11         | 46   | 5,45                   | 22,60              |                    |
| B2                                 | 3063       | —             | 5          | 29   | 6,45                   | 26,40              |                    |
|                                    | 3048       | —             | 10         | 29   | 5,24                   | 21,60              |                    |
|                                    | —          | 3047          | 10         | 30   | —                      | 21,00              | tangencia de copas |
|                                    | 3063       | —             | 1          | 30   | 6,33                   | 24,40              |                    |
|                                    | 3057       | —             | 6          | 31   | 4,63                   | 21,00              |                    |
|                                    | 3048       | —             | 3          | 35   | 5,45                   | 15,80              |                    |
|                                    | —          | 3068          | 2          | 34   | —                      | 23,30              | tangencia de copas |
| —                                  | 3054       | 2             | 36         | —    | 21,10                  | tangencia de copas |                    |
| B3                                 | 3029       | —             | 4          | 12   | 5,32                   | 18,80              |                    |
|                                    | —          | 3018          | 4          | 11   | —                      | 18,40              | tangencia de copas |
|                                    | 3029       | —             | 7          | 12   | 5,84                   | 24,30              |                    |
|                                    | 3063       | —             | 3          | 15   | 5,47                   | 22,00              |                    |
|                                    | —          | 3056          | 2          | 16   | —                      | 18,70              | tangencia de copas |
|                                    | 3048       | —             | 12         | 15   | 4,83                   | 19,60              |                    |
|                                    | —          | 3068          | 11         | 14   | —                      | 27,10              | tangencia de copas |
|                                    | —          | 3046          | 11         | 16   | —                      | 17,50              |                    |
|                                    | 3057       | —             | 8          | 16   | 4,67                   | 20,40              |                    |
|                                    | —          | 3058          | 7          | 17   | —                      | 20,60              |                    |
|                                    | 3048       | —             | 12         | 18   | 5,60                   | 22,50              |                    |
|                                    | 3057       | —             | 13         | 20   | 4,70                   | 21,60              |                    |
| 3063                               | —          | 8             | 21         | 5,37 | 18,50                  |                    |                    |
| —                                  | 3077       | 9             | 20         | —    | 17,40                  |                    |                    |

\*Bl = Bloque; x = fila; y = columna; H = altura; Ø = diámetro a la altura de injerto.

Elaboración propia.

#### 4. FICHA DE REVISIÓN DEL BANCO DE PROCEDENCIA MESETA NORTE

Tabla 4: Ficha de revisión del banco de procedencia *Meseta Norte*

| Banco Clonal de <i>Pinus pinea</i> |            | Código: B23PH04   |    | Procedencia: Meseta Norte |       |        |                                    |
|------------------------------------|------------|-------------------|----|---------------------------|-------|--------|------------------------------------|
|                                    |            | Fecha: abril 2014 |    |                           |       |        |                                    |
| Bl.                                | Clon élite | Clon contiguo     | x  | y                         | H (m) | Ø (cm) | Observaciones                      |
| B1                                 | 1201       | —                 | 3  | 4                         | 4,14  | 15,00  |                                    |
|                                    | —          | 1108              | 3  | 3                         | —     | —      | Patrón a cortar                    |
|                                    | —          | 1091              | 2  | 4                         | —     | 13,50  |                                    |
|                                    | —          | 1039              | 4  | 4                         | —     | 15,40  |                                    |
|                                    | —          | 1114              | 3  | 5                         | —     | 26,00  | tangencia de copas con árbol élite |
|                                    | 1012       | —                 | 1  | 12                        | 3,84  | 16,10  | contiguo con árbol élite 1073      |
|                                    | —          | 1547              | 1  | 11                        | —     | 17,40  |                                    |
|                                    | 1073       | —                 | 2  | 12                        | 4,17  | 16,60  | contiguo con árbol élite 1012      |
|                                    | —          | 1079              | 2  | 11                        | —     | 17,50  |                                    |
|                                    | —          | 1106              | 3  | 12                        | —     | 18,20  |                                    |
|                                    | —          | 1099              | 2  | 13                        | —     | 18,60  |                                    |
|                                    | 1011       | —                 | 6  | 13                        | 3,9   | 16,60  |                                    |
|                                    | —          | 1078              | 5  | 13                        | —     | 17,80  |                                    |
|                                    | —          | 1037              | 6  | 14                        | —     | 11,00  |                                    |
|                                    | 1123       | —                 | 5  | 15                        | 3,85  | 15,00  |                                    |
|                                    | —          | 1077              | 4  | 15                        | —     | 14,20  |                                    |
| —                                  | 1068       | 6                 | 15 | —                         | 14,80 |        |                                    |
| —                                  | 1205       | 5                 | 16 | —                         | 14,90 |        |                                    |
| B2                                 | 1123       | —                 | 7  | 17                        | 3,89  | 14,60  |                                    |
|                                    | —          | 1216              | 6  | 17                        | —     | 10,15  |                                    |
|                                    | —          | 1051              | 7  | 18                        | —     | 24,10  | tangencia de copas con árbol élite |
|                                    | 1201       | —                 | 2  | 21                        | 3,79  | 14,90  |                                    |
|                                    | —          | 1128              | 1  | 21                        | —     | 14,20  |                                    |
|                                    | —          | 1132              | 3  | 21                        | —     | 12,70  |                                    |
|                                    | —          | 1028              | 2  | 22                        | —     | 14,80  |                                    |
|                                    | 1073       | —                 | 5  | 21                        | 4,77  | 18,60  |                                    |
|                                    | —          | 1096              | 5  | 20                        | —     | 15,60  |                                    |
|                                    | —          | 1553              | 4  | 21                        | —     | 14,00  |                                    |
|                                    | —          | 1065              | 6  | 21                        | —     | 15,60  |                                    |
|                                    | —          | 1104              | 5  | 22                        | —     | 9,40   |                                    |
|                                    | 1011       | —                 | 1  | 23                        | 4,16  | 15,50  |                                    |
|                                    | —          | 1534              | 1  | 22                        | —     | 17,20  |                                    |
| —                                  | 1081       | 2                 | 23 | —                         | 14,40 |        |                                    |

| Bl. | Clon élite | Clon contiguo | x  | y  | H (m) | Ø (cm)         | Observaciones                      |
|-----|------------|---------------|----|----|-------|----------------|------------------------------------|
|     | —          | 1085          | 1  | 24 | —     | 16,50          |                                    |
|     | 1073       | —             | 6  | 28 | 4,27  | 15,80          |                                    |
|     | —          | 1016          | 6  | 27 | —     | 15,40          |                                    |
|     | —          | 1067          | 5  | 28 | —     | 19,30          |                                    |
|     | —          | 1010          | 7  | 28 | —     | 15,00          |                                    |
|     | —          | 1547          | 6  | 29 | —     | 17,10          |                                    |
| B3  | 1123       | —             | 2  | 31 | 3,62  | 15,50          |                                    |
|     | —          | 1208          | 2  | 30 | —     | 16,10          |                                    |
|     | —          | 1061          | 1  | 31 | —     | 13,80          |                                    |
|     | —          | 1114          | 3  | 31 | —     | —              | Patrón a cortar                    |
|     | —          | 1104          | 2  | 32 | —     | 13,30          |                                    |
|     | 1201       | —             | 6  | 31 | 4,13  | 16,60          |                                    |
|     | —          | 1028          | 6  | 30 | —     | 17,60          |                                    |
|     | —          | 1078          | 5  | 31 | —     | —              | Patrón a cortar                    |
|     | —          | 1206          | 7  | 31 | —     | 24,40          | tangencia de copas con árbol élite |
|     | —          | 1205          | 6  | 32 | —     | 15,50          |                                    |
|     | 1011       | —             | 1  | 33 | 4,18  | 15,10          | contiguo con árbol élite 1012      |
|     | —          | 1085          | 1  | 32 | —     | 17,80          |                                    |
|     | —          | 1216          | 1  | 34 | —     | 18,20          |                                    |
|     | 1012       | —             | 2  | 33 | 39,00 | 16,00          | contiguo con árbol élite 1011      |
|     | —          | 1104          | 2  | 32 | —     | 13,30          |                                    |
|     | —          | 1038          | 3  | 33 | —     | 18,40          |                                    |
| —   | 1079       | 2             | 34 | —  | 17,50 |                |                                    |
| B4  | 1123       | —             | 3  | 37 | 4,72  | 17,20          |                                    |
|     | —          | 1019          | 3  | 36 | —     | 18,50          | tangencia de copas con árbol élite |
|     | —          | 1044          | 2  | 37 | —     | 18,20          | tangencia de copas con árbol élite |
|     | —          | 1085          | 4  | 37 | —     | 21,00          |                                    |
|     | —          | 1006          | 3  | 38 | —     | 18,20          |                                    |
|     | 1073       | —             | 1  | 39 | 4,53  | 20,00          |                                    |
|     | —          | 1084          | 1  | 38 | —     | 18,50          |                                    |
|     | —          | 1051          | 2  | 39 | —     | 22,00          | tangencia de copas con árbol élite |
|     | —          | 1102          | 1  | 40 | —     | 23,40          | tangencia de copas con árbol élite |
|     | 1012       | —             | 5  | 40 | 4,11  | 21,30          |                                    |
|     | —          | 1019          | 5  | 39 | —     | 13,20          |                                    |
|     | —          | 1078          | 4  | 40 | —     | 21,70          | tangencia de copas con árbol élite |
|     | —          | 1093          | 6  | 40 | —     | 16,80          |                                    |
|     | —          | 1087          | 5  | 41 | —     | 21,20          | tangencia de copas con árbol élite |
|     | 1011       | —             | 3  | 41 | 40,60 | 17,40          |                                    |
|     | —          | 1134          | 3  | 40 | —     | 10,40          |                                    |
|     | —          | 1098          | 2  | 41 | —     | 20,90          | tangencia de copas con árbol élite |
|     | —          | 1032          | 4  | 41 | —     | 17,10          | tangencia de copas con árbol élite |
|     | —          | 1116          | 3  | 42 | —     | 15,10          |                                    |
|     | 1201       | —             | 8  | 41 | 3,14  | 17,00          |                                    |
| —   | 1038       | 8             | 40 | —  | 12,30 |                |                                    |
| —   | 1059       | 7             | 41 | —  | 9,50  |                |                                    |
| —   | 1061       | 8             | 42 | —  | 9,50  | árbol dominado |                                    |

*\*Bl = Bloque; x = fila; y = columna; H = altura; Ø = diámetro a la altura de injerto.  
Elaboración propia.*

# **ANEJO 3: PARTE DIARIO DE TRABAJO EN CAMPAÑA DE INJERTOS**

## PARTE DIARIO DE TRABAJO EN LA CAMPAÑA DE INJERTOS

Figura 6: Parte diario de trabajo en la campaña de injertos

**PARTE DE CONTROL DE TRABAJOS DE INJERTO EN CNRGF PUERTA DE HIERRO**

Fecha:

**Recogida de púa**

|              |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|
| Nº operarios |  |  |  |  |
| Hora inicio: |  |  |  |  |
| Hora final:  |  |  |  |  |
| Nº ramets:   |  |  |  |  |

**Injertado**

**Injertador 1**

|              |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|
| Hora inicio: |  |  |  |  |
| Hora final:  |  |  |  |  |
| Descuento:   |  |  |  |  |
| Nº injertos: |  |  |  |  |
| Cód. clon:   |  |  |  |  |

**Injertador 2**

|              |  |  |  |  |
|--------------|--|--|--|--|
| Hora inicio: |  |  |  |  |
| Hora final:  |  |  |  |  |
| Descuento:   |  |  |  |  |
| Nº injertos: |  |  |  |  |
| Cód. clon:   |  |  |  |  |

**Trabajos de apoyo**

|                          | Nº operar: | Nº horas: |
|--------------------------|------------|-----------|
| Preparación de patrones: |            |           |
| Riegos:                  |            |           |
| Otros:                   |            |           |

*Elaboración propia.*

# **ANEJO 4: DISEÑO DE LAS PROPUESTAS DE EXTRACCIÓN EN LOS BANCOS CLONALES**

## ÍNDICE ANEJO 4

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL CATALUÑA LITORAL.....</b>                 | <b>20</b> |
| <b>2. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE.....</b> | <b>26</b> |
| <b>3. CÁLCULO DE LA DENSIDAD DEL BANCO CLONAL LA MANCHA.....</b>                             | <b>31</b> |
| <b>4. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL MESETA NORTE.....</b>                     | <b>35</b> |

## 1. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL CATALUÑA LITORAL

Tabla 5: Diseño y peso de la clara en el banco de procedencia *Cataluña Litoral*

| BANCO  | Bl. | nº | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) | Abi (m <sup>2</sup> ) | ABac(m <sup>2</sup> /ha) | ABdc(m <sup>2</sup> /ha) |
|--------|-----|----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| B23PH1 | 1   | 1  | 4    | 6004 | a    | 16 | 26 |       | 21,5 | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                     | 0,06                     |
| B23PH1 | 1   | 2  | 10   | 6010 | a    | 12 | 27 | 1     | 17,8 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 1   | 3  | 11   | 6011 | a    | 11 | 30 |       | 21,3 | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                     | 0,06                     |
| B23PH1 | 1   | 4  | 15   | 6015 | a    | 19 | 26 | 1     | 22,3 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                     | 0,07                     |
| B23PH1 | 1   | 5  | 21   | 6021 | a    | 11 | 28 |       | 19,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 6  | 22   | 6022 | a    | 19 | 28 |       | 20,9 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                     | 0,06                     |
| B23PH1 | 1   | 7  | 28   | 6028 | a    | 20 | 31 |       | 24,7 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                     | 0,08                     |
| B23PH1 | 1   | 8  | 30   | 6030 | a    | 17 | 27 |       | 19,4 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 9  | 33   | 6033 | a    | 20 | 29 |       | 25,0 | 0,06                              | 0,05                  | 0,09                     | 0,09                     |
| B23PH1 | 1   | 10 | 36   | 6036 | a    | 13 | 25 |       | 17,5 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 11 | 37   | 6037 | a    | 13 | 30 |       | 24,4 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 12 | 40   | 6040 | a    | 14 | 28 |       | 13,2 | 0,02                              | 0,01                  | 0,02                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 13 | 42   | 6042 | a    | 11 | 26 |       | 22,0 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 14 | 43   | 6043 | a    | 16 | 31 |       | 22,0 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                     | 0,07                     |
| B23PH1 | 1   | 15 | 45   | 6045 | a    | 15 | 27 |       | 18,4 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 16 | 46   | 6046 | a    | 13 | 32 |       | 18,7 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 17 | 49   | 6049 | a    | 20 | 27 |       | 26,9 | 0,07                              | 0,06                  | 0,10                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 18 | 53   | 6053 | a    | 14 | 26 | 1     | 25,0 | 0,06                              | 0,05                  | 0,09                     | 0,09                     |
| B23PH1 | 1   | 19 | 54   | 6054 | a    | 12 | 25 |       | 20,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                     | 0,06                     |
| B23PH1 | 1   | 20 | 56   | 6056 | a    | 15 | 30 |       | 21,2 | 0,04                              | 0,04                  | 0,06                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 21 | 60   | 6060 | a    | 20 | 25 |       | 23,7 | 0,06                              | 0,04                  | 0,08                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 22 | 62   | 6062 | a    | 17 | 29 |       | 16,7 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 23 | 64   | 6064 | a    | 11 | 24 |       | 18,8 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 24 | 65   | 6065 | a    | 14 | 31 |       | 17,9 | 0,03                              | 0,03                  | 0,04                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 25 | 66   | 6066 | a    | 14 | 29 |       | 16,4 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 1   | 26 | 68   | 6068 | a    | 15 | 24 |       | 19,4 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH1 | 1   | 27 | 69   | 6069 | a    | 18 | 30 |       | 21,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                     | 0,06                     |
| B23PH1 | 1   | 28 | 70   | 6070 | a    | 12 | 28 |       | 15,3 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 29 | 72   | 6072 | a    | 12 | 31 |       | 20,0 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                     | 0,06                     |
| B23PH1 | 1   | 30 | 73   | 6073 | a    | 16 | 28 |       | 16,9 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 1   | 31 | 84   | 6084 | a    | 18 | 32 |       | 21,7 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                     | 0,07                     |
| B23PH1 | 1   | 32 | 85   | 6085 | a    | 13 | 27 |       | 12,7 | 0,02                              | 0,01                  | 0,02                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 33 | 86   | 6086 | a    | 19 | 32 |       | 24,0 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 34 | 87   | 6087 | a    | 15 | 32 |       | 17,8 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 1   | 35 | 89   | 6089 | a    | 18 | 25 |       | 19,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 1   | 36 | 90   | 6090 | a    | 11 | 32 |       | 17,0 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 2   | 37 | 2    | 6002 | a    | 12 | 23 |       | 16,9 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 2   | 38 | 11   | 6011 | a    | 13 | 19 |       | 16,4 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 2   | 39 | 14   | 6014 | a    | 17 | 17 |       | 19,2 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH1 | 2   | 40 | 15   | 6015 | a    | 19 | 23 | 1     | 21,7 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                     | 0,07                     |
| B23PH1 | 2   | 41 | 16   | 6016 | a    | 19 | 19 |       | 17,8 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 2   | 42 | 17   | 6017 | a    | 17 | 23 |       | 24,0 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                     | 0,08                     |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | nº | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac(m²/ha) | ABdc(m²/ha) |
|--------|-----|----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------|----------|-------------|-------------|
| B23PH1 | 2   | 43 | 18   | 6018 | a    | 20 | 18 |       | 26,7 | 0,07      | 0,06     | 0,10        | 0,10        |
| B23PH1 | 2   | 44 | 20   | 6020 | a    | 13 | 16 |       | 19,8 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 45 | 21   | 6021 | a    | 18 | 22 |       | 15,1 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 46 | 22   | 6022 | a    | 16 | 22 |       | 20,5 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 2   | 47 | 25   | 6025 | a    | 15 | 15 |       | 19,4 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 2   | 48 | 26   | 6026 | a    | 11 | 22 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 49 | 32   | 6032 | a    | 19 | 21 |       | 20,9 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 50 | 36   | 6036 | a    | 14 | 23 |       | 21,7 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 51 | 41   | 6041 | a    | 20 | 22 |       | 26,2 | 0,07      | 0,05     | 0,10        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 52 | 42   | 6042 | a    | 11 | 16 |       | 20,0 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 53 | 45   | 6045 | a    | 13 | 22 |       | 22,0 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH1 | 2   | 54 | 46   | 6046 | a    | 14 | 20 |       | 15,7 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH1 | 2   | 55 | 47   | 6047 | a    | 17 | 21 |       | 15,3 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH1 | 2   | 56 | 50   | 6050 | a    | 15 | 21 |       | 17,4 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 2   | 57 | 52   | 6052 | a    | 12 | 15 |       | 16,8 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 58 | 54   | 6054 | a    | 18 | 15 |       | 20,2 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 59 | 56   | 6056 | a    | 20 | 20 |       | 26,4 | 0,07      | 0,05     | 0,10        | 0,10        |
| B23PH1 | 2   | 60 | 57   | 6057 | a    | 11 | 20 |       | 15,5 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH1 | 2   | 61 | 58   | 6058 | a    | 15 | 19 |       | 20,3 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 62 | 59   | 6059 | a    | 18 | 20 |       | 18,0 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 63 | 64   | 6064 | a    | 18 | 18 |       | 22,6 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 64 | 67   | 6067 | a    | 14 | 21 |       | 18,6 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 65 | 70   | 6070 | a    | 12 | 21 |       | 19,3 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 2   | 66 | 74   | 6074 | a    | 14 | 18 |       | 20,2 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 67 | 76   | 6076 | a    | 16 | 20 |       | 22,7 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 68 | 80   | 6080 | a    | 12 | 17 |       | 19,3 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 69 | 82   | 6082 | a    | 11 | 18 |       | 19,7 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 2   | 70 | 86   | 6086 | a    | 19 | 16 |       | 20,6 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 2   | 71 | 87   | 6087 | a    | 16 | 16 |       | 20,4 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 2   | 72 | 88   | 6088 | a    | 14 | 16 |       | 18,6 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 2   | 73 | 89   | 6089 | a    | 16 | 18 |       | 22,0 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 74 | 1    | 6001 | a    | 14 | 11 |       | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH1 | 3   | 75 | 3    | 6003 | a    | 18 | 11 |       | 18,1 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 76 | 7    | 6007 | a    | 20 | 6  |       | 22,0 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 77 | 8    | 6008 | a    | 12 | 9  |       | 16,7 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 78 | 11   | 6011 | a    | 17 | 8  |       | 23,1 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH1 | 3   | 79 | 12   | 6012 | a    | 18 | 13 |       | 20,2 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 3   | 80 | 14   | 6014 | a    | 19 | 9  |       | 20,5 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 81 | 15   | 6015 | a    | 20 | 14 | 1     | 22,0 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH1 | 3   | 82 | 17   | 6017 | a    | 14 | 9  |       | 21,2 | 0,04      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 83 | 21   | 6021 | a    | 19 | 12 |       | 18,0 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 84 | 22   | 6022 | a    | 16 | 13 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 85 | 24   | 6024 | a    | 12 | 11 |       | 20,0 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 86 | 26   | 6026 | a    | 14 | 13 |       | 21,7 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH1 | 3   | 87 | 30   | 6030 | a    | 11 | 14 |       | 21,6 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 88 | 33   | 6033 | a    | 19 | 14 |       | 20,0 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 89 | 35   | 6035 | a    | 13 | 12 |       | 20,9 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 90 | 36   | 6036 | a    | 20 | 8  |       | 28,5 | 0,08      | 0,06     | 0,11        | 0,00        |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac(m²/ha) | ABdc(m²/ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------|----------|-------------|-------------|
| B23PH1 | 3   | 91  | 37   | 6037 | a    | 13 | 14 |       | 21,0 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 92  | 38   | 6038 | a    | 15 | 12 |       | 19,7 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 3   | 93  | 47   | 6047 | a    | 16 | 14 |       | 17,2 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 3   | 94  | 49   | 6049 | a    | 17 | 12 |       | 19,6 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 3   | 95  | 50   | 6050 | a    | 12 | 13 |       | 17,7 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 96  | 53   | 6053 | a    | 19 | 11 | 1     | 18,6 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 3   | 97  | 54   | 6054 | a    | 20 | 13 |       | 19,6 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 98  | 59   | 6059 | a    | 15 | 9  |       | 17,4 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 99  | 61   | 6061 | a    | 19 | 7  |       | 21,7 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH1 | 3   | 100 | 63   | 6063 | a    | 11 | 12 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 101 | 65   | 6065 | a    | 16 | 10 |       | 21,4 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 102 | 67   | 6067 | a    | 20 | 10 |       | 28,5 | 0,08      | 0,06     | 0,11        | 0,11        |
| B23PH1 | 3   | 103 | 68   | 6068 | a    | 11 | 10 |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 104 | 69   | 6069 | a    | 13 | 10 |       | 20,0 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 3   | 105 | 70   | 6070 | a    | 18 | 8  |       | 21,0 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 3   | 106 | 72   | 6072 | a    | 11 | 8  |       | 17,8 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 3   | 107 | 82   | 6082 | a    | 15 | 8  |       | 20,5 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 3   | 108 | 83   | 6083 | a    | 15 | 6  |       | 18,2 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 3   | 109 | 84   | 6084 | a    | 13 | 8  |       | 18,0 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 110 | 85   | 6085 | a    | 14 | 7  |       | 17,1 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 3   | 111 | 88   | 6088 | a    | 12 | 7  |       | 20,4 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 3   | 112 | 89   | 6089 | a    | 17 | 6  |       | 21,0 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 4   | 113 | 2    | 6002 | a    | 2  | 28 |       | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 114 | 9    | 6009 | a    | 10 | 32 |       | 21,5 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 4   | 115 | 10   | 6010 | a    | 3  | 27 | 1     | 9,7  | 0,01      | 0,01     | 0,01        | 0,01        |
| B23PH1 | 4   | 116 | 11   | 6011 | a    | 1  | 24 |       | 12,5 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH1 | 4   | 117 | 15   | 6015 | a    | 8  | 32 | 1     | 17,9 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 4   | 118 | 17   | 6017 | a    | 5  | 31 |       | 21,0 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 4   | 119 | 21   | 6021 | a    | 6  | 32 |       | 16,2 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 4   | 120 | 22   | 6022 | a    | 7  | 24 |       | 19,4 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 4   | 121 | 23   | 6023 | a    | 4  | 28 |       | 19,1 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 122 | 25   | 6025 | a    | 8  | 31 |       | 20,3 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 123 | 32   | 6032 | a    | 9  | 29 |       | 22,5 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 124 | 36   | 6036 | a    | 3  | 31 |       | 17,6 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 125 | 44   | 6044 | a    | 7  | 27 |       | 14,7 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 126 | 45   | 6045 | a    | 3  | 29 |       | 23,1 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 127 | 47   | 6047 | a    | 5  | 27 |       | 13,2 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 128 | 49   | 6049 | a    | 7  | 29 |       | 20,2 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 129 | 52   | 6052 | a    | 5  | 29 |       | 15,9 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 130 | 53   | 6053 | a    | 8  | 28 | 1     | 18,2 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 4   | 131 | 54   | 6054 | a    | 8  | 26 |       | 16,9 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 132 | 56   | 6056 | a    | 9  | 27 |       | 23,0 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 133 | 57   | 6057 | a    | 5  | 25 |       | 25,2 | 0,06      | 0,05     | 0,09        | 0,09        |
| B23PH1 | 4   | 134 | 59   | 6059 | a    | 10 | 29 |       | 19,5 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 4   | 135 | 65   | 6065 | a    | 9  | 25 |       | 21,7 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH1 | 4   | 136 | 67   | 6067 | a    | 6  | 28 |       | 19,6 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 4   | 137 | 68   | 6068 | a    | 7  | 25 |       | 22,7 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 138 | 70   | 6070 | a    | 1  | 28 |       | 20,6 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac(m²/ha) | ABdc(m²/ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------|----------|-------------|-------------|
| B23PH1 | 4   | 139 | 71   | 6071 | a    | 6  | 26 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 4   | 140 | 75   | 6075 | a    | 6  | 30 |       | 17,1 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 4   | 141 | 76   | 6076 | a    | 4  | 32 |       | 25,4 | 0,06      | 0,05     | 0,09        | 0,09        |
| B23PH1 | 4   | 142 | 77   | 6077 | a    | 4  | 30 |       | 15,8 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 143 | 79   | 6079 | a    | 3  | 25 |       | 20,7 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 4   | 144 | 84   | 6084 | a    | 4  | 26 |       | 16,1 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 145 | 87   | 6087 | a    | 1  | 25 |       | 18,7 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 4   | 146 | 88   | 6088 | a    | 1  | 30 |       | 24,7 | 0,06      | 0,05     | 0,08        | 0,08        |
| B23PH1 | 5   | 147 | 1    | 6001 | a    | 5  | 21 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 148 | 4    | 6004 | a    | 8  | 23 |       | 20,3 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 149 | 5    | 6005 | a    | 6  | 17 |       | 14,8 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH1 | 5   | 150 | 9    | 6009 | a    | 6  | 18 |       | 19,2 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 151 | 10   | 6010 | a    | 6  | 22 | 1     | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 5   | 152 | 11   | 6011 | a    | 10 | 17 |       | 17,9 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 5   | 153 | 12   | 6012 | a    | 8  | 22 |       | 20,4 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 5   | 154 | 15   | 6015 | a    | 10 | 23 | 1     | 24,4 | 0,06      | 0,05     | 0,08        | 0,08        |
| B23PH1 | 5   | 155 | 17   | 6017 | a    | 6  | 15 |       | 16,0 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 156 | 21   | 6021 | a    | 9  | 16 |       | 15,6 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH1 | 5   | 157 | 22   | 6022 | a    | 8  | 15 |       | 18,7 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 5   | 158 | 23   | 6023 | a    | 10 | 20 |       | 14,1 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 159 | 24   | 6024 | a    | 6  | 20 |       | 13,0 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH1 | 5   | 160 | 25   | 6025 | a    | 1  | 21 |       | 17,9 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 161 | 27   | 6027 | a    | 4  | 18 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 5   | 162 | 36   | 6036 | a    | 4  | 22 |       | 19,6 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 5   | 163 | 37   | 6037 | a    | 7  | 21 |       | 24,1 | 0,06      | 0,05     | 0,08        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 164 | 38   | 6038 | a    | 8  | 20 |       | 10,2 | 0,01      | 0,01     | 0,01        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 165 | 39   | 6039 | a    | 2  | 20 |       | 17,8 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 5   | 166 | 41   | 6041 | a    | 5  | 19 |       | 21,7 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 167 | 45   | 6045 | a    | 4  | 20 |       | 17,2 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 5   | 168 | 46   | 6046 | a    | 7  | 18 |       | 17,6 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 169 | 47   | 6047 | a    | 9  | 21 |       | 17,3 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 5   | 170 | 50   | 6050 | a    | 1  | 19 |       | 12,0 | 0,01      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 171 | 53   | 6053 | a    | 2  | 22 | 1     | 19,2 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 5   | 172 | 54   | 6054 | a    | 5  | 23 |       | 19,3 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 173 | 55   | 6055 | a    | 9  | 18 |       | 23,2 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH1 | 5   | 174 | 58   | 6058 | a    | 4  | 16 |       | 20,3 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 175 | 60   | 6060 | a    | 5  | 15 |       | 19,8 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 5   | 176 | 66   | 6066 | a    | 8  | 19 |       | 20,3 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 5   | 177 | 67   | 6067 | a    | 3  | 19 |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 178 | 68   | 6068 | a    | 3  | 21 |       | 19,6 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 179 | 69   | 6069 | a    | 3  | 23 |       | 24,6 | 0,06      | 0,05     | 0,08        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 180 | 72   | 6072 | a    | 10 | 19 |       | 19,4 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 181 | 74   | 6074 | a    | 1  | 15 |       | 14,9 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 182 | 77   | 6077 | a    | 3  | 15 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 5   | 183 | 78   | 6078 | a    | 2  | 18 |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 5   | 184 | 80   | 6080 | a    | 8  | 17 |       | 20,1 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 185 | 84   | 6084 | a    | 10 | 15 |       | 15,2 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 186 | 85   | 6085 | a    | 1  | 17 |       | 14,4 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac(m²/ha) | ABdc(m²/ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------|----------|-------------|-------------|
| B23PH1 | 5   | 187 | 86   | 6086 | a    | 3  | 17 |       | 19,4 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 5   | 188 | 87   | 6087 | a    | 7  | 16 |       | 18,2 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 5   | 189 | 88   | 6088 | a    | 2  | 16 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 190 | 3    | 6003 | a    | 9  | 7  |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 6   | 191 | 4    | 6004 | a    | 1  | 7  |       | 7,8  | 0,01      | 0,00     | 0,01        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 192 | 11   | 6011 | a    | 6  | 14 |       | 12,8 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH1 | 6   | 193 | 15   | 6015 | a    | 10 | 11 | 1     | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 6   | 194 | 18   | 6018 | a    | 4  | 6  |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 195 | 22   | 6022 | a    | 6  | 12 |       | 22,6 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH1 | 6   | 196 | 25   | 6025 | a    | 5  | 8  |       | 25,0 | 0,06      | 0,05     | 0,09        | 0,09        |
| B23PH1 | 6   | 197 | 27   | 6027 | a    | 10 | 8  |       | 18,0 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 198 | 29   | 6029 | a    | 6  | 7  |       | 19,3 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 6   | 199 | 32   | 6032 | a    | 9  | 14 |       | 21,7 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH1 | 6   | 200 | 34   | 6034 | a    | 7  | 13 |       | 18,0 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 6   | 201 | 36   | 6036 | a    | 5  | 13 |       | 15,5 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 202 | 38   | 6038 | a    | 3  | 12 |       | 16,8 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 203 | 40   | 6040 | a    | 8  | 8  |       | 19,7 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 6   | 204 | 41   | 6041 | a    | 2  | 14 |       | 13,2 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH1 | 6   | 205 | 42   | 6042 | a    | 5  | 10 |       | 21,4 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 6   | 206 | 44   | 6044 | a    | 1  | 13 |       | 14,3 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH1 | 6   | 207 | 47   | 6047 | a    | 10 | 13 |       | 16,1 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 6   | 208 | 48   | 6048 | a    | 7  | 7  |       | 15,4 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH1 | 6   | 209 | 51   | 6051 | a    | 4  | 14 |       | 20,4 | 0,04      | 0,03     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 6   | 210 | 53   | 6053 | a    | 8  | 11 | 1     | 17,8 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 6   | 211 | 54   | 6054 | a    | 1  | 9  |       | 11,5 | 0,01      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH1 | 6   | 212 | 55   | 6055 | a    | 7  | 10 |       | 15,8 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 213 | 56   | 6056 | a    | 8  | 13 |       | 17,2 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 214 | 59   | 6059 | a    | 4  | 11 |       | 21,2 | 0,04      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH1 | 6   | 215 | 60   | 6060 | a    | 3  | 13 |       | 14,0 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 216 | 64   | 6064 | a    | 9  | 9  |       | 16,0 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 6   | 217 | 65   | 6065 | a    | 9  | 11 |       | 16,4 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 218 | 68   | 6068 | a    | 4  | 8  |       | 13,8 | 0,02      | 0,01     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 219 | 69   | 6069 | a    | 3  | 7  |       | 12,3 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH1 | 6   | 220 | 70   | 6070 | a    | 2  | 11 |       | 16,9 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 6   | 221 | 72   | 6072 | a    | 10 | 10 |       | 16,6 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 222 | 73   | 6073 | a    | 8  | 6  |       | 16,7 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 223 | 78   | 6078 | a    | 2  | 6  |       | 9,0  | 0,01      | 0,01     | 0,01        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 224 | 86   | 6086 | a    | 2  | 8  |       | 15,7 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 225 | 88   | 6088 | a    | 7  | 9  |       | 18,1 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH1 | 6   | 226 | 90   | 6090 | a    | 3  | 9  |       | 18,4 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 7   | 227 | 1    | 6001 | a    | 18 | 4  |       | 15,2 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 7   | 228 | 6    | 6006 | a    | 1  | 4  |       | 5,5  | 0,00      | 0,00     | 0,00        | 0,00        |
| B23PH1 | 7   | 229 | 9    | 6009 | a    | 5  | 4  |       | 17,7 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH1 | 7   | 230 | 11   | 6011 | a    | 16 | 3  |       | 14,3 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH1 | 7   | 231 | 13   | 6013 | a    | 14 | 1  |       | 16,7 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH1 | 7   | 232 | 15   | 6015 | a    | 12 | 3  | 1     | 18,5 | 0,03      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH1 | 7   | 233 | 19   | 6019 | a    | 1  | 2  |       | 6,8  | 0,00      | 0,00     | 0,01        | 0,00        |
| B23PH1 | 7   | 234 | 20   | 6020 | a    | 17 | 5  |       | 17,3 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x  | y | Élite | Di13 | Di <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) | Abi (m <sup>2</sup> ) | ABac(m <sup>2</sup> /ha) | ABdc(m <sup>2</sup> /ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|----|---|-------|------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| B23PH1 | 7   | 235 | 21   | 6021 | a    | 17 | 2 |       | 15,4 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH1 | 7   | 236 | 22   | 6022 | a    | 3  | 5 |       | 13,3 | 0,02                              | 0,01                  | 0,02                     | 0,02                     |
| B23PH1 | 7   | 237 | 23   | 6023 | a    | 10 | 5 |       | 20,3 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                     | 0,06                     |
| B23PH1 | 7   | 238 | 25   | 6025 | a    | 5  | 5 |       | 19,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 239 | 28   | 6028 | a    | 19 | 5 |       | 16,6 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 7   | 240 | 29   | 6029 | a    | 1  | 3 |       | 5,7  | 0,00                              | 0,00                  | 0,00                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 241 | 30   | 6030 | a    | 13 | 4 |       | 22,6 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 242 | 31   | 6031 | a    | 17 | 3 |       | 14,5 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH1 | 7   | 243 | 36   | 6036 | a    | 8  | 5 |       | 18,9 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 244 | 37   | 6037 | a    | 20 | 4 |       | 26,2 | 0,07                              | 0,05                  | 0,10                     | 0,10                     |
| B23PH1 | 7   | 245 | 40   | 6040 | a    | 5  | 2 |       | 19,0 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 246 | 41   | 6041 | a    | 14 | 5 |       | 17,6 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 7   | 247 | 47   | 6047 | a    | 9  | 2 |       | 19,4 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH1 | 7   | 248 | 48   | 6048 | a    | 19 | 3 |       | 17,5 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 249 | 49   | 6049 | a    | 13 | 2 |       | 12,6 | 0,02                              | 0,01                  | 0,02                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 250 | 50   | 6050 | a    | 16 | 1 |       | 18,2 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH1 | 7   | 251 | 53   | 6053 | a    | 8  | 4 | 1     | 17,2 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 7   | 252 | 54   | 6054 | a    | 20 | 1 |       | 21,5 | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 253 | 55   | 6055 | a    | 15 | 4 |       | 19,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 254 | 57   | 6057 | a    | 6  | 3 |       | 19,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH1 | 7   | 255 | 59   | 6059 | a    | 15 | 3 |       | 14,6 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH1 | 7   | 256 | 62   | 6062 | a    | 18 | 1 |       | 17,1 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 7   | 257 | 65   | 6065 | a    | 16 | 4 |       | 15,4 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 258 | 66   | 6066 | a    | 10 | 3 |       | 17,6 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 7   | 259 | 68   | 6068 | a    | 3  | 2 |       | 14,7 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH1 | 7   | 260 | 69   | 6069 | a    | 7  | 3 |       | 18,3 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 261 | 70   | 6070 | a    | 11 | 1 |       | 18,0 | 0,03                              | 0,03                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 7   | 262 | 71   | 6071 | a    | 2  | 2 |       | 9,5  | 0,01                              | 0,01                  | 0,01                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 263 | 72   | 6072 | a    | 3  | 4 |       | 11,8 | 0,01                              | 0,01                  | 0,02                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 264 | 73   | 6073 | a    | 11 | 4 |       | 20,7 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 265 | 74   | 6074 | a    | 14 | 2 |       | 16,4 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH1 | 7   | 266 | 75   | 6075 | a    | 4  | 3 |       | 22,7 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                     | 0,07                     |
| B23PH1 | 7   | 267 | 78   | 6078 | a    | 1  | 5 |       | 5,6  | 0,003                             | 0,00                  | 0,00                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 268 | 79   | 6079 | a    | 20 | 2 |       | 22,7 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                     | 0,07                     |
| B23PH1 | 7   | 269 | 83   | 6083 | a    | 12 | 5 |       | 17,8 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 270 | 88   | 6088 | a    | 12 | 1 |       | 19,7 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 271 | 89   | 6089 | a    | 11 | 2 |       | 19,7 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                     | 0,00                     |
| B23PH1 | 7   | 272 | 90   | 6090 | a    | 2  | 4 |       | 12,7 | 0,02                              | 0,01                  | 0,02                     | 0,02                     |
|        |     |     |      |      |      |    |   |       | 9,72 | 7,63                              | 13,46                 | 7,05                     |                          |

\*Bl = Bloque; Rep = réplica; x = fila; y = columna; Di13 = diámetro (cm) a la altura de injerto 2013; Di<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>) = diámetro cuadrático; Abi (m<sup>2</sup>) = área basimétrica individuo; ABac (m<sup>2</sup>/ha) = área basimétrica (densidad) antes de la clara; ABdc(m<sup>2</sup>/ha) = área basimétrica (densidad) después de la clara.

\*\*Los ramets marcados en gris son los pies a extraer.

Elaboración propia.

## 2. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE

Tabla 6: Diseño y peso de la clara en el banco de procedencia *Valles del Tiétar y del Alberche*

| BANCO  | Bl. | nº | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di <sup>2</sup><br>(m <sup>2</sup> ) | Abi<br>(m <sup>2</sup> ) | ABac(m <sup>2</sup> /ha) | ABdc(m <sup>2</sup> /ha) |
|--------|-----|----|------|------|------|----|----|-------|------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| B23PH2 | 1   | 1  | 4    | 2004 | a    | 9  | 9  | 1     | 20,2 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH2 | 1   | 2  | 4    | 2004 | b    | 5  | 2  | 1     | 13,3 | 0,02                                 | 0,01                     | 0,02                     | 0,02                     |
| B23PH2 | 1   | 3  | 5    | 2005 | a    | 18 | 10 |       | 24,0 | 0,06                                 | 0,05                     | 0,07                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 4  | 11   | 2011 | b    | 8  | 6  |       | 24,0 | 0,06                                 | 0,05                     | 0,07                     | 0,07                     |
| B23PH2 | 1   | 5  | 17   | 2017 | b    | 11 | 2  |       | 13,0 | 0,02                                 | 0,01                     | 0,02                     | 0,02                     |
| B23PH2 | 1   | 6  | 38   | 2038 | b    | 15 | 3  |       | 14,9 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 7  | 40   | 2040 | b    | 6  | 3  |       | 16,5 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 8  | 44   | 2044 | a    | 15 | 10 |       | 19,5 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH2 | 1   | 9  | 46   | 2046 | a    | 12 | 9  |       | 14,7 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 10 | 46   | 2046 | b    | 16 | 2  |       | 15,7 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH2 | 1   | 11 | 47   | 2047 | a    | 16 | 9  |       | 16,4 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH2 | 1   | 12 | 48   | 2048 | a    | 13 | 10 | 1     | 21,1 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH2 | 1   | 13 | 50   | 2050 | a    | 20 | 8  |       | 18,6 | 0,03                                 | 0,03                     | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH2 | 1   | 14 | 50   | 2050 | b    | 14 | 1  |       | 17,5 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH2 | 1   | 15 | 51   | 2051 | a    | 13 | 4  |       | 19,8 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH2 | 1   | 16 | 51   | 2051 | b    | 20 | 4  |       | 20,4 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH2 | 1   | 17 | 55   | 2055 | a    | 8  | 4  |       | 17,8 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,04                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 18 | 56   | 2056 | a    | 7  | 4  |       | 16,8 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH2 | 1   | 19 | 58   | 2058 | a    | 11 | 4  |       | 21,0 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH2 | 1   | 20 | 58   | 2058 | b    | 15 | 7  |       | 15,0 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 21 | 61   | 2061 | a    | 18 | 8  |       | 16,3 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH2 | 1   | 22 | 61   | 2061 | b    | 16 | 1  |       | 14,1 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 23 | 62   | 2062 | b    | 20 | 6  |       | 21,0 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH2 | 1   | 24 | 63   | 2063 | a    | 19 | 11 |       | 17,5 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH2 | 1   | 25 | 63   | 2063 | b    | 5  | 6  |       | 20,0 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                     | 0,05                     |
| B23PH2 | 1   | 26 | 64   | 2064 | a    | 8  | 9  |       | 29,9 | 0,09                                 | 0,07                     | 0,11                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 27 | 64   | 2064 | b    | 12 | 6  |       | 18,7 | 0,03                                 | 0,03                     | 0,04                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 28 | 65   | 2065 | b    | 7  | 2  |       | 15,6 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 29 | 66   | 2066 | a    | 13 | 5  |       | 18,1 | 0,03                                 | 0,03                     | 0,04                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 30 | 67   | 2067 | a    | 6  | 10 |       | 16,5 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 31 | 67   | 2067 | b    | 11 | 8  |       | 16,7 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 32 | 68   | 2068 | a    | 9  | 11 | 1     | 18,6 | 0,03                                 | 0,03                     | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH2 | 1   | 33 | 68   | 2068 | b    | 18 | 1  | 1     | 14,0 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                     | 0,02                     |
| B23PH2 | 1   | 34 | 69   | 2069 | a    | 8  | 3  |       | 15,8 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH2 | 1   | 35 | 70   | 2070 | a    | 13 | 11 |       | 12,8 | 0,02                                 | 0,01                     | 0,02                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 36 | 70   | 2070 | b    | 14 | 3  |       | 13,6 | 0,02                                 | 0,01                     | 0,02                     | 0,02                     |
| B23PH2 | 1   | 37 | 71   | 2071 | a    | 19 | 9  |       | 14,0 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 38 | 72   | 2072 | a    | 5  | 10 |       | 18,2 | 0,03                                 | 0,03                     | 0,04                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 1   | 39 | 74   | 2074 | b    | 20 | 2  |       | 15,8 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH2 | 1   | 40 | 76   | 2076 | a    | 14 | 8  |       | 19,8 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                     | 0,05                     |

| BANCO  | Bl. | nº | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac(m²/ha) | ABdc(m²/ha) |
|--------|-----|----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------|----------|-------------|-------------|
| B23PH2 | 1   | 41 | 76   | 2076 | b    | 12 | 3  |       | 20,1 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 42 | 77   | 2077 | a    | 10 | 5  |       | 20,8 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 1   | 43 | 77   | 2077 | b    | 13 | 3  |       | 16,1 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 44 | 78   | 2078 | a    | 11 | 11 |       | 22,9 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 1   | 45 | 78   | 2078 | b    | 10 | 7  |       | 21,2 | 0,04      | 0,04     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 1   | 46 | 79   | 2079 | a    | 16 | 6  |       | 24,8 | 0,06      | 0,05     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH2 | 1   | 47 | 80   | 2080 | a    | 4  | 5  |       | 17,6 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 48 | 80   | 2080 | b    | 19 | 3  |       | 14,6 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 49 | 81   | 2081 | a    | 11 | 9  |       | 18,4 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 50 | 81   | 2081 | b    | 20 | 9  |       | 24,5 | 0,06      | 0,05     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 51 | 82   | 2082 | b    | 13 | 7  |       | 16,9 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 1   | 52 | 84   | 2084 | b    | 17 | 3  |       | 15,2 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 1   | 53 | 85   | 2085 | a    | 4  | 9  |       | 17,8 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 1   | 54 | 85   | 2085 | b    | 14 | 6  |       | 22,1 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 55 | 86   | 2086 | a    | 14 | 11 |       | 14,8 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 56 | 86   | 2086 | b    | 5  | 7  |       | 16,8 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 57 | 88   | 2088 | a    | 6  | 8  |       | 13,8 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH2 | 1   | 58 | 89   | 2089 | a    | 6  | 5  |       | 17,7 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 59 | 89   | 2089 | b    | 17 | 5  |       | 16,8 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 1   | 60 | 90   | 2090 | a    | 17 | 9  |       | 18,3 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 61 | 90   | 2090 | b    | 10 | 3  |       | 14,9 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 1   | 62 | 91   | 2091 | a    | 7  | 7  |       | 14,6 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 63 | 91   | 2091 | b    | 5  | 4  |       | 14,4 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 64 | 92   | 2092 | a    | 14 | 9  |       | 13,3 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 65 | 93   | 2093 | a    | 17 | 7  |       | 12,1 | 0,01      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 66 | 93   | 2093 | b    | 9  | 4  |       | 16,6 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 1   | 67 | 97   | 2097 | a    | 17 | 11 |       | 13,5 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH2 | 2   | 68 | 4    | 2004 | b    | 5  | 17 | 1     | 20,5 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 2   | 69 | 17   | 2017 | a    | 20 | 21 |       | 20,3 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 2   | 70 | 18   | 2018 | a    | 18 | 18 |       | 16,8 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 71 | 22   | 2022 | b    | 5  | 16 |       | 18,4 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 72 | 43   | 2043 | b    | 13 | 18 |       | 22,5 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 2   | 73 | 44   | 2044 | a    | 3  | 20 |       | 17,8 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 74 | 44   | 2044 | b    | 18 | 12 |       | 21,0 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 75 | 45   | 2045 | a    | 6  | 20 |       | 17,4 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 76 | 46   | 2046 | a    | 7  | 12 |       | 23,1 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 77 | 47   | 2047 | a    | 17 | 20 |       | 19,2 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 78 | 47   | 2047 | b    | 16 | 16 |       | 15,7 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 79 | 48   | 2048 | a    | 7  | 20 | 1     | 20,4 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 2   | 80 | 48   | 2048 | b    | 14 | 16 | 1     | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 2   | 81 | 49   | 2049 | a    | 10 | 14 |       | 14,8 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 82 | 50   | 2050 | a    | 7  | 17 |       | 21,9 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 83 | 50   | 2050 | b    | 18 | 15 |       | 20,0 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 2   | 84 | 51   | 2051 | a    | 18 | 20 |       | 21,8 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 2   | 85 | 51   | 2051 | b    | 18 | 17 |       | 19,5 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 2   | 86 | 52   | 2052 | b    | 12 | 12 |       | 15,9 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 2   | 87 | 54   | 2054 | a    | 4  | 17 |       | 15,5 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 88 | 54   | 2054 | b    | 7  | 15 |       | 22,3 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 2   | 89 | 55   | 2055 | a    | 19 | 19 |       | 16,7 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac(m²/ha) | ABdc(m²/ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------|----------|-------------|-------------|
| B23PH2 | 2   | 90  | 56   | 2056 | b    | 4  | 14 |       | 20,1 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 2   | 91  | 60   | 2060 | a    | 7  | 18 |       | 12,3 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 92  | 61   | 2061 | a    | 15 | 20 |       | 21,4 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 93  | 61   | 2061 | b    | 10 | 18 |       | 23,2 | 0,05      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 94  | 62   | 2062 | a    | 9  | 19 |       | 17,4 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 2   | 95  | 62   | 2062 | b    | 5  | 18 |       | 15,7 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 96  | 63   | 2063 | a    | 11 | 19 |       | 22,0 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 2   | 97  | 64   | 2064 | a    | 2  | 19 |       | 18,7 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 98  | 64   | 2064 | b    | 15 | 17 |       | 20,7 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 99  | 65   | 2065 | a    | 11 | 17 |       | 20,3 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 100 | 65   | 2065 | b    | 13 | 14 |       | 17,3 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 101 | 66   | 2066 | a    | 3  | 18 |       | 15,7 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 102 | 66   | 2066 | b    | 15 | 15 |       | 22,7 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 103 | 67   | 2067 | a    | 3  | 12 |       | 20,9 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 104 | 68   | 2068 | a    | 10 | 16 | 1     | 13,8 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH2 | 2   | 105 | 68   | 2068 | b    | 12 | 15 | 1     | 20,7 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 2   | 106 | 70   | 2070 | b    | 19 | 12 |       | 19,1 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 2   | 107 | 71   | 2071 | a    | 6  | 15 |       | 22,8 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 108 | 72   | 2072 | a    | 17 | 21 |       | 21,2 | 0,04      | 0,04     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 2   | 109 | 72   | 2072 | b    | 14 | 13 |       | 24,4 | 0,06      | 0,05     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH2 | 2   | 110 | 73   | 2073 | a    | 8  | 19 |       | 19,2 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 2   | 111 | 76   | 2076 | a    | 9  | 14 |       | 25,3 | 0,06      | 0,05     | 0,08        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 112 | 76   | 2076 | b    | 12 | 14 |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 113 | 77   | 2077 | a    | 20 | 18 |       | 25,3 | 0,06      | 0,05     | 0,08        | 0,08        |
| B23PH2 | 2   | 114 | 78   | 2078 | b    | 2  | 18 |       | 14,8 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 2   | 115 | 79   | 2079 | a    | 10 | 20 |       | 13,1 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 116 | 79   | 2079 | b    | 15 | 18 |       | 19,3 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 2   | 117 | 80   | 2080 | b    | 2  | 11 |       | 14,7 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 118 | 81   | 2081 | a    | 19 | 17 |       | 11,5 | 0,01      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 119 | 81   | 2081 | b    | 6  | 11 |       | 18,7 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 2   | 120 | 82   | 2082 | a    | 13 | 19 |       | 23,0 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 121 | 82   | 2082 | b    | 17 | 14 |       | 22,6 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 2   | 122 | 85   | 2085 | a    | 20 | 16 |       | 24,1 | 0,06      | 0,05     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH2 | 2   | 123 | 85   | 2085 | b    | 10 | 13 |       | 25,8 | 0,07      | 0,05     | 0,08        | 0,08        |
| B23PH2 | 2   | 124 | 86   | 2086 | b    | 11 | 15 |       | 11,5 | 0,01      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 125 | 88   | 2088 | a    | 18 | 14 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 126 | 88   | 2088 | b    | 15 | 12 |       | 20,6 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 127 | 89   | 2089 | a    | 9  | 17 |       | 12,2 | 0,01      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 128 | 90   | 2090 | a    | 6  | 14 |       | 12,0 | 0,01      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 129 | 90   | 2090 | b    | 4  | 13 |       | 20,0 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 130 | 91   | 2090 | a    | 7  | 7  |       | 14,6 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 2   | 131 | 91   | 2091 | b    | 13 | 16 |       | 10,0 | 0,01      | 0,01     | 0,01        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 132 | 93   | 2093 | a    | 16 | 19 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 2   | 133 | 96   | 2096 | a    | 16 | 13 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 134 | 16   | 2016 | b    | 10 | 21 |       | 18,0 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 3   | 135 | 18   | 2018 | a    | 15 | 30 |       | 20,1 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 136 | 30   | 2030 | a    | 12 | 23 |       | 14,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH2 | 3   | 137 | 35   | 2035 | a    | 3  | 24 |       | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 3   | 138 | 40   | 2040 | b    | 14 | 23 |       | 19,8 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac(m²/ha) | ABdc(m²/ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------|----------|-------------|-------------|
| B23PH2 | 3   | 139 | 41   | 2041 | b    | 7  | 23 |       | 19,5 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 3   | 140 | 42   | 2042 | b    | 12 | 25 |       | 13,4 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH2 | 3   | 141 | 43   | 2043 | b    | 5  | 21 |       | 18,2 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 142 | 46   | 2046 | b    | 16 | 27 |       | 19,2 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 143 | 47   | 2047 | a    | 18 | 26 |       | 20,6 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 144 | 47   | 2047 | b    | 11 | 24 |       | 17,2 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 3   | 145 | 49   | 2049 | a    | 18 | 24 |       | 21,7 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 3   | 146 | 49   | 2049 | b    | 14 | 21 |       | 12,8 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH2 | 3   | 147 | 50   | 2050 | a    | 18 | 30 |       | 23,0 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 148 | 51   | 2051 | a    | 16 | 30 |       | 24,0 | 0,06      | 0,05     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH2 | 3   | 149 | 51   | 2051 | b    | 16 | 25 |       | 24,2 | 0,06      | 0,05     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH2 | 3   | 150 | 53   | 2053 | b    | 4  | 23 |       | 21,2 | 0,04      | 0,04     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 3   | 151 | 54   | 2054 | b    | 6  | 25 |       | 20,0 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 3   | 152 | 57   | 2057 | a    | 14 | 25 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 3   | 153 | 58   | 2058 | a    | 14 | 29 |       | 17,3 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 154 | 59   | 2059 | b    | 10 | 23 |       | 18,4 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 155 | 60   | 2060 | a    | 8  | 29 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 3   | 156 | 61   | 2061 | b    | 16 | 23 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 157 | 63   | 2063 | a    | 20 | 24 |       | 24,5 | 0,06      | 0,05     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH2 | 3   | 158 | 63   | 2063 | b    | 12 | 21 |       | 24,4 | 0,06      | 0,05     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH2 | 3   | 159 | 64   | 2064 | a    | 4  | 26 |       | 10,6 | 0,01      | 0,01     | 0,01        | 0,01        |
| B23PH2 | 3   | 160 | 64   | 2064 | b    | 13 | 24 |       | 18,1 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 161 | 65   | 2065 | a    | 12 | 28 |       | 22,9 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 3   | 162 | 65   | 2065 | b    | 11 | 30 |       | 21,5 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 3   | 163 | 66   | 2066 | b    | 17 | 28 |       | 22,7 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 3   | 164 | 67   | 2067 | b    | 7  | 21 |       | 16,2 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 165 | 68   | 2068 | a    | 10 | 28 | 1     | 22,2 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 3   | 166 | 68   | 2068 | b    | 3  | 22 | 1     | 16,4 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 3   | 167 | 69   | 2069 | b    | 14 | 27 |       | 15,3 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 168 | 70   | 2070 | a    | 15 | 28 |       | 19,2 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 3   | 169 | 70   | 2070 | b    | 16 | 22 |       | 16,6 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 170 | 71   | 2071 | a    | 19 | 30 |       | 23,9 | 0,06      | 0,04     | 0,07        | 0,07        |
| B23PH2 | 3   | 171 | 71   | 2071 | b    | 9  | 25 |       | 16,5 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 3   | 172 | 73   | 2073 | b    | 6  | 23 |       | 20,5 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 173 | 74   | 2074 | a    | 13 | 29 |       | 25,7 | 0,07      | 0,05     | 0,08        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 174 | 74   | 2074 | b    | 10 | 25 |       | 17,1 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 175 | 76   | 2076 | a    | 5  | 26 |       | 19,7 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 176 | 76   | 2076 | b    | 20 | 22 |       | 23,5 | 0,06      | 0,04     | 0,07        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 177 | 79   | 2079 | a    | 13 | 26 |       | 20,3 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 178 | 81   | 2081 | a    | 15 | 24 |       | 13,7 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH2 | 3   | 179 | 81   | 2081 | b    | 19 | 23 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 180 | 82   | 2082 | a    | 19 | 26 |       | 22,7 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 3   | 181 | 84   | 2084 | b    | 7  | 28 |       | 21,2 | 0,04      | 0,04     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 182 | 85   | 2085 | a    | 11 | 27 |       | 22,0 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 183 | 85   | 2085 | b    | 20 | 27 |       | 25,6 | 0,07      | 0,05     | 0,08        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 184 | 86   | 2086 | a    | 9  | 27 |       | 18,6 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 185 | 86   | 2086 | b    | 5  | 22 |       | 10,3 | 0,01      | 0,01     | 0,01        | 0,01        |
| B23PH2 | 3   | 186 | 88   | 2088 | a    | 11 | 22 |       | 14,6 | 0,02      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 3   | 187 | 89   | 2089 | a    | 5  | 24 |       | 12,0 | 0,01      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac(m²/ha) | ABdc(m²/ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------|----------|-------------|-------------|
| B23PH2 | 3   | 188 | 89   | 2089 | b    | 8  | 24 |       | 18,1 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 3   | 189 | 92   | 2092 | b    | 18 | 22 |       | 16,7 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 3   | 190 | 95   | 2095 | a    | 19 | 28 |       | 19,3 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 3   | 191 | 95   | 2095 | b    | 8  | 22 |       | 16,3 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 3   | 192 | 96   | 2096 | b    | 9  | 21 |       | 7,7  | 0,01      | 0,00     | 0,01        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 193 | 4    | 2004 | a    | 9  | 31 | 1     | 22,0 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 4   | 194 | 5    | 2005 | b    | 13 | 33 |       | 18,2 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 195 | 16   | 2016 | b    | 16 | 32 |       | 18,8 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 196 | 17   | 2017 | a    | 3  | 34 |       | 11,4 | 0,01      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 197 | 17   | 2017 | b    | 19 | 31 |       | 25,0 | 0,06      | 0,05     | 0,08        | 0,08        |
| B23PH2 | 4   | 198 | 18   | 2018 | b    | 6  | 30 |       | 13,9 | 0,02      | 0,02     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH2 | 4   | 199 | 26   | 2026 | a    | 17 | 38 |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 4   | 200 | 31   | 2031 | a    | 7  | 39 |       | 20,2 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 4   | 201 | 35   | 2035 | a    | 16 | 33 |       | 20,7 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 4   | 202 | 38   | 2038 | a    | 17 | 36 |       | 22,3 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 4   | 203 | 39   | 2039 | a    | 16 | 35 |       | 15,9 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 4   | 204 | 40   | 2040 | a    | 8  | 32 |       | 18,0 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 205 | 41   | 2041 | b    | 13 | 31 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 4   | 206 | 43   | 2043 | a    | 4  | 38 |       | 19,1 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 4   | 207 | 43   | 2043 | b    | 11 | 36 |       | 25,1 | 0,06      | 0,05     | 0,08        | 0,08        |
| B23PH2 | 4   | 208 | 44   | 2044 | a    | 2  | 38 |       | 12,2 | 0,01      | 0,01     | 0,02        | 0,02        |
| B23PH2 | 4   | 209 | 44   | 2044 | b    | 14 | 37 |       | 16,7 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 210 | 46   | 2046 | a    | 3  | 39 |       | 17,2 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 211 | 49   | 2049 | a    | 18 | 33 |       | 21,2 | 0,04      | 0,04     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 212 | 49   | 2049 | b    | 14 | 32 |       | 22,2 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 213 | 50   | 2050 | a    | 15 | 35 |       | 20,6 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 214 | 51   | 2051 | a    | 8  | 35 |       | 19,4 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 4   | 215 | 52   | 2052 | a    | 14 | 34 |       | 16,6 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 216 | 58   | 2058 | a    | 20 | 38 |       | 22,4 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 217 | 59   | 2059 | b    | 6  | 34 |       | 16,5 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 4   | 218 | 61   | 2061 | b    | 14 | 36 |       | 22,3 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 219 | 63   | 2063 | a    | 19 | 37 |       | 22,0 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 4   | 220 | 64   | 2064 | a    | 8  | 33 |       | 17,1 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 4   | 221 | 65   | 2065 | a    | 5  | 38 |       | 14,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 222 | 66   | 2066 | a    | 5  | 35 |       | 17,6 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 4   | 223 | 67   | 2067 | a    | 7  | 35 |       | 20,5 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 224 | 67   | 2067 | b    | 4  | 33 |       | 10,4 | 0,01      | 0,01     | 0,01        | 0,01        |
| B23PH2 | 4   | 225 | 70   | 2070 | a    | 15 | 38 |       | 16,0 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 226 | 70   | 2070 | b    | 6  | 32 |       | 13,7 | 0,02      | 0,01     | 0,02        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 227 | 72   | 2072 | a    | 8  | 37 |       | 19,2 | 0,04      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 4   | 228 | 72   | 2072 | b    | 12 | 34 |       | 22,0 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,06        |
| B23PH2 | 4   | 229 | 73   | 2073 | a    | 19 | 38 |       | 16,8 | 0,03      | 0,02     | 0,03        | 0,03        |
| B23PH2 | 4   | 230 | 76   | 2076 | a    | 10 | 36 |       | 21,7 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 231 | 77   | 2077 | a    | 15 | 33 |       | 17,6 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 232 | 77   | 2077 | b    | 17 | 32 |       | 18,7 | 0,03      | 0,03     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 4   | 233 | 78   | 2078 | a    | 6  | 36 |       | 21,2 | 0,04      | 0,04     | 0,05        | 0,05        |
| B23PH2 | 4   | 234 | 78   | 2078 | b    | 19 | 34 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,04        | 0,04        |
| B23PH2 | 4   | 235 | 79   | 2079 | b    | 9  | 30 |       | 21,7 | 0,05      | 0,04     | 0,06        | 0,00        |
| B23PH2 | 4   | 236 | 80   | 2080 | b    | 20 | 33 |       | 20,3 | 0,04      | 0,03     | 0,05        | 0,05        |

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13   | Di <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) | Abi (m <sup>2</sup> ) | ABac(m <sup>2</sup> /ha) | ABdc(m <sup>2</sup> /ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|----|----|-------|--------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|
| B23PH2 | 4   | 237 | 81   | 2081 | a    | 16 | 37 |       | 15,9   | 0,03                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 4   | 238 | 81   | 2081 | b    | 16 | 34 |       | 16,0   | 0,03                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH2 | 4   | 239 | 82   | 2082 | b    | 9  | 33 |       | 15,6   | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 4   | 240 | 84   | 2084 | a    | 3  | 37 |       | 16,7   | 0,03                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 4   | 241 | 85   | 2085 | a    | 8  | 39 |       | 22,2   | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 4   | 242 | 85   | 2085 | b    | 6  | 38 |       | 18,5   | 0,03                              | 0,03                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH2 | 4   | 243 | 86   | 2086 | a    | 20 | 35 |       | 24,4   | 0,06                              | 0,05                  | 0,07                     | 0,07                     |
| B23PH2 | 4   | 244 | 86   | 2086 | b    | 7  | 31 |       | 18,9   | 0,04                              | 0,03                  | 0,04                     | 0,04                     |
| B23PH2 | 4   | 245 | 89   | 2089 | b    | 11 | 33 |       | 14,6   | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH2 | 4   | 246 | 90   | 2090 | a    | 10 | 38 |       | 22,8   | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                     | 0,06                     |
| B23PH2 | 4   | 247 | 90   | 2090 | b    | 12 | 31 |       | 15,7   | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 4   | 248 | 92   | 2092 | a    | 12 | 35 |       | 12,0   | 0,01                              | 0,01                  | 0,02                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 4   | 249 | 93   | 2093 | a    | 13 | 38 |       | 14,8   | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH2 | 4   | 250 | 93   | 2093 | b    | 10 | 32 |       | 14,1   | 0,02                              | 0,02                  | 0,02                     | 0,00                     |
| B23PH2 | 4   | 251 | 95   | 2095 | a    | 13 | 36 |       | 15,3   | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,03                     |
| B23PH2 | 4   | 252 | 96   | 2096 | a    | 4  | 36 |       | 16,1   | 0,03                              | 0,02                  | 0,03                     | 0,03                     |
|        |     |     |      |      |      |    |    |       | 4615,2 | 8,79                              | 6,90                  | 10,65                    | 5,73                     |

\*Bl = Bloque; Rep = réplica; x = fila; y = columna; Di13 = diámetro (cm) a la altura de injerto 2013; Di<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>) = diámetro cuadrático; Abi (m<sup>2</sup>) = área basimétrica individuo; ABac (m<sup>2</sup>/ha) = área basimétrica (densidad) antes de la clara; ABdc(m<sup>2</sup>/ha) = área basimétrica (densidad) después de la clara.

\*\*Los ramets marcados en gris son los pies a extraer.

Elaboración propia

### 3. CÁLCULO DE LA DENSIDAD DEL BANCO CLONAL LA MANCHA

Tabla 7: Cálculo de la densidad del banco clona La Mancha

| BANCO  | Bl. | n  | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) | Abi (m <sup>2</sup> ) | AB (m <sup>2</sup> /ha) |
|--------|-----|----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| B23PH3 | 1   | 1  | 3    | 3003 | a    | 10 | 40 |       | 20,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 2  | 4    | 3004 | a    | 4  | 39 |       | 17,7 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 1   | 3  | 18   | 3018 | a    | 13 | 42 |       | 24,5 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 1   | 4  | 18   | 3018 | b    | 1  | 37 |       | 26,2 | 0,07                              | 0,05                  | 0,10                    |
| B23PH3 | 1   | 5  | 23   | 3023 | a    | 8  | 43 |       | 18,4 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 1   | 6  | 23   | 3023 | b    | 10 | 36 |       | 20,7 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 7  | 29   | 3029 | a    | 7  | 42 | 1     | 24,4 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 1   | 8  | 29   | 3029 | b    | 7  | 39 | 1     | 20,8 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 9  | 30   | 3030 | b    | 2  | 40 |       | 15,0 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                    |
| B23PH3 | 1   | 10 | 33   | 3033 | a    | 6  | 46 |       | 14,1 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                    |
| B23PH3 | 1   | 11 | 42   | 3042 | a    | 6  | 44 |       | 17,8 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 1   | 12 | 43   | 3043 | b    | 1  | 43 |       | 18,5 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 1   | 13 | 45   | 3045 | b    | 9  | 42 |       | 24,3 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 1   | 14 | 47   | 3047 | a    | 9  | 46 |       | 23,3 | 0,05                              | 0,04                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 1   | 15 | 47   | 3047 | b    | 3  | 45 |       | 23,0 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | n  | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) | Abi (m <sup>2</sup> ) | AB (m <sup>2</sup> /ha) |
|--------|-----|----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| B23PH3 | 1   | 16 | 48   | 3048 | a    | 7  | 45 | 1     | 22,6 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 1   | 17 | 48   | 3048 | b    | 10 | 39 | 1     | 23,2 | 0,05                              | 0,04                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 1   | 18 | 49   | 3049 | a    | 3  | 43 |       | 24,5 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 1   | 19 | 50   | 3050 | a    | 5  | 44 |       | 19,9 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 20 | 50   | 3050 | b    | 3  | 41 |       | 20,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 21 | 51   | 3051 | a    | 4  | 42 |       | 22,0 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 1   | 22 | 54   | 3054 | b    | 2  | 36 |       | 21,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 23 | 56   | 3056 | a    | 1  | 39 |       | 26,1 | 0,07                              | 0,05                  | 0,10                    |
| B23PH3 | 1   | 24 | 56   | 3056 | b    | 9  | 38 |       | 23,0 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 1   | 25 | 58   | 3058 | b    | 13 | 36 |       | 30,2 | 0,09                              | 0,07                  | 0,13                    |
| B23PH3 | 1   | 26 | 59   | 3059 | a    | 8  | 37 |       | 17,6 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 1   | 27 | 61   | 3061 | a    | 6  | 40 |       | 19,5 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 1   | 28 | 62   | 3062 | a    | 1  | 41 |       | 27,5 | 0,08                              | 0,06                  | 0,11                    |
| B23PH3 | 1   | 29 | 62   | 3062 | b    | 5  | 38 |       | 24,9 | 0,06                              | 0,05                  | 0,09                    |
| B23PH3 | 1   | 30 | 63   | 3063 | a    | 11 | 46 | 1     | 22,6 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 1   | 31 | 63   | 3063 | b    | 6  | 36 | 1     | 21,0 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 32 | 64   | 3064 | b    | 4  | 47 |       | 9,1  | 0,01                              | 0,01                  | 0,01                    |
| B23PH3 | 1   | 33 | 66   | 3066 | b    | 13 | 41 |       | 24,3 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 1   | 34 | 67   | 3067 | a    | 8  | 40 |       | 25,0 | 0,06                              | 0,05                  | 0,09                    |
| B23PH3 | 1   | 35 | 67   | 3067 | b    | 4  | 37 |       | 20,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 36 | 69   | 3069 | a    | 1  | 46 |       | 12,9 | 0,02                              | 0,01                  | 0,02                    |
| B23PH3 | 1   | 37 | 69   | 3069 | b    | 12 | 40 |       | 24,2 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 1   | 38 | 70   | 3070 | a    | 9  | 44 |       | 21,5 | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 39 | 71   | 3071 | a    | 8  | 47 |       | 21,5 | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 40 | 71   | 3071 | b    | 13 | 47 |       | 21,0 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 41 | 72   | 3072 | a    | 7  | 47 |       | 15,1 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                    |
| B23PH3 | 1   | 42 | 73   | 3073 | a    | 13 | 46 |       | 23,3 | 0,05                              | 0,04                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 1   | 43 | 73   | 3073 | b    | 10 | 42 |       | 21,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 1   | 44 | 77   | 3077 | a    | 12 | 39 |       | 26,4 | 0,07                              | 0,05                  | 0,10                    |
| B23PH3 | 1   | 45 | 77   | 3077 | b    | 11 | 37 |       | 21,6 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 1   | 46 | 79   | 3079 | a    | 1  | 45 |       | 13,1 | 0,02                              | 0,01                  | 0,02                    |
| B23PH3 | 2   | 47 | 17   | 3017 | a    | 12 | 34 |       | 16,7 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 2   | 48 | 17   | 3017 | b    | 1  | 26 |       | 19,5 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 2   | 49 | 20   | 3020 | a    | 11 | 31 |       | 24,6 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 2   | 50 | 30   | 3030 | a    | 4  | 26 |       | 19,3 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 2   | 51 | 32   | 3032 | a    | 2  | 32 |       | 18,0 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 2   | 52 | 35   | 3035 | a    | 8  | 32 |       | 23,9 | 0,06                              | 0,04                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 2   | 53 | 40   | 3040 | a    | 5  | 35 |       | 14,6 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                    |
| B23PH3 | 2   | 54 | 45   | 3045 | a    | 13 | 35 |       | 19,5 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 2   | 55 | 46   | 3046 | a    | 7  | 26 |       | 20,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 56 | 47   | 3047 | b    | 10 | 30 |       | 21,0 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 57 | 48   | 3048 | a    | 3  | 35 |       | 15,8 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                    |
| B23PH3 | 2   | 58 | 48   | 3048 | b    | 10 | 29 |       | 21,6 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 2   | 59 | 49   | 3049 | a    | 1  | 33 |       | 21,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 60 | 49   | 3049 | b    | 8  | 25 |       | 24,0 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 2   | 61 | 51   | 3051 | b    | 9  | 24 |       | 13,6 | 0,02                              | 0,01                  | 0,03                    |
| B23PH3 | 2   | 62 | 52   | 3052 | b    | 10 | 26 |       | 19,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 2   | 63 | 53   | 3053 | a    | 12 | 32 |       | 19,5 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | n   | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) | Abi (m <sup>2</sup> ) | AB (m <sup>2</sup> /ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| B23PH3 | 2   | 64  | 53   | 3053 | b    | 8  | 29 |       | 23,3 | 0,05                              | 0,04                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 2   | 65  | 54   | 3054 | a    | 6  | 34 |       | 25,4 | 0,06                              | 0,05                  | 0,09                    |
| B23PH3 | 2   | 66  | 56   | 3056 | a    | 5  | 33 |       | 22,4 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 2   | 67  | 57   | 3057 | a    | 6  | 31 |       | 21,0 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 68  | 58   | 3058 | a    | 9  | 33 |       | 23,2 | 0,05                              | 0,04                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 2   | 69  | 58   | 3058 | b    | 6  | 27 |       | 22,6 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 2   | 70  | 59   | 3059 | b    | 1  | 24 |       | 16,2 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 2   | 71  | 61   | 3061 | a    | 3  | 31 |       | 20,3 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 72  | 62   | 3062 | a    | 3  | 33 |       | 18,9 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 2   | 73  | 63   | 3063 | a    | 1  | 30 | 1     | 24,4 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 2   | 74  | 63   | 3063 | b    | 5  | 29 | 1     | 26,4 | 0,07                              | 0,05                  | 0,10                    |
| B23PH3 | 2   | 75  | 65   | 3065 | a    | 8  | 34 |       | 21,0 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 76  | 65   | 3065 | b    | 2  | 25 |       | 25,7 | 0,07                              | 0,05                  | 0,09                    |
| B23PH3 | 2   | 77  | 66   | 3066 | a    | 10 | 35 |       | 20,4 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 78  | 66   | 3066 | b    | 9  | 27 |       | 21,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 79  | 67   | 3067 | b    | 13 | 29 |       | 25,7 | 0,07                              | 0,05                  | 0,09                    |
| B23PH3 | 2   | 80  | 68   | 3068 | a    | 2  | 34 |       | 23,3 | 0,05                              | 0,04                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 2   | 81  | 68   | 3068 | b    | 6  | 25 |       | 16,5 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 2   | 82  | 69   | 3069 | a    | 13 | 30 |       | 25,4 | 0,06                              | 0,05                  | 0,09                    |
| B23PH3 | 2   | 83  | 69   | 3069 | b    | 1  | 35 |       | 24,2 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 2   | 84  | 70   | 3070 | b    | 12 | 25 |       | 20,8 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 85  | 72   | 3072 | b    | 11 | 27 |       | 25,6 | 0,07                              | 0,05                  | 0,09                    |
| B23PH3 | 2   | 86  | 73   | 3073 | a    | 8  | 35 |       | 20,4 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 87  | 75   | 3075 | a    | 2  | 27 |       | 21,5 | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 2   | 88  | 77   | 3077 | b    | 12 | 26 |       | 13,0 | 0,02                              | 0,01                  | 0,02                    |
| B23PH3 | 2   | 89  | 79   | 3079 | a    | 13 | 33 |       | 21,1 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 3   | 90  | 3    | 3003 | b    | 10 | 13 |       | 25,3 | 0,06                              | 0,05                  | 0,09                    |
| B23PH3 | 3   | 91  | 17   | 3017 | b    | 1  | 12 |       | 19,2 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 3   | 92  | 29   | 3029 | a    | 4  | 12 | 1     | 18,8 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 3   | 93  | 29   | 3029 | b    | 7  | 12 | 1     | 24,3 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 3   | 94  | 32   | 3032 | a    | 11 | 20 |       | 19,2 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 3   | 95  | 32   | 3032 | b    | 2  | 18 |       | 18,1 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 3   | 96  | 34   | 3034 | b    | 10 | 17 |       | 16,7 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 3   | 97  | 35   | 3035 | a    | 2  | 21 |       | 16,7 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 3   | 98  | 35   | 3035 | b    | 5  | 13 |       | 22,0 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 3   | 99  | 42   | 3042 | a    | 11 | 21 |       | 17,0 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 3   | 100 | 46   | 3046 | a    | 11 | 16 |       | 17,5 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 3   | 101 | 47   | 3047 | a    | 1  | 17 |       | 27,7 | 0,08                              | 0,06                  | 0,11                    |
| B23PH3 | 3   | 102 | 47   | 3047 | b    | 6  | 15 |       | 27,0 | 0,07                              | 0,06                  | 0,10                    |
| B23PH3 | 3   | 103 | 48   | 3048 | a    | 12 | 18 | 1     | 22,5 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 3   | 104 | 48   | 3048 | b    | 12 | 15 | 1     | 19,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 3   | 105 | 49   | 3049 | b    | 3  | 18 |       | 16,7 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 3   | 106 | 55   | 3055 | a    | 8  | 23 |       | 18,0 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 3   | 107 | 56   | 3056 | a    | 4  | 19 |       | 19,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 3   | 108 | 56   | 3056 | b    | 2  | 16 |       | 22,8 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 3   | 109 | 57   | 3057 | a    | 13 | 20 | 1     | 21,6 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 3   | 110 | 57   | 3057 | b    | 8  | 16 | 1     | 23,3 | 0,05                              | 0,04                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 3   | 111 | 58   | 3058 | a    | 12 | 23 |       | 24,2 | 0,06                              | 0,05                  | 0,08                    |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | n   | CLON | Clon | Rep. | x  | y  | Élite | Di13 | Di <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> ) | Abi (m <sup>2</sup> ) | AB (m <sup>2</sup> /ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|----|----|-------|------|-----------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| B23PH3 | 3   | 112 | 58   | 3058 | b    | 7  | 17 |       | 20,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 3   | 113 | 61   | 3061 | b    | 6  | 14 |       | 17,6 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 3   | 114 | 62   | 3062 | a    | 4  | 20 |       | 19,5 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 3   | 115 | 62   | 3062 | b    | 6  | 19 |       | 21,2 | 0,04                              | 0,04                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 3   | 116 | 63   | 3063 | a    | 8  | 21 | 1     | 20,5 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 3   | 117 | 63   | 3063 | b    | 3  | 15 | 1     | 22,0 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 3   | 118 | 65   | 3065 | a    | 5  | 18 |       | 19,7 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 3   | 119 | 66   | 3066 | a    | 10 | 23 |       | 19,5 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 3   | 120 | 66   | 3066 | b    | 8  | 14 |       | 23,8 | 0,06                              | 0,04                  | 0,08                    |
| B23PH3 | 3   | 121 | 68   | 3068 | a    | 5  | 23 |       | 20,5 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 3   | 122 | 68   | 3068 | b    | 11 | 14 |       | 27,1 | 0,07                              | 0,06                  | 0,10                    |
| B23PH3 | 3   | 123 | 74   | 3074 | a    | 5  | 22 |       | 21,6 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 3   | 124 | 75   | 3075 | a    | 3  | 22 |       | 22,2 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 3   | 125 | 76   | 3076 | b    | 4  | 17 |       | 21,4 | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 3   | 126 | 77   | 3077 | a    | 9  | 20 |       | 17,4 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 3   | 127 | 79   | 3079 | a    | 2  | 20 |       | 16,5 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 4   | 128 | 3    | 3003 | b    | 9  | 3  |       | 19,2 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 4   | 129 | 15   | 3015 | b    | 5  | 8  |       | 15,0 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                    |
| B23PH3 | 4   | 130 | 18   | 3018 | a    | 4  | 11 |       | 18,4 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 4   | 131 | 26   | 3026 | a    | 11 | 9  |       | 10,4 | 0,01                              | 0,01                  | 0,02                    |
| B23PH3 | 4   | 132 | 35   | 3035 | a    | 7  | 1  |       | 25,0 | 0,06                              | 0,05                  | 0,09                    |
| B23PH3 | 4   | 133 | 35   | 3035 | b    | 12 | 1  |       | 20,9 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 4   | 134 | 40   | 3040 | b    | 11 | 2  |       | 16,9 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 4   | 135 | 44   | 3044 | b    | 4  | 1  |       | 20,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 4   | 136 | 47   | 3047 | a    | 2  | 3  |       | 28,6 | 0,08                              | 0,06                  | 0,11                    |
| B23PH3 | 4   | 137 | 49   | 3049 | a    | 8  | 7  |       | 22,4 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 4   | 138 | 49   | 3049 | b    | 4  | 6  |       | 21,0 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 4   | 139 | 50   | 3050 | a    | 7  | 10 |       | 13,9 | 0,02                              | 0,02                  | 0,03                    |
| B23PH3 | 4   | 140 | 51   | 3051 | a    | 4  | 9  |       | 20,6 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 4   | 141 | 52   | 3052 | a    | 6  | 7  |       | 21,5 | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 4   | 142 | 53   | 3053 | b    | 2  | 5  |       | 17,4 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 4   | 143 | 54   | 3054 | a    | 6  | 9  |       | 21,4 | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 4   | 144 | 54   | 3054 | b    | 11 | 3  |       | 18,7 | 0,03                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 4   | 145 | 55   | 3055 | b    | 12 | 4  |       | 21,3 | 0,05                              | 0,04                  | 0,06                    |
| B23PH3 | 4   | 146 | 56   | 3056 | a    | 3  | 8  |       | 17,5 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 4   | 147 | 61   | 3061 | a    | 2  | 9  |       | 19,4 | 0,04                              | 0,03                  | 0,05                    |
| B23PH3 | 4   | 148 | 61   | 3061 | b    | 12 | 8  |       | 22,7 | 0,05                              | 0,04                  | 0,07                    |
| B23PH3 | 4   | 149 | 64   | 3064 | b    | 12 | 7  |       | 17,0 | 0,03                              | 0,02                  | 0,04                    |
| B23PH3 | 4   | 150 | 65   | 3065 | a    | 13 | 11 |       | 27,5 | 0,08                              | 0,06                  | 0,11                    |
| B23PH3 | 4   | 151 | 66   | 3066 | a    | 1  | 8  |       | 20,3 | 0,04                              | 0,03                  | 0,06                    |

3144,5      6,75      5,30      9,44

\*Bl = Bloque; Rep = réplica; x = fila; y = columna; Di13 = diámetro (cm) a la altura de injerto 2013; Di<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>) = diámetro cuadrático; Abi (m<sup>2</sup>) = área basimétrica individuo; AB (m<sup>2</sup>/ha) = área basimétrica (densidad) actual.

\*\*Los ramets marcados en gris son los pies a extraer.

Elaboración propia

## 4. DISEÑO Y PESO DE LA CLARA EN EL BANCO CLONAL MESETA NORTE

Tabla 8: Diseño y peso de la clara en el banco de procedencia *Meseta Norte*

| BANCO  | Bl. | nº | CLON | Clon | Rep. | x | y  | Élite | Di13 | Di <sup>2</sup><br>(m <sup>2</sup> ) | Abi<br>(m <sup>2</sup> ) | ABac<br>(m <sup>2</sup> /ha) | ABdc<br>(m <sup>2</sup> /ha) |
|--------|-----|----|------|------|------|---|----|-------|------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| B23PH4 | 1   | 1  | 3    | 1003 | a    | 1 | 5  |       | 24,4 | 0,06                                 | 0,05                     | 0,06                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 2  | 6    | 1006 | a    | 1 | 8  |       | 18,0 | 0,03                                 | 0,03                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 1   | 3  | 10   | 1010 | a    | 4 | 5  |       | 18,1 | 0,03                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,04                         |
| B23PH4 | 1   | 4  | 11   | 1011 | a    | 6 | 13 | 1     | 16,6 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 1   | 5  | 12   | 1012 | a    | 1 | 12 | 1     | 16,1 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 1   | 6  | 16   | 1016 | a    | 4 | 7  |       | 20,9 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                         | 0,05                         |
| B23PH4 | 1   | 7  | 19   | 1019 | a    | 2 | 14 |       | 17,2 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 8  | 21   | 1021 | a    | 4 | 14 |       | 10,0 | 0,01                                 | 0,01                     | 0,01                         | 0,01                         |
| B23PH4 | 1   | 9  | 24   | 1024 | a    | 3 | 13 |       | 15,7 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 10 | 28   | 1028 | a    | 4 | 12 |       | 19,0 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,04                         |
| B23PH4 | 1   | 11 | 30   | 1030 | a    | 4 | 10 |       | 8,1  | 0,01                                 | 0,01                     | 0,01                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 12 | 31   | 1031 | a    | 1 | 9  |       | 20,5 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                         | 0,05                         |
| B23PH4 | 1   | 13 | 37   | 1037 | a    | 6 | 14 |       | 11,0 | 0,01                                 | 0,01                     | 0,01                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 14 | 38   | 1038 | a    | 2 | 16 |       | 14,6 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                         | 0,02                         |
| B23PH4 | 1   | 15 | 39   | 1039 | a    | 4 | 4  |       | 15,4 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 16 | 42   | 1042 | a    | 6 | 16 |       | 21,6 | 0,05                                 | 0,04                     | 0,05                         | 0,05                         |
| B23PH4 | 1   | 17 | 44   | 1044 | a    | 1 | 15 |       | 19,5 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,04                         |
| B23PH4 | 1   | 18 | 51   | 1051 | a    | 2 | 15 |       | 10,9 | 0,01                                 | 0,01                     | 0,01                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 19 | 56   | 1056 | a    | 5 | 10 |       | 15,5 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 20 | 59   | 1059 | a    | 5 | 9  |       | 13,4 | 0,02                                 | 0,01                     | 0,02                         | 0,02                         |
| B23PH4 | 1   | 21 | 61   | 1061 | a    | 2 | 6  |       | 17,8 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 1   | 22 | 67   | 1067 | a    | 1 | 14 |       | 24,5 | 0,06                                 | 0,05                     | 0,06                         | 0,06                         |
| B23PH4 | 1   | 23 | 68   | 1068 | a    | 6 | 15 |       | 14,8 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 24 | 71   | 1071 | a    | 3 | 11 |       | 20,4 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,04                         |
| B23PH4 | 1   | 25 | 73   | 1073 | a    | 2 | 12 | 1     | 16,6 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 1   | 26 | 77   | 1077 | a    | 4 | 15 |       | 14,2 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 27 | 78   | 1078 | a    | 5 | 13 |       | 17,8 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 1   | 28 | 79   | 1079 | a    | 2 | 11 |       | 17,5 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 29 | 81   | 1081 | a    | 4 | 16 |       | 20,2 | 0,04                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 30 | 84   | 1084 | a    | 4 | 9  |       | 17,1 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 31 | 85   | 1085 | a    | 1 | 2  |       | 14,3 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                         | 0,02                         |
| B23PH4 | 1   | 32 | 87   | 1087 | a    | 1 | 6  |       | 24,3 | 0,06                                 | 0,05                     | 0,06                         | 0,06                         |
| B23PH4 | 1   | 33 | 88   | 1088 | a    | 5 | 11 |       | 16,0 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 1   | 34 | 91   | 1091 | a    | 2 | 4  |       | 13,5 | 0,02                                 | 0,01                     | 0,02                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 35 | 93   | 1093 | a    | 3 | 7  |       | 23,2 | 0,05                                 | 0,04                     | 0,06                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 36 | 96   | 1096 | a    | 2 | 7  |       | 23,2 | 0,05                                 | 0,04                     | 0,06                         | 0,06                         |
| B23PH4 | 1   | 37 | 98   | 1098 | a    | 1 | 10 |       | 15,6 | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 1   | 38 | 99   | 1099 | a    | 2 | 13 |       | 18,6 | 0,03                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,04                         |
| B23PH4 | 1   | 39 | 102  | 1102 | a    | 3 | 9  |       | 16,0 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 1   | 40 | 103  | 1103 | a    | 3 | 6  |       | 23,8 | 0,06                                 | 0,04                     | 0,06                         | 0,06                         |
| B23PH4 | 1   | 41 | 106  | 1106 | a    | 3 | 12 |       | 18,2 | 0,03                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,04                         |
| B23PH4 | 1   | 42 | 108  | 1108 | a    | 3 | 3  |       | 16,5 | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 1   | 43 | 113  | 1113 | a    | 4 | 3  |       | 9,9  | 0,01                                 | 0,01                     | 0,01                         | 0,01                         |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | nº | CLON | Clon | Rep. | x | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac (m²/ha) | ABdc (m²/ha) |
|--------|-----|----|------|------|------|---|----|-------|------|-----------|----------|--------------|--------------|
| B23PH4 | 1   | 44 | 114  | 1114 | a    | 3 | 5  |       | 26,0 | 0,07      | 0,05     | 0,07         | 0,00         |
| B23PH4 | 1   | 45 | 116  | 1116 | a    | 2 | 9  |       | 14,3 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 1   | 46 | 119  | 1119 | a    | 4 | 6  |       | 20,6 | 0,04      | 0,03     | 0,05         | 0,05         |
| B23PH4 | 1   | 47 | 121  | 1121 | a    | 1 | 4  |       | 19,5 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 1   | 48 | 123  | 1123 | a    | 5 | 15 | 1     | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 1   | 49 | 127  | 1127 | a    | 3 | 2  |       | 10,0 | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,01         |
| B23PH4 | 1   | 50 | 128  | 1128 | a    | 2 | 3  |       | 13,2 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 1   | 51 | 132  | 1132 | a    | 3 | 8  |       | 11,8 | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,01         |
| B23PH4 | 1   | 52 | 133  | 1133 | a    | 3 | 14 |       | 17,3 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 1   | 53 | 134  | 1134 | a    | 1 | 1  |       | 12,1 | 0,01      | 0,01     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 1   | 54 | C34  | 1534 | a    | 4 | 13 |       | 18,6 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 1   | 55 | C45  | 1545 | a    | 2 | 10 |       | 14,7 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 1   | 56 | C47  | 1547 | a    | 1 | 11 |       | 17,4 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 1   | 57 | C53  | 1553 | a    | 3 | 15 |       | 17,4 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 1   | 58 | C61  | 1561 | a    | 2 | 1  |       | 8,3  | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,01         |
| B23PH4 | 1   | 59 | V1   | 1201 | a    | 3 | 4  | 1     | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 1   | 60 | V11  | 1211 | a    | 2 | 8  |       | 13,1 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 1   | 61 | V16  | 1216 | a    | 1 | 7  |       | 27,5 | 0,08      | 0,06     | 0,08         | 0,00         |
| B23PH4 | 1   | 62 | V19  | 1219 | a    | 4 | 8  |       | 12,1 | 0,01      | 0,01     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 1   | 63 | V4   | 1204 | a    | 4 | 11 |       | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 1   | 64 | V5   | 1205 | a    | 5 | 16 |       | 14,9 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 1   | 65 | V6   | 1206 | a    | 3 | 16 |       | 15,1 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 1   | 66 | V8   | 1208 | a    | 1 | 3  |       | 15,9 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 67 | 3    | 1003 | a    | 4 | 18 |       | 16,4 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 68 | 6    | 1006 | a    | 3 | 17 |       | 15,4 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 69 | 10   | 1010 | a    | 2 | 18 |       | 15,6 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 70 | 11   | 1011 | a    | 1 | 23 | 1     | 15,5 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 71 | 16   | 1016 | a    | 6 | 27 |       | 15,4 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 72 | 19   | 1019 | a    | 1 | 16 |       | 13,8 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 73 | 21   | 1021 | a    | 6 | 23 |       | 15,7 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 74 | 24   | 1024 | a    | 4 | 24 |       | 17,4 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 75 | 28   | 1028 | a    | 2 | 22 |       | 14,8 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 76 | 30   | 1030 | a    | 7 | 27 |       | 8,5  | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 77 | 31   | 1031 | a    | 6 | 20 |       | 23,5 | 0,06      | 0,04     | 0,06         | 0,06         |
| B23PH4 | 2   | 78 | 32   | 1032 | a    | 7 | 23 |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 79 | 37   | 1037 | a    | 5 | 24 |       | 12,7 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 80 | 38   | 1038 | a    | 6 | 18 |       | 14,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 81 | 39   | 1039 | a    | 7 | 19 |       | 18,2 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 82 | 42   | 1042 | a    | 3 | 18 |       | 19,7 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 83 | 44   | 1044 | a    | 3 | 24 |       | 14,4 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 84 | 48   | 1048 | a    | 1 | 20 |       | 22,1 | 0,05      | 0,04     | 0,05         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 85 | 51   | 1051 | a    | 7 | 18 |       | 24,1 | 0,06      | 0,05     | 0,06         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 86 | 56   | 1056 | a    | 3 | 20 |       | 18,1 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 87 | 59   | 1059 | a    | 6 | 19 |       | 20,4 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 88 | 61   | 1061 | a    | 1 | 18 |       | 14,5 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 89 | 65   | 1065 | a    | 6 | 21 |       | 15,6 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 90 | 66   | 1066 | a    | 7 | 22 |       | 15,6 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 91 | 67   | 1067 | a    | 2 | 17 |       | 18,9 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 92 | 68   | 1068 | a    | 1 | 17 |       | 16,1 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac (m²/ha) | ABdc (m²/ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|---|----|-------|------|-----------|----------|--------------|--------------|
| B23PH4 | 2   | 93  | 71   | 1071 | a    | 3 | 22 |       | 14,2 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 94  | 73   | 1073 | a    | 5 | 21 | 1     | 18,6 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 95  | 77   | 1077 | a    | 4 | 17 |       | 16,9 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 96  | 78   | 1078 | a    | 4 | 20 |       | 14,3 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 97  | 79   | 1079 | a    | 6 | 25 |       | 16,6 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 98  | 81   | 1081 | a    | 2 | 23 |       | 14,4 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 99  | 84   | 1084 | a    | 2 | 24 |       | 16,5 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 100 | 85   | 1085 | a    | 1 | 24 |       | 16,5 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 101 | 87   | 1087 | a    | 7 | 21 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 102 | 88   | 1088 | a    | 3 | 19 |       | 14,4 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 103 | 90   | 1090 | a    | 5 | 26 |       | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 104 | 91   | 1091 | a    | 2 | 26 |       | 17,1 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 105 | 93   | 1093 | a    | 4 | 26 |       | 15,3 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 106 | 96   | 1096 | a    | 5 | 20 |       | 15,6 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 107 | 98   | 1098 | a    | 1 | 26 |       | 16,9 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 108 | 99   | 1099 | a    | 2 | 25 |       | 23,8 | 0,06      | 0,04     | 0,06         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 109 | 102  | 1102 | a    | 3 | 23 |       | 18,0 | 0,03      | 0,03     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 110 | 103  | 1103 | a    | 1 | 19 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 111 | 104  | 1104 | a    | 5 | 22 |       | 9,4  | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 112 | 106  | 1106 | a    | 4 | 23 |       | 18,0 | 0,03      | 0,03     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 113 | 108  | 1108 | a    | 6 | 22 |       | 21,4 | 0,05      | 0,04     | 0,05         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 114 | 113  | 1113 | a    | 5 | 18 |       | 18,7 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 115 | 114  | 1114 | a    | 4 | 19 |       | 18,3 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 116 | 116  | 1116 | a    | 4 | 22 |       | 14,1 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 117 | 119  | 1119 | a    | 3 | 26 |       | 16,5 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 118 | 121  | 1121 | a    | 5 | 23 |       | 16,2 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 119 | 123  | 1123 | a    | 7 | 17 | 1     | 14,6 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 120 | 127  | 1127 | a    | 7 | 26 |       | 19,9 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 121 | 128  | 1128 | a    | 1 | 21 |       | 14,2 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 122 | 132  | 1132 | a    | 3 | 21 |       | 12,7 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 123 | 133  | 1133 | a    | 6 | 24 |       | 18,1 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 124 | 134  | 1134 | a    | 4 | 25 |       | 16,4 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 125 | C34  | 1534 | a    | 1 | 22 |       | 17,2 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 126 | C45  | 1545 | a    | 3 | 25 |       | 16,6 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 127 | C47  | 1547 | a    | 6 | 26 |       | 18,7 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 2   | 128 | C50  | 1550 | a    | 5 | 19 |       | 17,8 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 129 | C53  | 1553 | a    | 4 | 21 |       | 14,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 130 | C61  | 1561 | a    | 5 | 25 |       | 14,3 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 131 | V1   | 1201 | a    | 2 | 21 | 1     | 14,9 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 132 | V11  | 1211 | a    | 1 | 25 |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 133 | V16  | 1216 | a    | 6 | 17 |       | 10,2 | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 134 | V19  | 1219 | a    | 7 | 25 |       | 15,9 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 2   | 135 | V4   | 1204 | a    | 7 | 24 |       | 14,7 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 2   | 136 | V5   | 1205 | a    | 5 | 17 |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 2   | 137 | V6   | 1206 | a    | 2 | 19 |       | 18,5 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 138 | 3    | 1003 | a    | 4 | 30 |       | 16,2 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 139 | 6    | 1006 | a    | 2 | 29 |       | 14,4 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 3   | 140 | 10   | 1010 | a    | 7 | 28 |       | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 141 | 11   | 1011 | a    | 1 | 33 | 1     | 15,1 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac (m²/ha) | ABdc (m²/ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|---|----|-------|------|-----------|----------|--------------|--------------|
| B23PH4 | 3   | 142 | 12   | 1012 | a    | 2 | 33 | 1     | 16,0 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 143 | 16   | 1016 | a    | 5 | 29 |       | 22,3 | 0,05      | 0,04     | 0,05         | 0,05         |
| B23PH4 | 3   | 144 | 19   | 1019 | a    | 3 | 36 |       | 18,5 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 145 | 21   | 1021 | a    | 3 | 34 |       | 18,4 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 146 | 24   | 1024 | a    | 8 | 37 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 147 | 28   | 1028 | a    | 6 | 30 |       | 17,6 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 148 | 30   | 1030 | a    | 4 | 29 |       | 18,6 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 149 | 31   | 1031 | a    | 4 | 31 |       | 19,3 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 150 | 32   | 1032 | a    | 6 | 37 |       | 16,5 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 151 | 37   | 1037 | a    | 6 | 34 |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 152 | 38   | 1038 | a    | 3 | 33 |       | 18,4 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 153 | 39   | 1039 | a    | 4 | 35 |       | 22,6 | 0,05      | 0,04     | 0,05         | 0,05         |
| B23PH4 | 3   | 154 | 42   | 1042 | a    | 4 | 28 |       | 21,3 | 0,05      | 0,04     | 0,05         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 155 | 48   | 1048 | a    | 3 | 28 |       | 17,0 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 156 | 51   | 1051 | a    | 3 | 32 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 157 | 61   | 1061 | a    | 1 | 31 |       | 13,8 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 3   | 158 | 65   | 1065 | a    | 4 | 27 |       | 15,7 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 159 | 66   | 1066 | a    | 7 | 32 |       | 20,0 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 160 | 67   | 1067 | a    | 5 | 28 |       | 19,3 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 161 | 68   | 1068 | a    | 4 | 33 |       | 20,2 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 162 | 71   | 1071 | a    | 5 | 27 |       | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 3   | 163 | 73   | 1073 | a    | 6 | 28 | 1     | 15,8 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 164 | 77   | 1077 | a    | 5 | 30 |       | 18,3 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 165 | 78   | 1078 | a    | 5 | 31 |       | 23,9 | 0,06      | 0,04     | 0,06         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 166 | 79   | 1079 | a    | 2 | 34 |       | 17,5 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 167 | 81   | 1081 | a    | 7 | 30 |       | 19,2 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 168 | 84   | 1084 | a    | 7 | 33 |       | 16,3 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 169 | 85   | 1085 | a    | 1 | 32 |       | 17,8 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 170 | 87   | 1087 | a    | 7 | 35 |       | 13,0 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 3   | 171 | 88   | 1088 | a    | 7 | 36 |       | 16,0 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 172 | 90   | 1090 | a    | 1 | 30 |       | 20,2 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 173 | 91   | 1091 | a    | 4 | 36 |       | 18,5 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 174 | 93   | 1093 | a    | 2 | 36 |       | 18,3 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 175 | 96   | 1096 | a    | 1 | 28 |       | 17,7 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 176 | 98   | 1098 | a    | 3 | 29 |       | 20,1 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 177 | 99   | 1099 | a    | 4 | 32 |       | 16,6 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 178 | 102  | 1102 | a    | 5 | 33 |       | 21,9 | 0,05      | 0,04     | 0,05         | 0,05         |
| B23PH4 | 3   | 179 | 103  | 1103 | a    | 2 | 35 |       | 18,4 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 180 | 104  | 1104 | a    | 2 | 32 |       | 13,3 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 181 | 106  | 1106 | a    | 3 | 30 |       | 15,9 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 182 | 108  | 1108 | a    | 6 | 36 |       | 23,5 | 0,06      | 0,04     | 0,06         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 183 | 113  | 1113 | a    | 2 | 28 |       | 20,5 | 0,04      | 0,03     | 0,05         | 0,05         |
| B23PH4 | 3   | 184 | 114  | 1114 | a    | 3 | 31 |       | 26,5 | 0,07      | 0,06     | 0,08         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 185 | 116  | 1116 | a    | 4 | 34 |       | 11,0 | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 186 | 119  | 1119 | a    | 7 | 29 |       | 17,9 | 0,03      | 0,03     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 187 | 121  | 1121 | a    | 1 | 35 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 188 | 123  | 1123 | a    | 2 | 31 | 1     | 15,5 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 189 | 127  | 1127 | a    | 1 | 27 |       | 19,0 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 190 | 128  | 1128 | a    | 6 | 33 |       | 20,0 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x | y  | Élite | Di13 | Di^2 (m²) | Abi (m²) | ABac (m²/ha) | ABdc (m²/ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|---|----|-------|------|-----------|----------|--------------|--------------|
| B23PH4 | 3   | 191 | 132  | 1132 | a    | 5 | 35 |       | 15,5 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 192 | 133  | 1133 | a    | 5 | 36 |       | 18,4 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 3   | 193 | 134  | 1134 | a    | 2 | 27 |       | 16,2 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 194 | C34  | 1534 | a    | 6 | 35 |       | 18,4 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 195 | C45  | 1545 | a    | 5 | 32 |       | 17,9 | 0,03      | 0,03     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 196 | C47  | 1547 | a    | 6 | 29 |       | 17,1 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 197 | C50  | 1550 | a    | 1 | 29 |       | 17,8 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 198 | C53  | 1553 | a    | 1 | 36 |       | 17,4 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 199 | C61  | 1561 | a    | 3 | 27 |       | 16,0 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 200 | V1   | 1201 | a    | 6 | 31 | 1     | 16,6 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 201 | V11  | 1211 | a    | 7 | 34 |       | 17,7 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 202 | V16  | 1216 | a    | 1 | 34 |       | 18,2 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 203 | V19  | 1219 | a    | 3 | 35 |       | 17,8 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 3   | 204 | V4   | 1204 | a    | 5 | 34 |       | 15,0 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 3   | 205 | V5   | 1205 | a    | 6 | 32 |       | 15,5 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 206 | V6   | 1206 | a    | 7 | 31 |       | 24,4 | 0,06      | 0,05     | 0,06         | 0,00         |
| B23PH4 | 3   | 207 | V8   | 1208 | a    | 2 | 30 |       | 16,1 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 208 | 3    | 1003 | a    | 1 | 42 |       | 18,7 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 209 | 6    | 1006 | a    | 3 | 38 |       | 18,2 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 210 | 10   | 1010 | a    | 4 | 42 |       | 17,4 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 4   | 211 | 11   | 1011 | a    | 3 | 41 | 1     | 17,4 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 4   | 212 | 12   | 1012 | a    | 5 | 40 | 1     | 21,3 | 0,05      | 0,04     | 0,05         | 0,05         |
| B23PH4 | 4   | 213 | 16   | 1016 | a    | 7 | 46 |       | 14,8 | 0,02      | 0,02     | 0,02         | 0,02         |
| B23PH4 | 4   | 214 | 19   | 1019 | a    | 5 | 39 |       | 13,2 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 215 | 21   | 1021 | a    | 7 | 44 |       | 15,5 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 4   | 216 | 24   | 1024 | a    | 7 | 39 |       | 9,5  | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 217 | 28   | 1028 | a    | 3 | 39 |       | 8,6  | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 218 | 31   | 1031 | a    | 3 | 44 |       | 13,7 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 219 | 32   | 1032 | a    | 4 | 41 |       | 17,1 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 220 | 37   | 1037 | a    | 6 | 38 |       | 16,6 | 0,03      | 0,02     | 0,03         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 221 | 38   | 1038 | a    | 8 | 40 |       | 12,3 | 0,02      | 0,01     | 0,02         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 222 | 39   | 1039 | a    | 6 | 42 |       | 18,4 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 223 | 42   | 1042 | a    | 7 | 45 |       | 10,0 | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 224 | 44   | 1044 | a    | 2 | 37 |       | 18,2 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 225 | 48   | 1048 | a    | 1 | 43 |       | 19,8 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 4   | 226 | 51   | 1051 | a    | 2 | 39 |       | 22,0 | 0,05      | 0,04     | 0,05         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 227 | 56   | 1056 | a    | 7 | 40 |       | 18,7 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 4   | 228 | 59   | 1059 | a    | 7 | 41 |       | 9,5  | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 229 | 61   | 1061 | a    | 8 | 42 |       | 9,5  | 0,01      | 0,01     | 0,01         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 230 | 65   | 1065 | a    | 3 | 43 |       | 15,4 | 0,02      | 0,02     | 0,03         | 0,03         |
| B23PH4 | 4   | 231 | 66   | 1066 | a    | 5 | 42 |       | 19,2 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 4   | 232 | 67   | 1067 | a    | 2 | 43 |       | 21,2 | 0,04      | 0,04     | 0,05         | 0,05         |
| B23PH4 | 4   | 233 | 68   | 1068 | a    | 8 | 46 |       | 18,3 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 234 | 71   | 1071 | a    | 6 | 39 |       | 20,5 | 0,04      | 0,03     | 0,05         | 0,05         |
| B23PH4 | 4   | 235 | 73   | 1073 | a    | 1 | 39 | 1     | 20,0 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 4   | 236 | 77   | 1077 | a    | 2 | 38 |       | 19,2 | 0,04      | 0,03     | 0,04         | 0,04         |
| B23PH4 | 4   | 237 | 78   | 1078 | a    | 4 | 40 |       | 21,7 | 0,05      | 0,04     | 0,05         | 0,00         |
| B23PH4 | 4   | 238 | 79   | 1079 | a    | 1 | 45 |       | 22,2 | 0,05      | 0,04     | 0,05         | 0,05         |
| B23PH4 | 4   | 239 | 81   | 1081 | a    | 2 | 45 |       | 18,2 | 0,03      | 0,03     | 0,04         | 0,00         |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| BANCO  | Bl. | nº  | CLON | Clon | Rep. | x | y  | Élite | Di13   | Di <sup>2</sup><br>(m <sup>2</sup> ) | Abi<br>(m <sup>2</sup> ) | ABac<br>(m <sup>2</sup> /ha) | ABdc<br>(m <sup>2</sup> /ha) |
|--------|-----|-----|------|------|------|---|----|-------|--------|--------------------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------|
| B23PH4 | 4   | 240 | 84   | 1084 | a    | 1 | 38 |       | 18,5   | 0,03                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 241 | 85   | 1085 | a    | 4 | 37 |       | 21,0   | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                         | 0,05                         |
| B23PH4 | 4   | 242 | 87   | 1087 | a    | 5 | 41 |       | 21,2   | 0,04                                 | 0,04                     | 0,05                         | 0,05                         |
| B23PH4 | 4   | 243 | 88   | 1088 | a    | 4 | 45 |       | 13,1   | 0,02                                 | 0,01                     | 0,02                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 244 | 90   | 1090 | a    | 8 | 43 |       | 17,1   | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 4   | 245 | 91   | 1091 | a    | 1 | 44 |       | 21,9   | 0,05                                 | 0,04                     | 0,05                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 246 | 93   | 1093 | a    | 6 | 40 |       | 16,8   | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 247 | 96   | 1096 | a    | 5 | 38 |       | 21,3   | 0,05                                 | 0,04                     | 0,05                         | 0,05                         |
| B23PH4 | 4   | 248 | 98   | 1098 | a    | 2 | 41 |       | 20,9   | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 249 | 102  | 1102 | a    | 1 | 40 |       | 23,4   | 0,05                                 | 0,04                     | 0,06                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 250 | 103  | 1103 | a    | 1 | 37 |       | 19,3   | 0,04                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,04                         |
| B23PH4 | 4   | 251 | 104  | 1104 | a    | 2 | 42 |       | 15,6   | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 4   | 252 | 106  | 1106 | a    | 5 | 43 |       | 22,1   | 0,05                                 | 0,04                     | 0,05                         | 0,05                         |
| B23PH4 | 4   | 253 | 108  | 1108 | a    | 2 | 44 |       | 10,8   | 0,01                                 | 0,01                     | 0,01                         | 0,01                         |
| B23PH4 | 4   | 254 | 114  | 1114 | a    | 6 | 41 |       | 13,1   | 0,02                                 | 0,01                     | 0,02                         | 0,02                         |
| B23PH4 | 4   | 255 | 116  | 1116 | a    | 3 | 42 |       | 15,1   | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 256 | 119  | 1119 | a    | 4 | 43 |       | 17,3   | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 257 | 121  | 1121 | a    | 4 | 38 |       | 18,8   | 0,04                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,04                         |
| B23PH4 | 4   | 258 | 123  | 1123 | a    | 3 | 37 | 1     | 17,2   | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 4   | 259 | 127  | 1127 | a    | 8 | 44 |       | 14,6   | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 260 | 128  | 1128 | a    | 7 | 43 |       | 20,9   | 0,04                                 | 0,03                     | 0,05                         | 0,05                         |
| B23PH4 | 4   | 261 | 132  | 1132 | a    | 5 | 44 |       | 15,1   | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                         | 0,02                         |
| B23PH4 | 4   | 262 | 134  | 1134 | a    | 3 | 40 |       | 10,4   | 0,01                                 | 0,01                     | 0,01                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 263 | C34  | 1534 | a    | 7 | 38 |       | 20,0   | 0,04                                 | 0,03                     | 0,04                         | 0,04                         |
| B23PH4 | 4   | 264 | C45  | 1545 | a    | 6 | 43 |       | 21,6   | 0,05                                 | 0,04                     | 0,05                         | 0,05                         |
| B23PH4 | 4   | 265 | C47  | 1547 | a    | 3 | 45 |       | 14,2   | 0,02                                 | 0,02                     | 0,02                         | 0,02                         |
| B23PH4 | 4   | 266 | C53  | 1553 | a    | 5 | 46 |       | 16,7   | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 4   | 267 | C61  | 1561 | a    | 8 | 38 |       | 5,0    | 0,00                                 | 0,00                     | 0,00                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 268 | V1   | 1201 | a    | 8 | 41 | 1     | 17,0   | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 4   | 269 | V11  | 1211 | a    | 6 | 45 |       | 13,7   | 0,02                                 | 0,01                     | 0,02                         | 0,00                         |
| B23PH4 | 4   | 270 | V16  | 1216 | a    | 4 | 44 |       | 15,5   | 0,02                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 4   | 271 | V19  | 1219 | a    | 8 | 45 |       | 8,5    | 0,01                                 | 0,01                     | 0,01                         | 0,01                         |
| B23PH4 | 4   | 272 | V4   | 1204 | a    | 1 | 41 |       | 17,9   | 0,03                                 | 0,03                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 4   | 273 | V5   | 1205 | a    | 4 | 39 |       | 17,0   | 0,03                                 | 0,02                     | 0,03                         | 0,03                         |
| B23PH4 | 4   | 274 | V6   | 1206 | a    | 7 | 42 |       | 22,4   | 0,05                                 | 0,04                     | 0,05                         | 0,05                         |
| B23PH4 | 4   | 275 | V8   | 1208 | a    | 5 | 45 |       | 10,1   | 0,01                                 | 0,01                     | 0,01                         | 0,01                         |
|        |     |     |      |      |      |   |    |       | 4668,3 | 3,86                                 | 6,50                     | 8,90                         | 5,43                         |

\*Bl = Bloque; Rep = réplica; x = fila; y = columna; Di13 = diámetro (cm) a la altura de injerto 2013; Di<sup>2</sup> (m<sup>2</sup>) = diámetro cuadrático; Abi (m<sup>2</sup>) = área basimétrica individuo; ABac (m<sup>2</sup>/ha) = área basimétrica (densidad) antes de la clara; ABdc(m<sup>2</sup>/ha) = área basimétrica (densidad) después de la clara.

\*\*Los ramets marcados en gris son los pies a extraer.

Elaboración propia

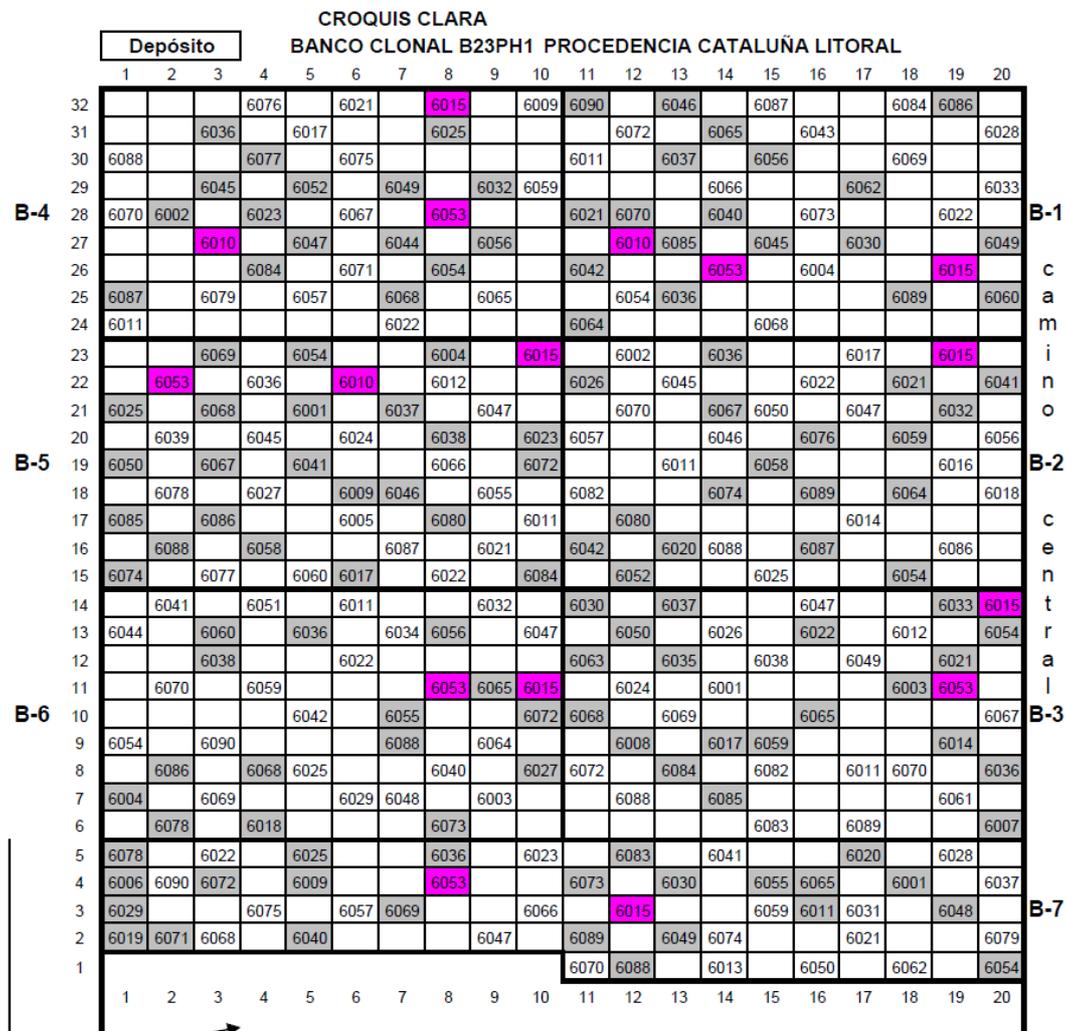
# **ANEJO 5: CROQUIS DE LAS CLARAS EN LOS BANCOS CLONALES**

## ÍNDICE ANEJO 5

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA CATALUÑA LITORAL.....</b>                 | <b>43</b> |
| <b>2. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE.....</b> | <b>44</b> |
| <b>3. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA MESETA NORTE.....</b>                     | <b>45</b> |

# 1. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA CATALUÑA LITORAL

Figura 7: Croquis de la clara en el banco de procedencia *Cataluña Litoral*



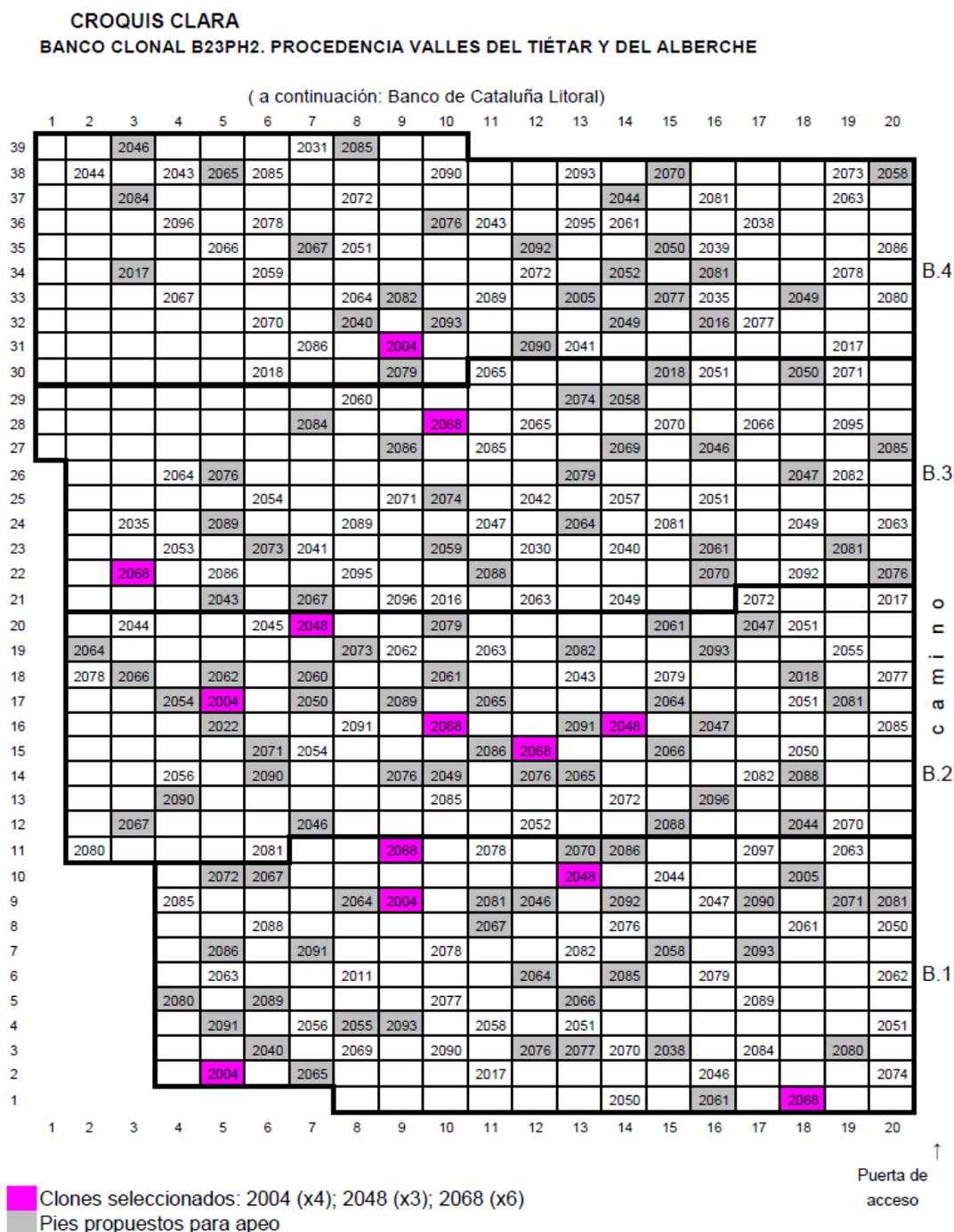
(x,y) (a continuación: Banco de "Valles del Tiétar y del Alberche")

Clones seleccionados: 6010 (x3); 6015 (x7); 6053 (x6)  
Pies propuestos para apeo

Elaboración propia

## 2. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE

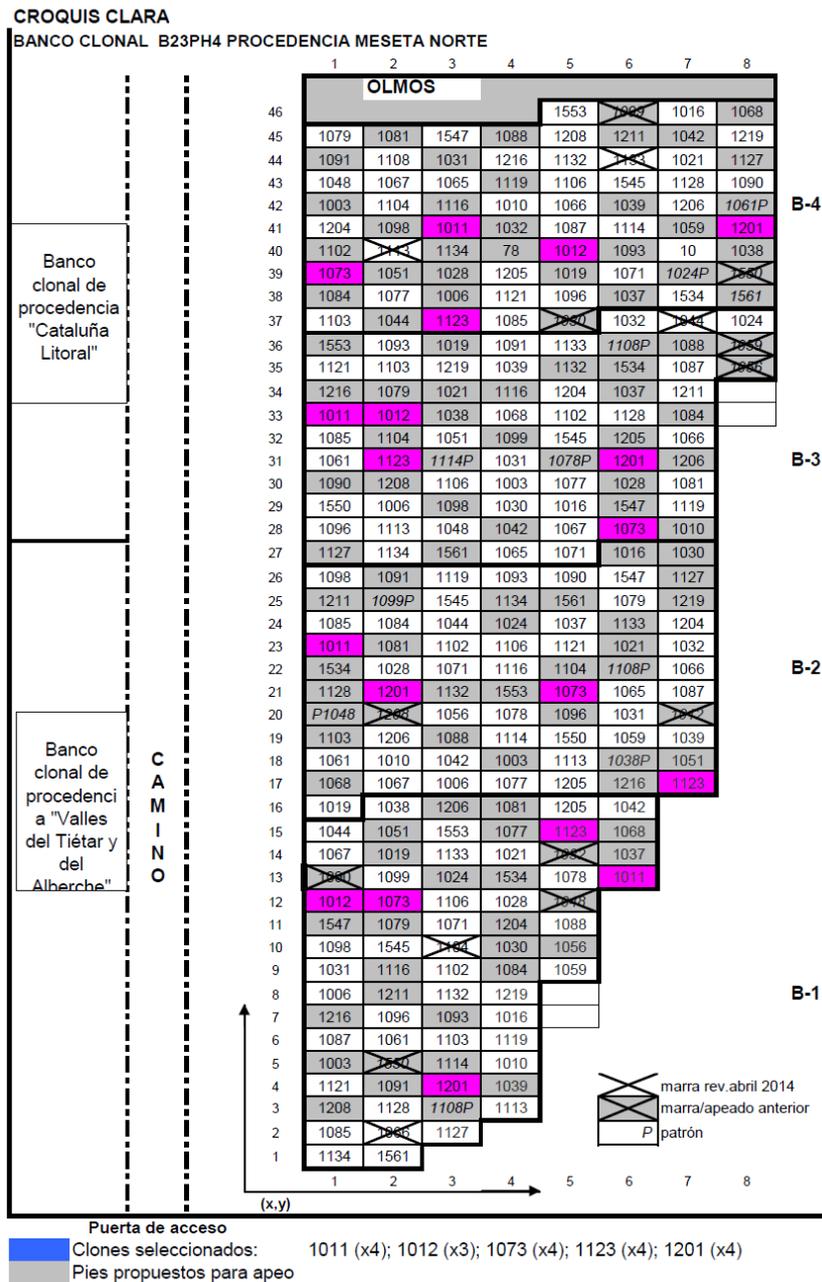
Figura 8: Croquis de la clara en el banco de procedencia *Valles del Tiétar y del Alberche*



*Elaboración propia*

### 3. CROQUIS DE LA CLARA EN EL BANCO DE PROCEDENCIA MESETA NORTE

Figura 9: Croquis de la clara en el banco de procedencia *Meseta Norte*

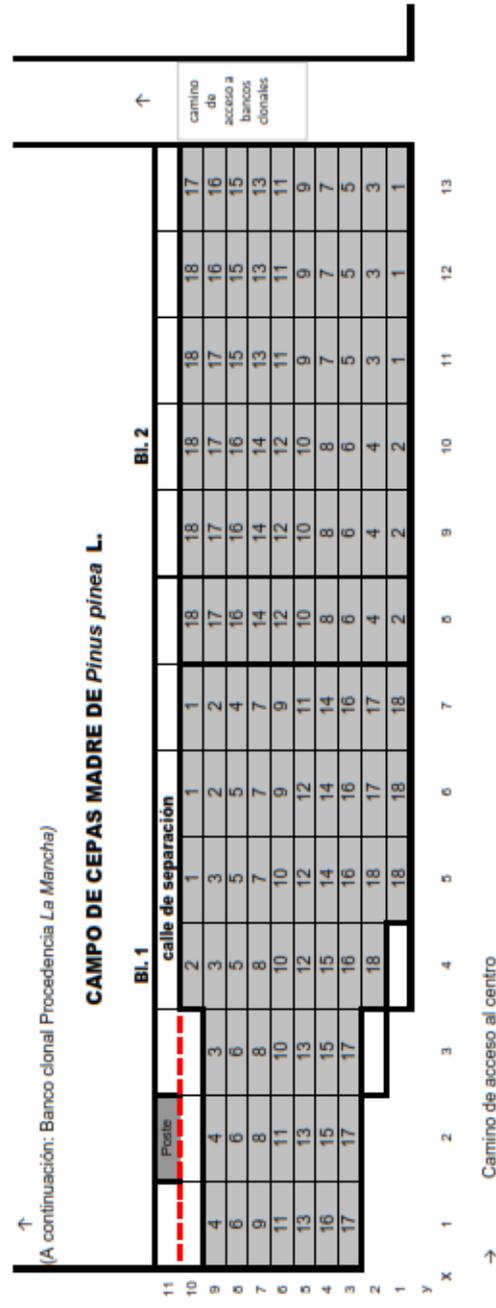


Elaboración propia

# **ANEJO 6: CROQUIS DEL CAMPO DE CEPAS MADRE**

# 1. CROQUIS DEL CAMPO DE CEPAS MADRE

Figura 10: Croquis del campo de cepas madre



Elaboración propia

# ANEJO 7: LA TÉCNICA DEL INJERTO EN EL PINO PIÑONERO

## ÍNDICE ANEJO 7

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. LA TÉCNICA DE INJERTO EN PINO PIÑONERO .....</b>                               | <b>50</b> |
| 1.1. Definición y método .....   | 50        |
| 1.2. Medios auxiliares .....   | 50        |
| 1.3. Condiciones para el injerto .....   | 51        |
| 1.4. Cuidados posteriores .....  | 51        |
| 1.5. Ventajas del injerto en vivero frente al injertado <i>in situ</i> en campo..... | 52        |

## 1. LA TÉCNICA DE INJERTO EN PINO PIÑONERO

### 1.1. Definición y método

La técnica de injertar consiste en implantar en los tejidos de un vegetal (patrón o portainjertos) una yema o parte de un tallo de otro vegetal (púa) de forma que continúen su crecimiento como una sola planta, en la que el patrón aporta su sistema radical y la púa desarrolla la parte aérea, manteniendo las características genéticas de la planta donante. Esta técnica permite la réplica de ejemplares o genotipos sobresalientes, por ejemplo, por su gran capacidad de producción de fruto, como es el caso del pino piñonero. Además, si la púa procede de un árbol adulto, la madurez sexual se mantiene la planta injertada, acortando así el tiempo de inicio de producción (Gil *et al*, 1986).

El patrón y la púa pueden proceder del mismo individuo, de diferentes individuos de la misma especie o de especies distintas, denominándose injerto autoplástico, homoblástico y heteroplástico respectivamente.

De los diferentes tipos de injerto, el más utilizado en pino piñonero es el de sustitución de la guía terminal que, como su propio nombre indica, consiste en cortar la guía terminal del patrón entre uno y dos centímetros por encima del último nudo, practicar una hendidura en la sección del tallo que profundice lo suficiente para poder insertar la púa, previamente cortada en forma de cuña. El grosor de la púa y del tallo del patrón deben ser similares de manera que, una vez insertada la púa, los bordes sean lo más coincidentes posible. La finalidad es que se produzca unión entre los cambium de ambas partes. Una vez realizado el injerto se encinta para sujetarlo, y en su caso se recubre durante unos días con una bolsa de plástico transparente que reproduce un ambiente de micro-invernadero para favorecer la formación del callo de unión. Para el encintado y la colocación de la bolsa se debe haber previamente limpiado parte del tallo del patrón de ramas o acículas por debajo de la zona donde se va a practicar el injerto.

### 1.2. Medios auxiliares

- Navaja, bisturí o cutter: la hoja debe estar bien afilada y debe limpiarse de resina utilizando algodón o trapo empapado en alcohol o en aguarrás.
- Cintas de atado: de rafia o plásticas, para sujetar el injerto y facilitar la formación del callo de cicatrización.
- Ceras de injerto: utilizadas para favorecer la formación del callo.
- Bolsas transparentes: se utilizan en injertos en campo para proteger el injerto de las inclemencias meteorológicas y generar un ambiente más favorable en el interior.
- Tijeras de poda: para limpiar las ramas del patrón que puedan competir con el injerto.

### 1.3. Condiciones para el injerto

- Elección del patrón: generalmente es preferible utilizar patrón de la misma especie ya que los injertos heteroplásticos presentan peores resultados (Gil *et al*, 1986; Gordo *et al*, 2013). La planta debe presentar un buen estado vegetativo y estar con la savia movida para favorecer la formación del callo. Si se va a injertar sobre planta en envase es aconsejable su abonado y cultivo en invernadero para promover estas condiciones; en este caso, patrones de dos o tres savias son los más aconsejables.
- Elección de la púa: se escogen yemas terminales de árboles sanos, buscando que su grosor sea semejante al del tallo del patrón. La púa se puede injertar encontrándose en fase de reposo o en fase muy inicial de alargamiento, dándose en este último caso mejores resultados pues favorece la formación del callo. Es primordial no recoger puas en estado avanzado de alargamiento, ya que una vez superado aproximadamente la mitad de la elongación final del brote, las acículas romperán sus yemas y su crecimiento y la demanda de agua para transpirar de su superficie foliar debe encontrar respuesta desde el tallo, es decir, el callo de unión debe estar formado con unión funcional del floema. Cuanto menor tiempo transcurra entre la recogida y el injerto de la púa, mayor probabilidad de éxito hay. De ser necesario almacenarla unos pocos días, se debe guardar en ambiente húmedo y a 1 ó 2<sup>o</sup> C para evitar su disecación o contaminación fúngica.
- Época: la elección del momento idóneo para realizar el injerto es fundamental ya que, como se ha visto, el estado fisiológico tanto de la púa como del patrón es clave, debiendo estar las yemas de este último más adelantadas que la púa. El inicio del crecimiento de las yemas se da en primavera pero su fase óptima de recogida puede durar apenas unos días, por lo que es necesario realizar un seguimiento del estado fenológico de las yemas para no desaprovechar este momento crítico, que puede variar, según localización agroclimática e incluso entre años en el mismo sitio y árbol según el adelanto de la primavera, en varias semanas, entre marzo a mayo.

### 1.4. Cuidados posteriores

- Retirada de la cinta de injerto cuando ya se haya formado el callo para evitar constricción en el tallo (aproximadamente a un mes desde el injerto).
- Poda o despunte de las ramas del patrón que puedan competir con el injerto.
- Poda periódica para ir eliminando el resto de ramas hasta que toda la copa de la planta provenga del injerto (0,5-2 años desde el injerto).
- Colocación de tutores en caso necesario.
- Mantener, en el caso de planta en envase, en lugar sombreado. Se recomienda la plantación en campo durante el otoño o invierno del mismo año del injertado.
- Riegos.

### **1.5. Ventajas del injerto en vivero frente al injertado in situ en campo**

- Mayor control sobre el proceso de injertado y en los cuidados posteriores.
- Capacidad de elección de la planta patrón.
- Mayor control sobre las condiciones de cultivo.
- Mayor protección frente a sequía, lluvia y heladas.
- Menor tiempo en comenzar la producción al injertar sobre patrones más jóvenes.
- Menores costes de personal.
- Menor coste en caso de fracaso o pérdida del injerto; en condiciones normales, no es habitual la presencia de marras una vez instalado en campo.

# ANEJO 8: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS Y RENDIMIENTOS

## ÍNDICE ANEJO 8

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PRECIOS DEL PERSONAL Y DE LA MAQUINARIA.....</b>                                  | <b>55</b> |
| 1.1. Precios de personal en régimen general.....  | 55        |
| 1.2. Precios de vehículos y de maquinaria auxiliar.....                                 | 55        |
| 1.2.1. Costes por transporte de maquinaria .....  | 55        |
| 1.3. Costes de material (Capítulos A-B) .....   | 56        |
| <br>  |           |
| <b>2. RENDIMIENTOS DE LOS CAPÍTULO A y B .....</b>                                      | <b>57</b> |
| 2.1. Rendimientos capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias.<br>..... | 57        |
| 2.1.1. Mediciones dasométricas en parcelas.....   | 57        |
| 2.1.2. Horas trabajadas según categoría profesional .....                               | 58        |
| 2.1.3. Rendimientos .....   | 58        |
| 2.2. Rendimientos capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre .....             | 60        |
| 2.2.1. Horas trabajadas según categoría profesional .....                               | 60        |
| 2.2.2. Rendimientos .....   | 60        |
| 2.3. Otros rendimientos en capítulos A y B .....  | 61        |
| <br>  |           |
| <b>3. RENDIMIENTOS CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTO 2015-2019....</b>                    | <b>62</b> |
| 3.1. Recogida de púas .....   | 62        |
| 3.2. Preparación del patrón .....   | 63        |
| 3.3. Injertado .....  | 63        |
| 3.4. Otras tareas (labores de apoyo).....   | 64        |
| 3.5. Resultado de las mediciones de rendimientos .....                                  | 64        |
| 3.6. Precio por desplazamiento .....  | 65        |
| 3.7. Cálculo de costes de material.....   | 65        |

## 1. PRECIOS DEL PERSONAL Y DE LA MAQUINARIA

Para el cálculo de precios se ha utilizado las tarifas del Grupo TRAGSA del 2011 (aún vigentes) por ser esta empresa medio propio de la administración y referente para trabajos de este tipo.

En las tablas siguientes se reflejan los precios unitarios utilizados extraídos de la Web de la empresa:

<http://www.tragsa.es/es/el-grupo/regimen-juridico/Documents/TarifasTRAGSA2011.pdf>

### 1.1. Precios de personal en régimen general

Tabla 9: Precios de personal

| Ud. | Categoría                          | Precio simple € |
|-----|------------------------------------|-----------------|
| h   | Capataz >5 años experiencia        | 26,81           |
| h   | Peón especializado régimen general | 15,92           |
| h   | Peón régimen general               | 15,70           |

*Elaboración propia.*

### 1.2. Precios de vehículos y de maquinaria auxiliar

Tabla 10: Precios de vehículos y maquinaria

| Ud.    | Vehículo/máquina                                      | Precio simple € |
|--------|---|-----------------|
| jornal | Vehículo ligero 51-70 CV                              | 54,00           |
| h      | Motosierra  | 1,87            |
| h      | Astilladora remolcada por tractor                     | 5,06            |
| h      | Tractor ruedas 71/100 CV                              | 38,33           |
| h      | Retrocargadora 31/70 CV, cazo 0,6-0,16 m <sup>3</sup> | 36,80           |
| km     | Camión tractor hasta 20t con plataforma               | 1,92            |
| h      | Dumper de obra 2.500 l                                | 27,39           |

*Elaboración propia.*

Los precios de la maquinaria autopropulsada incluyen el coste del maquinista/conductor.

#### 1.2.1. Costes por transporte de maquinaria

La maquinaria autopropulsada se transporta a la obra mediante un camión con plataforma, cuyo precio es 1,92 €/km. A continuación se calcula el número de kilómetros que se cargará a los capítulos A y B por este concepto.

**Tabla 11: Costes por transporte de maquinaria**

| Nº viaje | Porte ida (25km)      | Porte vuelta (25km)   | Total km |
|----------|-----------------------|-----------------------|----------|
| 1        | Tractor + astilladora | vacío                 | 50       |
| 2        | Retrocargadora        | vacío                 | 50       |
| 3        | Dumper                | retrocargadora        | 50       |
| 4        | Vacío                 | Tractor + astilladora | 50       |
| 5        | Vacío                 | Dumper                | 50       |
|          |                       |                       | 250      |

*Elaboración propia.*

El precio total por transporte de maquinaria es por tanto de  $250 \times 1,92 = 480\text{€}$  y el que se cargará a cada máquina por su transporte es  $480/3 = 160\text{€}$ .

### 1.3. Costes de material (Capítulos A-B)

Los precios de los materiales a emplear en obra se han obtenido solicitando presupuesto a empresas del sector en la Comunidad de Madrid.

**Tabla 12: Costes de material (Cap. A y B)**

| Cód.                                 | Actividad   | Material   | Nº               | Precio simple | Total  |
|--------------------------------------|---|--|------------------|---------------|--------|
| A.2.6.<br>A.3.6.<br>A.4.6.<br>B.1.4. | Gestión de residuos en centro autorizado  | Contenedor Suministro a pie de obra y traslado a centro autorizado | 10m <sup>3</sup> | 17,00         | 170    |
| B.2.1.                               | Aporte tierra vegetal en hoyos  | Tierra vegetal con suministro a pie de obra                        | 12m <sup>3</sup> | 16,00         | 192    |
| B.3.2.                               | Plantación de planta con cepellón de 10x10x25 cm e instalación de protectores forestales. | - caña bambú 1m 8/10   | 240              | 0,04          | 9,60   |
|                                      |   | - protector forestal TREEX 110 cm                                  | 120              | 0,75          | 90,0   |
|                                      |   | - Fertilizante en pastilla   | 120              | 0,08          | 9,60   |
|                                      |   | Total  | 120              | 0,91          | 106,20 |
| B.3.3.                               | Colocación de tubería de riego de PE 16mm con goteros.                                    | -tubería PE 16mm   | 318              | 0,40          | 127,20 |
|                                      |   | - goteros 2l/h   | 120              | 0,10          | 1,20   |
|                                      |   | - válvula terminal   | 10               | 1,95          | 19,50  |
|                                      |   | -sacabocados con extractor 3mm                                     | 1                | 7,00          | 7,00   |
|                                      |   | - abrazaderas  | 10               | 0,30          | 3,00   |
|                                      |   | Total  | 318              | 0,50          | 157,90 |

*Elaboración propia.*

## 2. RENDIMIENTOS DE LOS CAPÍTULOS A y B

Los rendimientos de trabajo se detallarán por capítulo e incluyen el tiempo de descanso diario estipulado por convenio, los desplazamientos dentro de la obra, la recepción y preparación del material y el mantenimiento de la maquinaria a pie de obra. Se han calculado en base a la experiencia de trabajos similares en el propio centro donde se realizará la obra.

Los trabajos de los capítulos A y B se solapan por lo que los rendimientos horarios del capataz se reparten de manera proporcional según las distintas labores para el cálculo de los costes.

Los costes por desplazamiento del personal (vehículo ligero 51-70 CV, 54 euros/jornal) se reparten de manera proporcional por el mismo motivo.

### 2.1. Rendimientos capítulo A: Trabajos selvícolas en parcela de procedencias

Los rendimientos de los trabajos culturales en la parcela de procedencia La Mancha se han considerado menores que en las otras tres procedencias por ser los árboles que la habitan de mayor tamaño, no sólo en cuanto altura y diámetro si no también por la forma de sus copas, más desarrolladas y de aspecto más globoso.

Los rendimientos en las procedencias de Cataluña Litoral y Valles del Tiétar y del Alberche, localizadas en la parcela El Retamar, se han considerado idénticos entre sí, resultado de un promedio debido a que el tamaño de los pies y la distancia entre ellos no varían mucho entre las distintas parcelas. Las mediciones y rendimientos se detallan en las siguientes tablas.

#### 2.1.1. Mediciones dasométricas en parcelas

Tabla 13: Mediciones dasométricas

| Banco procedencia                | Localización finca | Altura media de los pies (m) | Diámetro medio en injerto (cm) | Volumen m <sup>3</sup> de restos Ø<14cm (Smalian) | Distancia entre árboles (m) |
|----------------------------------|--------------------|------------------------------|--------------------------------|---|-----------------------------|
| La Mancha                        | El Plantío         | 5                            | 20,8                           | 0,45  | 3-9                         |
| Cataluña Litoral                 | El Retamar         | 4                            | 18,5                           | 0,32  | 3-15                        |
| Valles del Tiétar y del Alberche | El Retamar         | 5                            | 18                             | 0,40  | 3-10                        |
| Meseta Norte                     | El Retamar         | 3,5                          | 17                             | 0,28  | 5-10                        |

*Elaboración propia.*

## 2.1.2. Horas trabajadas según categoría profesional

Tabla 14: Horas de trabajo por categoría (Cap. A)

| Categoría profesional | Actividad           | Horas |                   |
|-----------------------|---------------------|-------|-------------------|
| Peón                  | Poda manual         | 46,9  |                   |
|                       | Astillado           | 30    |                   |
|                       | Retirada de restos  | 13.6  |                   |
|                       | Total               |       | 90.5              |
| Peón especialista     | Apeo                | 46,7  |                   |
|                       | Poda con motosierra | 22.7  |                   |
|                       | Total               |       | 69.4              |
| Maquinista            | Astillado           | 30    |                   |
|                       | Retirada de restos  | 13.6  |                   |
|                       | Total               |       | 43.6              |
| Capataz               | Total               |       | 44 (5,5 jornales) |

*Elaboración propia.*

## 2.1.3. Rendimientos

Tabla 15: Rendimientos (Cap. A)

| Cód.                                | Actividad   | Ud. | Total | Rto. min/ud | Rto. h/ud. | Total horas |
|-------------------------------------|---|-----|-------|-------------|------------|-------------|
| <b>Procedencia La Mancha</b>        |   |     |       |             |            |             |
| A.1.1.                              | <b>Poda con motosierra en terreno llano.</b><br>Poda con motosierra de ramas en pies contiguos a los árboles élite previa indicación del capataz o de la dirección de obra.<br>Distancia máxima entre árboles: 50 metros. | Pie | 11    | 5,5         | 0,09       | 1           |
| A.1.2.                              | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados (poda de olivación)</b><br>Poda con tijera o serrucho de pértiga de ramillos secos y dominados.  | Pie | 127   | 16          | 0,27       | 34,3        |
| A.1.3.                              | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos remolcada por tractor</b><br>Eliminación de restos hasta Ø= 14cm mediante astilladora alimentada por un operario. Incorporación de restos al terreno.   | Ud  | 1     |             |            | 2           |
| <b>Procedencia Cataluña Litoral</b> |   |     |       |             |            |             |
| A.2.1.                              | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano.</b>  | Pie | 135   | 8           | 0,13       | 17.6        |
| A.2.2.                              | <b>Poda con motosierra en terreno llano.</b><br>Poda de ramas y ramillos secos y dominados hasta 1,50 m de altura   | Pie | 137   | 3           | 0.05       | 6.9         |

| Cód.  | Actividad  | Ud. | Total | Rto. min/ud | Rto. h/ud. | Total horas |
|---|--|-----|-------|-------------|------------|-------------|
| A.2.3.  | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados (poda de olivación).</b>  | Pie | 16    | 16          | 0.27       | 4.3         |
| A.2.4.  | <b>Astillado de restos finos</b>   | 1   | 1     |             |            | 12          |
| A.2.5.  | <b>Retirada de restos de gran tamaño con motovolquete y carga a contenedor.</b><br>Retirada de troncos y ramas de Ø>14cm mediante motovolquete accionado por un maquinista y carga a contenedor. | Pie | 135   | 2,5         | 0.04       | 5,4         |
| <b>Procedencia Valles del Tiétar y del Alberche</b> |  |     |       |             |            |             |
| A.3.1.  | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano.</b>   | Pie | 122   | 8           | 0,13       | 15,9        |
| A.3.2.  | <b>Poda con motosierra en terreno llano.</b>   | Pie | 129   | 3           | 0,05       | 6,5         |
| A.3.3.  | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados (poda de olivación).</b>  | Pie | 13    | 16          | 0,27       | 3,5         |
| A.3.4.  | <b>Astillado de restos finos</b>   | 1   | 1     |             |            | 12          |
| A.3.5.  | <b>Retirada de restos de gran tamaño con motovolquete y carga a contenedor.</b>  | Pie | 122   | 2,5         | 0,04       | 4,9         |
| <b>Procedencia Meseta Norte</b>                     |  |     |       |             |            |             |
| A.4.1.  | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano.</b>   | Pie | 110   | 7           | 0,12       | 13,2        |
| A.4.2.  | <b>Poda con motosierra en terreno llano.</b>   | Pie | 165   | 3           | 0,05       | 8,3         |
| A.4.3.  | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados (poda de olivación).</b>  | Pie | 19    | 15          | 0,25       | 4,8         |
| A.4.4.  | <b>Astillado de restos finos</b>   | 1   | 1     |             |            | 16          |
| A.4.5.  | <b>Retirada de restos de gran tamaño con motovolquete y carga a contenedor.</b>  | Pie | 110   | 2           | 0,03       | 3,3         |

*Elaboración propia.*

## 2.2. Rendimientos capítulo B: Establecimiento del campo de cepas madre

### 2.2.1. Horas trabajadas según categoría profesional

Tabla 16: Horas de trabajo por categoría (Cap. B)

| Categoría profesional                             | Actividad          | Horas |                   |
|---|--------------------|-------|-------------------|
| Peón en régimen general                           | Astillado          | 1,5   |                   |
|   | Replanteo          | 2     |                   |
|   | Plantación         | 12    |                   |
|   | Colocación riego   | 4     |                   |
|   | Total              |       | 19,5              |
| Peón especialista                                 | Apeo               | 4     |                   |
|   | Total              |       | 4                 |
| Maquinista<br>(costes incluidos en<br>maquinaria) | Astillado          | 1,5   |                   |
|   | Extracción tocones | 4     |                   |
|   | Aporte de tierra   | 2     |                   |
|   | Laboreo            | 2     |                   |
|   | Total              |       | 9,5               |
| Capataz   | Total              |       | 20 (2,5 jornales) |

*Elaboración propia.*

### 2.2.2. Rendimientos

Tabla 17: Rendimientos (Cap. B)

| Cód.   | Actividad   | Ud.            | Total | Rto.<br>min/ud | Rto.<br>h/ud. | Total<br>horas |
|--------|---|----------------|-------|----------------|---------------|----------------|
| B.1.1. | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano.</b><br>Árboles de altura media de 5 metros y diámetro medio en injerto de 21cm.<br>Densidad: 185pies/ha.   | Pie            | 24    | 10             | 0.17          | 4              |
| B.1.2. | <b>A.2. Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos remolcada.</b><br>Eliminación de restos hasta Ø= 14cm mediante astilladora alimentada por un operario. Incorporación de restos al terreno. | Ud             | 1     |                | 1.5           | 1.5            |
| B.1.3. | <b>Extracción de tocones con retrocargadora y carga a contenedor de restos</b>  | Pie            | 24    | 10             | 0.17          | 4              |
| B.2.1. | <b>Aporte de tierra vegetal en hoyos.</b><br>Sustrato suministrado a pie de obra y distribuido mediante retrocargadora.   | m <sup>3</sup> | 12    | 10             | 0.17          | 2              |
| B.2.2. | <b>Laboreo del terreno: gradeo a 25 cm de profundidad.</b><br>Gradeo a 25cm con tractor y rotobator de cuchillas. Laboreo en dos pasadas cruzadas.  | Ha             | 0,13  |                | 15.4          | 2              |
| B.3.1. | <b>Replanteo de la nueva parcela: medir y</b>   | Pie            | 120   | 1              | 0.02          | 2              |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| Cód.          | Actividad  | Ud. | Total | Rto. min/ud | Rto. h/ud. | Total horas |
|---------------|--|-----|-------|-------------|------------|-------------|
|               | <b>señalizar la posición de cada planta.</b><br>Medición de parcela de 3x3 m de marco y señalización, mediante cañas de 1m, de la posición de cada planta según croquis.   |     |       |             |            |             |
| <b>B.3.2.</b> | <b>Plantación de planta con cepellón de 10x10x25 cm e instalación de protectores forestales.</b><br>Distribución de la planta en cada posición según croquis. Plantación con azada.<br>Colocación de protector forestal de 1m.<br>Riego con manguera de asentamiento.<br>Planta suministrada por el cliente a pie de obra. | Pie | 120   | 6           | 0.1        | 12          |
| <b>B.3.3.</b> | <b>Colocación de tubería de riego de PE 16mm con goteros.</b><br>Suministro e instalación de tubería de PE 16mm con goteros 2l/hora a distancia de 3m y válvula terminal de línea.   | ml  | 318   | 1,33        | 0,02       | 4           |

*Elaboración propia.*

### 2.3. Otros rendimientos en capítulos A y B

**Cálculo Rto. ud/h capataz (A+B) = h capataz /  $\Sigma$ (h peón + h peón esp.) = 0.35h**

**Cálculo de precios horarios por transporte de maquinaria:**

- Tractor: 160€/33,5 total horas trabajadas = 4,78€
- Retrocargadora: 160/6 = 26,67€
- Dúmpfer: 160/13,6 = 11,76€

**Estimación de volumen de restos de gran tamaño procedentes de apeo:**

**Tabla 18: Volumen de restos no astillables**

| Código | Procedencia                      | Volumen (m³) |
|--------|----------------------------------|--------------|
| A.2.6. | Cataluña Litoral                 | 43           |
| A.3.6. | Valles del Tiétar y del Alberche | 49           |
| A.4.6. | Meseta Norte                     | 31           |
| B.1.4. | La Mancha                        | 23           |

*Elaboración propia.*

### 3. RENDIMIENTOS CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTO 2015-2019

Durante el período 2015-2019 se desarrollarán campañas anuales de producción de planta injertada de los clones catalogados.

Para el dimensionamiento de las campañas se utilizarán los valores de producción y rendimientos obtenidos durante la campaña del 2014.

Se calculará cada campaña por tanto en función de los siguientes valores:

**Capacidad de producción de púas (púas a cosechar): 1025**

**Nº de púas injertadas (nº injertos):  $1025 \times 0.8 = 820$**

**Nº de patrones a injertar: 820**

**Nº horas trabajadas efectivas/jornal: 7**

Las mediciones se detallarán por cada fase del proceso de la campaña.

#### 3.1. Recogida de púas

Utilizando los tiempos de recogida por ramet según procedencia (Tabla 16 de la Memoria) se obtienen los siguientes resultados:

**Tabla 19: Tiempos en recogida de púas**

| Banco Clonal         | Nº ramets (pies) | Rendimiento (min/ramet)      | Tiempo de recogida (minutos) | Tiempo de recogida (horas) |
|----------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| La Mancha            | 19               | 5,4                          | 103                          | 1h 43min                   |
| Meseta Norte         | 19               | 8,4                          | 160                          | 2h 40min                   |
| Cataluña Litoral     | 16               | 11,5                         | 184                          | 3h 04min                   |
| V. Tiétar y Alberche | 13               | 10,0                         | 130                          | 2h 10min                   |
| Total                | 67               | 8,6<br><b>(0,14 ramet/h)</b> | 577                          | <b>9h 37min</b>            |

*Elaboración propia.*

La fase de recogida debe ser realizada por **dos operarios** (capataz y peón especialista) por motivos de prevención de riesgos (trepa al árbol) y por realizar un doble control del proceso, por lo que el número de horas que se estiman para este proceso es de  $(9h 37min) \times 2 = 19h 14 min$ .

### 3.2. Preparación del patrón

Se utiliza el valor de rendimiento medio de 1,25 min/patrón (48 patrones/hora) reflejado en la Tabla 17 de la Memoria.

- Número de patrones a preparar: 820
- Tiempo de preparación (1 operario):  $820 \text{ patrones} \times 1.25 \text{ min/patrón} = 1025 \text{ min} = \mathbf{17h 5 min}$ .

El cálculo por procedencias se puede ver en la siguiente tabla:

**Tabla 20: Tiempos en preparación de patrones**

| Banco Clonal         | Nº injertos | Tiempo de preparación (minutos) | Tiempo de preparación (horas) |
|----------------------|-------------|---------------------------------|-------------------------------|
| La Mancha            | 280         | 350                             | 5h 50min                      |
| Meseta Norte         | 284         | 355                             | 5h 56min                      |
| Cataluña Litoral     | 132         | 165                             | 2h 45min                      |
| V. Tiétar y Alberche | 124         | 155                             | 2h 35 min                     |
| <b>Total</b>         | <b>820</b>  | <b>1025</b>                     | <b>17h 6 min</b>              |

*Elaboración propia.*

### 3.3. Injertado

Se utiliza el valor de rendimiento en injertado de 3,4 min/injerto (17,65 injertos/hora y operario; 0,06h/injerto) calculado a partir de la media de los rendimientos obtenidos reflejados en la Tabla 4.2.3.

- Nº de injertos: 820
- Tiempo de injertado (1 operario):  $820 \text{ injertos} \times 3.4 \text{ min/injerto} = 2788 \text{ min} = \mathbf{46h 28 min} \approx \mathbf{46h 30 min}$

El cálculo por procedencias se puede ver en la siguiente tabla:

**Tabla 21: Tiempos en injertado**

| Banco Clonal         | Nº injertos | Tiempo de injertado (minutos) | Tiempo de injertado (horas) |
|----------------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|
| La Mancha            | 280         | 952                           | 15h 52min                   |
| Meseta Norte         | 284         | 966                           | 16h 6min                    |
| Cataluña Litoral     | 132         | 449                           | 7h 29min                    |
| V. Tiétar y Alberche | 124         | 422                           | 7h 2min                     |
| <b>Total</b>         | <b>820</b>  |                               | <b>46h 29min</b>            |

*Elaboración propia.*

### 3.4. Otras tareas (labores de apoyo)

Se estima en **20 minutos/jornal** para labores de limpieza de la zona de trabajo y riego de apoyo.

### 3.5. Resultado de las mediciones de rendimientos

El personal que desarrolle las campañas de injertado estará compuesto por un capataz y dos peones especialistas que desarrollarán las siguientes funciones:

- Capataz: supervisión de todo el proceso; recogida de púa e injertado.
- Peones especialistas: recogida de púa, preparación de los patrones, injertado y labores de apoyo.

**Tabla 22: Cuadro resumen de rendimientos campaña de injerto**

| Banco Clonal         | Nº injertos | Recogida de púas (horas capataz) | Recogida de púas (horas peón) | Tiempo de preparación (horas) | Tiempo de injertado (horas) | Total horas por procedencia |
|----------------------|-------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| La Mancha            | 280         | 1h 43min                         | 1h 43min                      | 5h 50min                      | 15h 52min                   | 25h 8min                    |
| Meseta Norte         | 284         | 2h 40min                         | 2h 40min                      | 5h 56min                      | 16h 6min                    | 27h 22min                   |
| Cataluña Litoral     | 132         | 3h 04min                         | 3h 04min                      | 2h 45min                      | 7h 29min                    | 16h 22min                   |
| V. Tiétar y Alberche | 124         | 2h 10min                         | 2h 10min                      | 2h 35min                      | 7h 2min                     | 13h 57min                   |
| <b>Total</b>         | <b>820</b>  | <b>9h 37min</b>                  | <b>9h 37min</b>               | <b>17h 6min</b>               | <b>46h 29min</b>            | <b>82h 49min</b>            |

*Elaboración propia.*

El total del proceso (excepto las labores de apoyo) es aproximadamente de 83 horas.

Estimando el tiempo de trabajo efectivo de la cuadrilla durante la jornada en 7 horas, el número de jornales resultante de cada campaña de injertado es de **4 jornales**.

Por tanto se sumarán los siguientes conceptos:

- horas de labores de apoyo:  $0,33h \times 4 = 1,33 h$
- horas sin rendimientos calculados:  $1h \times \text{operario/jornal} \times 4 \text{ jornales} = 12 h$  (se incluirán en la unidad de labores de apoyo).

Las horas sin rendimientos calculados incluyen los descansos, cambio de ropa e interrupciones imprevistas.

### 3.6. Precio por desplazamiento

**Tabla 23: Precio por desplazamiento (Cap. C)**

| Ud.    | Vehículo/máquina         | Precio simple € | Precio hora |
|--------|--------------------------|-----------------|-------------|
| jornal | Vehículo ligero 51-70 CV | 54,00           | 6,75        |

*Elaboración propia.*

### 3.7. Cálculo de costes de material

**Tabla 24: Costes de material (Cap. C)**

| Cód. | Actividad               | Material                                | Nº            | Precio simple | Total  |
|------|-------------------------|---|---------------|---------------|--------|
| C.1  | Recogida de púa         | Etiquetas alambre plastificado 10x1,8cm | 2x63 pies     | 0,03          | 3,78   |
| C.2  | Preparación de patrones | Etiquetas                               | 2x820 plantas | 0,03          | 49,20  |
| C.3  | Injertado               | -mango bisturi metal                    | 4             | 6,50          | 26,00  |
|      |                         | -hoja bisturi estéril #22               | 1             | 19,64         | 19,64  |
|      |                         | -tijeras punta fina                     | 1             | 6,00          | 6,00   |
|      |                         | -algodón hidrófilo 1kg                  | 1             | 9,94          | 9,94   |
|      |                         | -desinf. etanol 1000 ml                 | 2             | 5,18          | 10,36  |
|      |                         | -cinta injertado 70x1,5 cm              | 1.000         | 0,05          | 50,00  |
|      |                         | Total                                   | 820           | <b>0.15</b>   | 121,94 |

*Elaboración propia.*

# ANEJO 9: DOCUMENTO FOTOGRAFICO

# 1. DOCUMENTO FOTOGRÁFICO

**Autor:** Carlos Guadaño Peyrot  
Elaboración propia.

|   |   |
|---|---|
|    | <p><b>Foto 1</b><br/>Parcela B23PH3 <i>La Mancha.</i></p>               |
|   | <p><b>Foto 2</b><br/>Parcela B23PH3 <i>Árbol élite.</i></p>             |
|  | <p><b>Foto 3</b><br/>B23SERCAT Procedencia <i>Cataluña Litoral.</i></p> |

|   |   |
|---|---|
|    | <p><b>Foto 4</b><br/>B23SER2007 Distintas<br/>Procedencias.</p>       |
|   | <p><b>Foto 5</b><br/>Detalle de árbol en<br/>B23SERCAT</p>            |
|  | <p><b>Foto 6</b><br/>Detalle de árbol BC23PH1<br/><i>Cataluña</i></p> |



**Foto 7**  
BC23PH3 Detalle de ramillos secos en la parte baja del árbol.



**Foto 8**  
Detalle de yemas femeninas hábiles para injerto.



**Foto 9**  
Detalle de yemas femeninas limpias de acículas.



**Foto 10**  
Corte para preparar la cuña en la púa.



**Foto 11**  
Corte longitudinal en el patrón.



**Foto 12**  
Encintado



**Foto 13**  
Injertos encintados.



**Foto 14**  
Injertos finalizados y etiquetados.



**Foto 15**  
Planta Injertada con éxito.

# ANEJO 10: BIBLIOGRAFÍA

## BIBLIOGRAFÍA

- ALÍA, R.; ALBA, N.; AGÚNDEZ, D.; IGLESIAS, S. (coord.) 2005. Manual para la comercialización y producción de semillas y plantas forestales. Materiales de base y reproducción. Serie Forestal. DGB. Madrid.
- ALLÚE ANDRADE, J.L. 1990. Atlas fitoclimático de España. INIA, Madrid.
- CASTAÑO, J.R.; OLIET, M.E.; ABELLANAS, B.; BUTLER, I.; COSANO, I.; LUENGO, J.; GARCIA, J.; CANDELA, J.A. 2004. Puesta en valor de los recursos forestales mediterráneos: el injerto de pino piñonero (*Pinus pinea* L.). Manuales de restauración forestal 9, Junta de Andalucía, Sevilla.
- CATALAN, G. 1995. El pino piñonero como árbol productor de frutos secos (informe sin publicar). ICONA. Madrid.
- GIL, L.; PEREZ, V.; PALOMAR, J. 1986. El injerto en los pinos. Hojas divulgadoras del MAPA. Núm. 20/86. Madrid.
- GORDO, J. 2004. Selección de grandes productores de fruto de *Pinus pinea* L. en la Meseta Norte. Tesis Doctoral, ETSIM-UPM, Madrid.
- GORDO J., MUTKE S., GIL L. (2013) La relevancia de la especie de patrón portainjerto para el desarrollo de la copa y la producción de piña del pino piñonero injertado. 6º Congreso Forestal Español 'Montes: Servicios y Desarrollo Rural', Vitoria-Gasteiz, 10.-14. Juni.
- IGLESIAS, S. 1997. Programa de Mejora Genética de *Pinus pinea* L. I Reunión del Grupo de Mejora Genética Forestal, Madrid 1996, Cuad. Soc. Esp Cien. For. 5.
- MARTINEZ-ZURIMENDI, P.; ALVAREZ, J.M.; PANDO, V.; DOMINGUEZ, M.; GORDO, J.; FINAT, L.; SIERRA-DE-GRADO, R. 2009. Efectos del vibrado del pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en el vigor de los árboles: densidad de copa, crecimiento de guías y parásitos de debilidad. INIA.
- MIMAM. 2006. Estrategia de Conservación y uso sostenible de los recursos genéticos forestales. DGB. Madrid.
- MUTKE, S.; IGLESIAS, S. GIL, L.; 2007. Selección de clones de pino piñonero sobresalientes en la producción de piña. Inv. Agrar.; Ser. Rec. For. (en prensa).
- MUTKE, S.; CALAMA, R.; GORDO, J.; GIL, L. 2007b. El uso del pino piñonero como especie frutal en sistemas agroforestales de secano. Cuad. Soc. Esp. Cie. For. 22.

- MUTKE, S.; DIAZ-BALTEIRO, L.; GORDO, J.; 2000. Análisis comparativo de la rentabilidad comercial privada de plantaciones de *Pinus pinea* L. en tierras agrarias de la provincia de Valladolid. Invest. Agrar.: Sist. Recur. For. 9 (2).
- MUTKE, S. 2005. Modelización de la arquitectura de copa y de la producción de piñón en plantaciones clonales de *Pinus pinea* L. Tesis Doctoral, ETSIM-UPM, Madrid.
- MUTKE, S. 2000. Fenología de *Pinus pinea* L. en un banco clonal (Valladolid). Universidad de Valladolid. ETSI Agrárias de Palencia.
- MUTKE, S. 2013. Materiales de base destinados a la producción de materiales forestales de reproducción de la categoría “material cualificado” de *Pinus Pinea*. INIA-CIFOR. Madrid. Informe no publicado.
- MUTKE, S. 2013. Materiales de base destinados a la producción de materiales forestales de reproducción de la categoría “material controlado” de *Pinus Pinea*. INIA-CIFOR. Madrid. Informe no publicado.
- MUTKE, S.; CALAMA, R.; GONZALEZ-MARTINEZ, S.C.; MONTERO, G.; GORDO, J.; BONO, D.; GIL, L. 2012. Mediterranean Stone Pine: Botany and Horticulture. En: Janick J. (ed.): Horticultural Reviews 39. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- PRADA, M.A.; GORDO, J.; DE MIGUEL, J.; MUTKE, S.; CATALAN, G.; IGLESIAS, S.; GIL, L.; 1997. Las regiones de procedencia de *Pinus pinea* L. en España. Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Madrid.
- SERRADA, R.2008. Apuntes de Selvicultura. Servicio de publicaciones. EUIT Forestal. Madrid.
- SERRADA, R.; MONTERO G.; REQUE J.; 2008. Compendio de selvicultura aplicada en España. INIA. Madrid.

WEBS:

<http://www.magrama.gob.es/es/>

<http://www.magrama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/recursos-geneticos-forestales/default.aspx>

<http://www.inia.es/IniaPortal/goUrlDinamica.action?url=http://wwwsp.inia.es/Publicaciones>

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/consolidado/publicacionesdigitales/>

<http://oa.upm.es>

<http://www.pfcyl.es/>

<http://www.congresoforestal.es/actas/>

<http://www.tragsa.es/es/Paginas/default.aspx>



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

## ORTOFOTOS

Plan Técnico de Manejo de los Bancos  
Clonales de *Pinus pinea* L. del Programa de  
Mejora Genética de la especie en España

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
Director: Dr. Sven Mutke Regneri  
Cotutora: Dra. Rosario Sierra de Grado

Septiembre de 2014

Copia para el tutor/a

# ÍNDICE ORTOFOTOS

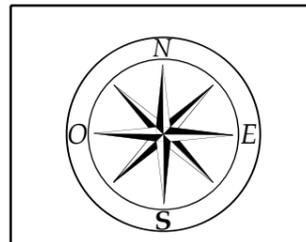
- 1. Situación**
- 2. Identificación de parcelas**
- 3. Localización de parcelas 1**
- 4. Localización de parcelas 2**

# ORTOFOTOS



Ortofoto 1 de 4  
SITUACIÓN

ESCALA 1:5000



LEYENDA



C.N.R.G.F.

Puerta de Hierro

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S.I.I.A.A.  
GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL  
PLAN TÉCNICO DE MANEJO DE LOS BANCOS CLONALES DE PINUS PINEA L.  
DEL PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DE LA ESPECIE EN ESPAÑA



Alumno:  
Carlos Guadaño Peyrot

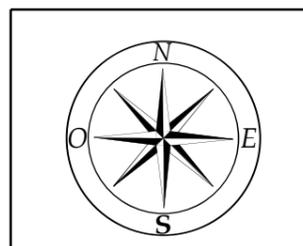
Firma:

Fecha:  
Septiembre 2014



Ortofoto2 de 4  
**IDENTIFICACIÓN DE PARCELAS**

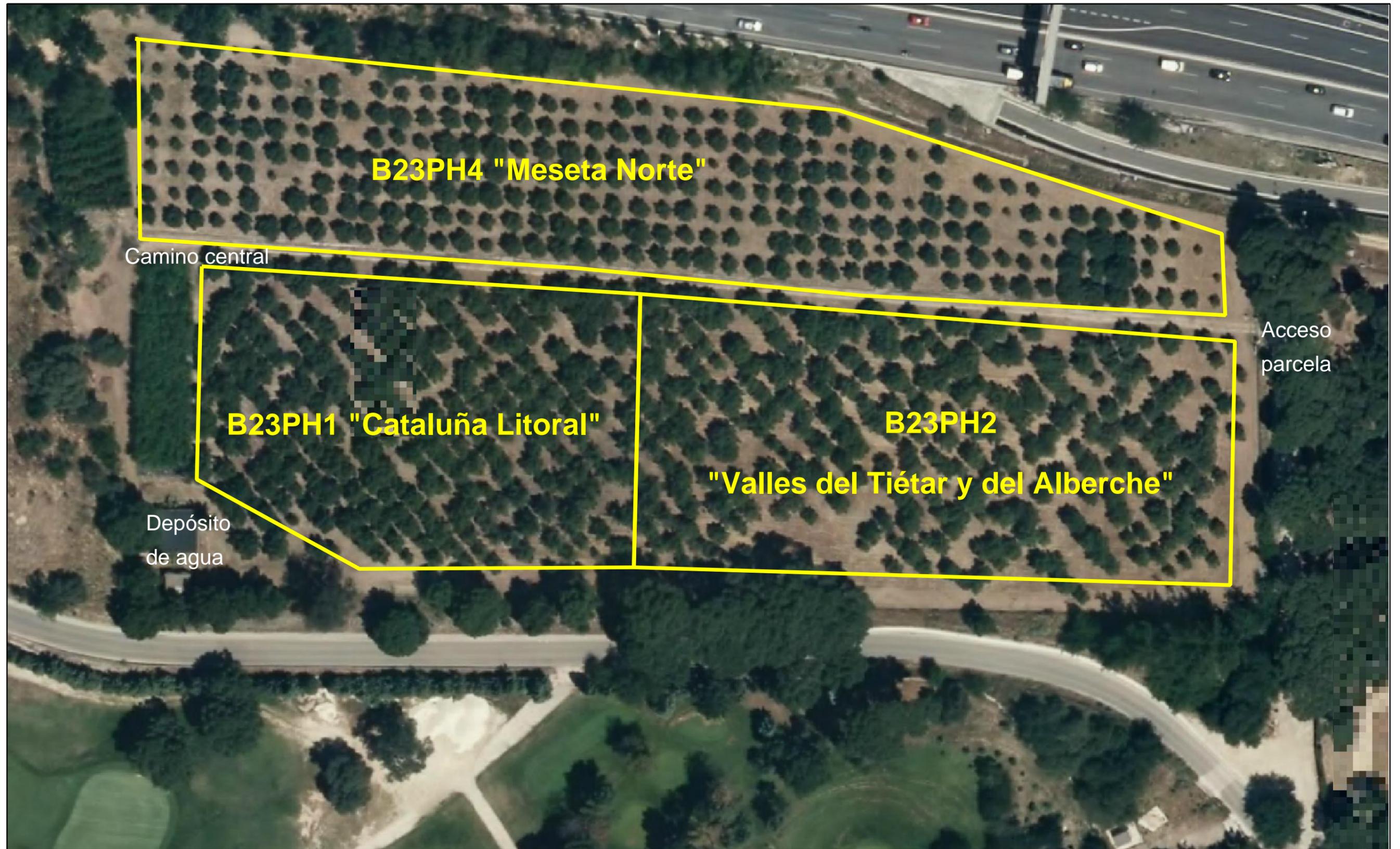
ESCALA 1:2500



**LEYENDA**

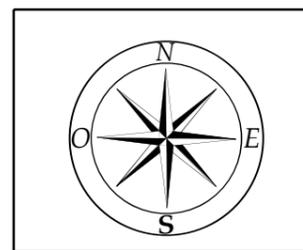
 Parcelas de actuación

|   |        |                 |   |
|---|--------|-----------------|---|
| UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S.I.I.A.A.                        |        |                 |  |
| GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL                |        |                 |   |
| PLAN TÉCNICO DE MANEJO DE LOS BANCOS CLONALES DE PINUS PINEA L. |        |                 |   |
| DEL PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DE LA ESPECIE EN ESPAÑA         |        |                 |   |
| Alumno:   | Firma: | Fecha:          |   |
| Carlos Guadaño Peyrot   |        | Septiembre 2014 |   |



Ortofoto 3 de 4  
**LOCALIZACIÓN DE PARCELAS 1**

ESCALA 1:750



**LEYENDA**

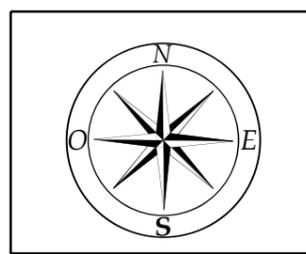
 Parcelas de actuación

|  |        |                 |   |
|--|--------|-----------------|---|
| UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S.I.I.A.A.   |        |                 |  |
| GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL   |        |                 | Universidad de Valladolid<br>Escuela de Ingeniería                                    |
| PLAN TÉCNICO DE MANEJO DE LOS BANCOS CLONALES DE PINUS PINEA L.<br>DEL PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DE LA ESPECIE EN ESPAÑA |        |                 |   |
| Alumno:  | Firma: | Fecha:          |   |
| Carlos Guadaño Peyrot  |        | Septiembre 2014 |   |



Ortofoto 4 de 4  
**LOCALIZACIÓN DE PARCELAS 2**

ESCALA 1:750



**LEYENDA**  
 Parcelas de actuación

|  |        |                 |  |
|--|--------|-----------------|--|
| UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S.I.I.A.A.   |        |                 | <br><small>Universidad de Valladolid</small><br><small>CONSEJO DE PARTICIPANTES</small> |
| GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL   |        |                 |  |
| PLAN TÉCNICO DE MANEJO DE LOS BANCOS CLONALES DE PINUS PINEA L.<br>DEL PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DE LA ESPECIE EN ESPAÑA |        |                 |  |
| Alumno:  | Firma: | Fecha:          |  |
| Carlos Guadaño Peyrot  |        | Septiembre 2014 |  |



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

## **MEDICIONES**

**Plan Técnico de Manejo de los Bancos  
Clonales de *Pinus pinea* L. del Programa de  
Mejora Genética de la especie en España**

**Alumno: Carlos Guadaño Peyrot**  
**Director: Dr. Sven Mutke Regneri**  
**Cotutora: Dra. Rosario Sierra de Grado**

**Septiembre de 2014**

Copia para el tutor/a

## ÍNDICE DE LAS MEDICIONES

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. MEDICIONES CAPÍTULO A: TRABAJOS SELVÍCOLAS EN PARCELAS DE PROCEDENCIAS .....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1. Subcapítulo A.1.: Podas en banco de procedencia <i>La Mancha</i> .....  | 2         |
| 1.2. Subcapítulo A.2.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia <i>Cataluña Litoral</i> .....                                 | 3         |
| 1.3. Subcapítulo A.3.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia <i>Valles del Tiétar y del Alberche</i> .....                 | 4         |
| 1.4. Subcapítulo A.4.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia <i>Meseta Norte</i> .....                                     | 5         |
| 1.5. Cuadro resumen de las mediciones del Capítulo A.....  | 6         |
| <br>   |           |
| <b>2. MEDICIONES CAPÍTULO B: ESTABLECIMIENTO DEL CAMPO DE CEPAS MADRE.....</b>   | <b>7</b>  |
| 2.1. Subcapítulo B.1.: Apeo de árboles en bloque 4 de la parcela de procedencia <i>La Mancha</i> . Eliminación de residuos ..... | 7         |
| 2.2. Subcapítulo B.2.: Preparación del terreno.....  | 7         |
| 2.3. Subcapítulo B.3.: Plantación de parcela.....  | 8         |
| 2.4. Cuadro resumen de las mediciones del capítulo B .....   | 8         |
| <br>   |           |
| <b>3. MEDICIONES CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTOS 2015-2019 .....</b>  | <b>9</b>  |
| <br>   |           |
| <b>4. MEDICIONES CAPÍTULO D: SEGURIDAD Y SALUD.....</b>  | <b>10</b> |

# MEDICIONES

## 1. MEDICIONES CAPÍTULO A: TRABAJOS SELVÍCOLAS EN PARCELAS DE PROCEDENCIAS

### 1.1. SUBCAPÍTULO A.1.: PODAS EN BANCO DE PROCEDENCIA LA MANCHA

| Código | Unidad | Resumen  | Total |
|--------|--------|--|-------|
| A.1.1. | Pie    | <b>Poda con motosierra en terreno llano.</b><br>Poda con motosierra de ramas en pies contiguos a los árboles élite previa indicación del capataz o de la dirección de obra.<br>Distancia máxima entre árboles: 50 metros.  | 127   |
| A.1.2. | Pie    | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados</b><br>Poda con tijera o serrucho de pértiga de ramillos secos y dominados.<br>Distancia media entre árboles: 6 metros  | 127   |
| A.1.3. | Ud.    | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos.</b><br>Eliminación de restos hasta $\varnothing = 14\text{cm}$ mediante astilladora remolcada por tractor y alimentada por un operario.<br>Incorporación de restos al terreno.<br>Medios auxiliares: tractor, astilladora de rodillos | 1     |

## 1.2. SUBCAPÍTULO A.2.: TRABAJOS SELVÍCOLAS EN BANCO DE PROCEDENCIA CATALUÑA LITORAL

| Código | Unidad         | Resumen   | Total |
|--------|----------------|---|-------|
| A.2.1. | Pie            | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano</b><br>Apeo, desramado y tronzado de árboles de altura media de 4 metros y diámetro medio a la altura de injerto de 18,5 cm. Se dejará el tocón lo más bajo posible.<br>Distancia entre árboles: 3-24 metros                              | 135   |
| A.2.2. | Pie            | <b>Poda con motosierra en terreno llano.</b><br>Poda de ramas y ramillos secos o dominados hasta 1,50m de altura.<br>Distancia entre árboles: 3-15 metros   | 137   |
| A.2.3. | Pie            | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados</b><br>Poda con tijera o serrucho de pértiga de ramillos secos y dominados de árboles élite. Pies señalizados previamente por capataz o dirección de obra.<br>Distancia entre árboles: 8-30 metros   | 16    |
| A.2.4. | Ud.            | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos.</b><br>Eliminación de restos hasta Ø= 14cm mediante astilladora remolcada y alimentada por un operario.<br>Incorporación de restos al terreno.<br>Medios auxiliares: tractor, astilladora.   | 1     |
| A.2.5. | Pie            | <b>Retirada de restos de gran tamaño con motovolquete y carga a contenedor.</b><br>Retirada de troncos y ramas de Ø>14cm mediante motovolquete accionado por un maquinista y carga a contenedor suministrado en instalado en camino a pie de parcela.<br>Medios auxiliares: motovolquete; contenedores. | 135   |
| A.2.6. | m <sup>3</sup> | <b>Gestión de residuos en centro autorizado.</b><br>Traslado de contenedores con restos vegetales a centro autorizado.  | 43    |

### 1.3. SUBCAPÍTULO A.3.: TRABAJOS SELVÍCOLAS EN BANCO DE PROCEDENCIA VALLES DEL TIÉTAR Y DEL ALBERCHE

| Código | Unidad         | Resumen   | Total |
|--------|----------------|---|-------|
| A.3.1. | Pie            | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano</b><br>Apeo, desramado y tronzado de árboles de altura media de 5 metros y diámetro medio a la altura de injerto de 18 cm. Se dejará el tocón lo más bajo posible.<br>Distancia entre árboles: 3-20 metros.                               | 122   |
| A.3.2. | Pie            | <b>Poda con motosierra en terreno llano.</b><br>Poda de ramas y ramillos secos o dominados hasta 1,50m de altura.<br>Distancia entre árboles: 3-10 metros.  | 129   |
| A.3.3. | Pie            | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados</b><br>Poda con tijera o serrucho de pértiga de ramillos secos y dominados de árboles élite. Pies señalizados previamente por capataz o dirección de obra.<br>Distancia entre árboles: 6-42 metros   | 13    |
| A.3.4. | Ud.            | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos.</b><br>Eliminación de restos hasta Ø= 14cm mediante astilladora remolcada y alimentada por un operario.<br>Incorporación de restos al terreno.<br>Medios auxiliares: tractor, astilladora.   | 1     |
| A.3.5. | Pie            | <b>Retirada de restos de gran tamaño con motovolquete y carga a contenedor.</b><br>Retirada de troncos y ramas de Ø>14cm mediante motovolquete accionado por un maquinista y carga a contenedor suministrado en instalado en camino a pie de parcela.<br>Medios auxiliares: motovolquete; contenedores. | 122   |
| A.3.6. | m <sup>3</sup> | <b>Gestión de residuos en centro autorizado.</b><br>Traslado de contenedores con restos vegetales a centro autorizado.  | 49    |

#### 1.4. SUCAPÍTULO A.4.: TRABAJOS SELVÍCOLAS EN BANCO DE PROCEDENCIA MESETA NORTE

| Código | Unidad         | Resumen   | Total |
|--------|----------------|---|-------|
| A.4.1. | Pie            | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano</b><br>Apeo, desramado y tronzado de árboles de altura media de 3,5 metros y diámetro medio a la altura de injerto de 17 cm. Se dejará el tocón lo más bajo posible.<br>Distancia entre árboles: 5-20 metros.                             | 110   |
| A.4.2. | Pie            | <b>Poda con motosierra en terreno llano.</b><br>Poda de ramas y ramillos secos o dominados hasta 1,50m de altura.<br>Distancia entre árboles: 5-10 metros   | 165   |
| A.4.3. | Pie            | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados</b><br>Poda con tijera o serrucho de pértiga de ramillos secos y dominados de árboles élite. Pies señalizados previamente por capataz o dirección de obra.<br>Distancia entre árboles: 5-40 metros.  | 19    |
| A.4.4. | Ud.            | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos.</b><br>Eliminación de restos hasta Ø= 14cm mediante astilladora remolcada y alimentada por un operario.<br>Incorporación de restos al terreno.<br>Medios auxiliares: tractor, astilladora.   | 1     |
| A.4.5. | Pie            | <b>Retirada de restos de gran tamaño con motovolquete y carga a contenedor.</b><br>Retirada de troncos y ramas de Ø>14cm mediante motovolquete accionado por un maquinista y carga a contenedor suministrado en instalado en camino a pie de parcela.<br>Medios auxiliares: motovolquete; contenedores. | 110   |
| A.4.6. | m <sup>3</sup> | <b>Gestión de residuos en centro autorizado.</b><br>Traslado de contenedores con restos vegetales a centro autorizado.  | 31    |

## 1.5. CUADRO RESUMEN DE LAS MEDICIONES DEL CAPÍTULO A

| Código | Procedencia | Unidades       | UNIDAD DE OBRA                            | Medios auxiliares      | Total |
|--------|-------------|----------------|---|------------------------|-------|
| A.1.1. | LM          | Pie            | Poda con motosierra                       |                        | 11    |
| A.1.2. | LM          | Pie            | Poda manual de ramillos                   |                        | 127   |
| A.1.3. | LM          | Ud.            | Astillado de restos con astilladora       | Astilladora<br>Tractor | 1     |
| A.2.1. | CL          | Pie            | Apeo, desramado y tronzado con motosierra |                        | 135   |
| A.2.2. | CL          | Pie            | Poda con motosierra                       |                        | 137   |
| A.2.3. | CL          | Pie            | Poda manual de ramillos                   |                        | 16    |
| A.2.4. | CL          | Ud.            | Astillado de restos con astilladora       | Astilladora<br>Tractor | 1     |
| A.2.5. | CL          | Pie.           | Retirada de restos y carga a contenedor   | Motovolquete           | 135   |
| A.2.6. | CL          | m <sup>3</sup> | Gestión de residuos en centro autorizado  | Contenedor             | 43    |
| A.3.1. | VTA         | Pie            | Apeo, desramado y tronzado con motosierra |                        | 122   |
| A.3.2. | VTA         | Pie            | Poda con motosierra                       |                        | 129   |
| A.3.3. | VTA         | Pie            | Poda manual de ramillos                   |                        | 13    |
| A.3.4. | VTA         | Ud.            | Astillado de restos con astilladora       | Astilladora<br>Tractor | 1     |
| A.3.5. | VTA         | Pie            | Retirada de restos y carga a contenedor   | Motovolquete           | 122   |
| A.3.6. | VTA         | m <sup>3</sup> | Gestión de residuos en centro autorizado  | Contenedor             | 49    |
| A.4.1. | MN          | Pie            | Apeo, desramado y tronzado con motosierra |                        | 110   |
| A.4.2. | MN          | Pie            | Poda con motosierra                       |                        | 165   |
| A.4.3. | MN          | Pie            | Poda manual de ramillos                   |                        | 19    |
| A.4.4. | MN          | Ud.            | Astillado de restos con astilladora       | Astilladora<br>Tractor | 1     |
| A.4.5. | MN          | Pie            | Retirada de restos y carga a contenedor   | Motovolquete           | 110   |
| A.4.6. | MN          | m <sup>3</sup> | Gestión de residuos en centro autorizado  | Contenedor             | 31    |

\*LM = La Mancha; CL = Cataluña Litoral; VTA = Valles del Tiétar y el Alberche; MN = Meseta Norte.

## 2. MEDICIONES CAPÍTULO B: ESTABLECIMIENTO DEL CAMPO DE CEPAS MADRE

### 2.1. SUBCAPÍTULO B.1.: APEO DE ÁRBOLES DEL BLOQUE 4 DE LA PARCELA DE PROCEDENCIA LA MANCHA. ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

| Código | Unidad         | Resumen  | Total |
|--------|----------------|--|-------|
| B.1.1. | Pie            | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano</b><br>Apeo, desramado y tronzado de árboles de altura media de 5 metros y diámetro medio a la altura de injerto de 21cm.<br>Distancia máxima entre árboles: 9 metros.   | 24    |
| B.1.2. | Ud.            | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos.</b><br>Eliminación de restos hasta Ø= 14cm mediante astilladora remolcada por tractor y alimentada por un operario.<br>Incorporación de restos al terreno.<br>Medios auxiliares: tractor, astilladora     | 1     |
| B.1.3. | Pie            | <b>Extracción de tocones con retrocargadora y carga a contenedor de restos.</b><br>Extracción de tocones mediante retrocargadora accionada por un maquinista y carga a contenedor suministrado en instalado en camino a pie de parcela.<br>Medios auxiliares: retrocargadora | 24    |
| B.1.4. | m <sup>3</sup> | <b>Gestión de residuos en centro autorizado.</b><br>Traslado de contenedores con restos vegetales a centro autorizado.<br>Medios auxiliares: contenedores  | 23    |

### 2.2. SUBCAPÍTULO B.2.: PREPARACIÓN DEL TERRENO

| Código | Unidad         | Resumen  | Total |
|--------|----------------|--|-------|
| B.2.1. | m <sup>3</sup> | <b>Aporte de tierra vegetal en hoyos.</b><br>Suministro a pie de obra de tierra vegetal. Distribución en los hoyos mediante retrocargadora manejada por maquinista.<br>Medios auxiliares: retrocargadora   | 12    |
| B.2.2. | Ha             | <b>Laboreo del terreno: gradeo a 25 cm de profundidad.</b><br>Gradeo a 25cm con tractor y rotobator de cuchillas manejado por maquinista de 2ª. Laboreo en dos pasadas cruzadas.<br>Medios auxiliares: tractor de ruedas hasta 100CV con rotobator de ancho 1,40m. | 0,13  |

### 2.3. SUBCAPÍTULO B.3.: PLANTACIÓN DE PARCELA

| Código | Unidad | Resumen  | Total |
|--------|--------|--|-------|
| B.3.1. | Pl.    | <b>Replanteo de la nueva parcela: medir y señalar la posición de cada planta.</b><br>Medición de parcela de 3x3 m de marco y señalización, mediante cañas de 1m, de la posición de cada planta según croquis.<br>Material: 120 cañas/tutores de 1m.  | 120   |
| B.3.2. | Pl.    | <b>Plantación de planta con cepellón de 10x10x25 cm e instalación de protectores forestales.</b><br>Distribución de la planta en cada posición según croquis.<br>Plantación con azada. Suministro e instalación de protector forestal de 1m. Riego con manguera de asentamiento. Planta suministrada por el cliente a pie de obra.<br>Material:<br>- protectores forestales: 120<br>- cañas 1m: 240<br>- fertilizante en pastilla: 120 | 120   |
| B.3.3. | ml.    | <b>Colocación de tubería de riego de PE 16mm con goteros.</b><br>Suministro e instalación de tubería de PE 16mm con goteros de caudal 2l/hora a distancia de 3m y válvula terminal de línea.<br>Material:<br>- Metros lineales de tubería: 318<br>- Nº goteros: 120<br>- Nº válvulas terminales: 10  | 318   |

### 2.4. CUADRO RESUMEN DE LAS MEDICIONES DEL CAPÍTULO B

| Cód.   | Unidades       | CLASE DE UNIDAD DE OBRA                    | Medios auxiliares           | Total |
|--------|----------------|--|-----------------------------|-------|
| B.1.1. | Pie            | Apeo, desramado y tronzado con motosierra  |                             | 24    |
| B.1.2. | Ud.            | Astillado de restos con astilladora        | Astilladora Tractor         | 1     |
| B.1.3. | Pie            | Extracción de tocones y carga a contenedor | Retrocargadora              | 24    |
| B.1.4. | m <sup>3</sup> | Gestión de residuos en centro autorizado   | Contenedor                  | 23    |
| B.2.1. | m <sup>3</sup> | Aporte de tierra vegetal en hoyos          | Retrocargadora              | 12    |
| B.2.2. | Ha             | Gradeo del terreno a 25cm                  | Tractor con rotobator 100CV | 0.13  |
| B.3.1. | Planta         | Replanteo de parcela                       |                             | 120   |
| B.3.2. | Planta         | Plantación                                 |                             | 120   |
| B.3.3. | ml.            | Colocación línea de goteo                  |                             | 318   |

### 3. MEDICIONES CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTOS 2015-2019

Durante el período 2015-2019 se desarrollarán campañas anuales de producción de planta injertada de los clones catalogados. Las mediciones para cada campaña se muestran a continuación.

| Código      | Unidad     | Resumen  | Total      |
|-------------|------------|--|------------|
| <b>C.1.</b> | <b>Pie</b> | <b>Recogida de púa</b><br>Cosecha con tijera de mano de la totalidad de la capacidad de producción de púa estimada por ramet (total 1.025 púas/15 clones/63 ramets), guardada en paquetes clonales (bolsas de plástico de cierre hermético) con doble etiquetado cada uno. Operación realizada por un operario y por un capataz/responsable, procediendo a trepar al árbol (altura máxima de púa de 5 metros) en caso necesario. | <b>63</b>  |
| <b>C.2.</b> | <b>PI.</b> | <b>Preparación de patrones para injerto</b><br>Limpieza manual o con tijera del tallo de patrones de pino piñonero de 2-3 savias suministrados por cliente y posterior etiquetado según código de clon a injertar.<br>Material:<br>- patrones suministrados por el cliente: 860<br>- etiquetas de alambre: 1.000   | <b>820</b> |
| <b>C.3.</b> | <b>ml.</b> | <b>Injertado</b><br>Injertado de púas recogidas según método de sustitución de yema terminal.<br>Material: herramientas y útiles para injertado.   | <b>820</b> |
| <b>C.4.</b> | <b>Jor</b> | <b>Labores de apoyo y otros</b><br>Operario desarrollando labores de limpieza del área de trabajo y riego de la planta al final de cada jornada. Tiempos de revisión y anotación de la producción por jornal. Tiempos de descanso marcados por convenio.   | <b>4</b>   |

#### 4. MEDICIONES CAPÍTULO D: SEGURIDAD Y SALUD

| Código | Unidad | Resumen  | Total |
|--------|--------|--|-------|
| D.1.   | m      | <b>Cordón balizamiento, colocado</b><br>Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado.   | 50    |
| D.2.   | Ud.    | <b>Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado</b><br>Extintor portátil de anhídrido carbónico de 5 Kg. de CO <sub>2</sub> y eficacia extintora 34 B o C, instalado.  | 1     |
| D.3.   | Ud.    | <b>Botiquín portátil de obra</b><br>Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997  | 1     |
| D.4.   | h      | <b>Formación en Seguridad y Salud</b><br>Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.  | 84    |
| D.5.   | Ud.    | <b>Gorra tipo béisbol con anagrama</b><br>Gorra tipo béisbol con anagrama en siete colores.  | 6     |
| D.6.   | Ud.    | <b>Casco de seguridad ABS o PEAD, con protector auditivo y pantalla.</b><br>Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, color amarillo, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, sin anagrama, con protector auditivo (para ambientes de ruido extremo), pantalla de protección y visor de plástico, para uso por operarios de motosierra y otros trabajos especiales. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 352-1, UNE-EN 397, UNE-EN 458.       | 3     |
| D.7.   | Ud.    | <b>Protector auditivo de orejas</b><br>Protector auditivo de orejas, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.   | 3     |
| D.8.   | Ud.    | <b>Mascarilla autofiltrante, partículas, un uso, Clase FFP2</b><br>Mascarilla autofiltrante plegada, con válvula; de un sólo uso; para protección contra partículas sólidas y líquidas. Clase FFP2. 12xTLV. Norma UNE-EN 149   | 24    |
| D.9.   | Ud.    | <b>Gafas antipolvo montura integral</b><br>Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170. | 6     |
| D.10.  | Ud.    | <b>Mono (casaca-pantalón) manga larga tergal con anagrama</b><br>Mono (casaca - pantalón) de señora/caballero, color verde, compuesto de: casaca en tergal, con botones, 3 bolsillos, manga larga (con puño camisero); con anagrama, cuello redondo y pantalón en tergal color verde, 6 bolsillos con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340   | 6     |
| D.11.  | Ud.    | <b>Traje impermeable. Clase 3. Mal tiempo.</b><br>Traje impermeable de clase 3, impermeable contra la influencia del mal tiempo, viento y lluvia a temperaturas superiores a -5°C, resistente a la penetración del agua y resistente al vapor de agua (50% de poliuretano y 50% de poliamida). Norma UNE-EN 343  | 5     |

Alumno: Carlos Guadaño Peyrot  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

| Código | Unidad | Resumen  | Total |
|--------|--------|--|-------|
| D.12.  | Ud.    | <b>Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak</b><br>Vestuario de protección contra el mal tiempo: anorak acolchado, con forro interior de lana polar, impermeable y aislante. Con capucha integrada en el cuello. Con anagrama en 7 colores. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 343.  | 1     |
| D.13.  | Ud.    | <b>Cinturón de seguridad anticaídas</b><br>Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujeción en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354, UNE-EN355, UNE-EN 361, UNE-EN 362.  | 1     |
| D.14.  | Par.   | <b>Guantes para motoserrista</b><br>Guante para motoserrista con protección dorsal y las siguientes resistencias mínimas a riesgos mecánicos: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 3; y a la perforación, 2. Protección mano izquierda. Normas UNE-EN 381, UNE-EN 388.   | 2     |
| D.15.  | Par    | <b>Guantes piel protección riesgos mecánicos</b><br>Guantes de protección contra riesgos mecánicos, en piel flor vacuno de primera; resistencias mínimas: a la abrasión, 2; al corte, 1; al rasgado, 4; y a la perforación, 3. Normas UNE-EN 388, UNE-EN 420.  | 6     |
| D.16.  | Ud.    | <b>Pantalón de motoserrista</b><br>Pantalón con protección contra cortes en las piernas, en la parte frontal (Tipo A), y bajo vientre, para usuarios de motosierra; velocidad de la sierra: 24 m/sg. (Clase 2).Tipo A, Clase 2. Normas UNE-EN 340, UNE-EN 381-2, UNE-EN 381-5.   | 2     |
| D.17.  | Par    | <b>Botas de seguridad Categoría S1+P</b><br>Botas de seguridad en piel serraje (Clase I); puntera 200 J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la perforación (P); cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 + P (SB + A + E + P). Norma UNE-EN 345.               | 4     |
| D.18.  | Par    | <b>Botas motoserrista Categoría S2+Clase 3</b><br>Botas de seguridad en piel (Clase I); puntera 200J (SB); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; membrana antihumedad y transpirable; resistencia a la absorción y penetración al agua (WRU); específica para motoserristas. Clase 3 (28 m/sg). Categoría: S2 (SB +A+E+WRU)+Clase 3. | 2     |
| D.19.  | Ud.    | <b>Soporte lumbar elástico antilumbago</b><br>Soporte lumbar elástico antilumbago.   | 5     |

Madrid, septiembre de 2014

El alumno

Fdo: Carlos Guadaño Peyrot



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

**Plan Técnico de Manejo de los Bancos  
Clonales de *Pinus pinea* L. del Programa de  
Mejora Genética de la especie en España**

**Alumno: Carlos Guadaño Peyrot**  
**Director: Dr. Sven Mutke Regneri**  
**Cotutora: Dra. Rosario Sierra de Grado**

**Septiembre de 2014**

Copia para el tutor/a

# ÍNDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES</b> .....                           | <b>2</b>  |
| 1.1. Prescripciones y normas generales .....                                | 2         |
| 1.1.1. Normas de tipo general .....   | 2         |
| 1.1.2. Normativa técnica.....   | 2         |
| 1.2. Relaciones entre los documentos del Plan Técnico y la normativa .....  | 2         |
| 1.2.1. Contradicciones entre Documentos del Plan Técnico .....              | 2         |
| 1.2.2. Contradicciones entre el Plan Técnico y la legislación general ..... | 3         |
| 1.2.3. Contradicciones entre el Plan Técnico y la Normativa Técnica.....    | 3         |
| 1.2.4. Omisiones del Plan Técnico .....                                     | 3         |
| <b>2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS</b> .....                                 | <b>3</b>  |
| 2.1. Objeto del Plan Técnico .....  | 3         |
| 2.2. Localización de los trabajos .....                                     | 3         |
| 2.3. Trabajos que comprende.....  | 3         |
| <b>3. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS</b> .....                                   | <b>4</b>  |
| 3.0.1. Replanteo .....  | 4         |
| 3.0.2. Dirección técnica por parte del Contratista .....                    | 4         |
| 3.1. Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias .....                  | 4         |
| 3.1.1. Prescripciones generales .....                                       | 4         |
| 3.2. Establecimiento de campo de cepas madre.....                           | 6         |
| 3.2.1. Prescripciones generales .....                                       | 6         |
| 3.3. Campañas de injertado .....  | 10        |
| 3.3.1. Prescripciones generales .....                                       | 10        |
| <b>4. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS</b> .....                            | <b>11</b> |
| 4.1. Condiciones generales .....  | 11        |
| 4.2. Definición de precios unitarios.....                                   | 11        |
| 4.3. Obras varias no definidas totalmente en el Plan Técnico.....           | 11        |
| 4.4. Trabajos por Administración.....                                       | 12        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5. DISPOSICIONES GENERALES .....</b>        | <b>12</b> |
| 5.1. Modificaciones del Plan Técnico .....     | 12        |
| 5.2. Plazos de Ejecución .....                 | 12        |
| 5.3. Plazos de Garantía.....                   | 13        |
| 5.4. Certificación y Abono de las Obras .....  | 13        |
| 5.5. Liquidación de las Obras .....            | 13        |
| 5.6. Reclamaciones.....                        | 13        |
| 5.7. Vigilancia e Inspección de las Obras..... | 13        |

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## **1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES**

### **1.1. Prescripciones y normas generales**

#### **1.1.1. Normas de tipo general**

Serán de obligado cumplimiento las disposiciones de este Pliego de Condiciones facultativas, así como los Pliegos de Condiciones Particulares y Económicas que se establezcan para la contratación de estas obras.

Así mismo, el Contratista se obliga a la normativa vigente o que pudieran dictarse durante la ejecución de las obras, en materia laboral.

#### **1.1.2. Normativa técnica**

Será de aplicación la normativa técnica vigente en España. En particular se observarán:

- Texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, aprobado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, modificada parcialmente por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

Será responsabilidad del Contratista conocerlas y cumplirlas, sin poder alegar en ningún caso que no se le haya hecho comunicación explícita.

### **1.2. Relaciones entre los documentos del Plan Técnico y la normativa**

#### **1.2.1. Contradicciones entre Documentos del Plan Técnico**

En caso de que aparezcan contradicciones entre los Documentos contractuales, la interpretación corresponderá al Director de Obra, estableciéndose el criterio general de que, salvo indicación en contrario, prevalece lo establecido en el Pliego de Condiciones.

### **1.2.2. Contradicciones entre el Plan Técnico y la legislación general**

En el caso de contradicciones entre el Plan Técnico y la legislación general, prevalecerán las disposiciones generales (Leyes, Reglamentos, etc.).

### **1.2.3. Contradicciones entre el Plan Técnico y la Normativa Técnica**

Como criterio general, prevalecerá lo establecido en el Plan Técnico.

### **1.2.4. Omisiones del Plan Técnico**

Las descripciones que figuren en un documento del Plan Técnico y hayan sido omitidas en los demás, habrán de considerarse como expuestas en todos ellos.

La omisión, descripción incompleta o errónea de alguna operación de patente necesidad para alcanzar los fines del Plan Técnico no exime al Contratista de realizar dicha operación como si figurase completa y correctamente descrita.

## **2. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS**

### **2.1. Objeto del Plan Técnico**

El presente Plan Técnico tiene por objeto la ejecución de las siguientes actuaciones:

- trabajos selvícolas en los bancos clonales de pino piñonero
- implantación de una parcela de cepas madre
- campañas de injertado de pino piñonero en los años 2015-2019

Todo ello encaminado a favorecer y producir los clones más interesantes de pino piñonero de cara a su explotación y de mantener las plantaciones integradas en el Plan Nacional de la especie en las mejores condiciones de cultivo.

### **2.2. Localización de los trabajos**

Los trabajos se ejecutarán en el Centro Nacional de Recursos Genéticos Forestales (CNRGF) *Puerta de Hierro*, en las Carretera de la Coruña km 7,5 (Madrid).

### **2.3. Trabajos que comprende**

En esquema, el conjunto de las actuaciones contempladas en el presente Plan Técnico pueden estructurarse de la siguiente manera:

#### **Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias (Capítulo A):**

- Claras/ Apeo de árboles
- Podas
- Eliminación de residuos generados

#### **Establecimiento de campo de cepas madre (Capítulo B):**

- Apeo de árboles
- Extracción de tocones
- Eliminación de residuos
- Preparación de terreno
- Plantación
- Colocación de líneas de riego por goteo

#### **Campañas de injertado (Capítulo C):**

- Recolección del material de injerto
- Preparación de planta patrón
- Injerto

### **3. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Todos los trabajos comprendidos en el presente Plan Técnico se ejecutarán de acuerdo con los croquis anejos y con las indicaciones de la Dirección de Obra, quien resolverá las cuestiones que puedan plantearse en la interpretación de aquellos y en las condiciones y detalles de la ejecución.

#### **3.0.1. Replanteo**

Una vez adjudicada la obra definitivamente, y dentro el plazo marcado por las Condiciones Administrativas que se señalen, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo a la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con lo descrito en este Plan Técnico.

Del resultado del replanteo se levantará un acta que firmarán el Contratista y la Dirección de Obra, indicando en ella si se puede dar comienzo a los trabajos.

#### **3.0.2. Dirección técnica por parte del Contratista**

La Dirección Técnica de los trabajos por parte del Contratista deberá estar a cargo de un Ingeniero o de un Ingeniero Técnico, cuya obligación será atenerse a las indicaciones verbales o escritas de la Dirección de la Obra y facilitar su tarea de inspección y control.

### **3.1. Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias**

#### **3.1.1. Prescripciones generales**

##### **3.1.1.1. Definiciones**

**Clara:** corta que se hace en un rodal regular con el objetivo de mejorar la estabilidad de la masa, controlando la composición específica y favoreciendo el crecimiento de los pies remanentes.

**Apeo o corta:** acto de cortar uno o varios árboles en pie.

**Podas:** supresión de ramas de un árbol con diferentes objetivos.

**Astillado:** trituración por medio de astilladora de los despojos procedentes de las cortas y podas

### 3.1.1.2. Herramientas y maquinaria

Todas las máquinas y herramientas serán de obligado cumplimiento de la normativa CE.

Las tijeras, serruchos u otras herramientas de corte manual estarán correctamente afiladas y engrasadas.

Las motosierras serán de motor de explosión, cilindrada no inferior a 40 c.c. y potencia al menos de 3 CV. El espadín deberá permitir un corte útil de al menos 30 cm. Se prestará especial atención al mantenimiento de la cadena, realizando un correcto afilado al menos cada dos horas de trabajo. Deberá disponer de todos los elementos de seguridad de fábrica sin que hayan sido retirados o manipulados.

Las azadas, palas u otras herramientas para el ahoyado deberán estar en buenas condiciones de uso.

La astilladora será remolcable, con sistema de rodillos y diámetro mínimo de rama de 13cm.

El tractor será de ruedas y 71/100 CV con cabina o barra antivuelco.

La retrocargadora será de ruedas, de 31/70 CV y provista de cazo de 0,6-0,16 m<sup>3</sup>.

El dúmper dispondrá de cabina, señalización luminosa, señalización acústica de marcha atrás y una capacidad de carga de 2.500 litros.

### 3.1.1.3. Ejecución de los trabajos

#### A) APEOS

Se cortarán los pies previamente señalados mediante cinta de señalización de obra por la Dirección Técnica o la Dirección de Obra, dejando el tocón lo más bajo posible. Una vez apeado se procederá a desramar totalmente y tronzar en el suelo. Las trozas no superarán los 50 cm de longitud.

#### B) PODAS CON MOTOSIERRA

Se podarán todas las ramas secas o dominadas hasta una altura de 1,50 m, dejando el corte recto y liso, sin provocar heridas o desgarros en el tronco.

C) PODAS CON TIJERA O SERRUCHO

Se eliminarán todos los ramillos secos y/o dominados de los pies previamente señalados por la Dirección Técnica o la Dirección de Obra; especialmente aquellos del interior de la copa que impidan acceder trepando por el interior de la misma. Los cortes serán rectos y lisos sin provocar heridas o desgarros a tronco y ramas.

D) ELIMINACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Después de las cortas y de las podas los operarios designados al respecto procederán a recoger las ramas y las apilarán en el centro de la calle entre dos filas de árboles para facilitar su posterior astillado. Se irán alternando las calles donde se coloquen las ramas para evitar el doble de pasadas con el tractor.

El astillado se realizará in situ, esparciendo posteriormente la astilla sobre el mismo terreno.

Las trozas se amontonarán al lado de los tocones para posteriormente ser recogidas y transportadas mediante el dúmper hasta los contenedores.

## 3.2. Establecimiento de campo de cepas madre

### 3.2.1. Prescripciones generales

#### 3.2.1.1. Definición

El establecimiento del campo de cepas madre se define como plantación o conjunto de operaciones destinadas a implantar los vegetales seleccionados e identificados en una posición concreta del terreno.

#### 3.2.1.2. Materiales, herramienta y maquinaria

A) CONDICIONES GENERALES

Los materiales que se propongan para su empleo en los trabajos de este Plan Técnico deberán ajustarse a las especificaciones de este Pliego y ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra.

B) PLANTAS

Las plantas para el establecimiento de la parcela serán proporcionadas por la Dirección de Obra.

C) HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA

Todas las máquinas y herramientas serán de obligado cumplimiento de la normativa CE.

Las motosierras serán de motor de explosión, cilindrada no inferior a 40 c.c. y potencia al menos de 3 CV. El espadín deberá permitir un corte útil de al menos 30 cm. Se prestará especial atención al mantenimiento de la cadena, realizando un correcto afilado al menos cada dos horas de trabajo. Deberá disponer de todos los elementos de seguridad de fábrica sin que hayan sido retirados o manipulados.

Las azadas, palas u otras herramientas para el ahoyado deberán estar en buenas condiciones de uso.

La astilladora será remolcable, con sistema de rodillos y diámetro mínimo de rama de 13cm.

El tractor será de ruedas y 71/100 CV con cabina o barra antivuelco.

La retrocargadora será de ruedas, de 31/70 CV y provista de cazo de 0,6-0,16m<sup>3</sup>.

#### D) ABONOS MINERALES

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Se utilizará en este caso un fertilizante específicamente forestal en pastillas de 7,5gr que cumpla con la legislación vigente (RD 72/1988 y RD 877/1991)

#### E) TIERRA VEGETAL

Será de granulometría franco-arenosa, con una composición química de NPK 1-1,5-0.8

#### F) PROTECTORES FORESTALES

Serán modelo tipo TREEX de 110 cm de alto.

#### G) CAÑAS DE BAMBÚ

Serán cañas de bambú de calibre 8/10mm y un metro de alto.

#### H) TUBERÍA DE GOTEO

De polietileno (PE), 16mm de diámetro y ciega.

#### I) GOTEROS

Goterros de caudal 2 litros/hora, pinchables.

#### J) VÁLVULAS TERMINALES DE LÍNEA

Válvulas autolimpiantes para tubería de PE de 16mm.

### **3.2.1.3. Ejecución de los trabajos**

#### **A) ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN ARBÓREA**

##### **Apeos:**

Se cortarán los pies previamente señalados mediante cinta de señalización de obra por la Dirección Técnica o la Dirección de Obra, dejando el tocón lo más bajo posible. Una vez apeado se procederá a desramar totalmente y tronzar en el suelo. Las trozas no superarán los 50 cm de longitud.

##### **Extracción de tocones:**

Una vez apeados se extraerán los tocones mediante retrocargadora, procurando sacar la mayor parte de las raíces principales hasta un volumen de medio metro cúbico de hoyo. Después se trasladarán los tocones hasta los contenedores instalados a pie de obra.

##### **Eliminación de residuos de las cortas:**

Mediante astilladora remolcada por tractor.

#### **B) PREPARACIÓN DEL TERRENO**

##### **Aportación de tierra vegetal:**

Mediante retrocargadora se procederá a transportar la tierra vegetal suministrada a pie de obra para rellenar los hoyos generados por las cortas. Se utilizará el mismo cazo de la retrocargadora para compactar lo mejor posible el sustrato aportado al terreno.

##### **Laboreo del terreno:**

Se realizará un gradeado a 25 cm de profundidad mediante rotobator de cuchillas acoplado al tractor.

Se realizarán dos pasadas cruzadas por el total de la superficie de la nueva parcela.

#### **C) REPLANTEO DE LA PARCELA**

Se señalarán, según lo indicado en el croquis "Campo de cepas madre", las posiciones para la plantación de cada planta mediante la colocación en el terreno de cañas de bambú. Se respetará en todo momento el diseño y marco de la propuesta de actuación.

#### **D) PLANTACIÓN**

##### **Apertura de hoyos:**

La apertura de hoyos se hará con herramientas manuales, con unas dimensiones de excavación de 40cm de profundidad y 20x20 cm de ancho.

**Presentación de la planta:**

Antes de presentar la planta se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más profundo.

La planta se colocará en posición que mantenga el fuste recto.

**Abonado:**

Se realizará mediante unidades de abonado consistentes en pastillas de 5 gramos de fertilizante específicamente forestal.

**Rellenos:**

Se realizará de manera que el terreno quede suficientemente compacto alrededor del cepellón plantado.

**Colocación de protectores forestales:**

Se utilizarán dos tutores por cada protector para su instalación. Los protectores se colocarán enterrando la parte inferior de los mismos que se dobla para tal fin, dejando el máximo espacio entre la planta y el protector que éste permita.

**Riego de apoyo:**

Una vez finalizada cada jornada de plantación se procederá a aportar un riego con manguera utilizando los medios que el lugar de la obra dispone para tal fin.

**E) COLOCACIÓN DE LINEAS DE RIEGO POR GOTEO**

Las líneas de riego se conectarán a las salidas preinstaladas del sistema de riego del propio lugar de la obra. Se ajustarán a éstas últimas por medio de bridas metálicas para evitar su salida.

La tubería ciega se colocará a lo largo de las líneas de plantación, instalando los goteros en cada posición de cada planta. Si fuera necesario se utilizarán piquetas para la sujeción de la tubería en la posición indicada,

Al final de cada línea de tubería se colocará una válvula autolimpiante.

### 3.3. Campañas de injertado

#### 3.3.1. Prescripciones generales

##### 3.3.1.1. Definiciones

**Injerto:** técnica mediante la cual se implanta en los tejidos de un vegetal una yema o parte del tallo de otro vegetal de manera que se desarrollen como una sola planta.

**Púa:** yema femenina codominante que se utiliza para injertar sobre el patrón.

**Patrón** (portainjertos): planta sobre la que se injerta la púa.

##### 3.3.1.2. Materiales

###### A) CONDICIONES GENERALES

Los materiales que se propongan para su empleo en los trabajos de este Plan Técnico deberán ajustarse a las especificaciones de este Pliego y ser examinados y aceptados por la Dirección de Obra.

###### B) PLANTAS

Las plantas patrón para el injerto serán proporcionadas por la Dirección de Obra.

###### C) ETIQUETAS

De material plástico, provistas de alambre plastificado para la sujeción a la planta y dimensiones de 10 x 1,8 cm.

###### D) BISTURÍS

Se utilizarán bisturís de acero, provistos de recambios de hojas estériles de #22.

###### E) CINTA DE INJERTADO

Será de material plástico, comercializada específicamente para este tipo de operaciones, con unas dimensiones de 70x 1,5 cm.

###### F) HERRAMIENTAS

Las tijeras de podar para recolectar el material de injerto y para preparar la planta patrón estarán convenientemente afiladas y engrasadas.

##### 3.3.1.3. Ejecución de los trabajos

Las condiciones particulares para la realización de las labores de este bloque se describen en el *Anejo 7: La técnica del injerto en el pino piñonero*.

El inicio de los trabajos de la campaña de injerto será el indicado por el Director de Obra en función de la observación de la fenología de las yemas en las plantaciones.

## **4. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **4.1. Condiciones generales**

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios que figura en el contrato, con los descuentos o aumentos que en dicho contrato se establezcan. Dichos precios se abonarán por las unidades ejecutadas y terminadas con arreglo a las prescripciones que se establezcan en este Pliego y comprende el suministro, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración, tales como indemnización por daños a terceros, ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios.

La medición del número de unidades que han de abonarse se realizará de acuerdo con las normas que se establezcan en este capítulo. No se considera de abono las obras ejecutadas incorrectamente o que fuese preciso sustituir como consecuencia de la aparición de obras o servicios existentes no indicados en proyecto y cuya detección sea responsabilidad del contratista, conforme a lo previsto en este Pliego.

### **4.2. Definición de precios unitarios**

Se definen como precios unitarios, los consignados en el Cuadro de Precios, que son aplicables a las unidades de obra definidas en el artículo anterior.

Se considerarán incluidos en estos precios, todos los gastos necesarios para la adquisición de los materiales, su preparación, maquinaria, mano de obra, transporte, montaje, colocación y toda clase de gastos que haya de realizarse para dejar la obra completamente terminada y para conservarla hasta la fecha de su recepción, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada sea aprobada por la Administración, tales como indemnización por daños a terceros, ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios.

### **4.3. Obras varias no definidas totalmente en el Plan Técnico**

Las obras varias cuya ejecución no está totalmente definida en este Plan Técnico, se abonarán de acuerdo con lo previsto en el Reglamento General de Contratación del Estado, aprobado por Decreto 3.410/1.975 de 25 de Noviembre (B.O.E. nº 311 y 312 de 27 y 29 de Diciembre de 1.973).

#### **4.4. Trabajos por Administración**

Cuando durante el desarrollo de las obras sea preciso la ejecución de determinados trabajos no previstos y a cuya medición y valoración sean de imposible aplicación, tanto los precios de las unidades de obra del proyecto como confeccionar precios contradictorios para ello, se ejecutarán dichos trabajos por el sistema de administración, empleándose para su valoración los precios auxiliares y precios elementales de materiales, mano de obra y maquinaria empleados en la confección de los precios del proyecto. Las valoraciones de los trabajos ejecutados por el sistema de administración no se verán afectadas por el coeficiente de adjudicación del contrato.

### **5. DISPOSICIONES GENERALES**

#### **5.1. Modificaciones del Plan Técnico**

La administración podrá introducir en el Plan Técnico, antes de empezar las obras o durante su ejecución, las modificaciones que sean precisas para la normal construcción de las obras aunque no se hayan previsto en el Plan Técnico y siempre que lo sean sin depararse de su espíritu y recta interpretación.

También podrán introducirse aquellas modificaciones que produzcan aumento y disminución y aún supresión de las cantidades de obras marcadas en el presupuesto, o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprometidas en el contrato.

Todas estas modificaciones serán obligatorias para el Contratista, siempre que, a los precios del contrato, sin ulteriores revisiones, no alteren el presupuesto de adjudicación en más de un veinte por ciento tanto por exceso como por defecto.

En este caso, el Contratista no tendrá derecho a ninguna variación en los precios ni a indemnización de ningún género por supuesto perjuicios que le puedan ocasionar la modificación en el número de las unidades de obra o en el plazo de ejecución.

#### **5.2. Plazos de Ejecución**

La totalidad de los trabajos contemplados en los capítulos A y B comprendidos en el presente Plan Técnico deberá estar terminada en el plazo de un mes a partir de la fecha de inicio que indique el Director Facultativo.

Los trabajos contemplados en cada anualidad del capítulo C del presente Plan Técnico deberán ejecutarse íntegramente en el plazo máximo de 14 días naturales a partir de la fecha de inicio que indique el Director Facultativo.

### **5.3. Plazos de Garantía**

El plazo de garantía será de 12 meses a partir de la terminación de la obra. Durante este periodo será de cuenta al Contratista la recuperación de todos los desperfectos, que sean imputables a la contrata.

### **5.4. Certificación y Abono de las Obras**

Las obras serán medidas mensualmente sobre partes ejecutas con arreglo al Proyecto, modificaciones posteriores y órdenes de la Dirección.

Las valoraciones efectuadas servirán de base para la redacción de certificaciones mensuales.

Todos los abonos que se efectúen, son a buena cuenta, y las certificaciones no suponen aprobación ni recepción de las obras que corresponden.

### **5.5. Liquidación de las Obras**

Una vez efectuada la recepción provisional, se procederá a la medición general de las obras que ha de servir de base para la valoración de las mismas.

La liquidación de las obras se llevará a cabo después de realizada la recepción definitiva, saldando las diferencias existentes por los abonos a cuenta y descontando el importe de las recepciones u obras de conservación que haya habido necesidad de efectuar durante el plazo de garantía, en el caso de que el Contratista las haya realizado por su cuenta.

### **5.6. Reclamaciones**

Toda reclamación referente a la ejecución de cualquier unidad de obra, deberá presentarla el Contratista por escrito antes de construirlas, entendiéndose que por el hecho de ejecutarla anteriormente, será desestimada dicha petición, salvo en el caso de que se autorice por escrito lo contrario.

### **5.7. Vigilancia e Inspección de las Obras**

El contratista no podrá obstruir en caso alguno de actuación del personal facultativo en cuanto se relacione con las funciones de vigilancia de inspección que tenga a su cargo.

A tal objeto, facilitará todos cuantos medios estén a su alcance, comprobaciones de los replanteos parciales de las obras, pruebas y ensayos de los materiales y de su preparación, de reconocimiento del terreno y de fábricas o talleres de que se provea y no tratará de impedir el libre acceso del personal de vigilancia antes citado, a todos los lugares o parejas que tengan relación con la Obra.

La Dirección de la Obra podrá indicar el cambio de materiales, algunas especies o variedades señaladas en el proyecto por otras similares, cuando la situación del mercado u otras circunstancias así lo aconsejasen.

En el caso, la nueva unidad se valorará de acuerdo con los precios del presupuesto, y si no se encuentra incluida en él, la Dirección de Obra y el Contratista se atenderán a lo dispuesto en el artículo referente a precios contradictorios.

Madrid, Septiembre de 2014

El alumno

Fdo.: Carlos Guadaño Peyrot.



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

## **PRESUPUESTO**

**Plan Técnico de Manejo de los Bancos  
Clonales de *Pinus pinea* L. del Programa de  
Mejora Genética de la especie en España**

**Alumno: Carlos Guadaño Peyrot**  
**Director: Dr. Sven Mutke Regneri**  
**Cotutora: Dra. Rosario Sierra de Grado**

**Septiembre de 2014**

Copia para el tutor/a

---

# ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>MEMORIA.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>I. CUADRO DE PRECIOS.....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1. PRECIOS CAPÍTULO A: TRABAJOS SELVÍCOLAS EN PARCELAS DE PROCEDENCIAS .....</b>  | <b>4</b>  |
| 1.1. Precios subcapítulo A.1.: Podas en banco de procedencia <i>La Mancha</i> .....  | 4         |
| 1.2. Precios subcapítulo A.2.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia <i>Cataluña Litoral</i> .....                               | 5         |
| 1.3. Precios subcapítulo A.3.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia <i>Valles del Tiétar y del Alberche</i> .....               | 6         |
| 1.4. Precios subcapítulo A.4.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia <i>Meseta Norte</i> .....                                   | 7         |
| <b>2. PRECIOS CAPÍTULO B: ESTABLECIMIENTO DEL CAMPO DE CEPAS MADRE .....</b>   | <b>8</b>  |
| 2.1. Precios subcapítulo B.1.: Apeo de árboles del bloque 4 en parcela de procedencia <i>La Mancha</i> . Eliminación de residuos ..... | 8         |
| 2.2. Precios subcapítulo B.2.: Preparación del terreno.....  | 9         |
| 2.3. Precios subcapítulo B.3.: Plantación de parcela.....  | 9         |
| <b>3. PRECIOS CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTOS 2015-2019.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>4. PRECIOS CAPÍTULO D: SEGURIDAD Y SALUD .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>II. PRESUPUESTOS .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>1. PRESUPUESTOS PARCIALES CAPÍTULO A: TRABAJOS SELVÍCOLAS EN PARCELAS DE PROCEDENCIAS .....</b>                                     | <b>13</b> |
| <b>2. PRESUPUESTOS PARCIALES CAPÍTULO B: ESTABLECIMIENTO DEL CAMPO DE CEPAS MADRE.....</b>   | <b>14</b> |
| <b>3. PRESUPUESTOS PARCIALES CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTOS 2015-2019 .....</b>  | <b>14</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>4. PRESUPUESTOS PARCIALES CAPÍTULO D: SEGURIDAD Y SALUD ...</b> | <b>15</b> |
| <b>5. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO.....</b>                     | <b>16</b> |

# MEMORIA

## MEMORIA

Para el cálculo de presupuestos se ha tomado como referencia las tarifas vigentes de la empresa Grupo TRAGSA por ser medio propio de la administración y empresa adjudicataria de los trabajos forestales en La Red de Centros Nacionales de Recursos Genéticos Forestales.

Estas tarifas se pueden consultar en el siguiente enlace:

<http://www.tragsa.es/es/el-grupo/regimen-juridico/Documents/TarifasTRAGSA2011.pdf>

Como se indica en la Memoria del documento Tarifas TRAGSA 2011 (vigentes hasta el 2015) *“los precios compuestos o de ejecución incluyen los costes directos de los recursos que intervienen en su descomposición (mano de obra, materiales y maquinaria), los costes indirectos de la actuación que sean de aplicación y de estructura general”*.

Los **costes indirectos** se establecen en el **1,0%** para los trabajos forestales y medioambientales.

Los **gastos generales** se establecen en el **4,0%** en todos los casos.

El **presupuesto de ejecución material** equivale a la suma de los costes directos e indirectos de la actuación y gastos generales.

El **presupuesto de ejecución por administración** se obtiene al incrementar el presupuesto de ejecución material en el porcentaje que legalmente se determine en concepto del impuesto del valor añadido (IVA, actualmente del 21%).

# I. CUADRO DE PRECIOS

## 1. PRECIOS CAPÍTULO A: TRABAJOS SELVÍCOLAS EN PARCELAS DE PROCEDENCIAS

### 1.1. Precios subcapítulo A.1.: Podas en banco de procedencia *La Mancha*

| Código        | Ud.        | Descripción  | Rto. | Precio simple | Precio        |
|---------------|------------|--|------|---------------|---------------|
| <b>A.1.1.</b> | <b>Pie</b> | <b>Poda con motosierra en terreno llano</b>  |      |               |               |
|               | h          | Capataz forestal en régimen general  | 0,03 | 26,81         | 0,80          |
|               | h          | Peón especializado en régimen general  | 0,09 | 15,92         | 1,43          |
|               | h          | Motosierra   | 0,09 | 1,87          | 0,17          |
|               | h          | Desplazamiento   | 0,03 | 6,75          | 0,20          |
|               | %          | Costes indirectos 1,0%   | 1,00 | 2,60          | 0,03          |
|               | %          | Gastos generales 4,0%  | 4,00 | 2,63          | 0,11          |
|               |            |  |      |               | <b>2,74</b>   |
| <b>A.1.2.</b> | <b>Pie</b> | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados</b>   |      |               |               |
|               | h          | Capataz forestal en régimen general  | 0,09 | 26,81         | 2,41          |
|               | h          | Peón en régimen general  | 0,27 | 15,70         | 4,24          |
|               | h          | Desplazamiento   | 0,09 | 6,75          | 0,61          |
|               | %          | Costes indirectos 1,0%   | 1,00 | 7,26          | 0,07          |
|               | %          | Gastos generales 4,0%  | 4,00 | 7,33          | 0,29          |
|               |            |  |      |               | <b>7,62</b>   |
| <b>A.1.3.</b> | <b>Ud.</b> | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos remolcada por tractor.</b> |      |               |               |
|               | h          | Capataz forestal en régimen general  | 0,70 | 26,81         | 18,77         |
|               | h          | Peón en régimen general  | 2,00 | 15,70         | 31,40         |
|               | h          | Astilladora remolcada  | 2,00 | 5,06          | 10,12         |
|               | h          | Tractor ruedas 71/100 CV   | 2,00 | 38,33         | 76,66         |
|               | h          | Transp. Maquinaria   | 2,00 | 4,78          | 9,56          |
|               | h          | Desplazamiento   | 0,70 | 6,75          | 4,73          |
|               | %          | Costes indirectos 1,0%   | 1,00 | 151,24        | 1,51          |
|               | %          | Gastos generales 4,0%  | 4,00 | 152,75        | 6,11          |
|               |            |  |      |               | <b>158,86</b> |

## 1.2. Precios subcapítulo A.2.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia *Cataluña Litoral*

| Código        | Ud.                  | Descripción  | Rto.  | Precio simple | Precio        |
|---------------|----------------------|--|-------|---------------|---------------|
| <b>A.2.1.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano</b>                            |       |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,05  | 26,81         | 1,34          |
|               | h                    | Peón especializado en régimen general  | 0,13  | 15,92         | 2,71          |
|               | h                    | Motosierra   | 0,13  | 1,87          | 0,32          |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,05  | 6,75          | 0,34          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 4,71          | 0,05          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 4,76          | 0,19          |
|               |                      |  |       |               | <b>4,95</b>   |
| <b>A.2.2.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Poda con motosierra en terreno llano</b>  |       |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,02  | 26,81         | 0,54          |
|               | h                    | Peón especializado en régimen general  | 0,05  | 15,92         | 0,08          |
|               | h                    | Motosierra   | 0,05  | 1,87          | 0,09          |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,02  | 6,75          | 0,14          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 1,57          | 0,02          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 1,59          | 0,06          |
|               |                      |  |       |               | <b>1,65</b>   |
| <b>A.2.3.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados</b>   |       |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,09  | 26,81         | 2,41          |
|               | h                    | Peón en régimen general  | 0,27  | 15,70         | 4,24          |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,09  | 6,75          | 0,61          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 7,26          | 0,07          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 7,33          | 0,29          |
|               |                      |  |       |               | <b>7,62</b>   |
| <b>A.2.4.</b> | <b>Ud.</b>           | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos remolcada por tractor.</b> |       |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 4,20  | 26,81         | 112,60        |
|               | h                    | Peón en régimen general  | 12,00 | 15,70         | 188,40        |
|               | h                    | Astilladora remolcada  | 12,00 | 5,06          | 60,72         |
|               | h                    | Tractor ruedas 71/100 CV   | 12,00 | 38,33         | 459,96        |
|               | h                    | Transp. Maquinaria   | 12,00 | 4,78          | 57,36         |
|               | h                    | Desplazamiento   | 4,20  | 6,75          | 28,35         |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 907,39        | 9,07          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 916,46        | 36,66         |
|               |                      |  |       |               | <b>953,12</b> |
| <b>A.2.5.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Retirada de restos de gran tamaño con dumper y carga a contenedor.</b>                    |       |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,01  | 26,81         | 0,27          |
|               | h                    | Peón en régimen general  | 0,04  | 15,70         | 0,63          |
|               | h                    | Dumper de obra 2.500 l   | 0,04  | 27,39         | 1,10          |
|               | h                    | Transp. Maquinaria   | 0,04  | 11,76         | 0,47          |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,01  | 6,75          | 0,07          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 2,54          | 0,03          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 2,57          | 0,10          |
|               |                      |  |       |               | <b>2,67</b>   |
| <b>A.2.6.</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Gestión de residuos en centro autorizado</b>  |       |               |               |
|               | Ud.                  | Contenedor 10m <sup>3</sup>  | 0,1   | 170           | 17,00         |
|               |                      |  |       |               | <b>17,00</b>  |

### 1.3. Precios subcapítulo A.3.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia *Valles del Tiétar y del Alberche*

| Código        | Ud.                  | Descripción  | Rto.  | Precio simple | Precio        |
|---------------|----------------------|--|-------|---------------|---------------|
| <b>A.3.1.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano</b>                            |       |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,05  | 26,81         | 1,34          |
|               | h                    | Peón especializado en régimen general  | 0,13  | 15,92         | 2,71          |
|               | h                    | Motosierra   | 0,13  | 1,87          | 0,32          |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,05  | 6,75          | 0,34          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 4,71          | 0,05          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 4,76          | 0,19          |
|               |                      |  |       |               | <b>4,95</b>   |
| <b>A.3.2.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Poda con motosierra en terreno llano</b>  |       |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,02  | 26,81         | 0,54          |
|               | h                    | Peón especializado en régimen general  | 0,05  | 15,92         | 0,08          |
|               | h                    | Motosierra   | 0,05  | 1,87          | 0,09          |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,02  | 6,75          | 0,14          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 1,57          | 0,02          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 1,59          | 0,06          |
|               |                      |  |       |               | <b>1,65</b>   |
| <b>A.3.3.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados</b>   |       |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,09  | 26,81         | 2,41          |
|               | h                    | Peón en régimen general  | 0,27  | 15,70         | 4,24          |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,09  | 6,75          | 0,61          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 7,26          | 0,07          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 7,33          | 0,29          |
|               |                      |  |       |               | <b>7,62</b>   |
| <b>A.3.4.</b> | <b>Ud.</b>           | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos remolcada por tractor.</b> |       |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 4,20  | 26,81         | 112,60        |
|               | h                    | Peón en régimen general  | 12,00 | 15,70         | 188,40        |
|               | h                    | Astilladora remolcada  | 12,00 | 5,06          | 60,72         |
|               | h                    | Tractor ruedas 71/100 CV   | 12,00 | 38,33         | 459,96        |
|               | h                    | Transp. Maquinaria   | 12,00 | 4,78          | 57,36         |
|               | h                    | Desplazamiento   | 4,20  | 6,75          | 28,35         |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 907,39        | 9,07          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 916,46        | 36,66         |
|               |                      |  |       |               | <b>953,12</b> |
| <b>A.3.5.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Retirada de restos de gran tamaño con dumper y carga a contenedor.</b>                    |       |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,01  | 26,81         | 0,27          |
|               | h                    | Peón en régimen general  | 0,04  | 15,70         | 0,63          |
|               | h                    | Dumper de obra 2.500 l   | 0,04  | 27,39         | 1,10          |
|               | h                    | Transp. Maquinaria   | 0,04  | 11,76         | 0,47          |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,01  | 6,75          | 0,07          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 2,54          | 0,03          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 2,57          | 0,10          |
|               |                      |  |       |               | <b>2,67</b>   |
| <b>A.3.6.</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Gestión de residuos en centro autorizado</b>  |       |               |               |
|               | Ud.                  | Contenedor 10m <sup>3</sup>  | 0,1   | 170           | 17,00         |
|               |                      |  |       |               | <b>17,00</b>  |

#### 1.4. Precios subcapítulo A.4.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia *Meseta Norte*

| Código        | Ud.                  | Descripción  | Rto.  | Precio simple | Precio          |
|---------------|----------------------|--|-------|---------------|-----------------|
| <b>A.4.1.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano</b>                |       |               |                 |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,04  | 26,81         | 1,07            |
|               | h                    | Peón especializado en régimen general  | 0,12  | 15,92         | 1,91            |
|               | h                    | Motosierra   | 0,12  | 1,87          | 0,22            |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,04  | 6,75          | 0,27            |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 3,47          | 0,03            |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 3,50          | 0,14            |
|               |                      |  |       |               | <b>3,64</b>     |
| <b>A.4.2.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Poda con motosierra en terreno llano</b>                                      |       |               |                 |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,02  | 26,81         | 0,54            |
|               | h                    | Peón especializado en régimen general  | 0,05  | 15,92         | 0,08            |
|               | h                    | Motosierra   | 0,05  | 1,87          | 0,09            |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,02  | 6,75          | 0,14            |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 1,57          | 0,02            |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 1,59          | 0,06            |
|               |                      |  |       |               | <b>1,65</b>     |
| <b>A.4.3.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Poda manual de ramillos secos y dominados</b>                                 |       |               |                 |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,09  | 26,81         | 2,41            |
|               | h                    | Peón en régimen general  | 0,25  | 15,70         | 3,93            |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,09  | 6,75          | 0,61            |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 6,95          | 0,07            |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 7,02          | 0,28            |
|               |                      |  |       |               | <b>7,30</b>     |
| <b>A.4.4.</b> | <b>Ud.</b>           | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora remolcada por tractor.</b> |       |               |                 |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 5,60  | 26,81         | 150,14          |
|               | h                    | Peón en régimen general  | 16,00 | 15,70         | 251,20          |
|               | h                    | Astilladora remolcada  | 16,00 | 5,06          | 80,96           |
|               | h                    | Tractor ruedas 71/100 CV   | 16,00 | 38,33         | 613,28          |
|               | h                    | Transp. Maquinaria   | 16,00 | 4,78          | 76,48           |
|               | h                    | Desplazamiento   | 5,60  | 6,75          | 37,80           |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 1.209,86      | 12,10           |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 1.221,96      | 48,88           |
|               |                      |  |       |               | <b>1.270,84</b> |
| <b>A.4.5.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Retirada de restos de gran tamaño con dúmper y carga a contenedor.</b>        |       |               |                 |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,01  | 26,81         | 0,27            |
|               | h                    | Peón en régimen general  | 0,03  | 15,70         | 0,47            |
|               | h                    | Dúmper de obra 2.500 l   | 0,03  | 27,39         | 0,82            |
|               | h                    | Transp. Maquinaria   | 0,03  | 11,76         | 0,35            |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,01  | 6,75          | 0,07            |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00  | 1,98          | 0,02            |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00  | 2,00          | 0,08            |
|               |                      |  |       |               | <b>2,08</b>     |
| <b>A.4.6.</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Gestión de residuos en centro autorizado</b>                                  |       |               |                 |
|               | Ud.                  | Contenedor 10m <sup>3</sup>  | 0,1   | 170           | 17,00           |
|               |                      |  |       |               | <b>17,00</b>    |

## 2. PRECIOS CAPÍTULO B: ESTABLECIMIENTO DEL CAMPO DE CEPAS MADRE

### 2.1. Precios subcapítulo B.1.: Apeo de árboles del bloque 4 en parcela de procedencia *La Mancha*. Eliminación de residuos

| Código        | Ud.                  | Descripción  | Rto. | Precio simple | Precio        |
|---------------|----------------------|--|------|---------------|---------------|
| <b>B.1.1.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano</b>                            |      |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,06 | 26,81         | 1,61          |
|               | h                    | Peón especializado en régimen general  | 0,17 | 15,92         | 2,71          |
|               | h                    | Motosierra   | 0,17 | 1,87          | 0,32          |
|               | h                    | Desplazamiento   | 0,06 | 6,75          | 0,41          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00 | 5,06          | 0,05          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00 | 5,11          | 0,20          |
|               |                      |  |      |               | <b>5,31</b>   |
| <b>B.1.2.</b> | <b>Ud.</b>           | <b>Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos remolcada por tractor.</b> |      |               |               |
|               | h                    | Capataz forestal en régimen general  | 0,53 | 26,81         | 14,21         |
|               | h                    | Peón en régimen general  | 1,50 | 15,70         | 23,55         |
|               | h                    | Astilladora remolcada  | 1,50 | 5,06          | 7,59          |
|               | h                    | Tractor ruedas 71/100 CV   | 1,50 | 38,33         | 57,50         |
|               | h                    | Transp. Maquinaria   | 1,50 | 4,78          | 7,17          |
|               | h                    | Desplazamiento   | 5,60 | 6,75          | 3,58          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00 | 113,60        | 1,14          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00 | 114,74        | 4,59          |
|               |                      |  |      |               | <b>119,33</b> |
| <b>B.1.3.</b> | <b>Pie</b>           | <b>Extracción de tocones con retrocargadora y carga a contenedor de restos.</b>              |      |               |               |
|               | h                    | Retrocargadora   | 0,17 | 36,80         | 6,26          |
|               | h                    | Transp. Maquinaria   | 0,17 | 26,67         | 4,53          |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%   | 1,00 | 10,79         | 0,11          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%  | 4,00 | 10,90         | 0,44          |
|               |                      |  |      |               | <b>11,34</b>  |
| <b>B.1.4.</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Gestión de residuos en centro autorizado</b>  |      |               |               |
|               | Ud.                  | Contenedor 10m <sup>3</sup>  | 0,1  | 170           | 17,00         |
|               |                      |  |      |               | <b>17,00</b>  |

## 2.2. Precios subcapítulo B.2.: Preparación del terreno

| Código        | Ud.                  | Descripción  | Rto.  | Precio simple | Precio        |
|---------------|----------------------|--|-------|---------------|---------------|
| <b>B.2.1.</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Aporte de tierra vegetal en hoyos.</b>                  |       |               |               |
|               | h                    | Retrocargadora   | 0,17  | 36,80         | 6,26          |
|               | h                    | Transp. Maquinaria   | 0,17  | 26,67         | 4,53          |
|               | m <sup>3</sup>       | Tierra vegetal   | 1,00  | 16,00         | 16,00         |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%                                     | 1,00  | 26,79         | 0,27          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%                                      | 4,00  | 27,06         | 1,08          |
|               |                      |  |       |               | <b>28,14</b>  |
| <b>B.2.2.</b> | <b>Ha</b>            | <b>Laboreo del terreno. Gradeo a 25 cm de profundidad.</b> |       |               |               |
|               | h                    | Tractor ruedas 71/100 CV                                   | 15,40 | 38,33         | 590,28        |
|               | h                    | Transp. Maquinaria   | 15,40 | 4,78          | 73,61         |
|               | %                    | Costes indirectos 1,0%                                     | 1,00  | 666,89        | 6,67          |
|               | %                    | Gastos generales 4,0%                                      | 4,00  | 673,56        | 26,94         |
|               |                      |  |       |               | <b>700,50</b> |

## 2.3. Precios subcapítulo B.3.: Plantación de parcela

| Código        | Ud.        | Descripción  | Rto. | Precio simple | Precio      |
|---------------|------------|--|------|---------------|-------------|
| <b>B.3.1.</b> | <b>Pie</b> | <b>Replanteo de parcela, mediciones y señalización de la posición de cada planta.</b>        |      |               |             |
|               | h          | Capataz forestal en régimen general  | 0,02 | 26,81         | 0,54        |
|               | h          | Peón en régimen general  | 0,02 | 15,70         | 0,31        |
|               | h          | Desplazamiento   | 0,02 | 6,75          | 0,14        |
|               | %          | Costes indirectos 1,0%   | 1,00 | 0,99          | 0,01        |
|               | %          | Gastos generales 4,0%  | 4,00 | 1,00          | 0,04        |
|               |            |  |      |               | <b>1,04</b> |
| <b>B.3.2.</b> | <b>Pie</b> | <b>Plantación de planta con cepellón 10x10x25 cm y colocación de protectores forestales.</b> |      |               |             |
|               | h          | Capataz forestal en régimen general  | 0,04 | 26,81         | 1,07        |
|               | h          | Peón en régimen general  | 0,10 | 15,70         | 1,57        |
|               | h          | Desplazamiento   | 0,04 | 6,75          | 0,27        |
|               | ud         | Material   | 1,00 | 0,91          | 0,91        |
|               | %          | Costes indirectos 1,0%   | 1,00 | 3,82          | 0,04        |
|               | %          | Gastos generales 4,0%  | 4,00 | 3,86          | 0,15        |
|               |            |  |      |               | <b>4,01</b> |
| <b>B.3.3.</b> | <b>ml</b>  | <b>Colocación de tubería de riego PE 16mm con goteros.</b>                                   |      |               |             |
|               | h          | Capataz forestal en régimen general  | 0,70 | 26,81         | 0,27        |
|               | h          | Peón en régimen general  | 2,00 | 15,70         | 0,31        |
|               | h          | Desplazamiento   | 0,70 | 6,75          | 0,07        |
|               | ud         | Material   | 1,00 | 0,50          | 0,50        |
|               | %          | Costes indirectos 1,0%   | 1,00 | 1,15          | 0,01        |
|               | %          | Gastos generales 4,0%  | 4,00 | 1,16          | 0,05        |
|               |            |  |      |               | <b>1,21</b> |

### 3. PRECIOS CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTOS 2015-2019

| Código      | Ud.        | Descripción                                  | Rto. | Precio simple | Precio       |
|-------------|------------|--|------|---------------|--------------|
| <b>C.1.</b> | <b>Pie</b> | <b>Recogida de púa producida en un ramet</b> |      |               |              |
|             | h          | Capataz forestal en régimen general          | 0,14 | 26,81         | 3,75         |
|             | h          | Peón especializado en régimen general        | 0,14 | 15,92         | 2,23         |
|             | h          | Desplazamiento                               | 0,14 | 6,75          | 0,95         |
|             | ud         | Etiquetas                                    | 2,00 | 0,03          | 0,06         |
|             | %          | Costes indirectos 1,0%                       | 1,00 | 6,99          | 0,07         |
|             | %          | Gastos generales 4,0%                        | 4,00 | 7,06          | 0,28         |
|             |            |  |      |               | <b>7,34</b>  |
| <b>C.2.</b> | <b>PI</b>  | <b>Preparación de patrones para injerto.</b> |      |               |              |
|             | h          | Peón especializado en régimen general        | 0,02 | 15,92         | 0,32         |
|             | ud         | Etiquetas                                    | 2,00 | 0,03          | 0,06         |
|             | %          | Costes indirectos 1,0%                       | 1,00 | 0,38          | 0,00         |
|             | %          | Gastos generales 4,0%                        | 4,00 | 0,38          | 0,02         |
|             |            |  |      |               | <b>0,40</b>  |
| <b>C.3.</b> | <b>PI</b>  | <b>Injertado.</b>                            |      |               |              |
|             | h          | Capataz forestal en régimen general          | 0,03 | 26,81         | 0,80         |
|             | h          | Peón especializado en régimen general        | 0,03 | 15,92         | 0,48         |
|             | h          | Desplazamiento                               | 0,06 | 6,75          | 0,41         |
|             | ud         | Material                                     | 1,00 | 0,15          | 0,15         |
|             | %          | Costes indirectos 1,0%                       | 1,00 | 1,84          | 0,02         |
|             | %          | Gastos generales 4,0%                        | 4,00 | 1,86          | 0,07         |
|             |            |  |      |               | <b>1,93</b>  |
| <b>C.4.</b> | <b>Jor</b> | <b>Labores de apoyo y otros.</b>             |      |               |              |
|             | h          | Capataz forestal en régimen general          | 1,00 | 26,81         | 26,81        |
|             | h          | Peón especializado régimen general           | 2,33 | 15,92         | 37,09        |
|             | h          | Desplazamiento                               | 0,33 | 6,75          | 2,23         |
|             | %          | Costes indirectos 1,0%                       | 1,00 | 66,13         | 0,66         |
|             | %          | Gastos generales 4,0%                        | 4,00 | 66,79         | 2,67         |
|             |            |  |      |               | <b>69,46</b> |

#### 4. PRECIOS CAPÍTULO D: SEGURIDAD Y SALUD

| Código | Ud. | Descripción  | Precio |
|--------|-----|--|--------|
| D.1.   | m   | Cordón balizamiento, colocado                                    | 0,89   |
| D.2.   | ud  | Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado             | 78,97  |
| D.3.   | ud  | Botiquín portátil de obra  | 39,53  |
| D.4.   | h   | Formación en Seguridad y Salud                                   | 15,86  |
| D.5.   | ud  | Gorra tipo béisbol   | 1,34   |
| D.6.   | ud  | Casco de seguridad ABS o PEAD, protector auditivo, pantalla.     | 37,37  |
| D.7.   | ud  | Protector auditivo de orejas                                     | 8,11   |
| D.8.   | ud  | Mascarilla autofiltrante plegada, partículas, un uso, Clase FFP2 | 0,53   |
| D.9.   | ud  | Gafas antipolvo montura integral                                 | 6,93   |
| D.10.  | ud  | Mono (casaca-pantalón) manga larga tergal                        | 15,18  |
| D.11.  | ud  | Traje impermeable. Clase 3. Mal tiempo.                          | 16,14  |
| D.12.  | ud  | Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak                | 15,70  |
| D.13.  | ud  | Cinturón de seguridad anticaídas                                 | 49,06  |
| D.14.  | par | Guantes para motoserriista                                       | 21,78  |
| D.15.  | par | Guantes piel protección riesgos mecánicos                        | 1,55   |
| D.16.  | ud  | Pantalón de motoserriista  | 46,61  |
| D.17.  | par | Botas de seguridad Categoría S1+P                                | 12,82  |
| D.18.  | par | Botas motoserriista Categoría S2+Clase 3                         | 79,45  |
| D.19.  | ud  | Soporte lumbar elástico antilumbago                              | 6,72   |

Madrid, septiembre de 2014

El alumno

Fdo: Carlos Guadaño Peyrot

## **II. PRESUPUESTOS**

## 1. PRESUPUESTOS PARCIALES CAPÍTULO A: TRABAJOS SELVÍCOLAS EN PARCELAS DE PROCEDENCIAS

| Cód.   | Resumen   | Cantidad | Precio   | Importe          |
|--|---|----------|----------|------------------|
| <b>Subcapítulo A.1.: Podas en banco de procedencia La Mancha</b>                                   |   |          |          |                  |
| A.1.1.   | Poda con motosierra en terreno llano  | 11       | 2,74     | 30,14            |
| A.1.2.   | Poda manual de ramillos secos y dominados   | 127      | 7,62     | 967,74           |
| A.1.3.   | Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos remolcada por tractor. | 1        | 158,86   | 158,86           |
| <b>Presupuesto total subcapítulo A.1.</b>  |   |          |          | <b>1.156,74</b>  |
| <b>Subcapítulo A.2.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia Cataluña Litoral.</b>             |   |          |          |                  |
| A.2.1.   | Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano                            | 135      | 4,95     | 668,25           |
| A.2.2.   | Poda con motosierra en terreno llano  | 137      | 1,65     | 226,05           |
| A.2.3.   | Poda manual de ramillos secos y dominados   | 16       | 7,62     | 121,92           |
| A.2.4.   | Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos remolcada por tractor. | 1        | 953,12   | 953,12           |
| A.2.5.   | Retirada de restos de gran tamaño con dumper y carga a contenedor.                    | 135      | 2,67     | 360,45           |
| A.2.6.   | Gestión de residuos en centro autorizado.   | 43       | 17,00    | 731,00           |
| <b>Presupuesto total subcapítulo A.2.</b>  |   |          |          | <b>3.060,79</b>  |
| <b>Subcapítulo A.3.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia V. del Tiétar y del Alberche.</b> |   |          |          |                  |
| A.3.1.   | Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano                            | 122      | 4,95     | 603,90           |
| A.3.2.   | Poda con motosierra en terreno llano  | 129      | 1,65     | 212,85           |
| A.3.3.   | Poda manual de ramillos secos y dominados   | 13       | 7,62     | 99,06            |
| A.3.4.   | Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos remolcada por tractor. | 1        | 953,12   | 953,12           |
| A.3.5.   | Retirada de restos de gran tamaño con dumper y carga a contenedor.                    | 122      | 2,67     | 325,74           |
| A.3.6.   | Gestión de residuos en centro autorizado.   | 49       | 17,00    | 833,00           |
| <b>Presupuesto total subcapítulo A.3.</b>  |   |          |          | <b>3.027,67</b>  |
| <b>Subcapítulo A.4.: Trabajos selvícolas en banco de procedencia Meseta Norte.</b>                 |   |          |          |                  |
| A.4.1.   | Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano                            | 110      | 3,64     | 400,40           |
| A.4.2.   | Poda con motosierra en terreno llano  | 165      | 1,65     | 272,25           |
| A.4.3.   | Poda manual de ramillos secos y dominados   | 19       | 7,30     | 138,70           |
| A.4.4.   | Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos remolcada por tractor. | 1        | 1.270,84 | 1.270,84         |
| A.4.5.   | Retirada de restos de gran tamaño con dumper y carga a contenedor.                    | 110      | 2,08     | 228,80           |
| A.4.6.   | Gestión de residuos en centro autorizado.   | 31       | 17,00    | 527,00           |
| <b>Presupuesto total subcapítulo A.4.</b>  |   |          |          | <b>2.837,99</b>  |
| <b>Presupuesto total Capítulo A</b>  |   |          |          | <b>10.083,19</b> |

## 2. PRESUPUESTOS PARCIALES CAPÍTULO B: ESTABLECIMIENTO DEL CAMPO DE CEPAS MADRE

| Cód.  | Resumen   | Cantidad | Precio | Importe         |
|---|---|----------|--------|-----------------|
| <b>Subcapítulo B.1.: Apeo de árboles del bloque 4 parcela procedencia La Mancha. Eliminación de residuos.</b> |   |          |        |                 |
| B.1.1.  | Apeo, desramado y tronzado con motosierra en terreno llano                                | 24       | 5,31   | 127,44          |
| B.1.2.  | Astillado de restos finos de corta con astilladora de rodillos.                           | 1        | 119,33 | 119,33          |
| B.1.3.  | Extracción de tocones con retrocargadora y carga a contenedor de restos.                  | 24       | 11,34  | 272,16          |
| B.1.4.  | Gestión de residuos en centro autorizado.   | 23       | 17,00  | 391,00          |
| <b>Presupuesto total subcapítulo B.1.</b>   |   |          |        | <b>909,93</b>   |
| <b>Subcapítulo B.2.: Preparación del terreno.</b>   |   |          |        |                 |
| B.2.1.  | Aporte de tierra vegetal en hoyos.  | 12       | 28,14  | 337,68          |
| B.2.2.  | Laboreo del terreno: gradeo a 25 cm de profundidad.                                       | 0,13     | 700,50 | 91,07           |
| <b>Presupuesto total subcapítulo B.2.</b>   |   |          |        | <b>428,75</b>   |
| <b>Subcapítulo B.3.: Plantación de la parcela</b>   |   |          |        |                 |
| B.3.1.  | Replanteo de la nueva parcela: medir y señalar la posición de cada planta.                | 120      | 1,04   | 124,80          |
| B.3.2.  | Plantación de planta con cepellón de 10x10x25 cm e instalación de protectores forestales. | 120      | 4,01   | 481,20          |
| B.3.3.  | Colocación de tubería de riego de PE 16mm con goteros.                                    | 318      | 1,21   | 384,78          |
| <b>Presupuesto total subcapítulo B.3.</b>   |   |          |        | <b>990,78</b>   |
| <b>Presupuesto total Capítulo B</b>   |   |          |        | <b>2.329,46</b> |

## 3. PRESUPUESTOS PARCIALES CAPÍTULO C: CAMPAÑAS DE INJERTOS 2015-2019

| Cód.                                      | Resumen                              | Cantidad | Precio | Importe          |
|---|--------------------------------------|----------|--------|------------------|
| <b>Campaña de injertos anualidad 2015</b> |                                      |          |        |                  |
| C.1.                                      | Recogida de púa                      | 63       | 7,34   | 462,42           |
| C.2.                                      | Preparación de patrones para injerto | 820      | 0,40   | 328,00           |
| C.3.                                      | Injertado                            | 820      | 1,93   | 1.582,60         |
| C.4.                                      | Labores de apoyo y otros             | 4        | 69,46  | 277,84           |
| <b>Presupuesto total 2015</b>             |                                      |          |        | <b>2.650,86</b>  |
| <b>Campaña de injertos anualidad 2016</b> |                                      |          |        |                  |
| <b>Presupuesto total 2016</b>             |                                      |          |        | <b>2.650,86</b>  |
| <b>Campaña de injertos anualidad 2017</b> |                                      |          |        |                  |
| <b>Presupuesto total 2017 (2%)</b>        |                                      |          |        | <b>2.703,88</b>  |
| <b>Campaña de injertos anualidad 2018</b> |                                      |          |        |                  |
| <b>Presupuesto total 2018 (2%)</b>        |                                      |          |        | <b>2.757,96</b>  |
| <b>Campaña de injertos anualidad 2019</b> |                                      |          |        |                  |
| <b>Presupuesto total 2019 (4%)</b>        |                                      |          |        | <b>2.868,28</b>  |
| <b>Presupuesto total Capítulo C</b>       |                                      |          |        | <b>13.631,84</b> |

## 4. PRESUPUESTOS PARCIALES CAPÍTULO D: SEGURIDAD Y SALUD

| Cód.  | Resumen   | Cantidad | Precio | Importe         |
|-------|---|----------|--------|-----------------|
| D.1.  | Cordón balizamiento, colocado                                     | 50,00    | 0,89   | 44,50           |
| D.2.  | Extintor portátil anhídrido carbónico 5 kg, colocado              | 1,00     | 78,97  | 78,97           |
| D.3.  | Botiquín portátil de obra   | 1,00     | 39,53  | 39,53           |
| D.4.  | Formación en Seguridad y Salud                                    | 84,00    | 15,86  | 1.332,24        |
| D.5.  | Gorra tipo béisbol con anagrama                                   | 6,00     | 1,34   | 8,04            |
| D.6.  | Casco de seguridad ABS o PEAD, con protector auditivo y pantalla. | 3,00     | 37,37  | 112,11          |
| D.7.  | Protector auditivo de orejeras                                    | 3,00     | 8,11   | 24,33           |
| D.8.  | Mascarilla autofiltrante plegada, partículas, un uso, Clase FFP2  | 24,00    | 0,53   | 12,72           |
| D.9.  | Gafas antipolvo montura integral                                  | 6,00     | 6,93   | 41,58           |
| D.10. | Mono (casaca-pantalón) manga larga tergal con anagrama            | 6,00     | 15,18  | 91,08           |
| D.11. | Traje impermeable. Clase 3. Mal tiempo.                           | 5,00     | 16,14  | 80,70           |
| D.12. | Vestuario protección contra el mal tiempo: anorak                 | 1,00     | 15,70  | 15,70           |
| D.13. | Cinturón de seguridad anticaídas                                  | 1,00     | 49,06  | 49,06           |
| D.14. | Guantes para motoserrista   | 2,00     | 21,78  | 43,56           |
| D.15. | Guantes piel protección riesgos mecánicos                         | 6,00     | 1,55   | 9,30            |
| D.16. | Pantalón de motoserrista  | 2,00     | 46,61  | 93,22           |
| D.17. | Botas de seguridad Categoría S1+P                                 | 4,00     | 12,82  | 51,28           |
| D.18. | Botas motoserrista Categoría S2+Clase 3                           | 2,00     | 79,45  | 158,90          |
| D.19. | Soporte lumbar elástico antilumbago                               | 5,00     | 6,72   | 33,60           |
|       | <b>Presupuesto total Capítulo D</b>                               |          |        | <b>2.320,42</b> |

## 5. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

| CAPITULO   | RESUMEN   | Importe euros    |
|--|---|------------------|
| <b>A</b>   | Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias | 10.083,19        |
| <b>B</b>   | Establecimiento de campo de cepas madre         | 2.329,46         |
| <b>C</b>   | Campañas de injerto 2015-2019                   | 13.631,84        |
| <b>D</b>   | Seguridad y Salud                               | 2.320,42         |
| COSTES TOTALES   |   | 28.364,91        |
| TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL                  |   | 28.364,91        |
| I.V.A. 21,00% s/28.634,91                                |   | 5.956,63         |
| <b>SUMA</b>  |   | <b>34.321,54</b> |
| <b>Total Presupuesto de Ejecución por ADMINISTRACIÓN</b> |   | <b>34.321,54</b> |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de TREINTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTIÚN EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Madrid, septiembre de 2014

El alumno

Fdo: Carlos Guadaño Peyrot



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

## **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Plan Técnico de Manejo de los Bancos  
Clonales de *Pinus pinea* L. del Programa de  
Mejora Genética de la especie en España**

**Alumno: Carlos Guadaño Peyrot**  
**Director: Dr. Sven Mutke Regneri**  
**Cotutora: Dra. Rosario Sierra de Grado**

**Septiembre de 2014**

Copia para el tutor/a

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. OBJETO DEL ESTUDIO.....</b>  | <b>2</b> |
| <b>2. AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b>   | <b>2</b> |
| <b>3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....</b>  | <b>2</b> |
| 3.1. Localización de la obra.....  | 2        |
| 3.2. Descripción de los trabajos .....   | 3        |
| 3.2.1. Capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias .....                                 | 3        |
| 3.2.2. Capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre .....   | 3        |
| 3.2.3. Capítulo C: Campañas de injerto 2015-2019 .....   | 3        |
| 3.3. Definiciones de los puestos de trabajo.....   | 3        |
| 3.4. Presupuesto de la obra .....  | 4        |
| 3.5. Plazo de ejecución .....  | 4        |
| 3.6. Instalaciones y asistencia sanitaria .....  | 4        |
| 3.7. Maquinaria y medios auxiliares .....  | 4        |
| <b>4. PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS DE LA OBRA.....</b>  | <b>5</b> |
| 4.1. Unidades de obra .....  | 5        |
| 4.1.1. Tratamientos selvícolas: clareos .....  | 5        |
| 4.1.2. Tratamientos selvícolas: Apeo o corta de árboles.....   | 6        |
| 4.1.3. Tratamientos selvícolas: Podas.....   | 9        |
| 4.1.4. Podas: Poda con tijeras.....  | 11       |
| 4.1.5. Podas: Poda con serrucho .....  | 12       |
| 4.1.6. Tratamientos de residuos forestales: recogida y apilado manual de residuos.....                   | 14       |
| 4.1.7. Tratamientos de residuos forestales: Astillado in situ.....                                       | 16       |
| 4.1.8. Tratamiento de residuos/Preparación del terreno: Retirada de restos de gran tamaño y tocones..... | 18       |
| 4.1.9. Transporte de maquinas.....   | 20       |
| 4.1.10. Preparación del terreno: Gradeado .....  | 21       |
| 4.1.11. Preparación del terreno: apertura de hoyos manual .....  | 23       |
| 4.1.12. Plantación forestal.....   | 25       |
| 4.1.13. Plantación manual con azada, pala, pico, etc. ....   | 26       |
| 4.1.14. Trabajos en viveros .....  | 28       |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.1.15. Injertos: recolección de púas.....                      | 30        |
| 4.1.16. Injertos: preparación de patrón e injertado .....       | 32        |
| <b>5. PREVENCIÓN EN LOS EQUIPOS .....</b>                       | <b>33</b> |
| 5.1. Maquinaria de obra .....                                   | 33        |
| 5.1.1. Maquinaria de movimiento de tierras .....                | 33        |
| 5.1.2. Máquinas y Equipos de transporte .....                   | 35        |
| 5.1.3. Máquinas y herramientas para trabajos forestales.....    | 37        |
| <b>6. SISTEMA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES</b> | <b>44</b> |
| 6.1. Criterios generales .....                                  | 44        |

# **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## 1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud incluye: los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que se van a utilizar o cuya utilización está prevista; la identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas necesarias para ello; la relación de riesgos laborales que no pueden eliminarse especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos valorando su eficacia.

Está adaptado al Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, a la Ley 54/2003 y al RD 171/2004 al RD 2177/2004 y a las recomendaciones establecidas en la "Guía Técnica" publicada por el INSH.

De acuerdo con el artículo 7 del R.D. 1627/1997, el objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud es el de servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el trabajo en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica.

## 2. AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud ha sido redactado por Carlos Guadaño Peyrot y se considerará como documento adjunto al Trabajo Fin de Grado PLAN TÉCNICO DE MANEJO DE LOS BANCOS CLONALES DE PINUS PINEA L. DEL PROGRAMA DE MEJORA GENÉTICA DE LA ESPECIE EN ESPAÑA.

## 3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

### 3.1. Localización de la obra

Los trabajos se desarrollarán en el Centro Nacional de Recursos Genéticos Forestales *Puerta de Hierro*.

Dirección: Crta. de la Coruña km. 7,5 (salida 8-Hipódromo)

Código Postal: 28040

Localidad: Madrid

Provincia: Madrid

Teléfono: 91 3070360

Acceso por carretera *Camino del Medianil*.

### 3.2. Descripción de los trabajos

Los trabajos del presente Plan se organizan según tres bloques o capítulos.

#### 3.2.1. Capítulo A: Trabajos selvícolas en parcelas de procedencias

Se desarrollarán las siguientes labores en terreno llano:

- Apeo, desramado y tronzado con motosierra
- Poda con motosierra
- Poda manual
- Astillado de restos con astilladora remolcada por tractor
- Retirada de restos de gran tamaño con motovolquete y carga a contenedor

#### 3.2.2. Capítulo B: Establecimiento de campo de cepas madre

Se desarrollarán las siguientes labores en terreno llano:

- Apeo, desramado y tronzado con motosierra
- Astillado de restos con astilladora remolcada por tractor
- Extracción de tocones con retrocargadora y carga a contenedor de restos
- Aporte de tierra vegetal en hoyos mediante retrocargadora
- Laboreo del terreno con tractor con rotobator.
- Plantación manual
- Colocación de líneas de riego

#### 3.2.3. Capítulo C: Campañas de injerto 2015-2019

Se desarrollarán las siguientes labores en terreno llano y en vivero:

- Cosecha de púas para injerto
- Preparación de planta patrón
- Injertos
- Labores de apoyo

### 3.3. Definiciones de los puestos de trabajo

| Definición del puesto | Nº | Funciones  |
|-----------------------|----|--|
| Maquinista            | 1  | manejo de maquinaria   |
| Peón especialista     | 2  | manejo de motosierra/ injertos   |
| Peón forestal         | 2  | podas manuales , cargas manuales, alimentación manual de astilladora, plantación manual e instalación de riego por goteo |
| Capataz forestal      | 1  | control y coordinación de trabajos/ injertos   |

### **3.4. Presupuesto de la obra**

El presupuesto de ejecución material de la obra es de 28.364,91 € y el presupuesto de ejecución por administración asciende a la cantidad de 34.321,54 €.

### **3.5. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución de los trabajos contemplados en los capítulos A y B comprendidos en el presente Plan Técnico será de un mes a partir de la fecha de inicio que indique el Director Facultativo.

El plazo de ejecución de los trabajos contemplados en cada anualidad del capítulo C del presente Plan Técnico será de un máximo de 14 días naturales a partir de la fecha de inicio que indique el Director Facultativo.

### **3.6. Instalaciones y asistencia sanitaria**

Las instalaciones cuentan con vestuarios, duchas, lavabos y retretes diferenciados para hombres y mujeres y con agua fría y caliente por lo que cumplen con las condiciones descritas en el apartado 15 del Anexo IV del R.D. 1627/97.

Existirá en obra un botiquín para primeros auxilios conteniendo el material especificado en el Anexo VI del R.D. 486/97 de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los centros de trabajo.

El centro médico más cercano es el Hospital Clínico San Carlos, en la calle Profesor Martín Lagos, S/N a 7km.

### **3.7. Maquinaria y medios auxiliares**

La maquinaria prevista en la ejecución de la obra será:

- Tractor
- Astilladora remolcable
- Retrocargadora
- Motovolquete (dúmpfer)
- Motosierra

Los medios auxiliares previstos en obra serán:

- Pala, azada
- Tijeras de uña, serrucho
- Tijeras de mano, bisturí

## 4. PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS DE LA OBRA

Identificación de riesgos y evaluación de la eficacia de las protecciones técnicas y medidas preventivas establecidas, según los métodos y sistemas de ejecución previstos en el proyecto.

### 4.1. Unidades de obra

#### 4.1.1. Tratamientos selvícolas: clareos

##### Procedimiento:

Las claras o clareos son las operaciones de silvicultura establecidas en el proyecto, de corta para mantener la conveniente densidad forestal.

Las operaciones que se incluyen en esta unidad de obra son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual, determinando las especies, diámetros y edades.
- Planificación y organización del trabajo.
- Preparación del espacio de trabajo.
- Verificación del estado de la máquina a utilizar para la ejecución de clareos.
- Ejecución de operaciones previstas a realizar.

##### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra:

| Riesgo                                       | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.          | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.                     | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles. | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Proyección de fragmentos o partículas.     | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Atropellos o golpes con vehículos.         | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado | 95,0          | No afecta  |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |

## **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores:**

### Medidas preventivas

Cada jornada, antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará visualmente la obra con el fin de detectar posibles movimientos, se comprobará la estabilidad y solidez de los elementos resistentes, de taludes y de tierras y de los medios auxiliares utilizados. Se señalizará y acotará rigurosamente la zona de trabajo.

Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Cada equipo de carga será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Existirán limitaciones de velocidad en los accesos.

Se señalizarán las vías de circulación de maquinaria y se delimitarán las zonas de trabajo.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos en evitación de caídas.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse los tajos en buen estado de orden y limpieza.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

## **4.1.2. Tratamientos selvícolas: Apeo o corta de árboles**

### **Procedimiento**

Se detallan en este apartado, las operaciones que se deberán tener en cuenta para proceder de modo seguro, al apeo de árboles empleando la motosierra.

Estas operaciones son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual.
- Planificación y organización del trabajo.
- Preparación del espacio de trabajo.
- Elegir cuidadosamente la dirección de caída teniendo en cuenta la caída natural (según pendiente, inclinación del tronco, distribución de ramas y contrafuertes en la base), la dirección del viento, la progresión prevista de la cosecha, la existencia de árboles próximos, la dirección prevista de saca y el sistema de cosecha a emplear.
- Asegurarse de que la zona de influencia este libre de personas o elementos que puedan ser alcanzadas en la caída del árbol (2 veces la altura del árbol).
- Antes de empezar la corta se debe limpiar de obstáculos la vía de escape del motosierrista.
- Limpiar los alrededores del árbol y desramar su parte baja utilizando el tronco como protección, ubicándose en el lado opuesto de la rama a cortar.
- Tomar la posición adecuada, descendiendo al lugar de corte flexionando las rodillas y manteniendo la espalda recta. Al realizar el corte los codos se deben apoyar en las piernas, con lo cual se compartirá mejor el peso de la motosierra y se mejorará la precisión del corte.
- Para evitar el desgarramiento del árbol y direccionar su apeo, se hace una cuña de caída o corte de dirección, la cual es una entalladura que amortigua la velocidad y dirige la caída. Su profundidad debe ser entre un cuarto y un quinto del diámetro de la base del árbol. Primero se hace el corte superior oblicuo y luego un corte horizontal formando un ángulo de 45°.
- La altura de la cuña (h) deberá ser:  $D/5 > h > D/6$ .
- Realizar el corte de caída, opuesto al de dirección de caída, con el que se remueve la mayor parte de la madera que sostiene aún el árbol y es el que provoca su caída. Este corte se debe realizar a unos pocos centímetros por encima del corte horizontal de dirección (2 a 5 cm). Si se realiza por debajo de dicho corte, la dirección de caída será opuesta a la planificada con la cuña de caída.

### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

| Riesgo                                       | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.          | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.                     | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles. | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Proyección de fragmentos o partículas.     | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Atropellos o golpes con vehículos.         | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado | 95,0          | No afecta  |

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas     | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |

### **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

#### Medidas preventivas

Cada jornada, antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará visualmente la obra con el fin de detectar posibles movimientos, se comprobará la estabilidad y solidez de los elementos resistentes, de taludes y de tierras y de los medios auxiliares utilizados. Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas. Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Cada equipo de carga será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Existirán limitaciones de velocidad en los accesos.

Se señalizarán las vías de circulación de maquinaria y se delimitarán las zonas de trabajo.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos en evitación de caídas.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Nunca se deberán dejar árboles enganchados.

Cortar la bisagra existente dejando un punto de apoyo sobre el cual será posible girar el árbol. Mover el árbol enganchado con un garfio volteador o un cable para separar la copa del árbol enganchado de la copa del árbol sujetador, lo que permitirá que resbale a lo largo de su tronco. Cortar la bisagra por completo y mediante una pértiga bastante sólida, desplazar el árbol enganchado hacia atrás, en el mismo sentido de su inclinación.

Usar motosierras profesionales adecuadas y todos los elementos de protección necesarios.

Verificar el correcto funcionamiento de la motosierra antes de realizar las operaciones.

Verificar la existencia de carteles de señalización en la zona de trabajo.

Controlar de disponer de todo lo necesario para las operaciones a realizar.

Trabajar siempre con uno o más compañeros y en condiciones seguras.

Mantener las distancias de seguridad.

Comprobar la existencia de vías de escape.

Verificar el estado general del árbol antes de comenzar con los cortes.

Utilizar posiciones adecuadas de trabajo.

Realizar el corte de dirección para árboles mayores a 15 cm de diámetro al tocón.

Efectuar el corte de caída por sobre el corte horizontal de dirección.

Dejar la bisagra de caída.

En condiciones normales no dejar más de 10 cm de tocón.

Controlar el correcto funcionamiento de la motosierra durante el trabajo.

Transportar la motosierra de modo seguro.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

### **4.1.3. Tratamientos selvícolas: Podas**

#### **Procedimiento**

La poda es el proceso de recortar el árbol con cuidado, correctamente, para incrementar el rendimiento, siendo una práctica común, que en este caso se llevará a cabo mediante sierras y tijeras.

La secuencia de operaciones a realizar son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual
- Planificación y organización del trabajo
- Preparación del espacio de trabajo.
- Observación visual de la zona de trabajo antes de comenzar las operaciones de poda.
- Ejecución de operaciones previstas a realizar.
- Parada de servicio al finalizar las tareas.

#### **Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra**

| Riesgo                              | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|-------------------------------------|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel. | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.            | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles.     | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Proyección de fragmentos o partículas.         | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Atropellos o golpes con vehículos.             | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado | 95,0          | No afecta  |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas     | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos en manipulación               | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos desprendidos                  | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |

### **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

#### Medidas preventivas

Se señalizará y acotará rigurosamente la zona de trabajo.

Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Las herramientas a utilizar, tendrán todos sus órganos protegidos, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.

Comprobar la existencia en proximidades de tendidos eléctricos antes de comenzar el trabajo.

Nunca hay que trabajar sobre una escala ordinaria, sino que debe utilizarse una escala equipada de una plataforma de trabajo.

Siempre deben utilizarse guantes para proteger las manos contra los efectos del frío (se reduce el riesgo del fenómeno del 'dedo muerto').

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos en evitación de caídas.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse los tajos en buen estado de orden y limpieza.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Máscara o protector facial.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### 4.1.4. Podas: Poda con tijeras

##### Procedimiento

La poda es el proceso de recortar el árbol con cuidado, correctamente, para incrementar el rendimiento, siendo una práctica común, que en este caso se llevará a cabo mediante tijeras.

La secuencia de operaciones a realizar son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual
- Planificación y organización del trabajo
- Preparación del espacio de trabajo.
- Observación visual de la zona de trabajo antes de comenzar las operaciones de poda.
- Ejecución de operaciones previstas a realizar.
- Parada de servicio al finalizar las tareas.

##### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

| Riesgo                                       | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.          | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.                     | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles. | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Proyección de fragmentos o partículas.     | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Atropellos o golpes con vehículos.         | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado | 95,0          | No afecta  |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos en manipulación           | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos desprendidos              | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |

|  |      |                    |         |         |      |           |
|--|------|--------------------|---------|---------|------|-----------|
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja | Ligeramente dañino | Trivial | Evitado | 99,9 | No afecta |
|--|------|--------------------|---------|---------|------|-----------|

## Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

### Medidas preventivas

Se señalizará y acotará rigurosamente la zona de trabajo.

Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Las herramientas a utilizar, tendrán todos sus órganos protegidos, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.

Comprobar la existencia en proximidades de tendidos eléctricos antes de comenzar el trabajo.

Nunca hay que trabajar sobre una escala ordinaria, sino que debe utilizarse una escala equipada de una plataforma de trabajo.

Siempre deben utilizarse guantes para proteger las manos contra los efectos del frío (se reduce el riesgo del fenómeno del 'dedo muerto').

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos en evitación de caídas.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse los tajos en buen estado de orden y limpieza.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Máscara o protector facial.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### 4.1.5. Podas: Poda con serrucho

##### Procedimiento

La poda es el proceso de recortar el árbol con cuidado, correctamente, para

incrementar el rendimiento, siendo una práctica común, que en este caso se llevará a cabo mediante serrucho.

La secuencia de operaciones a realizar son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual
- Planificación y organización del trabajo
- Preparación del espacio de trabajo.
- Observación visual de la zona de trabajo antes de comenzar las operaciones de poda.
- Ejecución de operaciones previstas a realizar.
- Parada de servicio al finalizar las tareas.

### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.              | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.                         | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles.     | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Proyección de fragmentos o partículas.         | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Atropellos o golpes con vehículos.             | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado | 95,0          | No afecta  |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas     | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos en manipulación               | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos desprendidos                  | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |

### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

#### Medidas preventivas

Se señalizará y acotará rigurosamente la zona de trabajo.

Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la

realización de las tareas.

Las herramientas a utilizar, tendrán todos sus órganos protegidos, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.

Comprobar la existencia en proximidades de tendidos eléctricos antes de comenzar el trabajo.

Nunca hay que trabajar sobre una escala ordinaria, sino que debe utilizarse una escala equipada de una plataforma de trabajo.

Siempre deben utilizarse guantes para proteger las manos contra los efectos del frío (se reduce el riesgo del fenómeno del 'dedo muerto').

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos en evitación de caídas.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse los tajos en buen estado de orden y limpieza.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Máscara o protector facial.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### **4.1.6. Tratamientos de residuos forestales: recogida y apilado manual de residuos**

##### **Procedimiento**

La recogida y apilado manual de residuos forestales, permitirá organizar el espacio de trabajo y la limpieza final de operaciones forestales, haciéndose por medios manuales debido a las características, peso y tamaño del elemento manipulado y auxiliándonos de las herramientas adecuadas para levantar y mover en su caso las maderas.

La secuencia de operaciones a realizar son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual, determinando las especies, diámetros y edades.
- Planificación y organización del trabajo.
- Selección de elementos a recoger.
- Recogida de restos.

## Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

| Riesgo  | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       | Val. Eficacia | Maternidad |
|---|--------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.                           | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.                                      | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles.                  | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Proyección de fragmentos o partículas.                      | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Atropellos o golpes con vehículos.                          | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado | 95,0          | No afecta  |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas                  | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento              | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |

## Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

### Medidas preventivas

Cada jornada, antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará visualmente la obra con el fin de detectar posibles movimientos, se comprobará la estabilidad y solidez de los elementos resistentes, de taludes y de tierras y de los medios auxiliares utilizados. Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Las operaciones serán planificadas salvaguardando la seguridad de los trabajadores.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Permanecer en una postura equilibrada mientras levanta la madera, y no realizar torsiones ni giros con el cuerpo.

Mantenerse con la columna vertical en posición recta al sujetar cualquier peso.

Apilar el material troceado de manera frecuente; así evitará que se agraven los riesgos en el tajo.

Nunca apilar madera en las cunetas de las carreteras y vías.

La altura de las pilas no debería exceder de 1 metro.

En las áreas frecuentadas por el público deben extremarse las precauciones y, cuando se estime conveniente, y no interfiera en la corrección y seguridad del apilado, se utilizarán señales de peligro, vallados y carteles.

Verificar la existencia de carteles de señalización en la zona de trabajo.

Controlar de disponer de todo lo necesario para las operaciones a realizar.  
 Trabajar siempre con uno o más compañeros y en condiciones seguras.  
 Utilizar posiciones adecuadas de trabajo.  
 Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### **4.1.7. Tratamientos de residuos forestales: Astillado in situ**

##### **Procedimiento**

El astillado in situ permite la eliminación de restos en el lugar propio donde se encuentra los fustes y ramas a astillar. En este caso, se realizará para diámetros máximos de 14 cm, y se incorporarán posteriormente al suelo.

Los fustes y ramas de mayores dimensiones, se llevan al contenedor.

La secuencia de operaciones a realizar son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual.
- Planificación y organización del trabajo.
- Operaciones de astillado.
- Recogida de restos y transporte.

##### **Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra**

| Riesgo                                       | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.          | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.                     | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles. | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Proyección de fragmentos o partículas.     | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Atropellos o golpes con                    | Media        | Extremadamente     | Importante   | No      | 95,0          | No afecta  |

| Riesgo  | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado    | Val. Eficacia | Maternidad |
|---|--------------|--------------------|--------------|-----------|---------------|------------|
| vehículos.  |              | daño               |              | eliminado |               |            |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas                  | Baja         | Ligeramente dañado | Trivial      | Evitado   | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento              | Baja         | Daño               | Tolerable    | Evitado   | 99,5          | No afecta  |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Baja         | Daño               | Tolerable    | Evitado   | 99,5          | No afecta  |

### **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

#### Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Las operaciones serán planificadas salvaguardando la seguridad de los trabajadores.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Permanecer en una postura equilibrada mientras levanta la madera, y no realizar torsiones ni giros con el cuerpo.

Mantenerse con la columna vertical en posición recta al sujetar cualquier peso.

Verificar la existencia de carteles de señalización en la zona de trabajo.

Controlar de disponer de todo lo necesario para las operaciones a realizar.

Trabajar siempre con uno o más compañeros y en condiciones seguras.

Utilizar posiciones adecuadas de trabajo.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### 4.1.8. Tratamiento de residuos/Preparación del terreno: Retirada de restos de gran tamaño y tocones

##### Procedimiento

En esta unidad de obra se llevará a cabo la retirada de restos de gran tamaño, no astillables. Si las raíces del árbol están a menos de 50cm de la futura superficie explanada, no sólo se eliminará el vuelo, sino también el tocón. En los demás casos bastará con cortar el árbol a ras de terreno.

El hueco dejado por el tocón se rellenará con suelos adecuados o tolerables, según se especifique en el plan de ejecución de esta obra.

Las operaciones que se incluyen en esta unidad de obra son:

- Inspección de la zona de trabajo.
- Planificación y organización del trabajo
- Operaciones de retirada del árbol, empleando las técnicas, equipos y procedimientos apropiados.
- Retirada de restos.
- Relleno del suelo y compactación posterior por tongadas.

##### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.                            | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.              | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Caída de objetos en manipulación.                            | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.                                       | Baja         | Ligeramente dañino    | Trivial      | Evitado      | 99,9          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles.                   | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas.                  | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Proyección de fragmentos o partículas.                       | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.            | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado | 95,0          | No afecta  |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos. | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Incendio   | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |

## **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

### Medidas preventivas

La zona de tala de árboles estará delimitada convenientemente, prohibiendo el paso a personas ajenas al tajo. Para ello se tendrá en cuenta la zona de proyección de caída de los árboles talados.

Estará perfectamente definido y estudiado el proceso de tala, troceado, desbroce, carga y eliminación del material.

El personal que utilizará las motosierras estará autorizado a tal efecto e instruido convenientemente.

El levantado del arbolado, para su carga y posterior transporte, se realizará por personal especializado.

No se acumulará el arbolado retirado, ni se apoyará contra vallas, muros y soportes, mientras éstos deban permanecer en pie.

Se señalizará y acotará rigurosamente la zona de trabajo.

Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Cada equipo de carga será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

No se realizarán operaciones ni tareas simultáneas, dentro del radio de acción de la maquinaria.

Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra en evitación de caídas.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse los tajos en buen estado de orden y limpieza.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Se efectuarán riegos periódicos de los caminos de acceso y servicio en evitación de polvo.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Cinturón de protección lumbar.
- Ropa de trabajo.

- Trajes para tiempo lluvioso.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### 4.1.9. Transporte de maquinas

##### Procedimiento

Utilizaremos camiones góndolas para el transporte de maquinaria pesada a base de cadenas, o camiones ligeros para el transporte de otras máquinas menos pesadas. En cualquier caso se hará siempre por vías y caminos de circulación seguros, y de dimensiones apropiadas a la góndola, de manera que permita trasladar de manera segura a la obra maquinaria pesada, de grandes dimensiones o dotadas de cadenas.

##### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

| Riesgo                                  | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|---|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Atropello de personas                 | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Vuelcos                               | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Colisiones                            | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Atrapamientos                         | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Proyección de objetos                 | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Vibraciones                           | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Ruido ambiental                       | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Polvo ambiental                       | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Caídas al subir o bajar los vehículos | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Sobreesfuerzos                        | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |

##### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

###### Medidas preventivas

Los accesos y caminos por la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando blandones y embarramientos excesivos.

La máquina deberá de estacionarse siempre en los lugares establecidos.

Se señalizarán todas las zonas, para advertencia de los vehículos que circulan. Asimismo, se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe de aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras.

Antes de poner en servicio la descarga o la carga de máquinas en la góndola, se

comprobarán el estado de los dispositivos de frenado, neumáticos, batería, niveles de aceite y agua, luces y señales acústicas y de alarma.

El operario que maneje la máquina debe de ser cualificado, con buena capacidad visual, experiencia y dominio de la máquina.

Los accidentes más frecuentes son ocasionados por el basculamiento de la máquina o vuelco, por ello será necesario no cargarlo exageradamente, evitando circular por terrenos con gran declive. Su velocidad en estas operaciones debe reducirse por debajo de los 20 km/h.

No se cargará la góndola por encima de la zona de carga máxima marcada.

Se prohíbe transportar maquinaria que sobresalgan lateralmente de la góndola. En tales casos deberán ajustarse los transportes a las disposiciones vigentes sobre transporte de mercancías de la Dirección General de Tráfico y disposiciones vigentes en la comunidad o comunidades autónomas por donde se vayan a realizar los recorridos.

El camión góndola, sobre todo los de gran capacidad, presentan serios peligros en los desplazamientos hacia atrás por su poca visibilidad, por ello deberán de incorporar avisadores automáticos acústicos de esta operación.

Se colocarán topes que impidan el retroceso.

Será imprescindible disponer de pórtico de seguridad antivuelco, con cinturón de seguridad complementario a él.

Se prohibirá la circulación por pendientes superiores al 20 por ciento o al 30 por ciento, en terrenos húmedos o secos, respectivamente.

Queda totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.

A los conductores se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de sus actuaciones en obra.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).
- chaleco reflectante.

#### **4.1.10. Preparación del terreno: Gradeado**

##### **Procedimiento**

Se contemplan aquí las operaciones desarrolladas con la grada, usada en la roturación del terreno. Uso aconsejado para la rotura de la capa superior dura de parcelas forestales cuyo suelo sea excesivamente compacto.

Su uso se basa en aprovechar toda la fuerza de la grada sobre el suelo, arañándolo y rompiendo la capa más superficial.

Las operaciones que se incluyen en esta unidad de obra son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual
- Planificación y organización del trabajo
- Preparación del espacio de trabajo.
- Operaciones de gradeado.
- Retirada de escombros.

### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|-----------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.                            | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Caída de objetos en manipulación.                            | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas.                  | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos. | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Daños causados por seres vivos.                              | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Incendio.  | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |

### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

#### Medidas preventivas

No mover el tractor por superficies pavimentadas si no queremos que sean dañadas. Trabajar preferentemente cuesta abajo, para aprovechar favorablemente el peso del tractor.

Se señalizará y acotará rigurosamente la zona de trabajo.

Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Cada equipo de carga será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

No se realizarán operaciones ni tareas simultáneas, dentro del radio de acción de la maquinaria.

Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra en evitación de caídas.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse los tajos en buen estado de orden y limpieza.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Se efectuarán riegos periódicos de los caminos de acceso y servicio en evitación de polvo.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- chaleco reflectante.

#### **4.1.11. Preparación del terreno: apertura de hoyos manual**

##### **Procedimiento**

Se contempla en esta unidad de obra, las operaciones para abrir hoyos en el suelo con medios manuales, para facilitar la plantación o repoblación forestal. Se emplean medios manuales, al considerarlos los más adecuados en función de la naturaleza del terreno.

Las operaciones que se incluyen en esta unidad de obra son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual
- Planificación y organización del trabajo
- Preparación del espacio de trabajo.
- Elección de la herramienta apropiada.
- Ejecución de operaciones previstas a realizar de apertura de hoyos.

#### **Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra**

| Riesgo                              | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|-------------------------------------|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel. | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |

| Riesgo                                       | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|------------|
| - Pisadas sobre objetos.                     | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles. | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Proyección de fragmentos o partículas.     | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado      | 99,0          | No afecta  |
| - Atropellos o golpes con vehículos.         | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado | 95,0          | No afecta  |

### **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

#### Medidas preventivas

Se señalizará y acotará rigurosamente la zona de trabajo.

Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Cada equipo será dirigido por un jefe de equipo que coordinará las maniobras.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

No se realizarán operaciones ni tareas simultáneas, dentro del radio de acción de la maquinaria.

Se señalará acústicamente la maquinaria en movimiento.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra en evitación de caídas.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse los tajos en buen estado de orden y limpieza.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Se efectuarán riegos periódicos de los caminos de acceso y servicio en evitación de polvo.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### 4.1.12. Plantación forestal

##### Procedimiento

En esta unidad de obra se llevará a cabo la plantación en las zonas y áreas especificadas en el proyecto.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones de:

- Presentación de la planta
- Fijación
- Orientación
- Nivelación de la plantación
- Abonado
- Poda (cuando sea procedente)
- Sujeciones y protecciones

El marco de plantación estará determinado en los Croquis.

Para garantizar la inmovilización del arbolado recién plantado, evitar su inclinación, se colocará uno o varios tutores anclados en el suelo y de tamaño proporcional a la planta, según descripción de Plan Técnico y que irá atado a la planta evitando el roce con esta; también se evitará que las ligaduras puedan estrangularla o producir heridas en la corteza, por lo que se debe colocar alrededor de la ligadura una protección.

##### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Cortes debidos al manejo de las herramientas de trabajo. | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Golpes con materiales, herramientas, maquinaria.         | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Sobreesfuerzos.  | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Caídas desde el mismo nivel.                             | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Caídas desde distinto nivel.                             | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Atropellos de personas.                                  | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Alergias.  | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.                                   | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles.               | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Daños causados por seres vivos.                          | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |

## **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

### Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos. Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, palets, etc.

Se señalizará la zona de acopio.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso.

## **4.1.13. Plantación manual con azada, pala, pico, etc.**

### **Procedimiento**

Entre los equipos manuales más habituales para la preparación del suelo tenemos:

- azada
- pico
- barrón
- zapapico
- pala

Aquí vamos a estudiar las operaciones de realización de la apertura de hoyos de forma manual utilizando las herramientas anteriores para la colocación en su interior de una planta, incorporándose sustrato vegetal y abono que se mezclan con la tierra extraída para tapar el hoyo abierto. La colocación de la planta se hará manualmente. La plantación viene determinada por el tipo de plantas que se vayan a utilizar y que en el Plan Técnico se indica el tipo, número y disposición de los vegetales.

El procedimiento llevado a cabo, depende de las actuaciones a realizar, pero en general serán:

- Análisis de la situación, concretando actuaciones a realizar y secuencia de las mismas.
- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual.
- Planificación y organización del trabajo.
- Ahoyado del terreno utilizando las herramientas manuales descritas.
- Traslado del material y descarga.
- Plantación.
- Aportación de tierra, abono.
- Riego de plantación.

### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Cortes debidos al manejo de las herramientas de trabajo. | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Golpes con materiales, herramientas, maquinaria.         | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Sobreesfuerzos.  | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Caídas desde el mismo nivel.                             | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Caídas desde distinto nivel.                             | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Atropellos de personas.                                  | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Alergias.  | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.                                   | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles.               | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Daños causados por seres vivos.                          | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |

### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

#### Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

El acopio de materiales nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

Se retirará las sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados como piezas rotas, envoltorios, palets, etc.

Se señalizará debidamente la zona de acopio.

Se suspenderán los trabajos en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse el tajo en buen estado de orden y limpieza.

Mantener siempre la atención evitando obstáculos o zonas con el piso irregular. Atención a las zonas donde haya riesgo de caídas por terraplenes, taludes, etc., utilizando arnés de seguridad en caso necesario.

No realizar los apalancamientos con la herramienta de forma brusca.

El conductor de la maquinaria no abandonará la cabina con el motor en funcionamiento. Bajará siempre por los escalones prestándose de los agarres de ayuda.

No se utilizarán maquinaria (retroexcavadora o tractores) para pendientes por encima del 20%.

Comprobar la no existencia de enjambres en los alrededores.

Mantener la carga lo más pegada al cuerpo posible para su manipulación manual ayudándose de compañeros cuando el peso o tamaño así lo aconsejen.

El conductor de la maquinaria no abandonará la cabina con el motor en funcionamiento. Bajará siempre por los escalones prestándose de los agarres de ayuda.

El personal quedará fuera del radio de acción de la máquina.

En el uso de camiones grúas se inspeccionará el apoyo de los gatos estabilizadores, apoyándolos sobre tablones como plataformas de reparto de cargas.

No sobrepasar nunca el peso máximo permitido de la grúa.

No se estacionará la maquinaria a menos de 2 metros de taludes.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.
- Ropa de trabajo.
- Ropa impermeable para tiempo lluvioso.

#### **4.1.14. Trabajos en viveros**

##### **Procedimiento**

Se incluye este apartado por ser el centro de trabajo un vivero forestal. Las operaciones a realizar en viveros son muy variadas, teniendo cada una de ellas procedimientos de trabajo muy diferentes.

Aquí se hace una recopilación de algunas de las actuaciones a realizar:

- Operaciones y actividades de riego.
- Operaciones con mantillo, arena, cañas, etc.
- Trabajos en almácigos de germinación.
- Canteros de envases para acomodación de plantas transplantadas.

- Calles y sendas para circulación de carretillas.
- Sombreados y medias sombras.
- Cortinas de protección del viento.
- Cercos de protección de especies.
- Selección de semillas.
- Recolección.
- Aplicación de tratamientos.
- Almacenamiento de semillas.
- Pre-tratamientos de semillas y estacas y siembra.
- Plantación de estacas.
- Transplantes.
- Envasados para retención del sustrato.
- Control del crecimiento de los plantines.
- Operaciones de endurecimiento de la planta.

Operaciones con carácter general a llevar a cabo en viveros:

- Inspección de la zona y valoración de la actividad a realizar.
- Planificación y organización del trabajo
- Preparación del equipo y equipamiento personal para realizar las actividades establecidas.
- División del trabajo entre los miembros del equipo.
- Ejecución de actuaciones.

**Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra**

| Riesgo  | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|---|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.                           | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Pisadas sobre objetos.                                      | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles.                  | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Sobreesfuerzos, posturas forzadas o movimientos repetitivos | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Caída de objetos por desplome o derrumbamiento              | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |

**Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

Medidas preventivas

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la

realización de las tareas.

Las operaciones serán planificadas salvaguardando la seguridad de los trabajadores.

Controlar de disponer de todo lo necesario para las operaciones a realizar.

Utilizar posiciones adecuadas de trabajo.

Utilizar siempre los procedimientos más seguros especificados por el fabricante.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Guantes aislantes del agua.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Cangrejas aislantes del agua.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Chaleco reflectante.

#### **4.1.15. Injertos: recolección de púas**

##### **Procedimiento**

En esta unidad de obra se llevará a cabo la recolección de las púas que serán posteriormente injertadas.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones de:

- Identificación del árbol élite
- Identificación de las púas adecuadas para el injerto
- Recolección mediante tijeras de las púas.
- Trepa al árbol si fuera necesario

#### **Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra**

| Riesgo                                       | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.          | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Caídas desde distinto nivel.               | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles. | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          | No afecta  |

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Caída de objetos en manipulación               | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos desprendidos                  | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          | No afecta  |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          | No afecta  |
| - Daños causados por seres vivos.                | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |

### **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

#### Medidas preventivas

Se señalará y acotará rigurosamente la zona de trabajo.

Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Las herramientas a utilizar, tendrán todos sus órganos protegidos, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.

Nunca hay que trabajar sobre una escala ordinaria, sino que debe utilizarse una escala equipada de una plataforma de trabajo.

Siempre deben utilizarse guantes para proteger las manos contra los efectos del frío (se reduce el riesgo del fenómeno del 'dedo muerto').

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse los tajos en buen estado de orden y limpieza.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Cinturón anticaída.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

#### 4.1.16. Injertos: preparación de patrón e injertado

##### Procedimiento

En esta unidad de obra se llevará a cabo la limpieza de los patrones mediante tijeras de punta fina y el injerto.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones de:

- Limpieza y etiquetado del patrón.
- Limpieza de las púas a injertar.
- Eliminación de la guía terminal del patrón y corte vertical.
- Corte en cuña en la yema a injertar.
- Presentación del injerto y colocación de la cinta de injerto.
- Colocación de las bandejas con la planta.
- Riego manual.

##### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta unidad de obra

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia | Maternidad |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|------------|
| - Caída de personas al mismo nivel.              | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |
| - Choques y golpes contra objetos inmóviles.     | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado | 99,0          | No afecta  |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas     | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          | No afecta  |
| - Caída de objetos en manipulación               | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          | No afecta  |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          | No afecta  |
| - Daños causados por seres vivos.                | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          | No afecta  |

##### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

###### Medidas preventivas

Se señalizará y acotará rigurosamente la zona de trabajo.

Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Las herramientas a utilizar, tendrán todos sus órganos protegidos, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.

Siempre deben utilizarse guantes para proteger las manos contra los efectos del frío y

posibles cortes con tijeras o bisturís.

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura.

Se suspenderán los trabajos, en condiciones climatológicas adversas.

Deberá mantenerse los tajos en buen estado de orden y limpieza.

Se limitará la presencia de personas y vehículos en la zona de trabajo.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

#### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios en esta unidad de obra, y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

## **5. PREVENCIÓN EN LOS EQUIPOS**

Relación de maquinas, herramientas, instrumentos o instalación empleados en la obra que cumplen las condiciones técnicas y de utilización que se determinan en el Anexo IV del R.D. 1627/97 así como en su reglamentación específica y que van a utilizarse o cuya utilización está prevista en esta obra, con identificación de los riesgos laborales indicando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos, incluyendo la identificación de riesgos en relación con el entorno de la obra en que se encuentran.

### **5.1. Maquinaria de obra**

#### **5.1.1. Maquinaria de movimiento de tierras**

##### **Retropala o cargadora retroexcavadora**

##### **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Utilizaremos la retroexcavadora para la excavación y retirada de tocones, debido a que la pala tiene la cuchara con la abertura hacia abajo.

Las cucharas, dispondrán de dientes intercambiables y con cuchillas laterales, está montada en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma.

La cuchara es fija, sin compuerta de vaciado.

## Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

| Riesgo                             | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado       | Val. Eficacia |
|------------------------------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|---------------|
| Atropello                          | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado      | 99,0          |
| Vuelco de la máquina               | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado      | 99,0          |
| Choque contra otros vehículos      | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado      | 99,5          |
| Quemaduras                         | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado      | 99,5          |
| Atrapamientos                      | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado      | 99,0          |
| Caída de personas desde la máquina | Media        | Extremadamente dañino | Importante   | No eliminado | 95,0          |
| Golpes                             | Media        | Ligeramente dañino    | Tolerable    | Evitado      | 99,5          |
| Ruido propio y de conjunto         | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado      | 99,5          |
| Vibraciones                        | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado      | 99,5          |

## Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

### Medidas preventivas

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

Se prohibirá que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de materiales, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.

Se prohibirá izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona de la realización de trabajos, la permanencia de personas.

Se prohibirá en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

Se prohibirá realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de protección lumbar.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

## 5.1.2. Máquinas y Equipos de transporte

### Dumper

#### **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Se utilizará para las operaciones de carga y transporte de restos vegetales derivados de los trabajos selvícolas de manera ágil y eficaz.

#### **Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina**

| Riesgo                     | Probabilidad | Consecuencias         | Calificación | Estado  | Val. Eficacia |
|----------------------------|--------------|-----------------------|--------------|---------|---------------|
| Atropello de personas      | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado | 99,0          |
| Vuelcos                    | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado | 99,0          |
| Colisiones                 | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| Atrapamientos              | Baja         | Extremadamente dañino | Moderado     | Evitado | 99,0          |
| Proyección de objetos      | Media        | Dañino                | Moderado     | Evitado | 99,0          |
| Desprendimiento de tierras | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| Vibraciones                | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| Ruido ambiental            | Baja         | Dañino                | Tolerable    | Evitado | 99,5          |

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado       | Val. Eficacia |
|--|--------------|--------------------|--------------|--------------|---------------|
| Polvo ambiental                                    | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado      | 99,5          |
| Caídas al subir o bajar del vehículo               | Media        | Dañino             | Moderado     | Evitado      | 99,0          |
| Contactos con energía eléctrica                    | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado      | 99,5          |
| Quemaduras durante el mantenimiento                | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado      | 99,5          |
| Golpes debidos a la manguera de suministro de aire | Alta         | Dañino             | Importante   | No eliminado | 95,0          |
| Sobreesfuerzos                                     | Alta         | Ligeramente dañino | Moderado     | Evitado      | 99,0          |

## Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

### Medidas preventivas

Los accesos y caminos de la obra se conservarán en adecuado estado para la circulación evitando la circulación de blandones y embarramientos excesivos.

La máquina deberá de estacionarse siempre en los lugares establecidos.

Antes de poner en servicio la máquina, se comprobarán el estado de los dispositivos de frenado, neumáticos, batería, niveles de aceite y agua, luces y señales acústicas y de alarma.

El operario que maneje la máquina debe de ser cualificado, con buena capacidad visual, experiencia y dominio de la máquina.

Los accidentes más frecuentes son ocasionados por el basculamiento de la máquina, por ello será necesario no cargarlos exageradamente, sobre todo en terrenos con gran declive. Su velocidad en estas operaciones debe reducirse por debajo de los 20 km/h.

No se cargará el cubilote por encima de la zona de carga máxima en él marcada.

Las pendientes se podrán remontar de forma más segura en marcha hacia atrás, pues de lo contrario, podría volcar.

Se prohíbe transportar piezas que sobresalgan lateralmente del cubilote.

Los dumpers, sobre todo los de gran capacidad, presentan serios peligros en los desplazamientos hacia atrás por su poca visibilidad, por ello deberán de incorporar avisadores automáticos acústicos de esta operación.

Se colocarán topes que impidan el retroceso.

Será imprescindible disponer de pórtico de seguridad antivuelco, con cinturón de seguridad complementario a él.

Se prohibirá la circulación por pendientes superiores al 20 por ciento o al 30 por ciento, en terrenos húmedos o secos, respectivamente.

Es conveniente coger la manivela colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos, evitando posible golpes.

### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de protección lumbar.
- Calzado antideslizante.
- Ropa de abrigo (en tiempo frío).

### 5.1.3. Máquinas y herramientas para trabajos forestales

#### Tractores

#### Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto

Los tractores en la obra forestal se empleará básicamente para remolcar la astilladora y realizar las operaciones de gradeo. Utilizaremos este equipo porque permite una ejecución precisa, rápida y buena versatilidad, ya que se le pueden acoplar diferentes remolques.

La secuencia de operaciones a realizar por la máquina en esta obra son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual
- Planificación y organización del trabajo
- Observación visual de la zona de trabajo antes de comenzar las operaciones.
- Chequeo del estado general de la máquina.
- Ejecución de operaciones previstas a realizar.
- Parada de servicio al finalizar las tareas.

#### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

| Riesgo  | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia |
|---|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|
| - Pisadas sobre objetos   | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| - Proyección de fragmentos o partículas                           | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas                  | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          |
| - Atropellos o golpes con vehículos                               | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| - Exposición al ruido   | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          |
| - Interferencia con conducciones enterradas o con otros elementos | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| - Incendio  | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |

## **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

### Medidas preventivas

Deberán ir provistas de cabina antivuelco, asiento anatómico y disposición de controles y mandos perfectamente accesibles por el operario.

Los caminos de circulación, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

Se prohibirá que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

Se prohibirá transportar personas en el interior de remolques.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

En caso de atasco de una máquina nunca quitar el material atascado. Primero hay que parar el equipo, desconectar el sistema hidráulico o toma de fuerza y apagar el motor.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de protección lumbar.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

### Motosierra

#### **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

Las motosierras son máquinas imprescindibles en las operaciones de apeo, tronzado, desramado y poda de árboles.

La secuencia de operaciones a realizar por la máquina en esta obra son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual.

- Planificación y organización del trabajo.
- Preparación del espacio de trabajo.
- Observación visual de la zona de trabajo antes de comenzar las operaciones.
- Elección de la motosierra más apropiada a las operaciones a realizar.
- Chequeo del estado general de la máquina, dientes, cadena y protecciones.
- Ejecución de operaciones previstas a realizar en el tajo.
- Parada de servicio al finalizar las tareas.

### Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|
| - Pisadas sobre objetos                          | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| - Proyección de fragmentos o partículas          | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          |
| - Atropellos o golpes con vehículos              | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          |
| - Exposición al ruido                            | Media        | Ligeramente dañino | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| - Interferencia con conducciones enterradas      | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| - Incendio                                       | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| - Golpes y cortes por objetos o herramientas     | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |

### Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

#### Medidas preventivas

El personal que gobierne la máquina, será especialista en su manejo, para evitar los riesgos por impericia.

Antes de proceder al corte, se efectuará su estudio detallado de las operaciones a realizar.

Las herramientas a utilizar, tendrán todos sus órganos protegidos con la carcasa diseñada por el fabricante, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.

Se prohíbe expresamente utilizar la máquina, por falta o defecto de sus carcasas protectoras.

En toda operación que incluya la tala, la poda y la utilización de una motosierra deberá existir un equipo compuesto de un mínimo de dos trabajadores que puedan verse y oírse mutuamente. No será necesario aplicar esta norma a los trabajadores que dispongan de un transmisor-receptor, de un teléfono móvil o de cualquier otro medio de comunicación eficaz.

Toda persona que trabaje sola con una motosierra y que no esté en contacto visual o auditivo con otro trabajador debe llevar permanentemente en su bolsillo un teléfono móvil.

Las motosierras deben llevar el marcado CE y haber pasado todos sus mantenimientos.

Solamente deben trabajar con una motosierra los mayores de 18 años. Eso se aplica también a todas las operaciones forestales en las que trabajen jóvenes.

Durante la tala, el corte y la poda de árboles, es preciso utilizar siempre los equipos de protección individual establecidos.

Las motosierras no deben utilizarse por encima de los hombros a no ser que se utilice una motosierra especialmente concebida a tal efecto.

Nunca hay que trabajar sobre una escala ordinaria con una motosierra, sino que debe utilizarse una escala equipada de una plataforma de trabajo. Debe manipularse la motosierra con las dos manos.

Las motosierras especiales (para una sola mano) para podar solamente pueden utilizarse para podar en escalada, y únicamente por personas que hayan recibido una formación para podar la copa de los árboles.

Siempre deben utilizarse guantes para proteger las manos contra los efectos de las vibraciones y del frío (se reduce el riesgo del fenómeno del 'dedo muerto').

Para garantizar la seguridad de la utilización de la motosierra, debe efectuarse un mantenimiento adecuado.

El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo, para prevenir los riesgos por derrames innecesarios.

Se prohíbe expresamente fumar en el ámbito de la obra, y en especial durante las operaciones de carga de combustible líquido, para prevenir los riesgos de explosión o de incendio.

Los combustibles líquidos se acopiarán en el interior del almacén de productos inflamables.

En caso de atasco de una máquina nunca quitar el material atascado. Primero hay que parar el equipo, desconectar el sistema hidráulico o toma de fuerza y apagar el motor.

Efectuar el repostaje del equipo siempre a motor parado. Está terminantemente prohibido fumar durante esta tarea.

Se arrancará al menos a 5 metros del lugar de repostaje.

Evita los derrames de gasolina y aceites.

A los operadores de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Protector ocular.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad para motosierra.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

- Pantalones de seguridad con un forro de protección contra los cortes.

### **Astilladora de alimentación manual**

#### **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

La astilladora de alimentación manual, es una pequeña máquina capaz de astillar troncos de pequeño diámetro, eficaz en determinadas operaciones forestales.

La secuencia de operaciones a realizar por la máquina en esta obra son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual
- Chequeo del estado general de la máquina.
- Posicionamiento y estabilización de la misma.
- Ejecución de operaciones previstas a realizar de astillado.
- Parada de servicio al finalizar las tareas.

#### **Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina**

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|
| - Caída de objetos en manipulación               | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| - Proyección de fragmentos o partículas          | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          |
| - Exposición a temperaturas ambientales extremas | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          |
| - Exposición al ruido                            | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |

#### **Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores**

##### **Medidas preventivas**

Los operarios que realicen el trabajo están cualificados para realizar dichas tareas.

Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.

Los trabajos estarán supervisados por una persona competente en la materia.

El acopio de astillas nunca obstaculizará las zonas de paso, para evitar tropiezos.

La máquina deberá disponer de los mantenimientos al día, en evitación de accidentes durante su manipulación.

Se prohibirá que los operarios abandonen la máquina con el motor en marcha.

No deberá colocarse personas cerca de la salida de la tobera para evitar ser alcanzado por las partículas.

En caso de atasco, nunca introducir la mano en la tolva con el equipo en funcionamiento.

Es importante la utilización de gafas de protección con este equipo.

Se prohibirá arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la máquina.

Al finalizar la jornada no quedarán elementos en estado inestable (en especial acopiados) que el viento, las condiciones atmosféricas u otras causas puedan provocar su derrumbamiento.

En caso de atasco de una máquina nunca quitar el material atascado. Primero hay que parar el equipo, desconectar el sistema hidráulico o toma de fuerza y apagar el motor.

A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Gafas de protección.
- Cinturón de protección lumbar
- Calzado antideslizante.

### **Rotovator**

#### **Operaciones a desarrollar previstas en el proyecto**

El rotovator es una máquina de apero agrícola acoplable al tractor, que consiste en un eje de cuchillas, de forma variable, que al girar remueven la tierra. Este equipo se utilizará en trabajos forestales para cavar la tierra y/o moverla.

La secuencia de operaciones a realizar por la máquina en esta obra son:

- Inspección de la zona de trabajo y del estado actual
- Chequeo del estado general de la máquina.
- Ejecución de operaciones previstas.
- Parada de servicio al finalizar las tareas.

#### **Identificación y evaluación de riesgos con la valoración de la eficacia de la prevención adoptada y aplicada en esta máquina**

| Riesgo   | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia |
|--|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|
| Ruidos   | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          |
| Proyección de partículas                           | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |
| Golpes por diversas causas en el cuerpo en general | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |

| Riesgo                                  | Probabilidad | Consecuencias      | Calificación | Estado  | Val. Eficacia |
|---|--------------|--------------------|--------------|---------|---------------|
| Caídas al mismo nivel                   | Baja         | Ligeramente dañino | Trivial      | Evitado | 99,9          |
| Atrapamiento por o entre la herramienta | Baja         | Dañino             | Tolerable    | Evitado | 99,5          |

## Medidas preventivas y protecciones técnicas adoptadas, tendentes a controlar y reducir los riesgos anteriores

### Medidas preventivas

Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.

Se controlará los diversos elementos de que se compone.

El personal encargado del manejo del rotovator deberá ser hábil y experto en su uso.

El rotovator deberá estar en buen estado para su funcionamiento.

Antes de comenzar las operaciones se deberá comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso. Ante la duda se suspenderán los trabajos.

Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.

Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.

Las zonas de trabajo deberán estar acotadas, evitando la presencia de personas y vehículos.

En caso de atasco de una máquina nunca quitar el material atascado. Primero hay que parar el equipo, desconectar el sistema hidráulico o toma de fuerza y apagar el motor.

Las maniobras peligrosas deberán ser dirigidas por un señalista.

### Equipos de protección individual

Relación de EPIs necesarios y cuya eficacia ha sido evaluada:

- Casco de seguridad (en evitación de golpes o fragmentos proyectados).
- Ropa de trabajo.
- Gafas antiimpacto.
- Guantes de cuero.
- Calzado de seguridad.

## 6. SISTEMA DE FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

### 6.1. Criterios generales

#### Justificación.

La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales establece en el Artículo 19 establece:

#### *Artículo 19: Formación de los trabajadores*

*1. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo. La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.*

Por otro lado, la Ley 54/2003 introduce "Modificaciones en la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social", mediante el **Artículo decimoprimer**. *Infracciones muy graves en materia de prevención de riesgos laborales:*

*Uno. El apartado 8 del Artículo 13 de la "Ley de infracciones y sanciones en el orden social", queda redactado de la siguiente forma:*

*8.a) No adoptar el promotor o el empresario titular del centro de trabajo, las medidas necesarias para garantizar que aquellos otros que desarrollen actividades en el mismo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en la forma y con el contenido y alcance establecidos en la normativa de prevención de riesgos laborales, sobre los riesgos y las medidas de protección, prevención y emergencia cuando se trate de actividades reglamentariamente consideradas como peligrosas o con riesgos especiales.*

#### Sistema de Formación e Información.

Tal y como se aprecia, es una obligación empresarial del Contratista, realizar dicha formación, la cual es a su vez fundamental para optimizar los resultados en materia de prevención de riesgos de la obra. Esta formación se dará por medio de "Fichas", quedando registrada documentalmente la entrega y la recepción por parte del trabajador, e incluirá:

- Los procedimientos seguros de trabajo
- Los riesgos de su actividad en la obra y las medidas preventivas
- El uso correcto de los EPIS que necesita.
- La utilización correcta de las protecciones colectivas.
- La señalización utilizada en obra.
- Las actuaciones en caso de accidente, situación de emergencia, etc.
- Los teléfonos de interés.

Madrid, septiembre de 2014

El alumno

Fdo: Carlos Guadaño Peyrot