



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**“Restauración forestal en las laderas  
del término municipal de Amusquillo de  
Esgueva (Valladolid)”**

**Alumna: María Ruiz de la Fuente**

**Tutor: José Arturo Reque Kilchenmann**

**Junio 2024**

# ÍNDICE GENERAL

## Documento 1. Memoria

Anejo I: Estudio Climático

Anejo II: Estudio Edafológico

Anejo III: Estudio Hidrológico

Anejo IV: Estudio del Medio Físico y Socioeconómico

Anejo V: Antecedentes y Situación Actual

Anejo VI: Estudio de Alternativas

Anejo VII: Programación de las Obras

Anejo VIII: Reportaje Fotográfico

Anejo IX: Estudio Básico de Seguridad y Salud

Anejo X: Justificación de Precios

## Documento 2. Planos

## Documento 3. Pliego de condiciones

## Documento 4. Mediciones

## Documento 5. Presupuesto

## **DOCUMENTO 1. MEMORIA**

# ÍNDICE MEMORIA

1. Objeto del proyecto .....	1
2. Agentes .....	1
3. Emplazamiento .....	1
4. Naturaleza del proyecto .....	2
5. Normativa de referencia.....	3
1.1 Normativa Europea .....	3
1.2 Normativa Estatal.....	4
1.3 Normativa Autonómica.....	4
6. Bases del proyecto .....	4
6.1 Condicionantes .....	4
6.1.1 Condicionantes del promotor .....	4
6.2 Situación actual.....	4
6.2.1 Clima .....	4
6.2.2 Suelos.....	7
6.2.3 Hidrología .....	8
6.2.4 Vegetación potencial.....	8
6.2.5 Fauna .....	8
6.2.6 Medio socioeconómico.....	9
7. Apeo de rodales.....	9
7.1 Tipologías selvícolas homogéneas .....	15
8. Ingeniería del proyecto.....	16
8.1 Tratamientos selvícolas .....	17
8.1.1 Satisfacción de necesidades.....	17
8.2 Repoblación.....	18
8.2.1 Satisfacción de necesidades.....	20
8.2.2 Seguimiento del proyecto.....	21

9. Estudio básico de seguridad y salud.....	22
10. Programación de ejecución de las obras.....	23
11. Resumen de presupuestos .....	24

## 1. Objeto del proyecto

El objeto del proyecto consiste en la intervención del estado actual de las laderas del Páramo de Carradealba en el término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid), por lo que se proyectan una serie de actuaciones que conllevan, por un lado, la repoblación forestal para la implantación de cubiertas vegetales allí donde no las hay; y por otro, la realización de tratamientos selvícolas en las masas ya existentes.

El principal objetivo de la restauración forestal sería la protección del suelo frente a la degradación y la erosión, permitiendo el aumento de la capacidad de retención de agua. Todo ello se llevaría a cabo además, con un interés paisajístico y recreativo debido al creciente interés como zona de paseo habitual para los vecinos del municipio hacia el mirador de la Atalaya, sitio localizado en lo alto del páramo.

Entre los objetivos específicos del proyecto, se puede destacar la conservación y mejora de la biodiversidad, y la puesta en valor del paisaje del Cerrato, con los efectos económicos de ocio y turismo al aire libre que conlleva.

## 2. Agentes

El presente proyecto se redacta a petición del promotor, el Excmo. Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva, con dirección de Plaza Mayor s/n en Amusquillo de Esgueva y código postal 47177.

La proyectista es D<sup>a</sup> María Ruiz de la Fuente, estudiante en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, perteneciente a la Universidad de Valladolid. Lo hace con el objetivo de obtener la titulación de Graduada en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

Las personas designadas como coordinadora de Seguridad y Salud, directora de obra, y directora de ejecución de la obra serán determinadas por el promotor.

## 3. Emplazamiento

El proyecto se localiza en una proporción similar entre los términos municipales de Amusquillo de Esgueva y Villafuerte de Esgueva, dentro de la Comarca del río Esgueva. Los municipios colindantes son Alba de Cerrato (Palencia), Vertavillo (Palencia) y Torre de Esgueva (Valladolid) al Norte; Villaco de Esgueva (Valladolid) al Este; Valbuena de Duero (Valladolid) al Sur; y Esguevillas de Esgueva (Valladolid) y Castrillo-Tejeriego (Valladolid) al Oeste.

La superficie del proyecto se extiende por las laderas que suben al páramo de *Carradealba* y la *Dehesa*, como se muestra en la *Figura 1*. Las parcelas catastrales vienen detalladas en el *Anejo IV: Estudio Medio Natural y Socioeconómico*. Todas las parcelas citadas son de titularidad pública, siendo el propietario el Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva.

Asimismo, la amplia mayoría de las parcelas previamente descritas tienen la denominación de "Suelo Rústico Común con Protección Natural", y en menor medida se dan las que reciben la denominación de "Suelo Rústico Común".

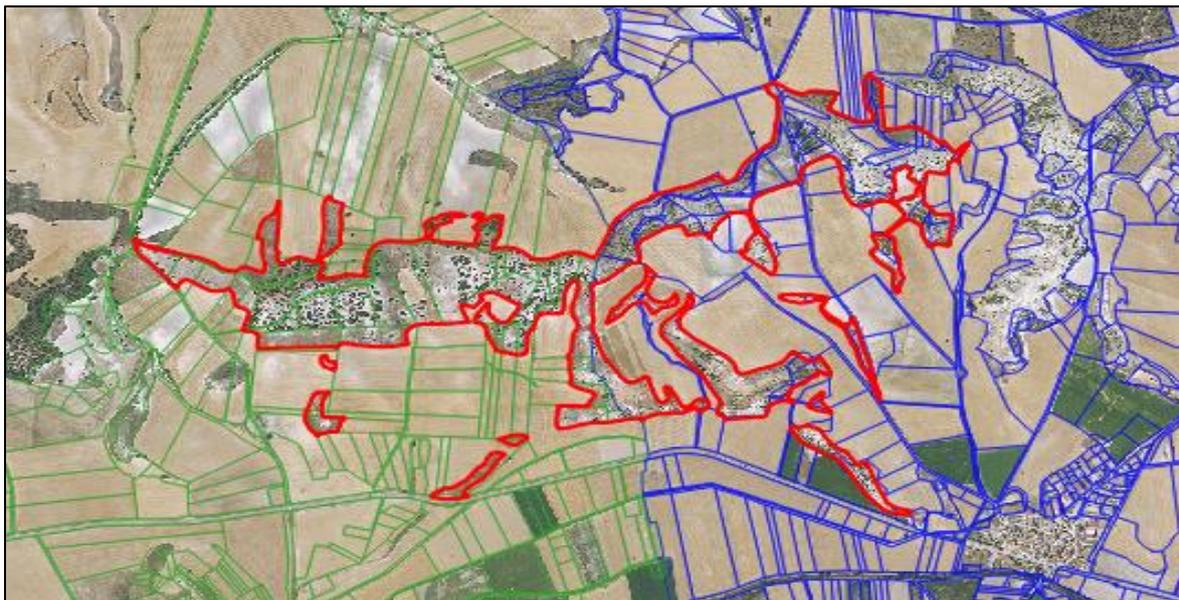


Figura 1 Parcelario de los municipios de Villafuerte de Esgueva (en verde) y Amusquillo (en azul) con la zona del proyecto (en rojo)

#### 4. Naturaleza del proyecto

El proyecto se ha planteado tras el aumento del interés de ocio al aire libre por la zona de las laderas de “Carradealba” a raíz del acondicionamiento del mirador de la “Atalaya” en lo alto del páramo, por el vecino del municipio de Amusquillo, Miguel Mata. Esto ha supuesto un aumento del tránsito andado de personas por todo el área. Esto ha motivado la actuación sobre la zona con una revegetación y una intervención sobre la vegetación ya existente.

Por otro lado, tal y como se muestra en la *Figura 2*, el área de estudio (*señalada en lila*) se encuentra en una zona de riesgo medio-alto de desertificación, de acuerdo al Plan de Acción Nacional contra la desertificación. De acuerdo las medidas del mismo, el proyecto queda justificado como restauración de la cubierta vegetal y gestión forestal sostenible para esas determinadas área.

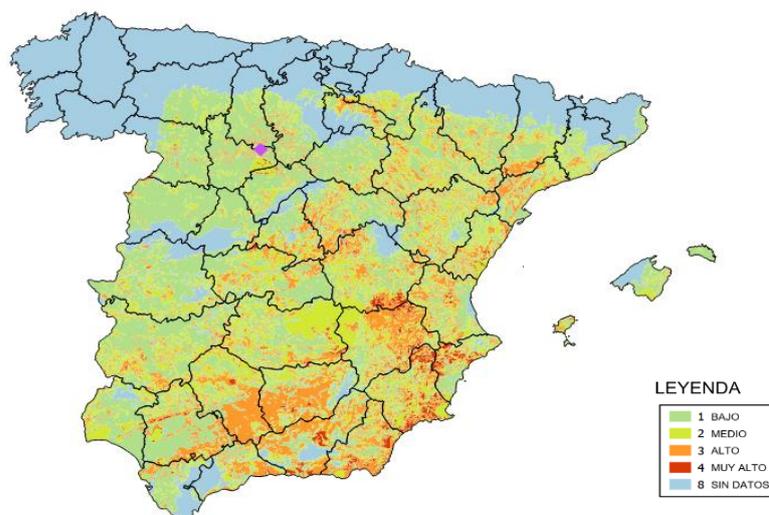


Figura 2 Mapa del Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (Fuente: MITECO)

A continuación, en la *Figura 3*, se muestra una imagen que pretende ilustrar, a grandes rasgos, el estado actual de las laderas a intervenir. En la *Figura 4*, se muestra el mirador de la Atalaya, en el límite del páramo, y en la *Figura 5*, las vistas de las laderas en dirección Este desde el mirador. Para un mayor detalle de cada uno de los rodales y su situación respecto de la vegetación y los suelos, se puede consultar el *Anejo VIII: Reportaje fotográfico*.



**Figura 3** Vista panorámica de las laderas de Carradealba en el municipio de Amusquillo de Esgueva, objeto del presente proyecto.



**Figura 4** Sitio del mirador de la "Atalaya", en Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

**Figura 4** Vista de las laderas desde el mirador de la "Atalaya", en Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

## 5. Normativa de referencia

Para el desarrollo del presente proyecto se ha tenido en cuenta la normativa vigente que se detalla a continuación.

### 1.1 Normativa Europea

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio, sobre evaluación de las repercusiones de determinados planes y programas en el medio ambiente.

- Directiva 1999/105/CE, del Consejo, de 22 de diciembre de 1999, sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.

## 1.2 Normativa Estatal

- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.

## 1.3 Normativa Autonómica

- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Ley 21/2015, de 20 de abril, de Montes de Castilla y León.
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

# 6. Bases del proyecto

## 6.1 Condicionantes

Los condicionantes del proyecto se han ido desarrollando en los Anejos que acompañan a esta memoria del proyecto de Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid). A continuación, se van a sintetizar brevemente.

### 6.1.1 Condicionantes del promotor

El promotor del proyecto ha establecido una motivación de conservación y puesta en valor del paisaje característico del Cerrato, que no busca una rentabilidad económica concreta. Sin embargo, las actuaciones propuestas deben realizarse con el menor gasto público posible por lo que se insta a una elección de alternativas que permita el mayor éxito de la repoblación posible. Todo ello debe realizarse con el menor impacto medio ambiental posible y según la legislación vigente.

## 6.2 Situación actual

### 6.2.1 Clima

Se ha realizado un estudio climático, desarrollado en el *Anejo I: Estudio climático*, para los 15 años entre 2008 y 2022 en el caso de los datos relativos a temperaturas; y para los 30 años, entre 1993 y 2022, para los datos de precipitaciones. La diferencia de periodos de tiempo radica en la disponibilidad de datos en las estaciones observadas,

siendo el Observatorio de Peñafiel (Fábrica de Quesos) y el Observatorio de Valladolid, respectivamente, cuya información ampliada se detalla en el citado Anejo.

En materia de precipitaciones, a continuación, se muestra en la *Tabla 2*, el año tipo de precipitaciones mensuales, expresado en mm:

**Tabla 1 Año tipo de precipitaciones medias mensuales ( $P_{mes}$ ) y precipitaciones anuales (P) para la serie de 30 años (1993-2022) del observatorio de Valladolid en mm (Elaboración propia)**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	P
$P_{mes}$	44	25	31	51	46	27	13	12	31	60	53	49	441

Se puede observar, que, para la serie de datos estudiada, se da una precipitación anual media de 441 mm, una cifra inferior a la media nacional que se sitúa en 666 mm. Sin embargo, este dato se repite similarmente en zonas del entorno al lugar de estudio. También se puede observar que estas se concentran en los meses de octubre a diciembre y en abril y mayo, siendo los meses menos lluviosos los correspondientes a los meses de verano, donde no se alcanzan apenas los 15 mm.

En materia de temperaturas, la *Tabla 4* refleja el año tipo para cada uno de los parámetros estudiados en el periodo de 15 años de 2008 a 2022 del Observatorio de Valladolid, siendo la simbología utilizada, la mostrada en la *Tabla 3*:

**Tabla 3 Simbología y significado (Elaboración propia)**

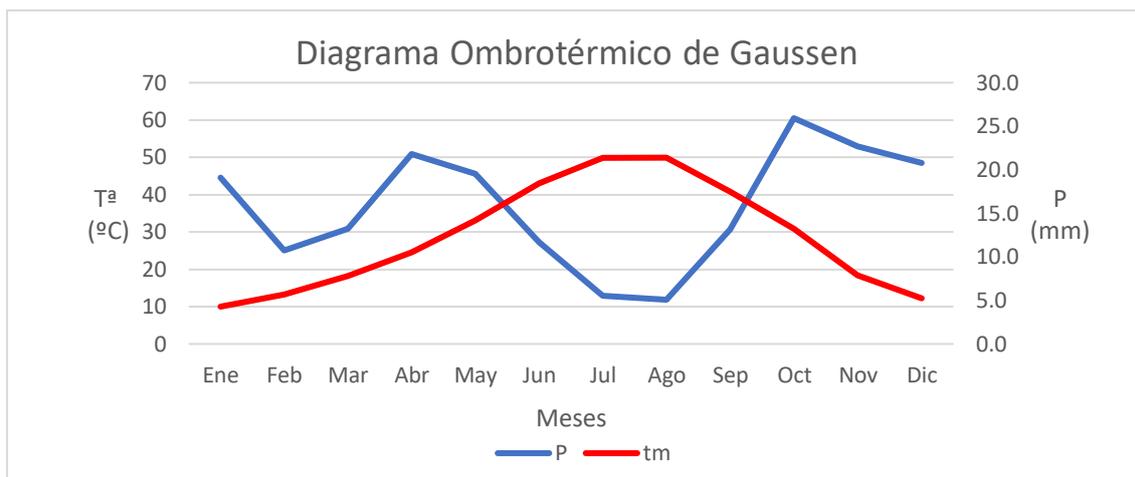
<b>T</b>	T <sup>o</sup> media de las máximas
<b>tm</b>	T <sup>a</sup> media mensual
<b>t</b>	T <sup>a</sup> media de las mínimas

**Tabla 2 Cuadro resumen de temperaturas o año tipo de temperaturas para la serie de 15 años (2008-2022) en el observatorio de Peñafiel en °C (Elaboración propia)**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>T</b>	8,8	11,5	14,1	16,7	21,1	25,9	29,7	29,7	25,1	20,3	12,9	9,8	18,8
<b>tm</b>	4,3	5,7	7,8	10,5	14,2	18,4	21,4	21,4	17,5	13,2	7,8	5,3	12,3
<b>t</b>	-0,4	-0,1	1,5	4,3	7,1	11,0	13,0	13,0	9,8	6,0	2,8	0,7	5,7

Se observa una temperatura media anual de 12,3°C, y se puede observar que se da la tendencia del aumento progresivo de las temperaturas en los meses de primavera, alcanzándose los máximos en los meses de julio y agosto, y que disminuyen hasta alcanzar los mínimos en los meses de diciembre y enero.

A continuación, en el climodiagrama ombrotérmico de Gaussen de la *Figura 6*, se puede observar la representación gráfica de las precipitaciones medias en mm y de las temperaturas en °C para el año tipo, en cada uno de los periodos de tiempo estudiados respectivamente.



**Figura 5** Diagrama ombrotérmico para las precipitaciones en mm y las temperaturas medias en °C medidas en los observatorios de Valladolid y Peñafiel respectivamente (Elaboración propia)

Se observa que los meses de sequía (cuando la línea de las precipitaciones se muestra por debajo de la línea de las temperaturas), se sitúa en el periodo de junio a agosto, correspondiéndose con los meses de verano. Esta información se considerará al programar la ingeniería del proyecto, eligiendo fechas para preparar el terreno apropiadas.

Para la caracterización del clima en la zona de estudio, se ha llevado a cabo el cálculo de diversos índices climáticos y de continentalidad, cuyos resultados se muestran a continuación en la *Tabla 4* y *Tabla 5* respectivamente:

**Tabla 3** Resultados de Índices Climáticos calculados para la zona del proyecto

Índices climáticos	Resultado	
Pluviosidad de Lang	Zona Árida	
Vernet	Continental	
Emberger	Mediterráneo templado	Invierno de heladas muy frecuentes

**Tabla 4** Resultados de Índices de continentalidad calculados para la zona del proyecto

Índices de continentalidad	Resultado
Kerner	Semi marítimo
Rivas-Martínez	Continental Acusado

Otro aspecto para destacar sobre el clima que afecta en la toma de decisiones de las tareas de repoblación y por lo que debe estudiarse, es el régimen de heladas. Se estimaron directa e indirectamente según los datos de temperaturas del observatorio de Fábrica de Quesos de Peñafiel. A continuación, en la *Tabla 6* se muestran los datos obtenidos para la estimación directa, ya que se han considerado como más fieles a la realidad.

**Tabla 5 Resumen de estimaciones directas de heladas (Elaboración propia)**

Datos	Día
Primera helada más temprana	4 de octubre
Última helada más tardía	13 de mayo
Periodo máximo de heladas	04/10 -13/05
Primera helada más tardía	18 de noviembre
Última helada más temprana	1 de marzo
Periodo mínimo de heladas	18/11-01/03
Media de la primera helada	25 de octubre
Media de la última helada	15 de abril
Periodo medio de heladas	25/10 -15/04
Mínima absoluta alcanzada	-12,7 °C (13 de enero de 2021)

En la tabla anterior, se muestran los periodos críticos de temperaturas que pueden llegar a ser de hasta 7 meses en los años más fríos, y de 4 meses en los años más cálidos. Este dato se debe tener en cuenta en diversos momentos de la redacción del proyecto, como a la hora de la elección de especies, de tal forma que se opte por una planta compatible con estas condiciones extremas, teniendo en cuenta además que las etapas iniciales de la planta son las de mayor sensibilidad a las condiciones.

Estas conclusiones permiten la posterior toma de decisiones en cuanto a qué actuaciones hacer y cómo, así como la programación de las mismas, de acuerdo a los objetivos del proyecto.

### 6.2.2 Suelos

Se ha llevado a cabo un análisis de suelos en el *Anejo II: Estudio Edafológico* con el fin de conocer las características del suelo donde se va a llevar a cabo el proyecto, debido a la importancia que tiene para la viabilidad del mismo.

Por un lado se hace una breve descripción de la geología y la geomorfología, que determina que la zona de estudio se asienta sobre un paisaje típico de la cuenca del Duero con suelos pardo-cálcicos sobre material consolidado, con zonas de valle de suelos aluviales y regosuelos de arcillas y margas yesíferas, además de cuevas y páramos.

Para el análisis del suelo se ha realizado, tanto una revisión de la bibliografía disponible, que incluye una serie de mapas de suelos y la base de datos de ensayos del ITACyL, como una inspección *in situ*, a partir de las cuales se han obtenido los valores para la clasificación y la determinación del suelo de estudio.

En lo que a propiedades físicas se refiere, el suelo de las laderas del páramo de Carradealba, en Amusquillo de Esgueva (Valladolid), se caracterizan por tener una profundidad aproximada de 1 metro, hasta llegar a la roca madre. Se da una textura de suelo franco arcillosa, con bastante pedregosidad superficial en algunas áreas, y con afloramientos rocosos en zonas de pendiente que suponen un limitante para la actuación que se puede llevar a cabo en esas áreas.

La estructura del suelo es en forma migajosa, con formas redondeadas, con una estabilidad medio de un color marrón claro, en algunas zonas grisáceo. En base a los porcentajes de limo, arcilla y materia orgánica, se ha calculado un índice de 0,427 de riesgo de formación de costra, que no se clasifica como un valor relevante.

En el aspecto de las propiedades químicas de la zona de estudio, el suelo se caracteriza por tener un valor medio de carbonatos, a un valor no salino en base a la conductividad eléctrica, y un valor muy deficiente en materia orgánica. El índice de pH se corresponde con la clasificación de básico. Todo ello es debido a la composición en base a margas yesíferas de la zona.

### 6.2.3 Hidrología

En el aspecto hidrológico, se ha desarrollado un estudio hidrológico en el *Anejo III: Estudio Hidrológico* que permite conocer el caudal máximo en el estado anterior a la intervención, en plena cuenca del río Esgueva, afluente del río Pisuerga. Además, se ha calculado una serie de índices que permiten una interpretación de los datos. Con ello, se pretende justificar la intervención.

Para el cálculo del caudal, se ha tenido en cuenta las directrices establecidas por la *Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, Drenaje Superficial*, que considera multitud de parámetros tales como la intensidad de precipitación con corrección basada en la precipitación máxima (ya sea la obtenida por el método estadístico en base a los datos del observatorio de Valladolid, o de acuerdo a la Dirección General de Carreteras), el factor de intensidad del aguacero, el coeficiente de escorrentía, el coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Todo ello se ha aplicado en una superficie de 7,09 ha que se ha utilizado como representativa de todo el área del proyecto dadas sus características de zona de ladera y de páramo.

Se ha obtenido un valor de caudal máximo anual de  $0,23 \text{ m}^3/\text{s}$  que ha dado lugar al estado actual de las laderas de Carradealba, y que junto al valor del factor R de la USLE de  $53,6 \left[ \frac{hJ}{m^2} \cdot \frac{cm}{h} \right]$ , y el intervalo de entre  $25-50 t/(ha \cdot \text{año})$  de erosión potencial da lugar a un suelo moderadamente susceptible a la erosión de nivel medio media

### 6.2.4 Vegetación potencial

De acuerdo a la bibliografía disponible de Rivas-Martinez, y tal y como se ha desarrollado en el *Anejo IV: Estudio del Medio físico y socioeconómico*, la zona de estudio tendría una vegetación de referencia basada en dos series: la 19b, denominada supra mesomediterránea castellanoalcarreño-manchega basófila del quejigo con especie bioindicadora de *Quercus faginea*; y la 22a, supramediterránea catalana de la alsina, con especie bioindicadora de *Quercus ilex*. Y además teniéndose en cuenta la presencia de pinares

### 6.2.5 Fauna

En el *Anejo IV: Estudio del Medio físico y socioeconómico*, se ha llevado a cabo un inventariado de la fauna de la zona, en función del Inventario Español de Especies Terrestres, del que cabe resaltar la amplia presencia de herbívoros como el conejo principalmente, o el corzo, que van a tener incidencia sobre los plantones. Por otro lado, se analiza la incidencia del proyecto en sí, que daría lugar a un periodo de impacto

negativo por la presencia de maquinaria pero que se ve compensado por el efecto positivo de la creación de zonas de refugio.

Para llevar a cabo los objetivos del proyecto, y como medida de prevención en este aspecto, se van a instalar tubos protectores biodegradables para la protección de la planta, que mejorarán el porcentaje de éxito de la repoblación evitando el daño por conejos.

### **6.2.6 Medio socioeconómico**

En el *Anejo IV: Estudio del Medio físico y socioeconómico*, se incluye un pequeño análisis del medio socioeconómico en el que se situará el proyecto, tanto de los usos y aprovechamientos del suelo, como de la población y la actividad económica.

El proyecto se sitúa en el municipio de Amusquillo de Esgueva (Valladolid), que se sitúa a unos 37 kilómetros de distancia de Valladolid, y a 25 km de Peñafiel (Valladolid). Se trata de un municipio con una baja densidad de población, y que apenas llega a los 100 habitantes, con una edad media de alrededor de los 54,2 años de edad.

La zona del Valle Esgueva donde se sitúa el proyecto, se considera una comarca agraria cerealista de secano, con predominancia de los cultivos de cebada y trigo blando, por lo que el uso de suelo en la zona queda en su mayor parte dedicado a suelo de cultivo. El uso del suelo circundante se denomina “Suelo Rústico Común” debido a ello, y la superficie perteneciente al proyecto se denomina “Suelo Rústico con Protección Natural”.

Su proximidad y buenas comunicaciones a la capital de provincia y a la zona de la Ribera del Duero (comarca vinícola con Denominación de Origen Protegida internacionalmente conocida) podría suponer la designación del paseo a la Atalaya como punto de interés recreativo y paisajístico, que conlleve la atracción de visitantes venidos de toda la comunidad.

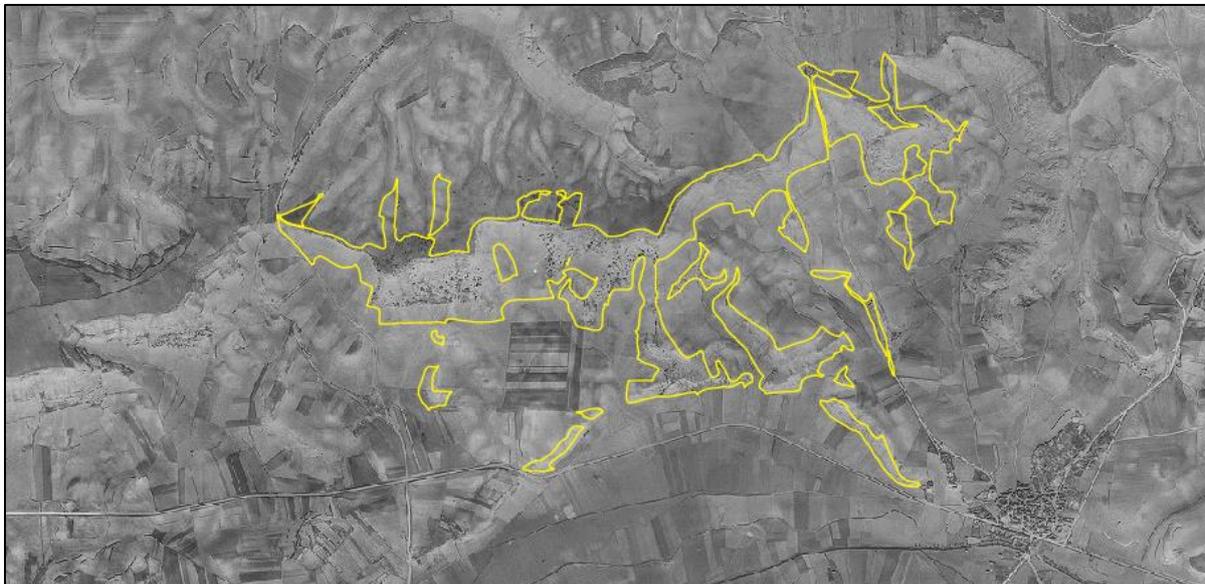
Con esa finalidad de dar a conocer la zona y el paisaje del Valle Esgueva donde se sitúa el presente proyecto, y como parte del objetivo de puesta en valor del entorno del mismo, se ha decidido presentar la candidatura de la encina de la Atalaya en la próxima edición del concurso de *Árbol del Año* en la categoría de “Árbol Singular”. En este certamen, mediante el voto popular, se da a conocer el patrimonio natural de determinados árboles que se consideran excepcionales en base a su tamaño, longevidad, originalidad de formas, vinculación con el paisaje o importancia cultural o histórica.

## **7. Apeo de rodales**

En el *Anejo V: Antecedentes y situación actual* se ha desarrollado un análisis de la zona de estudio con el fin de conocer el estado actual, debido a la situación y las intervenciones anteriores en el tiempo, en base a la cartografía histórica y de máxima actualidad, a los datos del 2º vuelo del LiDAR de 2015-19, y a imágenes satélite para un determinado periodo de tiempo. Para ello se ha utilizado el sistema de información geográfica QGIS, con las correspondientes transformaciones y procesos necesarios para su análisis.

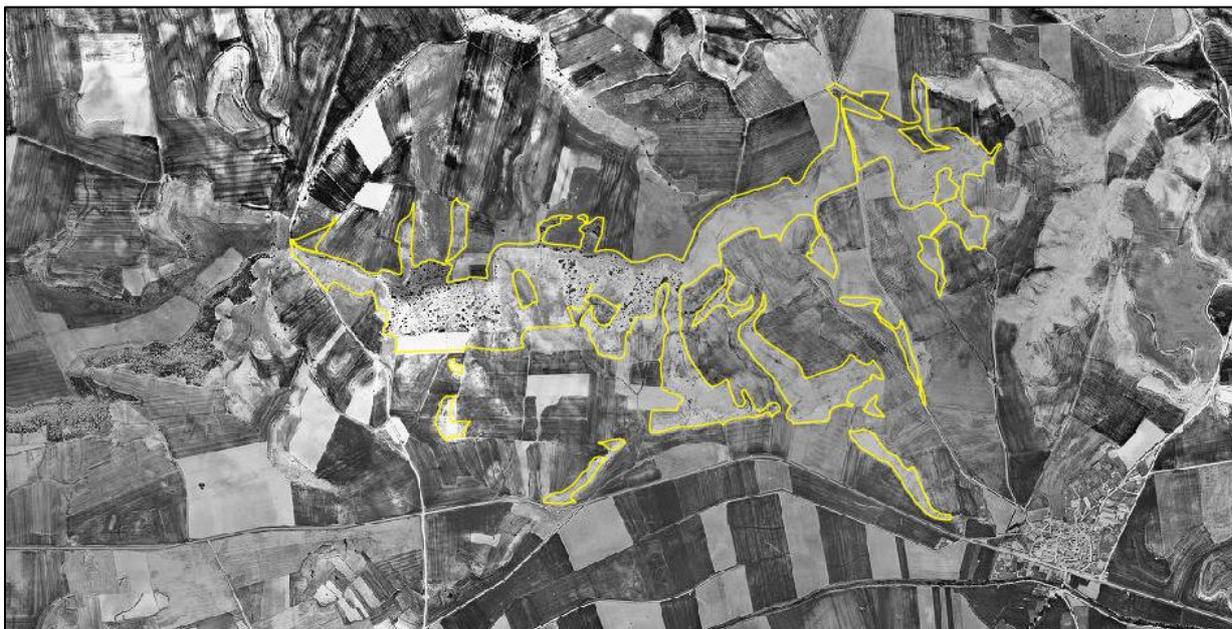
En la *Figura 7*, se puede observar las primeras imágenes aéreas disponibles, que datan de mediados del siglo pasado, en 1957. En aquella fecha el área delimitado por el

proyecto abarca áreas despobladas de vegetación en su mayor parte, que se correspondían con parcelas de cultivo con fuerte pendiente, y zonas con vegetación de frondosas diseminada muy escasa. Todo ello rodeado por parcelas de cultivo, principalmente especies cerealistas de secano



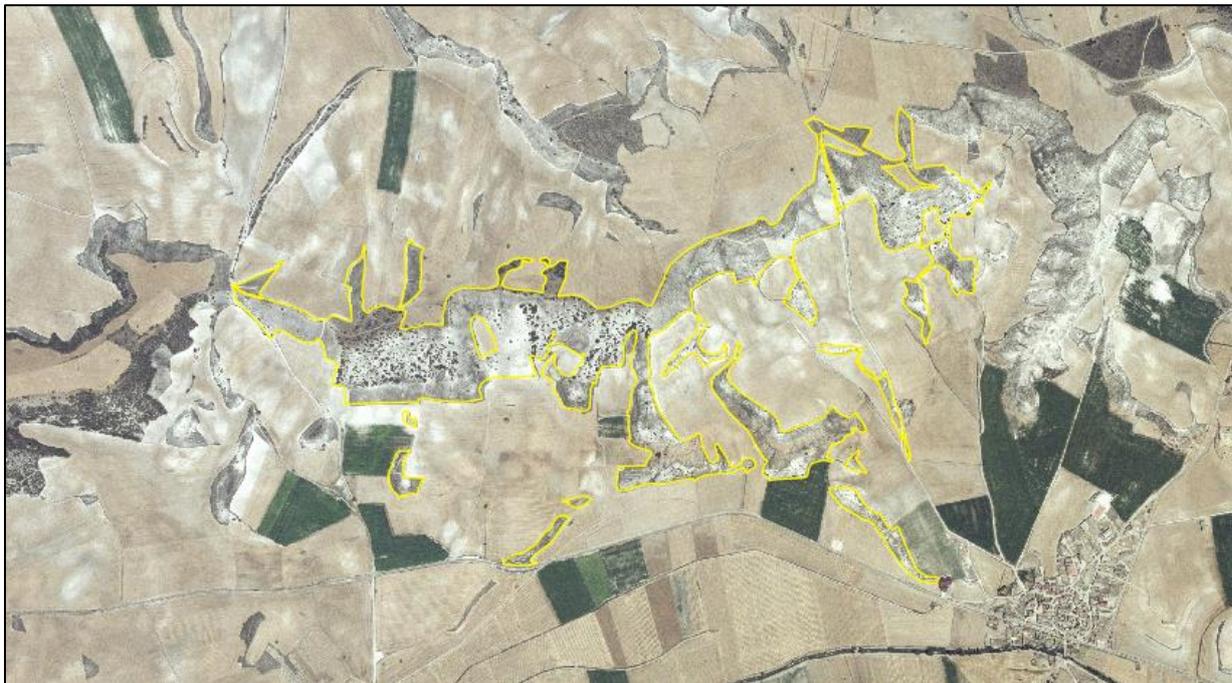
**Figura 6** Ortofoto del Vuelo Americano AMS (B) del 1 de marzo de 1957, sobre la zona del proyecto (Amusquillo de Esgueva) a escala 1:18000

Las siguientes imágenes disponibles, que se pueden observar en la *Figura 8*, avanzan hasta aproximadamente 1980, y se observa un cambio en la organización parcelaria de la zona (debido a la concentración parcelaria de 1967) y un abandono generalizado de tierras de labor en las zonas de mayor pendiente.



**Figura 7** Ortofoto del Vuelo Interministerial (1973-1986), sobre la zona del proyecto (Amusquillo de Esgueva) a escala 1:18000.

Otros 25 años más adelante, en 2002, las imágenes muestran pastizales con vegetación diseminada en aquellas parcelas abandonadas, y se distinguen tareas de preparación del terreno para repoblación forestal en parte de ellas. Se muestra en la *Figura 9*:



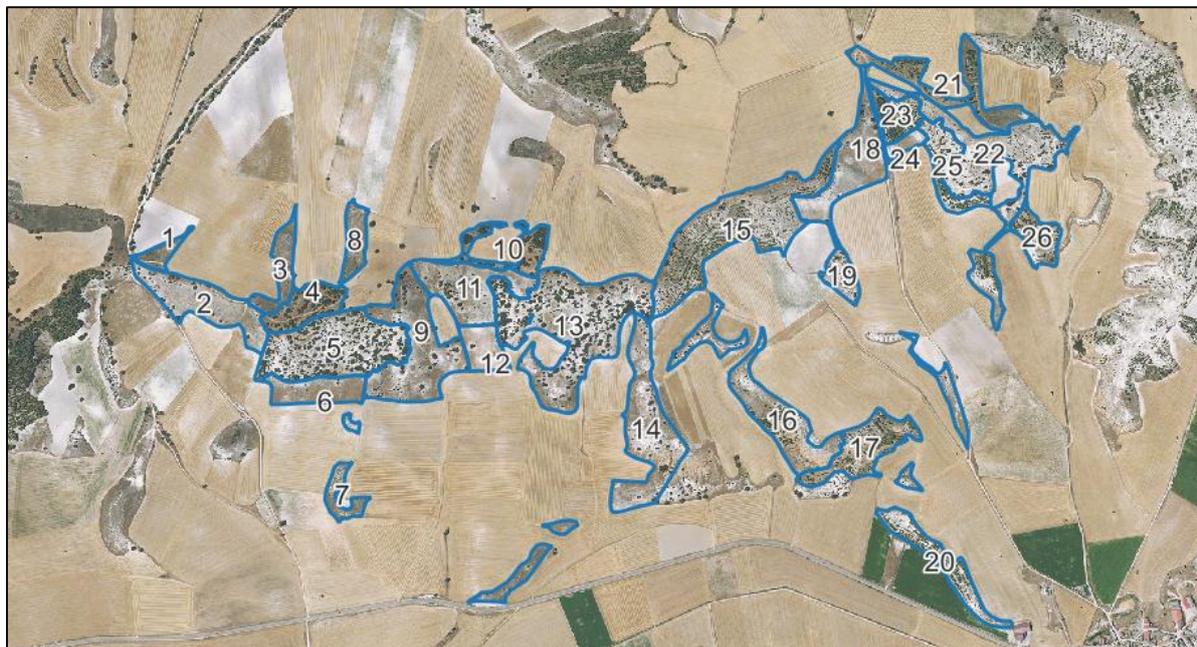
**Figura 8** Ortofoto del Vuelo Quinquenal del 26 de julio de 2002, sobre la zona del proyecto (Amusquillo de Esgueva) a escala 1:18000.

Actualmente debido al abandono de tierras de labor, a la no intervención en las frondosas existentes, y a las tareas de repoblación de principios de siglo, se da una serie de condiciones en cuanto a fisiografía, masa forestal, estrato arbóreo, etc., que se ha organizado en rodales.

La metodología utilizada para la rodalización de las laderas ha sido mediante el análisis de las ortofotos de máxima actualidad disponible, junto con el Mapa Forestal de España, el modelo digital del terreno y la nube de puntos LiDAR. En el caso del MDT se han calculado y obtenido una serie de capas correspondientes a la pendiente, la irregularidad, la orientación y las zonas de sombra, cuyos valores de pixel se han transformado en datos para su categorización y designación. En el caso de la información LiDAR, ha permitido el cálculo de la FCC. Todo ello ha permitido la delimitación de los rodales para obtener sus valores medios, máximos y mínimos, que facilitan la toma de decisiones posterior. Por otro lado, la observación *in situ* ha permitido la corroboración de la información.

En el *Anejo* citado, se desarrolla un análisis detallado de cada uno de los rodales. A grandes rasgos, se puede hablar de unas laderas orientadas principalmente al Sur, con una pendiente media aproximada del 27%. En cuanto a vegetación, se diferencia la mitad Oeste conformada por frondosas de *Quercus ilex* y *Q. faginea*, y la otra mitad Este constituida por coníferas de repoblación de *Pinus halepensis* y *P. pinea*; toda ella en un estado más o menos generalizado de latizal con un 20% de Fracción de Cobertura (FCC) de promedio. Se encuentran además pastizales con especies herbáceas. En la siguiente *Tabla 6*, se presenta un resumen del apeo de rodales la información relativa al relieve y a la vegetación.

A continuación se muestra la delimitación de cada uno de los rodales sobre la ortofoto de máxima actualidad de la zona de estudio, en la *Figura 9*. Para un mayor detalle de la imagen se puede consultar el *Documento 5: Planos*.



**Figura 9** Delimitación de los rodales sobre la ortofoto de máxima actualidad de la zona del proyecto en Amusquillo de Esgueva (Elaboración propia)

Tabla 6 Resumen del apeo de rodales para la restauración forestal de las laderas del municipio de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

Rodal	Área (ha)	X	Y	Pendiente(%)	Orientación	FCC (%)	Codificación (NORMAFOR)	Anteced. Lejanos (1956)	Anteced. Cercanos (2002)
1	0,52	389170,23	4623765,96	28,9	Norte	1,86	Hy	Tierra de Labor	Perdido
2	3,06	389284,13	4623634,84	37,1	Sur	13,93	Hy	Tierra de Labor	Perdido
3	1,21	389483,45	4623724,39	30,1	Oeste	5,71	Hy	Tierra de Labor	Perdido
4	1,66	389548,55	4623625,27	8,0	Sur	43,65	(QiLAs)	Monte	Monte
5	5,41	389623,74	4623517,42	35,7	Sur	31,83	(QiLB0,6XQfLB0,4)o	Monte	Monte
6	1,65	389580,09	4623406,39	18,7	Sur	0,88	Ka	Tierra de Labor	Perdido
7	2,02	389883,53	4623039,58	34,2	Sur	5,76	Hy	Perdido	Perdido
8	0,97	389678,56	4623801,31	33,4	Oeste	3,54	Hy	Tierra de Labor	Perdido
9	4,71	389832,92	4623518,96	28,0	Sur	6,73	(QiLB0,6XQfLB0,4)o	Tierra de Labor	Perdido
10	1,47	390080,81	4623779,61	9,9	Sur	48,09	QiLBs	Monte	Monte
11	3,06	389978,54	4623674,36	37,6	Sur	12,00	Hy	Tierra de Labor	Perdido
12	1,18	390014,88	4623516,94	21,0	Sur	2,20	Ka	Tierra de Labor	Tierra de Labor
13	8,42	390238,63	4623575,81	34,5	Sur	24,87	(QiLA0,7XQfLB0,3)o	Monte	Monte
14	6,87	390500,07	4623257,36	30,0	Sur	10,65	Hy	Perdido	Ahoyado con doble rejón + subsolado por curvas de nivel
15	6,76	390677,63	4623828,85	30,9	Sur	25,72	(PhLB0,5/QiRB0,3/QfRB0,2)o_r	Tierra de Labor	Ahoyado con doble rejón + subsolado por curvas de nivel
16	4,47	390766,56	4623366,63	34,2	Sur	8,62	(PhLB0,7XPpLB0,3)o_r	Perdido	Subsolado por curvas de nivel
17	2,96	390993,6	4623230,1	29,0	Sur	16,60	(PhLB0,8/QiRB0,2)o_r	Perdido	Subsolado por curvas de nivel
18	3,25	390974,6	4624000,8	28,9	Este	4,06	Ka	Tierra de Labor	Subsolado por curvas de nivel
19	1,84	391083,2	4623553,8	20,8	Sur	25,64	(PhLB0,6XPpLB0,2/QiRB0,2)o_r	Perdido	Subsolado por curvas de nivel
20	2,13	391202,1	4622975,5	27,0	Oeste	13,47	(PhLB0,7XPpLB0,3)o_r	Tierra de Labor	Subsolado por curvas de nivel
21	2,64	391234,9	4624212,7	19,8	Este	8,03	(PhLBX0,7PpLB0,3)o_r	Perdido	Subsolado por curvas de nivel
22	5,13	391342,0	4624029,3	33,3	Sur	17,14	PhLBo_r	Perdido	Ahoyado con doble rejón
23	1,18	391097,5	4624131,0	31,2	Sur	32,22	(PhLB0,5XPpLB0,3/QiRB0,2)_r	Tierra de Labor	Subsolado por curvas de nivel
24	0,42	391120,6	4624056,4	21,1	Sur	0,92	Ka	Tierra de Labor	Perdido
25	1,52	391231,3	4623997,4	33,2	Sur	27,91	(PhLB0,5XPpLB0,3/QiRB0,2)_r	Tierra de Labor	Ahoyado con doble rejón + subsolado por curvas de nivel
26	2,15	391410,1	4623759,7	19,8	Sur	19,80	(PhLB0,5XPpRB0,5)_r	Perdido	Subsolado por curvas de nivel
<b>TOTAL</b>	<b>76,8</b>	-	-	<b>27,6</b>	<b>Sur</b>	<b>15,8</b>	-	-	-

## 7.1 Tipologías selvícolas homogéneas

En base a las características mencionadas anteriormente para cada uno de los rodales, se han organizado en una serie de tipologías selvícolas homogéneas que permite la agrupación de rodales por tareas a realizar como se verá más adelante. Para ello, se ha tenido en cuenta inicialmente la pendiente del rodal, en función de si este se sitúa en las laderas o en llano en lo alto del páramo; seguido del tipo de vegetación existente, diferenciándose frondosas, de repoblación o inexistente por abandono como tierra de labor. Dentro de aquellos rodales con vegetación existente se ha diferenciado por densidad, en el caso de las frondosas estableciendo una FCC límite del 25%, y en el caso de la repoblación, asignando subjetivamente una categoría de éxito o ausencia del mismo (visitas *in situ*). En la siguiente *Figura 11* de tipologías selvícolas homogéneas se muestra el esquema llevado a cabo teniendo en cuenta la pendiente del terreno, la FCC, y el tipo de origen de la masa:

Llano (<15%)	Denso → <b>LL</b>	
	No denso → -	
Ladera (>15%)	Frondosas	Denso (FCC < 25%) → <b>LFD</b>
		No denso (FCC > 25%) → <b>LLND</b>
	Repoblación	Éxito → <b>LRE</b>
		No éxito → <b>LRNE</b>
Abandonada → <b>LA</b>		

**Figura 10 Organización de las tipologías selvícolas homogéneas (Elaboración propia)**

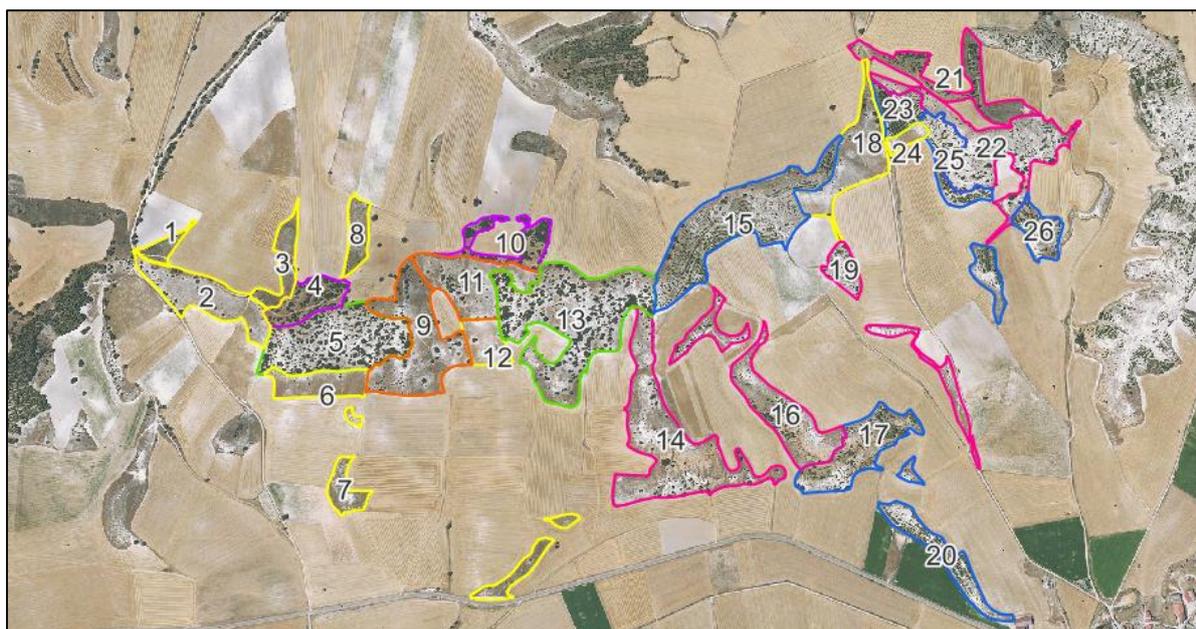
En la *Tabla 7*, se muestran los rodales agrupados por tipologías selvícolas homogéneas, con una pequeña descripción de las mismas, teniendo en cuenta además el área real de actuación por la existencia de afloramientos rocosos yesosos que no permiten la intervención y que por tanto se excluyen de las tareas a realizar, junto con el área total de cada una de ellas.

**Tabla 7 Rodales por las tipologías selvícolas homogéneas denominadas con áreas de aplicación por rodales y áreas totales (Elaboración propia)**

	Descripción	N.º Rodal	Área aplicación (ha)	A. total tipología (ha)
<b>LL</b>	Rodales con una pendiente <15%, con vegetación densa de FCC <40%	4	1,7	3,1
		10	1,5	
<b>LFD</b>	Rodales con pendiente >15%, con vegetación de Frondosas de FCC <25%	5	5,4	13,8
		13	8,4	
<b>LFND</b>	Rodales con pendiente >15%, con vegetación de Frondosas de FCC >25%	9	4,7	7,8
		11	3,1	
<b>LRE</b>	Rodales con pendiente >15%, con repoblación exitosa	15	6,8	16,7
		17	3,0	
		20	2,1	
		23	1,2	
		25	1,5	
		26	2,2	

	Descripción	N.º Rodal	Área aplicación (ha)	A. total tipología (ha)
LRNE	Rodales con pendiente >15%, con repoblación no exitosa	14	4,4	17,9
		16	4,1	
		19	1,5	
		21	2,6	
		22	5,1	
LA	Rodales con pendiente >15%, con vegetación diseminada tras abandono como tierra de labor	1	0,5	14,0
		2	3,1	
		3	1,2	
		6	1,7	
		7	1,8	
		8	1,0	
		12	1,2	
		18	3,3	
		24	0,4	
<b>TOTAL</b>			<b>73,4</b>	

En la *Figura 12* se muestra la representación de los rodales agrupados por los colores representativos, sobre la ortofoto de máxima actualidad. En el *Documento 2: Planos* se puede consultar una imagen más detallada de la organización.



**Figura 11** Rodales agrupados por tipologías selvícolas homogéneas sobre la ortofoto de máxima actualidad disponible

## 8. Ingeniería del proyecto

Para la toma de decisiones en el proyecto, se ha realizado un análisis detallado de las opciones posibles, en base a la información disponible que permite la elección de la

alternativa más idónea para el futuro, teniendo en cuenta la situación pasada y presente de la zona. Todo ello se ha desarrollado en el *Anejo VI: Estudio de alternativas*.

Inicialmente se distinguen los dos tipos de actuación diferenciados en las tipologías selvícolas homogéneas: por un lado, un tratamiento de selvicultura para las tipologías LL y LFD, y por otro, una actuación de repoblación para LFND, LRE, LRNE y LA.

## 8.1 Tratamientos selvícolas

En el caso de la tipología homogénea LL (Llano), se ha determinado **el resalveo de conversión** como tratamiento más adecuado, con el objetivo de transformar a monte alto sin rebrote la masa, permitiendo unas buenas condiciones de espesura y sanidad de la misma.

- Se efectuará entonces, un resalveo de conversión eliminando los fustes más débiles de cada uno de los pies de encina en aquellos rodales de tipología LL (4 y 10) que ocupan un área total de 3,14 hectáreas.
- Se llevará a cabo una poda baja con motosierra, hasta una altura máxima de 1,75 m, con alta ramosidad, por un peón especializado

También, se plantea el tratamiento de poda de prevención de incendios en una faja de 5 – 10 metros a lo largo del camino que atraviesa los rodales referidos, que tiene además un componente paisajístico.

- Afectará a 0,66 hectáreas a ambos lados del camino entre los citados rodales.
- Se llevará a cabo una poda de arbolado adulto de encinas con motosierra por un peón especializado.

Se ha determinado que todos los restos procedentes de los tratamientos selvícolas se dejarán en campo. Por un lado, los restos finos serán repartidos por el área trabajado y por otro, los gruesos se apilarán para el uso de los vecinos interesados.

En el caso de la tipología LFD (Ladera de Frondosas Densa), se ha proyectado la no intervención como tratamiento más oportuno para la situación actual de los rodales, considerándose que el estado actual tiene una evolución natural favorable. Esto afectaría a una superficie total de 13,84 ha, distribuidos en los rodales 5 y 13.

### 8.1.1 Satisfacción de necesidades

Para la determinación de las necesidades a cubrir por el proyecto, se han consultado diferentes bases de datos sobre tarifas actualizadas a mayo de 2024 para ajustarse lo máximo posible a la realidad. En el *Anejo VI: Alternativas*, se incluyen las tablas de cálculos realizados para cada una de las tareas y diferenciados por tipologías homogéneas o rodales según proceda.

En el caso de los tratamientos selvícolas se distingue la tareas de resalveo, con un rendimiento de 0,06 h/pie para una aplicación de 3,15 ha; y por otro lado, la tarea de poda de prevención, con un rendimiento de 0,29 h/pie para una superficie de aplicación de 0,66 ha. También se considera la tarea de apilado de restos de poca densidad con un rendimiento de 0,512 h/ha, para una superficie total de 3,15 ha.

A continuación, se muestra en la *Tabla 9*, un resumen de los rendimientos para la satisfacción de necesidades para las tareas del conjunto de tratamientos selvícolas para la tipología LL:

**Tabla 8 Resumen de rendimientos de h/ha para las actuaciones de la tipología LLD**

	RESALVEO		PODA		APILADO RESTOS	
	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J
LL	6	2,4	29,0	2,4	5,1	2,0

Se requieren un total de 6,8 jornadas para finalizar las tareas de tratamientos selvícolas.

## 8.2 Repoblación

En la toma de decisiones de las actuaciones de la repoblación, se dan elecciones comunes en varias de las tipologías, lo cual facilita las tareas antes y durante su realización.

Se ha determinado la no intervención de la **vegetación existente** para todos los rodales de repoblación por su valor ecológico para los objetivos del proyecto.

La **elección de especies** ha recaído en las frondosas *Quercus faginea* y *Q. ilex* y la conífera *Pinus pinea*, con porcentajes que varían por tipologías en función de la mayor o menor presencia de vegetación existente y de la pendiente fundamentalmente. Estos porcentajes, así como el porcentaje total en la repoblación y las cantidades en unidades de pies, vienen recogidos en la *Tabla 9*:

**Tabla 9 Porcentajes por tipología, sobre el total de pies, y las unidades de las especies elegidas (Elaboración propia)**

Especie	% en LFND	% en LRE	% en LRNE	% en LA	%	Cantidad (Ud.)
<i>Pinus pinea</i>	40	-	50	50	42,4	16764
<i>Quercus faginea</i>	30	50	25	25	28,8	11556
<i>Quercus ilex</i>	30	50	25	25	28,8	11556
				<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>39877</b>

En la **preparación del terreno** se dan distintas elecciones en función de las tipologías y los rodales a intervenir:

- En el caso de la tipología LFND (Ladera Frondosas No Densa) se diferencia la actuación de subsolado lineal del ahoyado con retroexcavadora (indicado para terrenos con mayor desnivel) con el limitante del 30% de pendiente; y la actuación del ahoyado con retroaraña para aquellos rodales con fuerte pendiente.
- En el caso de la tipología LA (Ladera Abandonada), también se ha elegido el ahoyado con retroaraña por su fuerte pendiente.
- En el caso de las tipologías homogéneas LRE (Ladera Repoblación con Éxito) y LRNE (Ladera Repoblación sin Éxito) se ha determinado la no intervención,

haciéndose uso de los hoyos ya existentes debido a la repoblación llevada a cabo en el año 2002.

En los rodales donde sí se dará intervención para la preparación del terreno (tipología LFND y LA), se distinguen dos tipos de actuación.

Por un lado, en aquellos rodales con pendientes superiores al 30%, se realizará una apertura de hoyos mecanizada de un tamaño de hasta 50x50x50 centímetros ejecutado por una retroaraña de hasta unos 130 CV o 96 kW de potencia. Tiene un rendimiento de 16,2 hoyos por hora. Esto afectaría a los rodales 2, 3, 7, 8, y 11, que abarcan una superficie total de 10,08 hectáreas.

Por otro lado, en aquellos rodales con pendientes inferiores al 30%, se llevará a cabo la apertura de hoyos mecanizada por subsolado lineal que será ejecutado por un tractor de orugas de hasta 161 CV o 119 kW equipado con un ripper de 1 o 2 vástagos. Tiene un rendimiento de 1,4 km/h. Esto se realizaría en los rodales 1, 6, 9, 12, 18 y 24, para una superficie total de 11,77 hectáreas.

En el caso del **diseño de la plantación**, se han determinado un marco de plantación en función de la tipología homogénea del rodal por la mayor o menor presencia de vegetación, de tal modo que se alcancen las 800-900 plantas por hectárea, teniendo en cuenta siempre la pendiente y el suelo. Sin embargo, no se pretende llevar a cabo un marcado de hoyos, ya que se pretende que la organización sea más o menos irregular, que confiera a la mesa un carácter más natural.

Para la **implantación de la vegetación** elegida, se ha proyectado una plantación manual por cuadrillas equipadas con las herramientas adecuadas, de plántones en envase, con una mezcla íntima de especies, con especies de procedencia recomendada tal y como indica el Cuaderno de Zona Nº15 de "Torozos - Cerrato" de la Junta de Castilla y León, con una edad de 2 savias y un volumen de 200 a 350 cc de envase en función de la especie. Se diferencian dos métodos para la implantación, en función de la existencia de preparación del terreno o no realizada meses antes:

- En el caso de los rodales con preparación de terreno (tipología LFND y LA), la operación consiste en la plantación y tapado de plantas con envase rígido o termoformado en suelo pedregoso con una pendiente inferior al 50%. Como se ha citado anteriormente, estas operaciones se llevarán a cabo en 21,84 hectáreas.
- Los rodales sin preparación del terreno se corresponden con la tipología de LRE y LRNE y abarcan un área de 16,72 hectáreas (rodales 15, 17, 20, 23, 25 y 26) y de 17,89 hectáreas (rodales 14, 16, 19, 21 y 22) respectivamente, que suman un total de 34,61 hectáreas. La tarea de implantación en este caso consistirá en la plantación de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado en hoyos que están tapados, con una pendiente inferior al 50%.

En ambos casos, para la implantación de la vegetación se requiere de la operación previa de distribución de planta en bandeja con una distancia menor o igual a 500 metros, con una pendiente inferior al 50%, que será llevada a cabo por una cuadrilla de peones. Esto afectará a una superficie total de 56,47 hectáreas. También es una tarea complementaria la de la distribución de los tubos protectores biodegradables para la protección de la planta, de hasta 60 cm de altura, a una distancia menor de 500 metros

y una pendiente inferior al 50%, para su posterior colocación. Esta tarea será llevada a cabo por una cuadrilla de peones con un rendimiento de 1,16 mil/hora.

Finalmente, los **cuidados posteriores** incluyen el riego de apoyo de todos los rodales de unos 15 litros por planta, debido a la climatología de la zona que se caracteriza por ser poco lluviosa, que realizará mediante un camión cisterna de entre 130 y 160 CV. Además, se plantea la reposición de marras 3 años después de la implantación de la vegetación, de un 5%, y que consistirá en la plantación manual de plantas en envase rígido en suelos pedregosos, con pendiente inferior al 50%, que requerirá de una nueva planta, de la distribución de la misma, del tubo protector, y de su colocación. Ambas tareas afectarán a las 56,47 hectáreas de las designadas con tipología homogénea para tareas de repoblación.

### 8.2.1 Satisfacción de necesidades

De igual modo que anteriormente, para las tareas de repoblación forestal se han calculado los rendimientos. Se distinguen las tareas de preparación del terreno e implantación, distintas para cada una de las tipologías homogéneas en las que se ha organizado el proyecto:

- En la unidad de ahoyado con retroaraña se da un rendimiento de 14,58 h/mil hoyos, para una superficie total de 10,08 ha. Para el subsolado, hay un rendimiento de 1,2 h/km, que se aplican sobre una longitud lineal de 11,8 km (dato obtenido mediante un rectángulo de equivalente a la superficie total de 11,77ha, para un distanciamiento de 4 m).
- En las unidades de distribución de planta, se han distinguido para género *Quercus* y *Pinus*, con un rendimiento de 1,663 h/mil plantas y 1,164 h/mil plantas respectivamente; para una superficie de aplicación de 56,5 ha para *Quercus*, y de 39,7 ha para *Pinus*.
- Para la plantación se distinguen unidades para aquellos hoyos realizados en 2002, y los de 2004, ya que los primeros requieren de más labor, Diferenciándose también por género de planta. La plantación de *Quercus*. en 2002 tiene un rendimiento de 31,44 h/mil plantas, con una aplicación en 34,62 ha, y en 2004, tiene un rendimiento de 23,94 h/mil plantas, con una aplicación de 21.85 ha. En el caso de la plantación de *Pinus*, en 2002 tiene un rendimiento de 28,91 h/mil plantas, con una aplicación en 17,9 ha, y en 2004, tiene un rendimiento de 21,432 h/mil plantas, con una aplicación de 21.85 ha.
- Se incluyen también las tareas de distribución y colocación del tubo protector, que tienen unos rendimientos de 1,164 h/mil tubos y 30 h/mil tubos respectivamente, y ambas se llevarán a cabo en la superficie total de los trabajos de repoblación que ocupan 56,5 ha.

A continuación, en las *Tablas 10, 11, 12, y 13*, se muestra el resumen de rendimientos y jornadas necesarias para satisfacer las necesidades de cada una de las tipologías **LFND**, **LRE**, **LRNE** y **LA** respectivamente para cada una de las tareas:

**Tabla 10 Resumen de rendimientos de h/ha y de jornadas necesarias para las actuaciones de la tipología LFND**

	PREPARACIÓN TERRENO				IMPLANTACIÓN											
	RETRO		SUBSOL		DISTR Q		DISTR P		PL Q 24		PL P 24		DISTR TUB		COLOC TUB	
	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J
<b>LFND</b>	12,9	5,0	14,2	8,4	0,9	0,9	0,4	0,4	12,8	12,4	7,6	7,4	1,0	1,0	26,6	25,9

**Tabla 11 Resumen de rendimientos de h/ha y de jornadas necesarias para las actuaciones de la tipología LRE**

	IMPLANTACIÓN							
	DISTR QUERCUS		PL QUER 02		DISTR TUBO		COLOC TUBO	
	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J
<b>LRE</b>	0,5	1,0	9,4	19,7	0,3	0,7	9,0	18,8

**Tabla 12 Resumen de rendimientos de h/ha y de jornadas necesarias para las actuaciones de la tipología LRNE**

	IMPLANTACIÓN											
	DISTR QUERCUS		DISTR PINUS		PL QUER 02		PL PINUS 02		DISTR TUBO		COLOC TUBO	
	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	R (h/ha)	J	R (h/ha)
<b>LRNE</b>	0,7	1,7	0,5	1,2	14,1	31,6	12,8	28,7	1,0	2,3	27,0	60,4

**Tabla 13 Resumen de rendimientos en h/ha y de jornadas necesarias para las actuaciones de la tipología LA**

	PREPARACIÓN TERRENO				IMPLANTACIÓN											
	RETRO		SUBSOL		DISTR Q		DISTR P		PL Q 24		PL P 24		DISTR TUB		COLOC TUB	
	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J	R (h/ha)	J
<b>LA</b>	12,9	11,3	5,9	5,7	0,7	1,3	0,5	0,9	10,6	18,7	9,5	16,7	1,0	1,8	26,6	46,8

Se requieren un total de 30,4 jornadas para las operaciones de preparación del terreno, y 300,5 jornadas para las de implantación de la vegetación.

### 8.2.2 Seguimiento del proyecto

De acuerdo al *Anejo V: Antecedentes y Situación Actual*, se ha establecido una metodología para el plan de seguimiento continuado para un periodo de 30 años desde la intervención del proyecto. Esto se realizará en base al Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI), que establece una relación entre la cantidad de luz roja visible absorbida y la luz infrarroja cercana reflejada, y que permite cuantificar la biomasa fotosintéticamente activa en función de una escala de 0 a 1, donde los valores de una vegetación densa van de 0,5 en adelante, como se muestra en la siguiente *Figura 13*. Este es obtenido usando imágenes satélite Copernicus que aportan las bandas necesarias para su cálculo y procesado posterior. De esta forma, se podrían detectar cambios en la masa, tales como plagas o retrocesos, además de que ayudará en la planificación para la gestión forestal sostenible que podría plantear posibles intervenciones para tratamientos selvícolas, así como para aprovechamientos forestales.



**Figura 12 Imagen del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) a fecha de 10 de julio de 2022 para la zona de estudio**

Para establecer unos valores de referencia, se ha tomado la serie del periodo de 2017 a 2022 para su análisis por rodales y años, con la misma metodología a aplicar para el seguimiento (con una serie temporal de 5 años, con tres imágenes en el periodo del 15 de junio al 15 de julio y para una nubosidad inferior al 15%). Para cada uno de los rodales se ha asignado un valor promedio, de tal forma que se observará en el tiempo las posibles variaciones que se den anualmente, que se compararán con las tendencias en la climatología, de tal forma que todo lo que se detecte extraño fuera de esas similitudes deberá tenerse en cuenta como posibles problemáticas. A continuación, se muestra en la *Tabla 15* los valores para cada rodal:

**Tabla 14 Dato medio por rodales del INDV para la zona de estudio por rodales para el periodo de 2017 a 2022 (Elaboración propia)**

RODAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	8	11	12	13
PROMEDIO	0,29	0,22	0,33	0,42	0,26	0,25	0,23	0,33	0,24	0,33	0,23	0,18	0,25

RODAL	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
PROMEDIO	0,22	0,27	0,25	0,26	0,21	0,22	0,26	0,35	0,20	0,38	0,22	0,25	0,29

## 9. Estudio básico de seguridad y salud

En cumplimiento con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre donde se establece la obligatoriedad de la realización de un Estudio Básico de Seguridad y Salud para los proyectos con determinadas características, se ha redactado el *Anejo IX: Estudio Básico de Seguridad y Salud*.

Este documento establece los medios y regula las actuaciones de los trabajos que se van a realizar en el presente proyecto, de modo que estos impliquen el menor riesgo posible para los trabajadores, evitándose así posibles accidentes u enfermedades

profesionales. El contenido se organiza en una memoria descriptiva de todos los procedimientos y equipos de trabajo a utilizar, un pliego de condiciones, los planos correspondientes a la señalización requerida, las mediciones, y su correspondiente presupuesto.

En total, el presupuesto de seguridad y salud asciende a la cantidad de NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS (970,02€), considerando los capítulos de Servicios de higiene y bienestar, el de protecciones colectivas, y el de protecciones individuales.

### 10. Programación de ejecución de las obras

El plan de obras del proyecto Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid), se ha desarrollado en *Anejo VII: Programación de la ejecución de las obras*. Se llevarán a cabo desde el 12 de agosto de 2024 al 2 de octubre de 2024. Todas estas fechas se mantienen abiertas ante posibles imprevistos que produzcan retrasos.

A continuación, en la *Tabla 16* se muestra el diagrama de Gantt correspondiente con la programación de la ejecución del proyecto:

**Tabla 15 Diagrama de Gantt de la restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)**

	Semana 12/08							Semana 19/08							Semana 26/09							Semana 02/09											
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D					
Señalización	■																																
Resalveo		■																															
Poda			■																														
Apilado restos				■																													
Ahoy. retro					■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■						■	■	■	■	■	■	
Subsolado					■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■						■	■	■	■	■	■	

	Semana 09/09							Semana 16/09							Semana 23/09							Semana 30/09							
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	
Distr. planta	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	
Plantación	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	
Distr. tubo	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	
Coloc. tubo	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	

## 11. Resumen de presupuestos

El presupuesto del proyecto queda definido y desarrollado por el *Anejo X: Justificación de precios*, el Documento 4 de *Mediciones* y el Documento 5 de *Presupuesto*. A continuación, se muestra el resumen general de presupuestos.

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 Tratamientos selvícolas	6.330,98
Capítulo 2 Preparación del terreno	14.514,52
Capítulo 3 Implantación de la vegetación	76.255,54
Capítulo 4 Cuidados posteriores	1.170,21
Capítulo 5 Seguridad y Salud	970,02
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	99.241,27
13% de gastos generales	12.901,37
6% de beneficio industrial	5.954,48
Suma	118.097,11
	21% IVA
	24.800,39
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)	142.897,50
<b>Honorarios y licencias</b>	
Proyectista (2% sobre PEM)	1984,83
	I.V.A. (21%)
	416,81
Dirección de obra (2% sobre PEM)	1984,83
	I.V.A. (21%)
	416,81
Elaboración del documento de Seguridad y Salud (1% sobre el PEM)	992,41
	I.V.A. (21%)
	20,84
Coordinación de Seguridad y Salud (1% sobre el PEM)	992,41
	I.V.A. (21%)
	208,41
Total honorarios y licencias	7017,35
<b>PRESUPUESTO TOTAL (€)</b>	<b>149914,85</b>

El Presupuesto de Ejecución por Contrata en el proyecto Asciede el presupuesto total del proyecto a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

En Valladolid, 12 de junio de 2024



Fdo: María Ruiz de la Fuente

Estudiante de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## **ANEJO I: ESTUDIO CLIMÁTICO**

## ÍNDICE ANEJO I: ESTUDIO CLIMÁTICO

1. Introducción .....	1
2. Elementos Climáticos Hídricos. Precipitaciones.....	2
2.1 Estudio de la dispersión de las precipitaciones .....	3
2.2 Estudio de las precipitaciones máximas en 24 horas .....	5
3. Elementos climáticos térmicos. Temperaturas .....	5
4. Régimen de heladas .....	8
4.1 Estimaciones directas .....	8
4.2 Estimaciones indirectas .....	8
4.2.1 Régimen de heladas según Emberger (1932).....	8
4.2.2 Régimen de heladas según Papadakis (1952).....	9
5. Índices climáticos.....	9
5.1 Índice de pluviosidad de Lang (1915).....	9
5.2 Índice de Vernet (1966).....	10
5.3 Índice de Emberger (1932) .....	11
6. Índices de Continentalidad.....	12
6.1 Índice de continentalidad de Gorzynski (1920).....	12
6.2 Índice de oceanidad de Kerner (1962) .....	12
6.3 Índice de Rivas Martínez (1987) .....	13
7. Climodiagrama Ombrotérmico de Gausson .....	14
ANEXO .....	15
Precipitaciones medias utilizadas para el cálculo.....	16
Precipitaciones clasificadas por quintiles .....	17
Temperaturas medias utilizadas para el cálculo.....	18

## 1. Introducción

En el presente Anejo, se va a elaborar un estudio de análisis del clima en la zona del proyecto la restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid), debido a su gran importancia como factor condicionante.

En la elección de observatorios para la obtención de los datos necesarios para la elaboración del presente anejo se ha tenido en cuenta la disponibilidad de información para los periodos de tiempo necesarios, y además, otros parámetros como las características del relieve, la proximidad, o la altitud entre las zonas de estudio y la localización de la estación climática.

La información ha sido facilitada por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET), que cuenta con series de datos actualizados y completos para las estaciones seleccionadas. En el caso de la ausencia puntual de alguno de ellos, se ha completado con la media de la serie completa de datos.

En el caso de los valores correspondientes a las temperaturas, han sido obtenidos del observatorio climático de Fábrica de Quesos (*Tabla 1*), en el municipio de Peñafiel, donde se han requerido los datos para 15 años. A continuación se detalla la información:

**Tabla 1 Información del Observatorio de Peñafiel (Fábrica de Quesos) (Elaboración propia)**

<b>Nombre del observatorio</b>	Peñafiel (Fábrica de Quesos)	
<b>Provincia</b>	Valladolid	
<b>Cuenca hidrográfica</b>	Duero	
<b>Indicativo climatológico</b>	2166Y	
<b>Tipo de observatorio</b>	Completo	
<b>Coordenadas UTM (ETRS89 30N)</b>	X: 406261	Y: 4605206
<b>Altitud (m)</b>	756	
<b>Período de las observaciones</b>	2008-2022	

En el caso de la información relativa a precipitaciones, a pesar de encontrarse estaciones más cercanas, se ha primado la disponibilidad de datos para 30 años, seleccionándose así el observatorio de Valladolid (*Tabla 2*). A continuación se detalla la información del observatorio:

**Tabla 2 Información del Observatorio de Valladolid (Elaboración propia)**

<b>Nombre del observatorio</b>	Valladolid	
<b>Provincia</b>	Valladolid	
<b>Cuenca hidrográfica</b>	Duero	
<b>Indicativo climatológico</b>	2422	
<b>Tipo de observatorio</b>	Completo	
<b>Coordenadas UTM (ETRS89 30N)</b>	X: 353884	Y: 4611387
<b>Altitud (m)</b>	735	
<b>Período de las observaciones</b>	1993-2022	

## 2. Elementos Climáticos Hídricos. Precipitaciones.

Como ya se ha mencionado, los datos han sido obtenidos de la estación de Valladolid, que se sitúa a 35 km de la zona de estudio. Se han descartado estaciones más cercanas (fuera de la red de AEMET) por la ausencia de información para el periodo de tiempo necesario, que en este caso se trata de 30 años consecutivos. En concreto, se ha trabajado con los datos de enero de 1993 a diciembre de 2022.

Se conoce la importancia de las precipitaciones para la configuración del medio natural, ya que su ritmo temporal y su reparto espacial condicionan cada uno de las distribuciones de especies vegetales y animales, así como de cultivos y plantaciones.

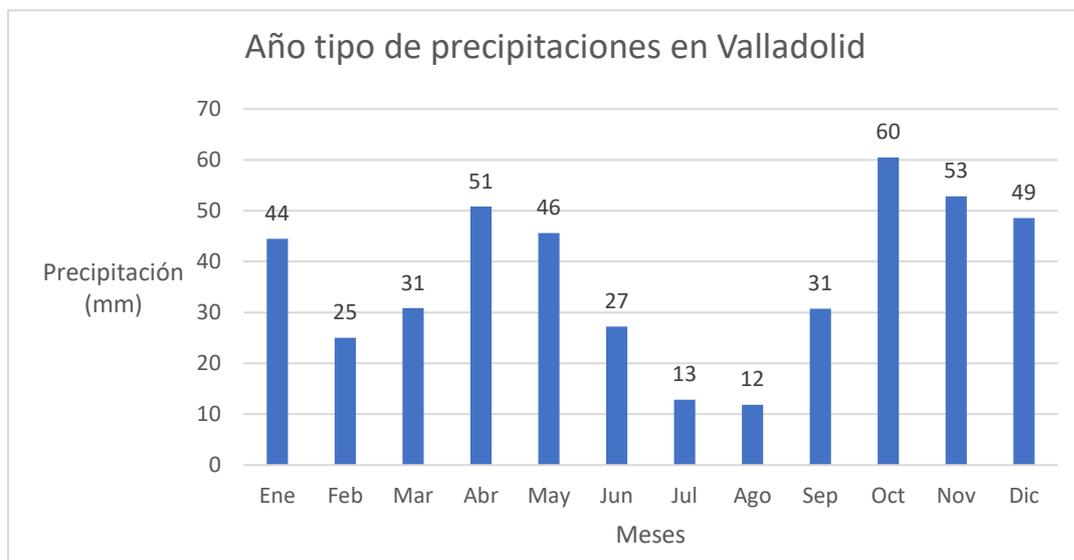
Los datos detallados para cada uno de los meses y años en los que se han basado los cálculos pertinentes, se encuentra en la *Tabla 21*, situada en el Anexo del presente Anejo.

A continuación se muestra en la *Tabla 3*, el año tipo de precipitaciones mensuales, todo ello expresado en mm, en el observatorio de Valladolid.

**Tabla 3 Año tipo de precipitaciones medias mensuales ( $P_{mes}$ ) y precipitaciones anuales (P) para la serie de datos (1993-2022) del observatorio de Valladolid en mm (Elaboración propia)**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	P
$P_{mes}$	44	25	31	51	46	27	13	12	31	60	53	49	441

A continuación, en la *Figura 1*, se muestra la representación gráfica de los datos de la *Tabla 3*, obtenidos del observatorio de Valladolid



**Figura 1 Gráfica de columnas para las precipitaciones medias mensuales ( $P_{mes}$ ) para la serie de datos del observatorio de Valladolid (Elaboración propia)**

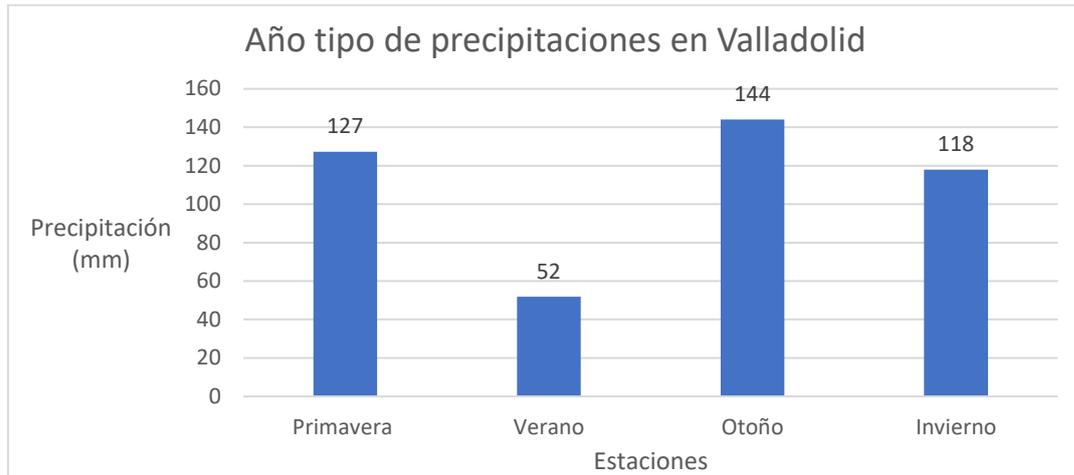
Para la serie de datos estudiada, se da una precipitación anual de 441 mm, que se concentran principalmente en los meses de octubre a diciembre, y en abril y mayo con aproximadamente 50 mm. Y los meses que menos precipitación concentran, son los meses estivales de junio a agosto, donde no se alcanzan los 15 mm.

A continuación se muestra en la *Tabla 4* el año tipo de precipitaciones organizado por estaciones, siendo el intervalo propuesto a partir del mes donde tenga lugar el solsticio o equinoccio de la correspondiente estación:

**Tabla 4 Año tipo de precipitaciones medias por estaciones para la serie de datos (1993-2022) del observatorio de Valladolid, en mm (Elaboración propia)**

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	P
P (mm)	127	52	144	118	441

A continuación, se muestra la representación gráfica de los datos de la *Tabla 4*, obtenidos del observatorio de Valladolid



**Figura 2 Gráfica de columnas para las precipitaciones medias por estaciones para la serie de datos (1993-2022) del observatorio de Valladolid (Elaboración propia)**

La estación más lluviosa coincide con el inicio del año agrícola en los meses de otoño con 144 mm, seguido por la primavera y sus 127 mm. Siendo la estación más seca el verano con un valor de 52 mm.

## 2.1 Estudio de la dispersión de las precipitaciones

Para un conocimiento más en profundidad de las precipitaciones, se van a calcular las probabilidades de ocurrencia de precipitaciones de determinado volumen de año, de modo que se puedan clasificar cada uno de ellos en función de ello, mediante el cálculo de los quintiles.

Para ello se divide la serie de datos de 30 años ordenados de menor a mayor precipitación, en 5 partes iguales, y asociar a estos valores a la probabilidad que hay de que las precipitaciones se sitúen debajo de esos valores (quintiles). Por ejemplo, el quintil número 1 ( $Q_1$ ) se asocia a la probabilidad menor del 20%, de modo que las precipitaciones que se den en un mes en concreto tienen una probabilidad menor o igual que el 20% de ser tal valor en concreto. De forma sucesiva hasta llegar al quintil número 5 ( $Q_5$ ), donde se asocia que para determinado mes, la probabilidad de que la precipitación sea tal valor es menor o igual al 100. El valor de cada uno de los quintiles se calcula como la media de los valores de precipitación que quedaban por encima y por debajo de cada posición.

Los datos detallados para cada uno de los meses y años clasificados en función de los quintiles, en los que se han basado los cálculos pertinentes, se encuentra en la *Tabla 22*, situada en el Anexo del presente Anejo

A continuación, en la *Tabla 5* se muestra el cuadro resumen de quintiles y de la precipitación mediana, junto a los valores de precipitaciones mensuales y anuales ya conocidos:

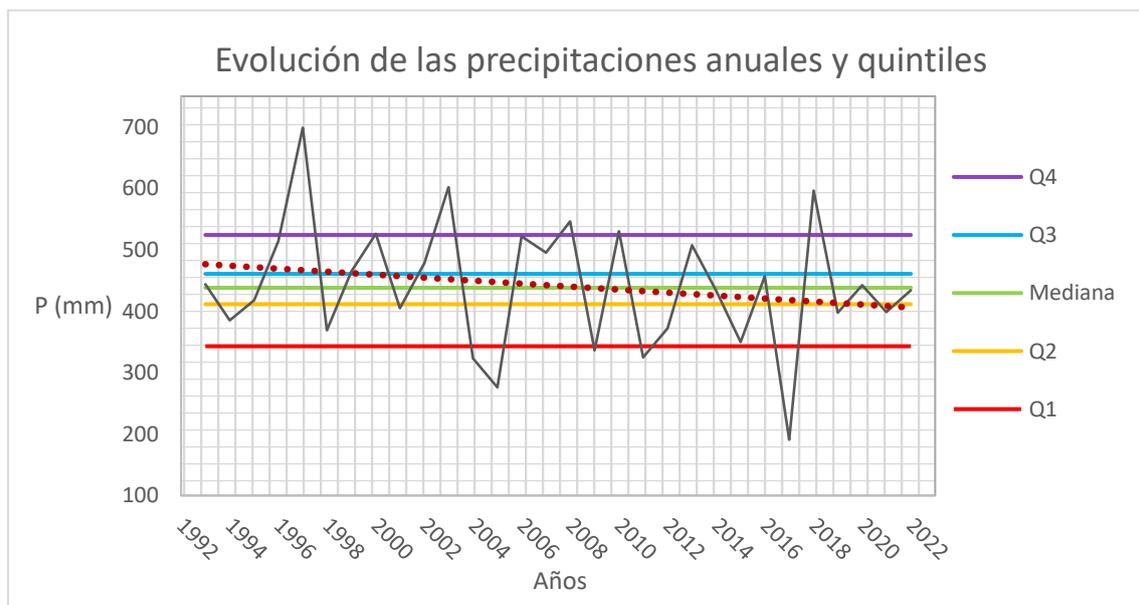
**Tabla 5** Precipitaciones mensuales organizadas por quintiles ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$ ,  $Q_4$  y  $Q_5$ ), y precipitación mediana para la serie de datos (1993-2022) en observatorio de Valladolid, en mm (Elaboración propia)

Posición	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	P
$Q_1$	17	3	5	17	18	6	1	1	10	23	21	11	343
$Q_2$	26	12	14	48	29	15	5	8	19	51	44	24	412
<b>MEDIANA</b>	40	18	18	55	37	20	8	10	25	56	49	30	438
$Q_3$	42	31	32	59	43	23	11	11	27	66	53	41	461
$Q_4$	67	43	46	72	71	47	25	17	53	80	82	98	524
$Q_5$	135	69	130	114	163	85	53	67	107	142	156	141	699
$P_{mes}$	44	25	30	51	45	27	12	11	30	60	52	47	441

A cada uno de los quintiles se le asocia una clasificación y a un valor de precipitación en mm:

- **Año muy seco:** volumen de precipitación inferiores al quintil 1 ( $Q_1 < 343$ )
- **Año seco:** volumen de precipitación comprendido entre los quintiles 1 y 2 ( $Q_2 < 412$ )
- **Año normal:** volumen de precipitación entre los quintiles 2 y 3 ( $Q_3 < 461$ )
- **Año húmedo:** volumen de precipitación entre los quintiles 3 y 4 ( $Q_4 < 524$ )
- **Año muy húmedo:** volumen de precipitación entre los quintiles 4 y 5 ( $Q_5 < 699$ )

A continuación, en la *Figura 3* se representan cada una de las precipitaciones anuales de la serie de datos estudiada de 30 años (1993-2022), respecto a la posición de los quintiles calculados y a la línea de tendencia lineal obtenida:



**Figura 3** Evolución histórica de las precipitaciones clasificadas por quintiles para la serie de 30 años (1993-2022) en el observatorio de Valladolid

Se observa una continua variación de las precipitaciones anuales, que son muy irregulares generalmente. Se dan valores en torno a la mediana y a la media (ambos de valores muy similares con 438 y 441 mm respectivamente), que oscilan entre el intervalo de 300 y 500 mm.

Se observan datos extraordinarios como el récord mínimo de 2017 con apenas 191 mm, y máximo de 1997 con 699 mm. La línea de tendencia (roja de puntos) refleja una gradual disminución de las precipitaciones en toda la serie.

## 2.2 Estudio de las precipitaciones máximas en 24 horas

Otro aspecto a destacar de la precipitación, es la intensidad con la que esta cae. Las lluvias violentas pueden originar importantes daños, degradación de la estructura del suelo, erosión, inundaciones, daños en cultivos, etc.

A continuación, en la *Tabla 6* se muestran las precipitaciones máximas absolutas en 24 horas y las precipitaciones medias en 24 horas para la serie de datos de 30 años (1993-2022) estudiada, para cada uno de los meses y los datos anuales, además de la frecuencia con la que cada uno de los meses presenta la precipitación máxima absoluta anual

**Tabla 6** Precipitaciones máximas mensuales y anuales medias y absolutas para la serie de 30 años (1993-2022) en el observatorio de Valladolid (Elaboración propia)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>P24h</b>	14	9	9	15	14	11	8	7	14	18	16	16	13
<b>Pmáx24h</b>	33	24	30	44	39	37	45	25	56	47	44	44	56
<b>Frecuencia</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>-</b>

Se observa que la media de precipitaciones máximas en 24 horas oscila entre los 10 y los 15 mm, siendo los meses en los que más ocurre, durante septiembre y octubre. Destaca la presencia durante los meses estivales de junio y julio, que puede corresponderse con tormentas de verano intensas. El mayor volumen registrado para la precipitación en 24 horas corresponde con 56 mm, que tuvo lugar en el mes de septiembre de 1999.

## 3. Elementos climáticos térmicos. Temperaturas

Como ya se ha mencionado, los datos han sido obtenidos de la estación de Peñafiel (Fábrica de Quesos), que se sitúa a 22 km de la zona de estudio. Se han descartado estaciones más cercanas (fuera de la red de AEMET) por la ausencia de información en alguno de los parámetros estudiados. Se ha trabajado con los datos de enero de 2008 a diciembre de 2022, de un periodo correspondiente a 15 años.

A continuación, en la siguiente *Tabla 7* se muestra la simbología utilizada y su significado, que ha sido propuesto para agilizar el tratamiento de datos a lo largo de todo el anejo:

**Tabla 7** Simbología y significado (Elaboración propia)

<b>Ta</b>	T <sup>a</sup> máxima absoluta
<b>T'a</b>	Media de las T <sup>a</sup> máximas absolutas
<b>T</b>	T <sup>o</sup> media de las máximas
<b>tm</b>	T <sup>a</sup> media mensual
<b>t</b>	T <sup>a</sup> media de las mínimas
<b>t'a</b>	Media de las T <sup>a</sup> mínimas absolutas
<b>ta</b>	T <sup>a</sup> mínima absoluta

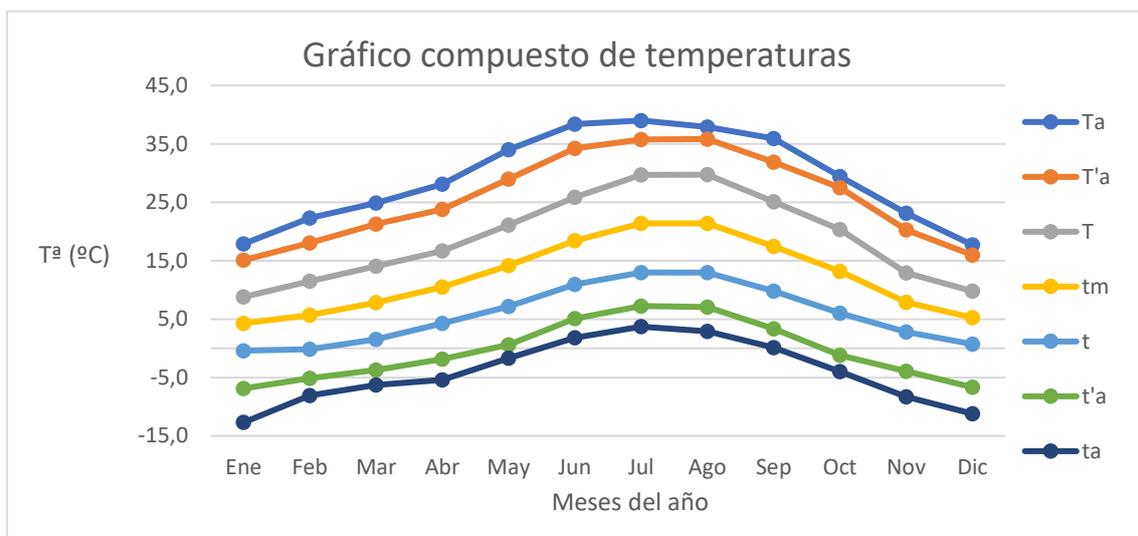
Los datos detallados para cada uno de los meses y años en los que se han basado los cálculos siguientes, se encuentra en la *Tabla 23*, localizada en el Anexo del presente Anejo.

A continuación en la *Tabla 8* se muestra el año tipo para cada uno de los parámetros estudiados con las medias mensuales o valores absolutos según corresponda:

**Tabla 8** Cuadro resumen de temperaturas o año tipo de temperaturas para la serie de 15 años (2008-2022) en el observatorio de Peñafiel en °C (Elaboración propia)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Ta</b>	17,9	22,3	24,9	28,1	34,0	38,4	39,0	37,9	35,9	29,4	23,1	17,7	<b>39,0</b>
<b>T'a</b>	15,1	18,0	21,3	23,8	29,0	34,2	35,8	35,8	31,9	27,5	20,3	16,0	<b>25,7</b>
<b>T</b>	8,8	11,5	14,1	16,7	21,1	25,9	29,7	29,7	25,1	20,3	12,9	9,8	<b>18,8</b>
<b>tm</b>	4,3	5,7	7,8	10,5	14,2	18,4	21,4	21,4	17,5	13,2	7,8	5,3	<b>12,3</b>
<b>t</b>	-0,4	-0,1	1,5	4,3	7,1	11,0	13,0	13,0	9,8	6,0	2,8	0,7	<b>5,7</b>
<b>t'a</b>	-6,9	-5,2	-3,7	-1,8	0,6	5,1	7,2	7,0	3,3	-1,2	-3,9	-6,6	<b>-0,5</b>
<b>ta</b>	-12,7	-8,1	-6,3	-5,4	-1,7	1,8	3,7	2,9	0,1	-4,0	-8,3	-11,2	<b>-12,7</b>

A continuación, en la *Figura 4* se representa gráficamente la información mostrada anteriormente:

**Figura 4** Gráfica compuesta del resumen de temperaturas o año tipo de temperaturas para la serie de 15 años (2008-2022) en el observatorio de Peñafiel, en °C (Elaboración propia)

Se observa una clara tendencia de aumento de las temperaturas medias durante los meses estivales que comienzan a ascender hace el mes de marzo, y una disminución hacia los meses del periodo invernal, que comienza ya en septiembre. Destacan los picos de temperatura máxima absoluta de 39,0 °C en el mes de Julio, y el mínimo absoluto de -12,7 °C

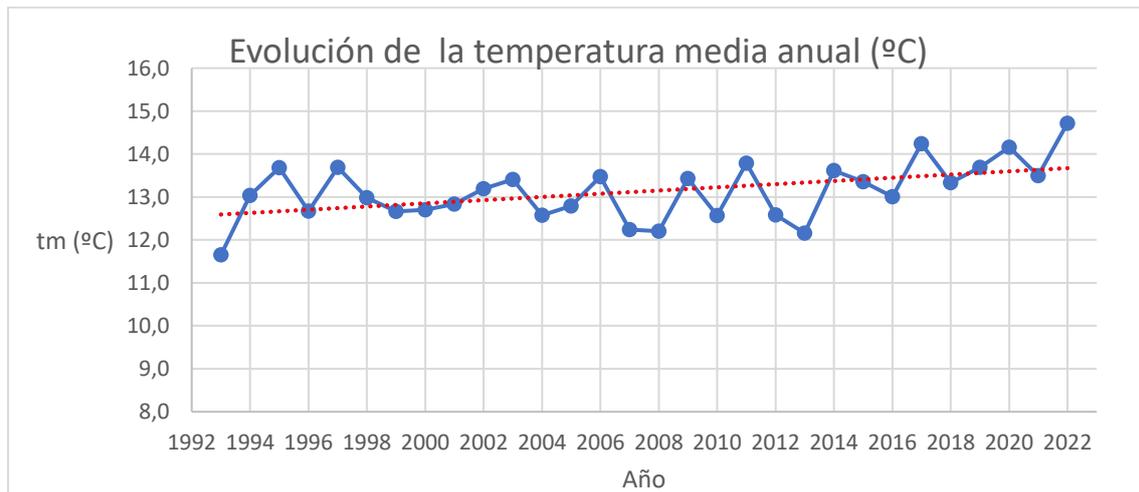
A continuación se muestra en la *Tabla 9* el año tipo de temperaturas organizado por estaciones, siendo el intervalo propuesto a partir del mes donde tenga lugar el solsticio o equinoccio de la correspondiente estación:

**Tabla 9 Año tipo de temperaturas medias por estaciones para la serie de 15 años (2008-2022) en el observatorio de Peñafiel, en °C (Elaboración propia)**

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
<b>Ta</b>	34,0	39,0	35,9	22,3	<b>39,0</b>
<b>T'a</b>	24,7	35,3	26,6	16,4	<b>25,7</b>
<b>T</b>	17,3	28,4	19,4	10,0	<b>18,8</b>
<b>tm</b>	10,8	20,4	12,8	5,1	<b>12,3</b>
<b>t</b>	4,3	12,3	6,2	0,1	<b>5,7</b>
<b>t'a</b>	-1,7	6,5	-0,6	-6,2	<b>-0,5</b>
<b>ta</b>	-6,3	1,8	-8,3	17,7	<b>-12,7</b>

Destaca la estación de verano como la más calurosa con una media de 20,4°C y la más fría como la de invierno para unos 5,1°C de media.

Para la observación del histórico de temperaturas, a continuación en la *Figura 5*, se han seleccionado los datos del observatorio de Valladolid para una serie de 30 años (1993-2022) (ya que la antigüedad del observatorio seleccionado para las temperaturas no lo permite). Se presenta la evolución de las temperaturas medias anuales (tm), con la correspondiente línea de tendencia lineal:



**Figura 5 Evolución de temperaturas para la serie de 30 años (1992-2022) en el observatorio de Peñafiel, en °C (Elaboración propia)**

Se observa un aumento gradual de las temperaturas durante todo el periodo mediante la línea de tendencia. Generalmente se dan años con valores próximos a los 12-13°C de media, con mínimos históricos de 11,7°C en 1993 y máximos de 14,7°C en 2022.

## 4. Régimen de heladas

El estudio de los regímenes de heladas permite la clasificación de las distintas épocas del año de acuerdo al mayor o menor riesgo de que estas se produzcan.

### 4.1 Estimaciones directas

Se ha obtenido la información relativa a heladas en el observatorio de Fábrica de Quesos de Peñafiel, que cuenta con los registros completos para el periodo invernal de 15 años (2008-2022), tal y como se muestra en la siguiente *Tabla 10*:

**Tabla 10** Resumen de estimaciones directas de heladas (Elaboración propia)

Datos	Día
Primera helada más temprana	4 de octubre
Última helada más tardía	13 de mayo
Periodo máximo de heladas	04/10-13/05
Primera helada más tardía	18 de noviembre
Última helada más temprana	1 de marzo
Periodo mínimo de heladas	18/11-01/03
Media de la primera helada	25 de octubre
Media de la última helada	15 de abril
Periodo medio de heladas	25/10-15/04
Mínima absoluta alcanzada	-12,7°C (13 de enero de 2021)

### 4.2 Estimaciones indirectas

A continuación se realizará el estudio de heladas indirecto en base a los métodos de Emberger y Papadakis:

#### 4.2.1 Régimen de heladas según Emberger (1932)

Se divide el año en cuatro periodos con distinto riesgo de heladas, en base a las temperaturas medias de mínimas, tal y como se muestra en la siguiente *Tabla 11*. Siempre se redondea hacia la seguridad.

**Tabla 11** Regímenes de heladas según la estimación indirecta por Emberger para el periodo de 15 años comprendido entre 2008 y 2022. (Elaboración propia)

Régimen de heladas		Medias mínimas (t)	Meses
Hs	Período de heladas seguras	$t \leq 0 \text{ } ^\circ \text{C}$	Diciembre - Febrero
Hp	Período de heladas muy probables	$0 \text{ } ^\circ \text{C} < t < 3 \text{ } ^\circ \text{C}$	Noviembre – Marzo
H'p	Período de heladas probables	$3 \text{ } ^\circ \text{C} < t < 7 \text{ } ^\circ \text{C}$	Octubre – Abril
d	Período libre de heladas	$t \geq 7 \text{ } ^\circ \text{C}$	Mayo - Septiembre

De acuerdo a la *Tabla 11*, el periodo de heladas seguras coincide con los meses de periodo invernal; y el periodo libre de heladas coincide con los meses de periodo

estival junto a mayo y septiembre. De acuerdo al aumento progresivo de las temperaturas hacia la mitad el año, la probabilidad de heladas disminuye.

#### 4.2.2 Régimen de heladas según Papadakis (1952)

De acuerdo al método de estaciones libres de heladas, se divide el año en tres estaciones, utilizándose las temperaturas medias de mínimas absolutas, que se supone que se producen el día primero del mes cuando la marcha de las temperaturas es ascendente, y el último del mes cuando disminuyen. En la siguiente *Tabla 12* se muestran los resultados obtenidos:

**Tabla 12** Regímenes de heladas según la estimación indirecta por Papadakis para el periodo de 15 años comprendido entre 2008 y 2022. (Elaboración propia)

Estaciones de heladas		Medias mínimas absolutas (t'a)	Meses
EMLH	Estación media libre de heladas	t'a ≥ 0 ° C	Mayo - Septiembre
EDLH	Estación disponible libre de heladas	t'a ≥ 2 ° C	Junio - Septiembre
EmLH	Estación mínima libre de heladas	t'a ≥ 7 ° C	Julio - Agosto

### 5. Índices climáticos

Son aquellos valores obtenidos presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y que pretenden cuantificar su influencia sobre las comunidades vegetales, para el análisis estadístico para la comparación en el tiempo, la estimación y la identificación de valores anómalos.

#### 5.1 Índice de pluviosidad de Lang (1915)

Se trata de un índice de aridez (considera como dato principal la precipitación, y la temperatura como energía utilizable para evaporarla). Tiene la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{tm}$$

$P$  = precipitación anual (mm)

$tm$  = temperatura media anual (°C)

Teniendo en cuenta que el valor de la precipitación anual asciende a 441 mm, y que la temperatura media anual es de 12°C en la zona de estudio, se obtiene que:

$$I_{Lang} = \frac{441}{12} = 36,7$$

De acuerdo a la *Tabla 13* de Clasificación de influencia climática según Lang, se corresponde con una **Zona Árida**.

**Tabla 13 Clasificación de influencia climática según Lang (Elaboración propia)**

$I_{Lang}$	Zonas de influencia climática
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas Perhúmedas de prados y tundra

## 5.2 Índice de Vernet (1966)

Este índice, diferencia el régimen hídrico de las distintas comunidades vegetales por las comarcas europeas con la siguiente expresión:

$$I_{Vernet} = \pm 100 \cdot \frac{(H - h) \cdot (T'_{estival})}{P \cdot P_{estival}}$$

$H$ : precipitación de la estación más lluviosa (mm)

$h$ : precipitación de la estación más seca (mm)

$P$ : precipitación anual (mm)

$P_{estival}$ : precipitación estival (mm) = [ $P_{VI} + P_{VII} + P_{VIII}$ ]

$T'_{estival}$ : media de las temperaturas máximas estivales (°C)

$\pm$ : al tratarse de una zona donde la estación del verano coincide con la estación menos lluviosa, se toma el signo negativo para el índice

Sustituyendo con cada uno de los datos correspondientes, la expresión quedaría tal que:

$$I_{Vernet} = -100 \cdot \frac{(144 - 52) \cdot 28,4}{441 \cdot 52} = -11,4$$

De acuerdo a la siguiente *Tabla 14* de clasificación climática según Vernet, se determina que la zona de estudio coincide con **un tipo de clima Continental**:

**Tabla 14 Clasificación de influencia climática según Vernet (Elaboración propia)**

$I_{Vernet}$	Tipo de clima
>2	Continental
0 - 2	Oceánico-Continental
-1 - 0	Pseudooceánico
-2 - (-1)	Oceánico-Mediterráneo
-3 - (-2)	Submediterráneo
<-3	Mediterráneo

### 5.3 Índice de Emberger (1932)

Este índice relaciona las precipitaciones anuales con las temperaturas máximas y mínimas del año para determinar la subregión dentro del área Mediterránea, siguiendo la siguiente expresión:

$$I_{Emberger} = \frac{K \cdot P}{T_{12}^2 - t_1^2}$$

P: precipitación anual

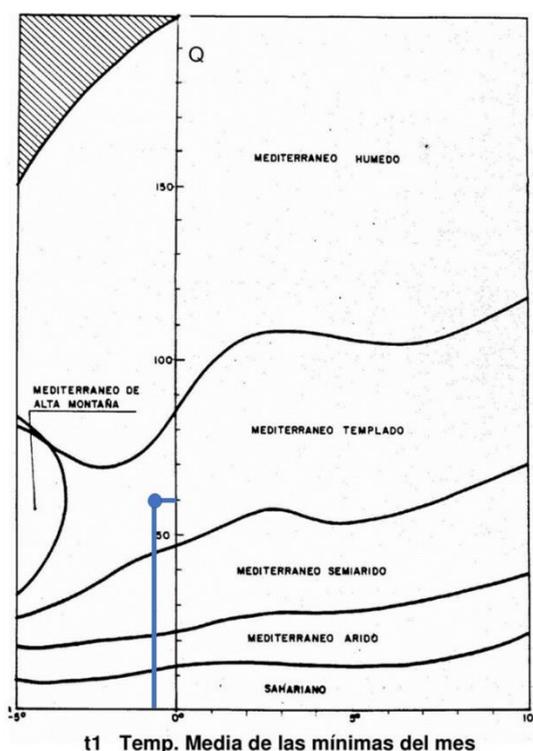
$t_1$ : temperatura media mínima del mes más frío

$T_{12}$ : temperatura media máxima del mes más cálido

Dado que la temperatura media más baja del año es inferior a 0°C, los cálculos se harán con grados Kelvin (K), de modo que la expresión quedaría:

$$I_{Emberger} = \frac{2000 \cdot 441}{302,8^2 - 272,7^2} = 51$$

De acuerdo a la *Figura 6*, para la determinación del clima mediterráneo según Emberger, la zona se estudió se trataría de una **subregión de Mediterráneo Templado**



**Figura 6** Determinación de la subregión del clima Mediterráneo según Emberger (Fuente: Vera, 1989)

Además, con el valor de las temperaturas mínima y la *Tabla 15* de clasificación de Emberger para el tipo de invierno, se determina que se trata de una **zona con un invierno frío con heladas muy frecuentes**.

**Tabla 15 Clasificación del invierno y el tipo de heladas según Emberger (Elaboración propia)**

Tipo de invierno	$t_1$	Heladas
Muy frío	<-3	Muy frecuentes e intensas
Frío	$\geq -3$ y <0	Muy frecuentes
Fresco	$\geq 0$ y <3	Frecuentes
Templado	$\geq 3$ y <7	Débiles
Cálido	$\geq 7$	Libre de heladas

## 6. Índices de Continentalidad

Son aquellos valores obtenidos que valoran la influencia de las masas de agua en un territorio. Se calcularán aquellos más utilizados:

### 6.1 Índice de continentalidad de Gorzyski (1920)

Se trata del más utilizado, y relaciona la diferencia entre la temperatura media mensual más alta y la temperatura media mensual más baja, con la latitud de la zona de estudio. Sería la siguiente expresión:

$$I_{Gorzyski} = 1,7 \cdot \left( \frac{tm_{12} - tm_1}{\text{sen}L} \right) - 20,4$$

$tm_1$  = temperaturas media mensual más baja

$tm_{12}$  = temperatura mensual media más alta

L = latitud en grados(°)

Los datos aportan que la temperatura media más alta sería de 21,4°C y la temperatura media mensual más baja sería de 11°C, y dado que la coordenada de latitud del municipio es de 41,75°, al sustituir en la fórmula se obtendría lo siguiente:

$$I_{Gorzyski} = 1,7 \cdot \left( \frac{21,4 - 11}{\text{sen} 41,75} \right) - 20,4 = 32,43$$

De acuerdo a la *Tabla 16* de la clasificación del clima según Gorzyski, el resultado coincide con un **clima Continental**

**Tabla 16 Clasificación climática de Gorzyski (Elaboración propia)**

$I_{Gorzyski}$	Tipo de clima
<10	Marítimo
$\leq 10$ y >20	Semi-marítimo
$\leq 20$ y >30	Continental
$\geq 30$	Muy continental

### 6.2 Índice de oceanidad de Kerner (1962)

Este es un índice menos utilizado, pero que representa el clima de la Península Ibérica de forma bastante precisa porque considera la vertiente mediterránea y la atlántica, por lo que resulta de interés su cálculo. Tiene la siguiente expresión:

$$I_{Kerner} = 100 \cdot \left( \frac{tm_x - tm_{iv}}{tm_{12} - tm_1} \right)$$

$tm_x$  = temperatura media del mes de octubre

$tm_{iv}$  = temperatura media del mes de abril

En este caso, los meses de octubre y abril tendrían los datos de 13,2 y 10,5 respectivamente. Al sustituir:

$$I_{Kerner} = 100 \cdot \left( \frac{13,2 - 10,5}{21,4 - 1} \right) = 13,2$$

De acuerdo a la *Tabla 17*, de clasificación climática según Kerner, se trataría de un **clima Semi-marítimo**.

**Tabla 17 Clasificación climática según Kerner (Elaboración propia)**

$I_{Kerner}$	Tipo de clima
$\geq 26$	Marítimo
$\geq 18$ y $< 26$	Semi-marítimo
$\geq 10$ y $< 18$	Continental
$< 10$	Muy Continental

### 6.3 Índice de Rivas Martínez (1987)

Este es uno de los índices más actuales y completos que se dan, e incluye la corrección para la altitud de la zona de estudio. Tiene la siguiente expresión:

$$I_{Rivas-Martínez} = (tm_{12} - tm_1) + \left( A * \frac{0,6}{100} \right)$$

A= altitud media sobre el nivel del mar

De acuerdo al dato de altitud de 776 metros, al sustituir los datos resultaría:

$$I_{Rivas-Martínez} = (21,4 - 1) + \left( 776 * \frac{0,6}{100} \right) = 25$$

Según la *Tabla 18* de la clasificación climática de Rivas-Martínez, se corresponde con un **clima de tipo Continental, y de subtipo Acusado**.

**Tabla 18 Clasificación climática según Rivas-Martínez (Elaboración propia)**

Tipos	Subtipos	$I_{Rivas-Martínez}$
Hiper Oceánico (0-11)	Ultrahiperoceánico atenuado	2,0-4,0
	Euhiperoceánico acusado	4,0-6,0
	Euhiperoceánico atenuado	6,0-8,0
	Subhiperoceánico acusado	8,0-10,0
Oceánico (11-21)	Subhiperoceánico atenuado	10,0-11,0
	Semihiperoceánico acusado	11,0-13,0
	Semihiperoceánico atenuado	13,0-14,0
	Euoceánico acusado	14,0-16,0
	Euoceánico atenuado	16,0-17,0
	Semicontinental atenuado	17,0-19,0

Continental (21-66)	Subcontinental atenuado	21,0-24,0
	Subcontinental acusado	24,0-28,0
	Eucontinental atenuado	28,0-37,0
	Eucontinental acusado	37,0-46,0
	Hipercontinental atenuado	46,0-56,0
	Hipercontinental acusado	56,0-66,0

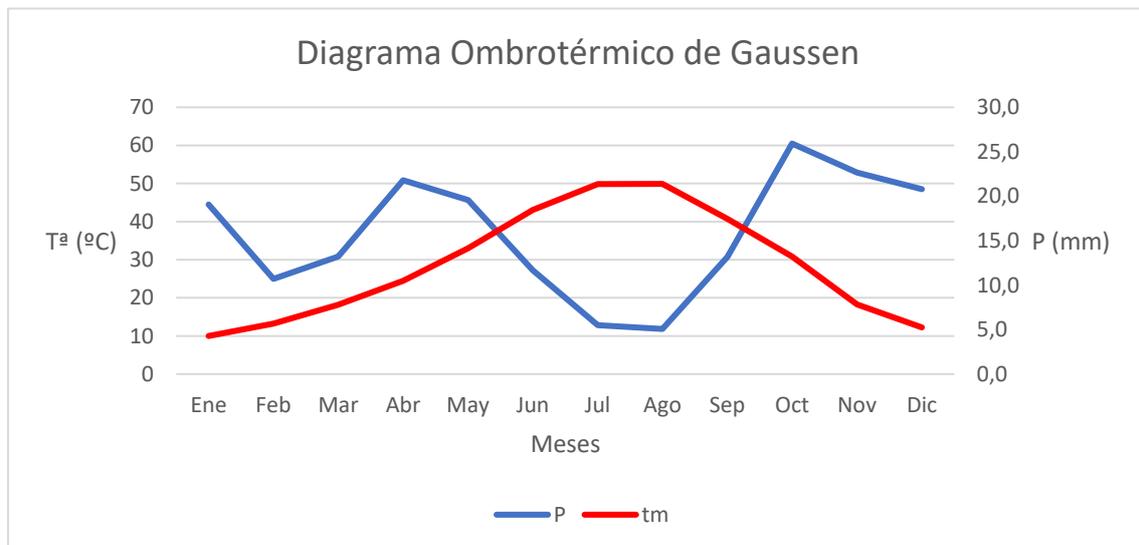
## 7. Climodiagrama Ombrotérmico de Gausson

El diagrama Ombrotérmico de Gausson permite la representación de los valores de precipitación (en mm) y temperatura (en °C) para la zona de estudio, con las correcciones correspondientes.

A continuación, en la *Tabla 19* se muestran los datos numéricos que se han utilizado para su elaboración en la *Figura 7*:

**Tabla 19** Resumen del año tipo para las precipitaciones en mm y las temperaturas medias en °C medidas en los observatorios de Valladolid y Peñafiel respectivamente (Elaboración propia)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>P</b>	44	25	31	51	46	27	13	12	31	60	53	49
<b>tm</b>	4,3	5,7	7,8	10,5	14,2	18,4	21,4	21,4	17,5	13,2	7,8	5,3



**Figura 7** Diagrama ombrotérmico para las precipitaciones en mm y las temperaturas medias en °C medidas en los observatorios de Valladolid y Peñafiel respectivamente (Elaboración propia)

La línea de las temperaturas asciende a medida que se acerca el periodo estival y desciende cuando este acaba. Destaca el repunte de las precipitaciones en dos momentos anuales que coinciden con las estaciones del otoño y la primavera.

El periodo seco que corresponde con los meses en los que la línea de las precipitaciones queda por debajo de la de las temperaturas iría desde junio hasta septiembre. Es entonces cuando la vegetación sufre de estrés hídrico.

**ANEXO**

## Precipitaciones medias utilizadas para el cálculo

**Tabla 20** Datos de precipitaciones medias mensuales ( $P_{mes}$ ) y precipitaciones anuales ( $P$ ) para la serie de datos (1993-2022) del observatorio de Valladolid en mm (Elaboración propia)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1993	1,7	3,7	15	50,5	81,2	53,1	0,5	11,7	53,4	142,1	26,5	4,6	444
1994	57,6	40,2	2,3	10,9	87,5	15,4	6,3	9,8	15,6	55,6	51,3	32,9	385,4
1995	25,2	43,6	4,5	12,1	20,4	46,6	5,4	0,8	26,1	20,3	101,7	111,1	417,8
1996	99	10,3	49	58	59	20,3	5,3	9,9	25,3	15,5	37	125,7	514,3
1997	63,1	5,9	0	24,8	98,2	41,3	52,9	66,8	18	44,2	155,7	127,8	698,7
1998	66,6	10,5	11,9	58,3	76,4	26,2	1,8	16,9	27,9	11,3	12,5	48,8	369,1
1999	40,6	6	16,1	34	25,3	8,4	52	30,8	106,8	106,8	9,2	28,9	464,9
2000	15,6	1,6	31	92,3	60	13,7	16,7	9,7	28,1	53,3	113,5	90,8	526,3
2001	125,7	29	95,5	6,4	45,5	0	27,3	7,5	17,5	40,7	4,6	5,5	405,2
2002	45,4	11,3	32,7	38	38,7	8,6	5,1	9,8	39,4	81,4	87,7	80	478,1
2003	73,5	54,9	32,2	90,6	31,4	15,4	28	13,9	33,1	135,1	68,5	25,3	601,9
2004	25,1	13,3	40,1	26,6	61,5	6	2,5	15,9	5,9	70,2	39,2	16,9	323,2
2005	2,7	8,9	13,2	38,5	16	6,4	0	2,7	4,2	111,5	49,2	22,5	275,8
2006	40,2	43,3	32,8	59,3	9,8	72,6	23,4	26,3	19,4	96	82,9	16,1	522,1
2007	17,5	44	17,5	63	90	66,6	2,3	24,6	62,8	47,9	51,1	8,3	495,6
2008	40	38,7	5,6	83,2	162,7	40,5	0,2	0,6	15,6	78,2	23,2	57,7	546,2
2009	38	12,8	4,7	19,8	21,1	18,9	1,3	16,6	7,7	60,4	25,9	109,1	336,3
2010	66,9	59,1	52	60,7	35,7	47,5	9,6	0	14	46	33,4	105,1	530
2011	49,9	19,7	45,5	46	40,6	19,3	0,1	13,9	0	23,7	62,3	3,9	324,9
2012	23	0,2	19,2	94,1	25,1	10,4	10,8	1,2	23,7	78	63	23,4	372,1
2013	41	25,4	129,8	56,2	28,6	24	6,8	5,6	51,8	73	7,6	57,5	507,3
2014	79,8	58,2	11,8	13,4	26,8	12	13,2	0	76,5	53,2	81,8	7,1	433,8
2015	22,1	16,8	11,2	53,4	9	66,4	10,8	12,8	24,8	55,6	49,6	17,3	349,8
2016	135,4	41,3	35,6	76,2	28,4	3	8,6	0	12,3	48,6	54,2	13,2	456,8
2017	10,8	32,8	6,4	7	40	6,4	30,4	6,4	0,2	4,6	19,2	26,6	190,8
2018	42,4	42,6	116	66,8	65,4	85,4	18,4	0	25,8	21,6	89,4	22,4	596,2
2019	25,2	1	12	51,6	4,6	4,4	27,4	18,6	59	67,6	61,4	64,8	397,6
2020	25	2,4	34,4	113,6	54,6	21,4	15,4	10,6	42,6	64,4	27,8	30,2	442,4
2021	26,6	69,4	1,6	59,9	19	35,6	0	3	67,4	36,2	48,2	31,8	398,7
2022	8,6	2,9	45,6	60,2	6,6	21,2	2,4	8,8	17,2	71,6	48	141	434,1
<b>P (mm)</b>	<b>44</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>51</b>	<b>46</b>	<b>27</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>31</b>	<b>60</b>	<b>53</b>	<b>49</b>	<b>441</b>

## Precipitaciones clasificadas por quintiles

Tabla 21 Datos de precipitaciones medias mensuales ( $P_{mes}$ ) y precipitaciones anuales (P) para la serie de datos (1993-2022) ordenadas por quintiles del observatorio de Valladolid en mm (Elaboración propia)

Posiciones	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
1º	1,7	0,2	0	6,4	4,6	0	0	0	0	4,6	4,6	3,9	191
2º	2,7	1	1,6	7	6,6	3	0	0	0,2	11,3	7,6	4,6	276
3º	8,6	1,6	2,3	10,9	9	4,4	0,1	0	4,2	15,5	9,2	5,5	323
4º	10,8	2,4	4,5	12,1	9,8	6	0,2	0	5,9	20,3	12,5	7,1	325
5º	15,6	2,9	4,7	13,4	16	6,4	0,5	0,6	7,7	21,6	19,2	8,3	336
<b>Q1</b>	<b>16,55</b>	<b>3,3</b>	<b>5,15</b>	<b>16,6</b>	<b>17,5</b>	<b>6,4</b>	<b>0,9</b>	<b>0,7</b>	<b>10</b>	<b>22,65</b>	<b>21,2</b>	<b>10,75</b>	<b>343</b>
6º	17,5	3,7	5,6	19,8	19	6,4	1,3	0,8	12,3	23,7	23,2	13,2	350
7º	22,1	5,9	6,4	24,8	20,4	8,4	1,8	1,2	14	36,2	25,9	16,1	369
8º	23	6	11,2	26,6	21,1	8,6	2,3	2,7	15,6	40,7	26,5	16,9	372
9º	25	8,9	11,8	34	25,1	10,4	2,4	3	15,6	44,2	27,8	17,3	385
10º	25,1	10,3	11,9	38	25,3	12	2,5	5,6	17,2	46	33,4	22,4	398
11º	25,2	10,5	12	38,5	26,8	13,7	5,1	6,4	17,5	47,9	37	22,5	399
12º	25,2	11,3	13,2	46	28,4	15,4	5,3	7,5	18	48,6	39,2	23,4	405
<b>Q2</b>	<b>25,9</b>	<b>12,05</b>	<b>14,1</b>	<b>48,25</b>	<b>28,5</b>	<b>15,4</b>	<b>5,35</b>	<b>8,15</b>	<b>18,7</b>	<b>50,9</b>	<b>43,6</b>	<b>24,35</b>	<b>412</b>
13º	26,6	12,8	15	50,5	28,6	15,4	5,4	8,8	19,4	53,2	48	25,3	418
14º	38	13,3	16,1	51,6	31,4	18,9	6,3	9,7	23,7	53,3	48,2	26,6	434
15º	40	16,8	17,5	53,4	35,7	19,3	6,8	9,8	24,8	55,6	49,2	28,9	434
<b>MEDIANA</b>	<b>40,1</b>	<b>18,25</b>	<b>18,35</b>	<b>54,8</b>	<b>37,2</b>	<b>19,8</b>	<b>7,7</b>	<b>9,8</b>	<b>25,05</b>	<b>55,6</b>	<b>49,4</b>	<b>29,55</b>	<b>438</b>
16º	40,2	19,7	19,2	56,2	38,7	20,3	8,6	9,8	25,3	55,6	49,6	30,2	442
17º	40,6	25,4	31	58	40	21,2	9,6	9,9	25,8	60,4	51,1	31,8	444
18º	41	29	32,2	58,3	40,6	21,4	10,8	10,6	26,1	64,4	51,3	32,9	457
<b>Q3</b>	<b>41,7</b>	<b>30,9</b>	<b>32,45</b>	<b>58,8</b>	<b>43,05</b>	<b>22,7</b>	<b>10,8</b>	<b>11,15</b>	<b>27</b>	<b>66</b>	<b>52,75</b>	<b>40,85</b>	<b>461</b>
19º	42,4	32,8	32,7	59,3	45,5	24	10,8	11,7	27,9	67,6	54,2	48,8	465
20º	45,4	38,7	32,8	59,9	54,6	26,2	13,2	12,8	28,1	70,2	61,4	57,5	478
21º	49,9	40,2	34,4	60,2	59	35,6	15,4	13,9	33,1	71,6	62,3	57,7	496
22º	57,6	41,3	35,6	60,7	60	40,5	16,7	13,9	39,4	73	63	64,8	507
23º	63,1	42,6	40,1	63	61,5	41,3	18,4	15,9	42,6	78	68,5	80	514
24º	66,6	43,3	45,5	66,8	65,4	46,6	23,4	16,6	51,8	78,2	81,8	90,8	522
<b>Q4</b>	<b>66,75</b>	<b>43,45</b>	<b>45,55</b>	<b>71,5</b>	<b>70,9</b>	<b>47,05</b>	<b>25,35</b>	<b>16,75</b>	<b>52,6</b>	<b>79,8</b>	<b>82,35</b>	<b>97,95</b>	<b>524</b>
25º	66,9	43,6	45,6	76,2	76,4	47,5	27,3	16,9	53,4	81,4	82,9	105,1	526
26º	73,5	44	49	83,2	81,2	53,1	27,4	18,6	59	96	87,7	109,1	530
27º	79,8	54,9	52	90,6	87,5	66,4	28	24,6	62,8	106,8	89,4	111,1	546
28º	99	58,2	95,5	92,3	90	66,6	30,4	26,3	67,4	111,5	101,7	125,7	596
29º	125,7	59,1	116	94,1	98,2	72,6	52	30,8	76,5	135,1	113,5	127,8	602
<b>Q5</b>	<b>135,4</b>	<b>69,4</b>	<b>129,8</b>	<b>113,6</b>	<b>162,7</b>	<b>85,4</b>	<b>52,9</b>	<b>66,8</b>	<b>106,8</b>	<b>142,1</b>	<b>155,7</b>	<b>141</b>	<b>699</b>
<b>P</b>	<b>44</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>27</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>440</b>

## Temperaturas medias utilizadas para el cálculo

Tabla 22 Datos de temperaturas medias para la serie de 15 años (2008-2022) en el observatorio de Peñafiel en °C (Elaboración propia)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>2008</b>	59	80	72	101,5	129	173	196	215	157	115	64	43,5
<b>2009</b>	49,5	50	80	89	153	190	207	221	177	141	93	46
<b>2010</b>	40	43	68	114	120	171	199,5	209	169	111	60	41
<b>2011</b>	44	56	79	134	156	182	192	212	185	130	89	46
<b>2012</b>	33	27	80	80	150	191	199	214	173	120	75	54
<b>2013</b>	48	42	73	90	104	160	225	207	174	134	69	33
<b>2014</b>	62	56	82	127	135	176	199	203	185	158	93	40
<b>2015</b>	29	39	80	115	153	194	238	211	159	128	86	67
<b>2016</b>	65	58	59	89	128	181	225	218	182	136	71	52
<b>2017</b>	31	70	93	116	161	216	216	212	165	144	65	44
<b>2018</b>	47	35	68	109	134	181	211	218	196	122	86	58
<b>2019</b>	33	67	85	96	135	186	224	214	173	139	80	64
<b>2020</b>	44	85	88	121	161	177	226	207	172	114	96	54
<b>2021</b>	24	84	82	102	140	183	206	214	176	129	58	68
<b>2022</b>	34	61	83	92	164	205	240	233	176	159	92	79
<b>tm</b>	<b>4,3</b>	<b>5,7</b>	<b>7,8</b>	<b>10,5</b>	<b>14,2</b>	<b>18,4</b>	<b>21,4</b>	<b>21,4</b>	<b>17,5</b>	<b>13,2</b>	<b>7,8</b>	<b>5,3</b>

## **ANEJO II: ESTUDIO EDAFOLÓGICO**

## ÍNDICE ANEJO II: ESTUDIO EDAFOLÓGICO

1. Introducción .....	1
2. Estudio previo .....	1
2.1 Geología .....	1
2.2 Geomorfología .....	1
2.3 Edafología.....	2
3. Ensayos realizados.....	3
3.1 Resultados.....	3
3.2 Interpretación de los resultados .....	4
3.3 Propiedades físicas.....	4
3.3.1 Profundidad .....	4
1.1.1 Textura .....	4
1.1.2 Pedregosidad superficial.....	5
1.1.3 Afloramientos rocosos.....	6
1.1.4 Estructura .....	6
1.1.5 Riesgo de formación de costra.....	6
1.1.6 Permeabilidad .....	7
1.2 Propiedades químicas .....	7
1.2.1 Carbonatos .....	7
1.2.2 Conductividad eléctrica .....	7
1.2.3 Materia orgánica .....	7
1.2.4 pH.....	8
1.2.5 Fertilidad y elementos asimilables del suelo .....	8
1.3 Relaciones suelo-agua .....	9
1.3.1 Capacidad de campo .....	9
1.3.2 Punto de marchitez .....	9
1.3.3 Agua disponible .....	9

## 1. Introducción

Cualquier proyecto requiere conocer las características del terreno donde se va a localizar. En concreto, un proyecto del ámbito forestal, requiere un conocimiento amplio sobre el suelo ya que se trata de un factor determinante para su viabilidad y continuación en el tiempo por las estrechas relaciones que se dan entre las propiedades químicas, físicas y biológicas, y la productividad del suelo.

A continuación se va a hacer una caracterización del suelo de la zona del proyecto, basado en la bibliografía disponible consultada y en un reconocimiento visual del terreno. La metodología utilizada ha sido la revisión de la bibliografía y los datos libres disponibles, ya que no se ha requerido la apertura de calicatas por las dimensiones del proyecto, y su carácter educativo.

## 2. Estudio previo

### 2.1 Geología

La mayor parte del territorio de Castilla y León está formado por materiales sedimentados en la extensa cuenca de deposición continental que tuvo lugar durante el Mioceno Medio y Superior. Desde el punto de vista geológico, la Submeseta Norte Peninsular se trata de una zona joven. Estos sedimentos formados por materiales erosionados de los núcleos montañosos de la cordillera Cantábrica, la Ibérica y la Central, tienen gran irregularidad en los tamaños debido a la fuerza del arrastre y a las condiciones atmosféricas.

En concreto, la zona dentro del triángulo Valladolid – Burgos – Aranda de Duero, que es donde se sitúa el municipio de Amusquillo donde se va a proyectar la i, se da una sedimentación carbonatado-evaporítica, con ciclos de retracción-expansión debido a los episodios tectónicos que afectaron a los bordes de la Cuenca del Duero. Se le denomina “Facies Dueñas” a la zona en concreto por su constitución en base a arcillas margosas con tramos carbonatados y calizas.

Los suelos están asentados sobre yesos y arcillas yesosas, por lo que son terrenos consolidados donde se puede realizar una preparación del terreno sin desprendimientos.

### 2.2 Geomorfología

El paisaje observado en la zona corresponde con la definición clásica de los tres elementos morfológicos de las zonas centrales de la Cuenca del Duero: los páramos, las campiñas o valles, y entre ambos, las cuestas. En esta zona en concreto se debe a la presencia de cursos de fluviales, en concreto del río Esgueva, que da nombre a la comarca, y que avanza en dirección Este-Oeste hasta la ciudad de Valladolid, donde desemboca en el río Pisuegra, de mayor caudal. Destacan también en los alrededores, los cauces estacionales de los arroyos Jaramiel y Madrazos.

La zona no presenta grandes desniveles, variando entre los 950 metros en las zonas de páramos más altas y los 730 metros en el cauce del río Esgueva.

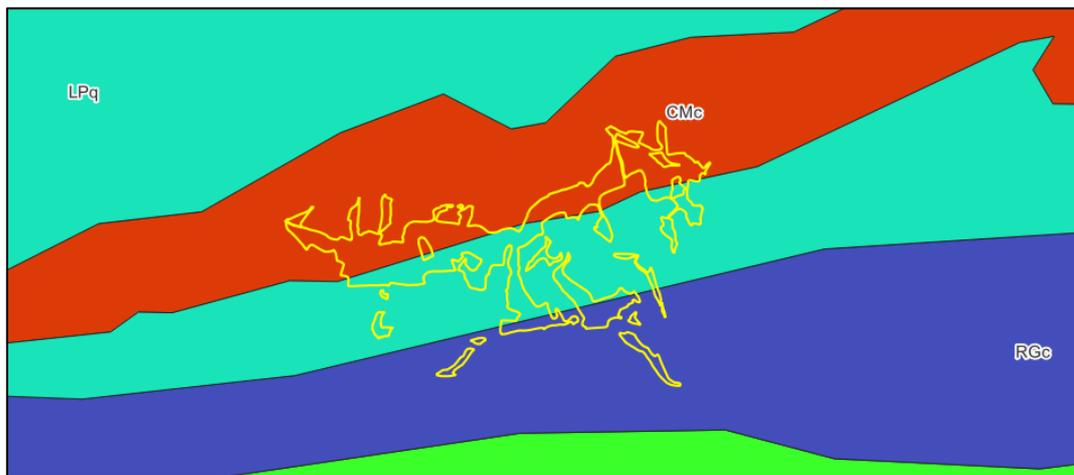
Este paisaje se corresponde con la región del Cerrato, que históricamente abarca tres provincias castellanas, Sureste de Palencia, Suroeste de Burgos y parte del Este de Valladolid. Se caracteriza por ser bastante accidentado, con la existencia de amplios

valles o barcos (como se les denominan localmente), originados por ríos y arroyos que delimitan amplios páramos y cotarros mediante laderas de pendientes variables.

## 2.3 Edafología

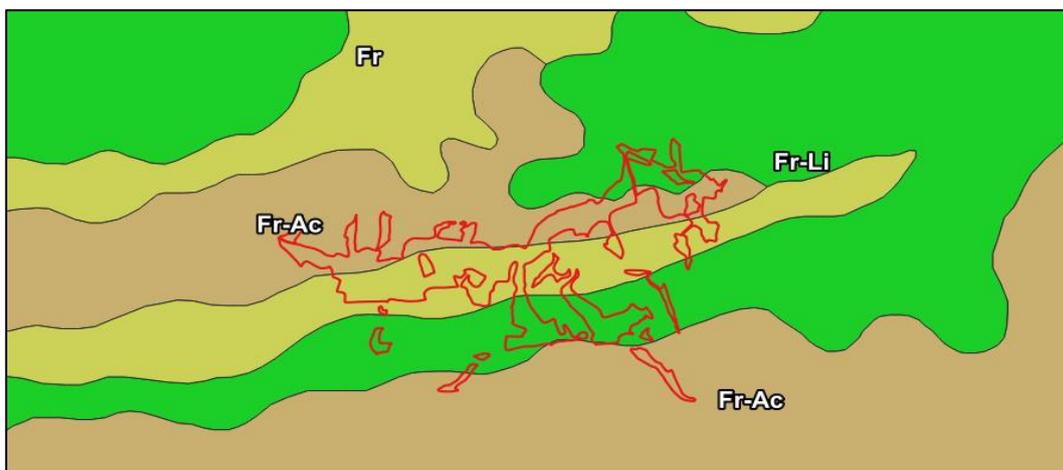
Se encuentran disponibles diversos mapas de suelos con sus correspondientes clasificaciones edafológicas, que se comentarán brevemente.

De acuerdo al mapa del IRNASA-CSIC (Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Salamanca), como se muestra en la siguiente *Figura 1*, la zona del proyecto se encuentra entre tres denominaciones de Grupo de Suelo de Referencia por su localización entre una zona de valle y páramo. Por un lado, la zona de páramo se corresponde con un suelo Regosol calcárico + Cambisol calcárico, (zonas condicionadas por el relieve, con erosión pero con áreas moderadamente desarrolladas, con una estructura y un color distinto) y por otro lado, de Leptosol lítico + Regosol calcárico (zonas condicionadas por el relieve, con erosión y poca retención de agua).



**Figura 1 Situación del proyecto (en amarillo), sobre el mapa de suelos del IRNASA-CSIC a escala 1:25000 (IRNASA-CSIC, 2011)**

Según el mapa de texturas de suelos del ITACyL, la zona del proyecto abarca áreas que varían desde franco a franco-arciloso y franco-limoso, desde las zonas de páramo a zonas de valle respectivamente, tal y como se muestra en la siguiente *Figura 2*:



**Figura 2 Situación del proyecto (en rojo) sobre el mapa de texturas de suelo del ITACyL a escala 1:2500 (ITACyL, 2011) en Amusquillo (Valladolid)**

### 3. Ensayos realizados

La principal fuente consultada ha sido la Base de Datos de los suelos de acceso libre del ITACyL compuestos por diversas fuentes de información tanto regionales como nacionales. Fueron consultados a fecha de febrero de 2023.

Partiendo de la amplia base de datos, se han tomado de la zona de alrededores del proyecto, cinco muestras con características similares. Todas las muestras fueron analizadas por el laboratorio de ACOR (Sociedad Cooperativa General Agropecuaria), cuyos resultados inicial eran utilizados para ajustar el abonado del cultivo de la remolacha.

#### 3.1 Resultados

En la siguiente *Tabla 1* se muestra los resultados de los análisis de suelo llevados a cabo por el laboratorio de ACOR, así como su localización y fecha:

**Tabla 1 Resultados de los análisis de suelo del proyecto**

Parámetro	Resultados				
ID MUESTRA	ACOR201507450	ACOR201507426	ACOR200501773	ACOR200602507	ACOR200602789
COOR X	393205,23	391622,63	387205,36	391413,33	391243,09
COOR Y	4623624,50	4623203,43	4622845,47	4623359,91	4624371,27
Campaña	2015	2015	2005	2006	2006
Laboratorio	ACOR	ACOR	ACOR	ACOR	ACOR
MO (%)	3,50	2,50	1,47	1,19	0,69
Arena (%)	64,56	55,28	29,71	47,27	71,27
Limo (%)	14,00	18,00	26,28	32,00	10,00
Arcilla (%)	21,43	26,71	44,00	20,71	18,72
Textura	Franco arenosa	Franco areno arcillosa	Arcillosa	Franca	Arenoso franca
Valoración Suelo	Suelo Medio	Suelo Medio	Suelo Fuerte	Suelo Medio	Suelo Ligero
pH	8,10	8,30	8,50	7,90	7,90
Carbonatos (%)	18,69	13,23	30,77	1,41	3,00
Potasio (ppm)	559,00	618,00	287,00	213,00	110,00
Calcio (ppm)	165,00	100,00	214,00	42,00	-
Magnesio (ppm)	240,00	256,00	224,00	123,00	80,00
Grupo Textural	Moderadamente gruesa	Moderadamente fina	Fina	Media	Gruesa
Boro (ppm)	1,39	1,10	0,35	0,43	0,98
P Olsen ppm	28,00	49,00	18,00	6,00	23,00

### 3.2 Interpretación de los resultados

Para tener una idea general de las características del suelo de la zona del proyecto, se muestra a continuación en la *Tabla 2*, el resultado promedio para cada uno de los parámetros cuantitativos de los análisis seleccionados:

**Tabla 2 Resultado medio de los análisis de suelo del proyecto**

Parámetro	Promedio
MO (%)	2,07
Arena(%)	44,42
Limo (%)	25,45
Arcilla (%)	30,12
pH	8,14
Carbonatos (%)	13,42
Potasio (ppm)	357,40
Calcio (ppm)	130,25
Magnesio (ppm)	184,60
Boro ppm	0,85
P Olsen (ppm)	24,80

### 3.3 Propiedades físicas

#### 3.3.1 Profundidad

Se desconoce la profundidad hasta el lecho de roca, dado que tal y como se indica en los datos de los muestreos, se establece una profundidad máxima de 25cm para cada uno de ellos.

#### 1.1.1 Textura

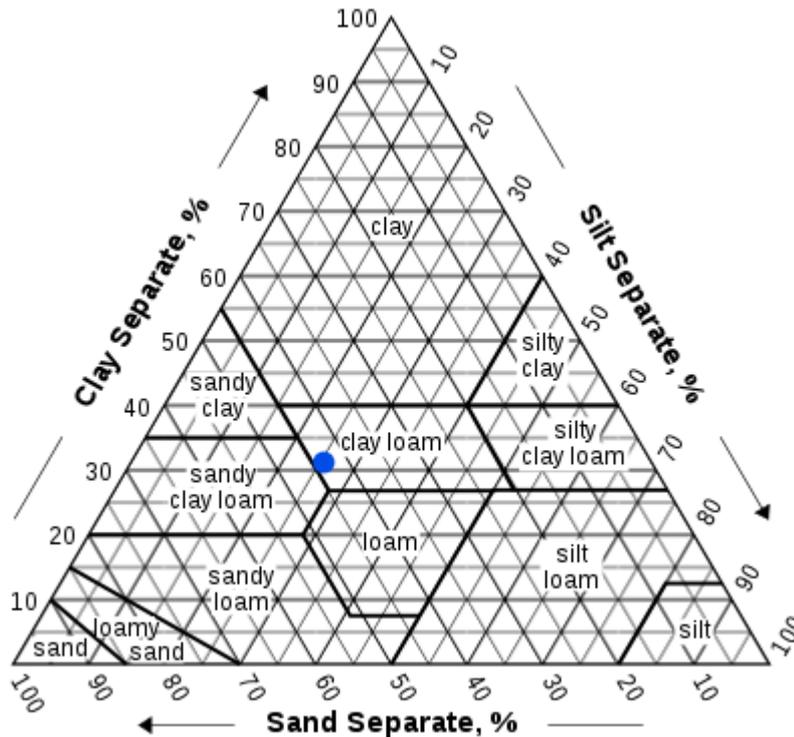
La composición granulométrica del suelo se puede caracterizar de acuerdo a diversos sistemas de clasificación textural basados en el distinto tamaño de las partículas, generalmente organizado como arcillas, limos, arenas, gravillas y gravas.

La fracción de arena se corresponde con partículas de tamaño de entre 2 mm y 0,02 mm de acuerdo a la ISSS (Asociación Internacional de la Ciencia del Suelo) y de entre 2 mm y 0,05 mm de acuerdo a la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos)

La fracción de limo equivale a partículas de entre 20 y 2  $\mu\text{m}$  según la ISSS, y entre 50  $\mu\text{m}$  y 2  $\mu\text{m}$  según la USDA.

La fracción de arcilla se corresponde con partículas de tamaño inferior a 2  $\mu\text{m}$ , tanto según la ISSS, como según la USDA.

A continuación, en la *Figura 3* se muestra la representación de la textura del suelo a partir de los datos obtenidos en el diagrama triangular de textura de la USDA.



**Figura 3 Triángulo de texturas de la USDA con el dato del proyecto (en azul)**

Se determina entonces que el suelo pertenece a la clase textural franco arcillosa, por lo que se corresponde con un tipo de suelo fuerte.

### 1.1.2 Pedregosidad superficial

La pedregosidad está formada por los elementos gruesos del suelo, aquellos que superan los 2 mm y determina la maquinaria a utilizar para cada una de las tareas. Además, aquellos elementos gruesos más pequeños, en el ámbito forestal, pueden favorecer la penetración del aire y el agua. De acuerdo a la USDA y tal y como se muestra en la siguiente *Tabla 3*, se puede clasificar un suelo en base al % de superficie cubierta:

**Tabla 3 Clasificación de la pedregosidad superficial (Fuente: USDA)**

Superficie cubierta (%)	Descripción
0	Ninguna
0 - 2	Muy poca
2 - 5	Poca
5 - 15	Media
15 - 40	Mucho
40 - 80	Abundante
> 80	Dominante

A partir de la inspección *in situ*, se determina que la pedregosidad superficial es de entre el 5 y el 15%, con gravas y cantos dispersos por el suelo, lo que puede suponer un factor limitante a la hora de la toma de decisiones sobre la maquinaria a utilizar.

### 1.1.3 Afloramientos rocosos

En algunos de los rodales con mayor pendiente, se ha observado la presencia de afloramientos rocosos de margas yesíferas a consecuencia de la erosión. Esto es un factor limitante a tener en cuenta, ya que se observa que la anterior repoblación forestal no fue exitosa en esas áreas.

### 1.1.4 Estructura

La estructura del suelo viene definida por el estado de agregación de sus partículas minerales y orgánicas, y determina la influencia de la textura respecto a la humedad, la aireación, los nutrientes, los microorganismos...

Dado que el dato de materia orgánica no es muy alto, con un valor de 2,07 %, la estabilidad de los agregados no es muy alta, aunque el porcentaje de arcilla lo puede llegar a compensar. Se determina entonces que el grado de desarrollo de la estructura es débil, ya que las unidades apenas son observables en el suelo inalterado. La forma de los agregados es migajosa, con formas redondeadas, tal y como se observó *in situ*.

### 1.1.5 Riesgo de formación de costra

Se da riesgo de formación de costra con porcentajes razonables de limo, aunque puede aparecer con arcilla también. Se calcula mediante el Índice de Riesgo de Formación de Costra (IRFC), donde se tiene en cuenta la M.O., la textura, y el pH, con la siguiente fórmula:

$$IRFC = \frac{1,5 \cdot \%LF + 0,75 \cdot \%LG}{\%A + 10 \cdot \%MO} - C$$

Siendo:

$C$ : 0 si  $pH < 7$        $C$ :  $0,2 \cdot (pH - 7)$  si  $pH > 7$

$LF$ : limo fino (2 - 20  $\mu m$ )

$LG$ : limo grueso (20 - 50  $\mu m$ )

$A$ : arcilla

$MO$ : materia orgánica

En el caso actual, no se tienen los datos de limo grueso y limo fino, por lo que se ha estimado en base a la inspección visual realizada, y se establece en una proporción 1/3 y 2/3 respectivamente. Se sustituyen los valores correspondientes y se obtiene que:

$$IRFC = \frac{1,5 \cdot 8,48 + 0,75 \cdot 16,96}{30,12 + 10 \cdot 2,07} - 0,22 = 0,427$$

En base a la siguiente *Tabla 4* de interpretación del IRFC según la FAO, se determina que el valor de 0,427 se corresponde con un suelo con poca tendencia formar costra.

**Tabla 4 Interpretación de los valores del IRFC (FAO, 1976)**

IRPC	Interpretación
>2	Gran tendencia a formar costra
1,8-2	Alta tendencia a formar costra
1,6-1,8	Moderada tendencia a formar costra
<1,6	Poca tendencia a formar costra

### 1.1.6 Permeabilidad

La permeabilidad determina la facilidad del agua para atravesar las distintas capas del suelo. Teniendo en cuenta que aumenta con el porcentaje de arena y se reduce con el de arcilla, se determina que se trata de un suelo con permeabilidad media por los porcentajes más o menos equilibrados.

## 1.2 Propiedades químicas

### 1.2.1 Carbonatos

El contenido de carbonatos tiene un efecto positivo en la estructura y la actividad microbiana. De acuerdo a la siguiente *Tabla 5* de clasificación del contenido de carbonatos del suelo de acuerdo al ITACyL.

**Tabla 5 Clasificación del contenido de carbonatos (ITACyL)**

% de Carbonatos	Valoración
≤ 5	Muy bajo
5 < Carbonatos ≤ 10	Bajo
10 < Carbonatos ≤ 25	Medio
25 < Carbonatos ≤ 40	Alto
> 40	Muy alto

El contenido de carbonatos de la zona de estudio es del 13,42%, que de acuerdo a la tabla anterior se corresponde con un valor medio.

### 1.2.2 Conductividad eléctrica

Mediante el dato de conductividad eléctrica se puede conocer la salinidad del suelo. En este caso, el dato es de 0,39 dS/m. De acuerdo a la siguiente *Tabla 6* de clasificación del suelo en función de la conductividad del ITACyL, se trata de un suelo no salino.

**Tabla 6 Clasificación de la conductividad eléctrica en decisiemens por centímetro (ITACyL)**

CE (extracto) dS m <sup>-1</sup> (25 °C)	CE (extracto) dS m <sup>-1</sup> (25 °C) Clase
< 0,75	No salino
0,75 - 2	Ligeramente salino
2<	Moderadamente salino

### 1.2.3 Materia orgánica

La materia orgánica es determinante de algunas propiedades del suelo tanto químicas como físicas, afectando a la permeabilidad y a la capacidad de retención de agua útil.

De acuerdo a la clasificación del contenido de M.O. de Gandullo, que se muestra en la siguiente *Tabla 7*, el suelo de la zona se corresponde con una evaluación de suelo muy deficiente.

**Tabla 7 Clasificación del contenido en M.O. (Gandullo, 1985)**

M.O. (%)	Clasificación
< 2,5	Muy deficiente
2,5 - 4,9	Algo deficiente
5,0 - 9,9	Bien provisto
9,9 <	Excesivo

### 1.2.4 pH

El pH mide el grado de acidez o basicidad del suelo y tiene una gran influencia sobre los suelos, interviniendo en su evolución, en la relación con los microorganismos y con la disponibilidad de nutrientes. En la siguiente *Tabla 8*, se muestra la clasificación de suelos según la USDA:

**Tabla 8 Clasificación del pH (Fuente: USDA)**

pH	Carácter
< 4,5	Extremadamente ácido
4,5 - 5,0	Muy fuertemente ácido
5,0 - 5,5	Fuertemente ácido
5,5 - 6,0	Medianamente ácido
6,0 - 6,5	Ligeramente ácido
6,5 - 7,3	Neutro
7,3 - 7,8	Medianamente básico
7,8 - 8,4	Básico
8,4 - 9,0	Ligeramente alcalino
9,0 - 10,0	Alcalino
> 10,0	Fuertemente alcalino

Se determina que el suelo de la zona del proyecto, con un valor de pH igual a 8,1 es básico, que se asocia a suelos con excesos de sales de calcio.

### 1.2.5 Fertilidad y elementos asimilables del suelo

La fertilidad es la capacidad que posee el suelo de proporcionar nutrientes y se evalúa en función de la materia orgánica y los distintos macro y micro nutrientes. Solo se valorarán aquellos elementos de los que se tenga datos y que sean de interés para el ámbito forestal.

El contenido de total de potasio asimilable es de 357,4 ppm, que se corresponde con una calificación de muy bien provisto, de acuerdo a Cobertera, 1993.

El contenido medio en fósforo es de 24,8 ppm por el método de extracción de Olsen, que le asigna una clasificación de muy bien provisto de acuerdo a Cobertera, 1993.

## 1.3 Relaciones suelo-agua

### 1.3.1 Capacidad de campo

Se refiere a la cantidad máxima de agua que puede almacenar el suelo en condiciones de libre drenaje  $\zeta$ . La capacidad de campo se alcanza entre las 24 y las 72 horas después de la precipitación. Se calcula con la siguiente expresión:

$$CC = (0,48 \cdot \% \text{ Arcilla}) + (0,162 \cdot \% \text{ Limo}) + (0,023 \cdot \% \text{ Arena}) + 2,63$$

Se sustituyen los valores correspondientes para el proyecto, y se obtiene un dato de:

$$CC = (0,48 \cdot 30,12) + (0,162 \cdot 25,45) + (0,023 \cdot 44,42) + 2,63 = 19,64$$

El dato proporcionado por el Visor de Suelos del ITACyL es de entre 29,133%, por lo que el resultado obtenido queda bastante por debajo de lo esperado.

### 1.3.2 Punto de marchitez

El punto de marchitez se define como el punto de humedad mínima en el suelo en el cual una planta ya no puede extraer agua del suelo, ni recuperarse de la pérdida de ella. Se puede estimar mediante la siguiente expresión:

$$PM = 0,302 \cdot \% \text{ Arcilla} + 0,102 \cdot \% \text{ Limo} + 0,0147 \cdot \% \text{ Arena}$$

Se sustituyen los valores correspondientes:

$$PM = 0,302 \cdot 30,12 + 0,102 \cdot 25,45 + 0,0147 \cdot 44,42 = 12,02\%$$

Este dato indica que debe haber al menos 12,02g de agua por cada 100g de suelo para que las plantas puedan absorberla y no se sequen sin posibilidad de recuperarse. De acuerdo al intervalo proporcionado por el Visor de Suelos del ITACyL de 14,1-16%, el resultado es ligeramente inferior.

### 1.3.3 Agua disponible

El dato correspondiente al agua disponible en el suelo se calcula como la diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez:

$$\text{Agua disponible} = 19,64\% - 12,02\% = 7,61\%$$

En el suelo queda entonces un 7,61% de agua disponible para las plantas

Con los datos correspondientes al ITACyL, se sustituyen los mismos valores y se obtiene que:

$$\text{Agua disponible} = 29,133\% - 15\% = 14,133\%$$

En el suelo queda entonces un 14,13% de agua disponible para las plantas de acuerdo a los valores del ITACyL, que queda muy superior al calculado.

## **ANEJO III: ESTUDIO HIDROLÓGICO**

## ÍNDICE ANEJO III: ESTUDIO HIDROLÓGICO

1.	Introducción .....	1
2.	Cálculo del caudal máximo anual.....	1
2.1	Intensidad de la precipitación <b><i>IT, tc</i></b> .....	1
2.1.1	Intensidad media diaria de precipitación corregida <b><i>Id</i></b> .....	2
2.1.1.1	Precipitación máx. diaria <b><i>Pd</i></b> .....	2
2.1.1.2	Precipitación máx. diaria según estudio estadístico <b><i>Pd</i></b> .....	3
2.1.2	Factor de intensidad del aguacero <b><i>Fint</i></b> .....	5
2.2	Coeficiente de escorrentía <b><i>C</i></b> .....	7
2.2.1	Umbral de escorrentía <b><i>P0</i></b> .....	7
2.3	Área de la cuenca .....	9
2.4	Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación, <b><i>Kt</i></b> .....	10
3.	Índices hidrológicos.....	10
3.1	Índice de irregularidad pluviométrico.....	10
3.2	Factor de erosividad medio de la lluvia: factor R de la USLE (1978).....	10
3.3	Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) .....	11

## 1. Introducción

En este Anejo, se realizará un estudio hidrológico de una zona que se considera representativa del área del proyecto. Esto pretende definir la respuesta de la cuenca a las precipitaciones de las últimas décadas, en el estado actual de la vegetación.

El municipio de Amusquillo de Esgueva se encuentra en plena cuenca hidrográfica del Duero, en la zona Norte del río. El principal curso de agua de la zona es el río Esgueva, a unos 400 metros. Se distinguen pequeños arroyos que manan en momentos puntuales del año en las proximidades, como el del Encaño, el arroyo Trotón, o el arroyo Maderazo, un poco más alejado y con un caudal más estable.

El río Esgueva tiene su nacimiento en la Sierra de la Demanda (Burgos), y discurre por las provincias de Burgos, Palencia (en menor medida) y Valladolid durante unos 116 kilómetros de longitud. y tiene una cuenca receptora de unos 997 km<sup>2</sup>. Tiene un caudal medio anual de 1,91 m<sup>3</sup>/s, con un mínimo de 0,50 m<sup>3</sup>/s y un máximo de 5,16 m<sup>3</sup>/s que coincide con los meses estivales y de primavera respectivamente. Se caracteriza por tener un caudal muy variable durante todo el año. Y además tiene un gran interés piscícola por ser de un tramo de pesca truchera, con pesca del cangrejo permitida.

## 2. Cálculo del caudal máximo anual

Para la cuantificación de la respuesta hidrológica se va a calcular el caudal máximo anual, siguiendo las directrices de la Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, sobre Drenaje superficial.

De acuerdo con la Norma 5.2, que dadas las características del proyecto, recomienda el uso del método racional, se va a utilizar la siguiente expresión para obtener el valor del caudal en m<sup>3</sup>/s:

$$Q = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Siendo:

$I(T, t_c)$ : intensidad de precipitación para el periodo de retorno T, con una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$ , de la cuenca medida, en mm/h

C: coeficiente medio de la esorrentía de la cuenca, *adimensional*

A: área de la cuenca o superficie considerada, en km<sup>2</sup>

$K_t$ : coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación, *adimensional*

A continuación, se van a calcular cada uno de los valores enunciados:

### 2.1 Intensidad de la precipitación $I(T, t_c)$

Para el cálculo de la intensidad de precipitación  $I(T, t_c)$  para el periodo de retorno T, y a una duración del aguacero t, se va a usar la siguiente fórmula, en mm/h:

$$I(T, t_c) = I_d \cdot F_{int}$$

Siendo:

$I_d$ : intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, en mm/h

$F_{int}$ : factor de intensidad, *adimensional*

### 2.1.1 Intensidad media diaria de precipitación corregida $I_d$

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T, se obtiene con la siguiente expresión:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Siendo:

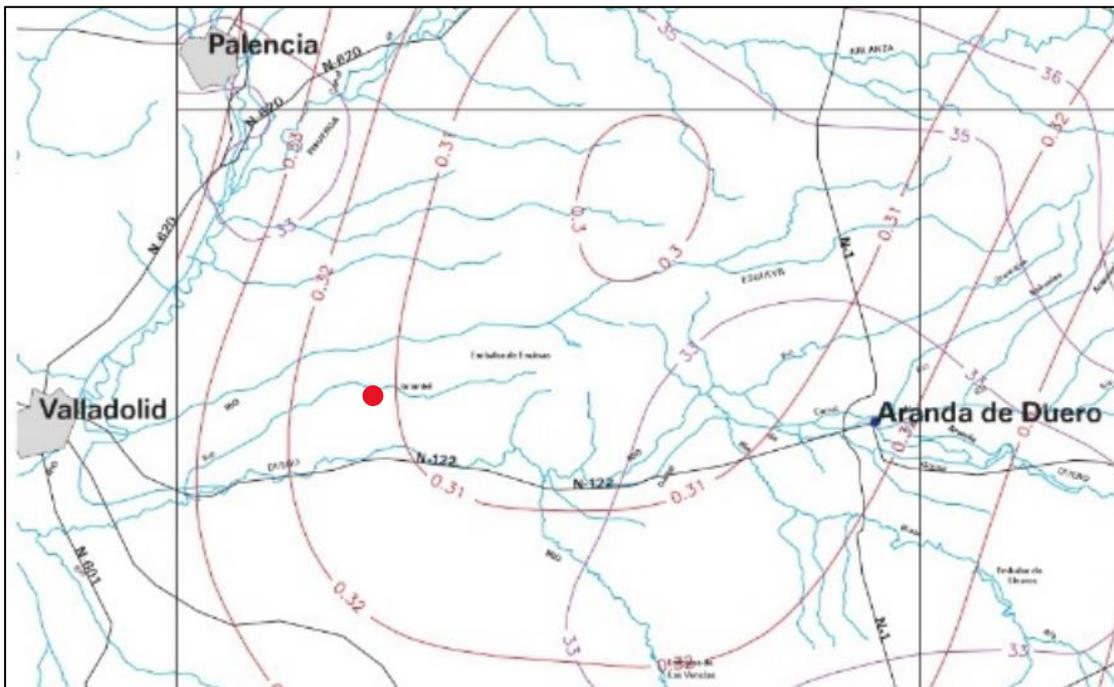
$P_d$ : precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno T, *en mm*

$K_A$ : factor reductor de la precipitación por área de la cuenca, *adimensional*

Para obtener el valor de la precipitación máxima diaria, se va a calcular en el siguiente apartado, de dos formas distintas para poder hacer una comparación, de acuerdo a las directrices de la Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras. Por un lado, se calculará atendiendo a la bibliografía publicada por la Dirección General de Carreteras; y por otro, con estudio estadístico en base a la serie de precipitaciones máximas registradas de 30 años de la que se dispone, tomadas del observatorio de Valladolid.

#### 2.1.1.1 Precipitación máx. diaria $P_d$

A continuación, en la *Figura 1* se muestra la hoja del mapa correspondiente a la zona del proyecto.



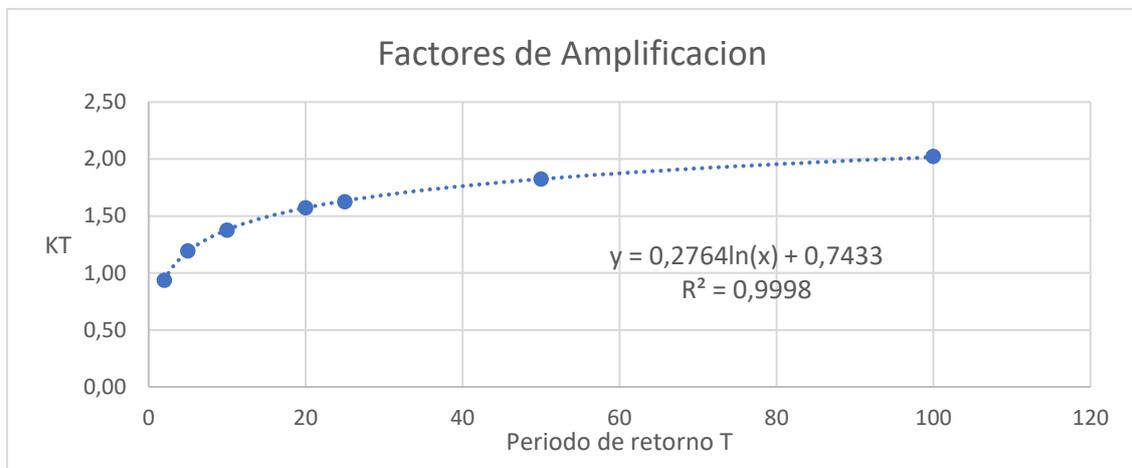
**Figura 1 Ampliación de la hoja 3.2 del mapa de isóneas del coeficiente de variación  $C_v$ , y de las del valor medio P de la máxima precipitación diaria anual, correspondiente a la zona del proyecto (señalada en rojo), (Ministerio de Fomento, 1999) (S/E)**

De acuerdo con las isóneas encontradas, tiene un valor medio de precipitación máxima diaria anual  $P_{m\acute{a}x}$  de 33 mm, con un coeficiente de variación  $C_v$  de 0,31. Se necesita el factor de amplificación  $K_T$  que se obtiene de la siguiente *Tabla 1* y que se ha determinado como 1,385

**Tabla 1** Fragmento de *Tabla* de factores de Amplificación  $K_T$  del “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” (1997)

$C_v$	Periodo de retorno en años (T)					
	2	5	10	25	50	100
0,3	0,935	1,194	1,377	1,625	1,823	2,022
0,31	0,932	1,198	1,385	1,640	1,854	2,068
0,32	0,929	1,202	1,400	1,671	1,884	2,098
0,34	0,924	1,213	1,423	1,717	1,930	2,174

De acuerdo a la bibliografía, en este tipo de proyectos se suele considerar un periodo de retorno T de 15 años, sin embargo, se ha decidido aumentar ese valor en favor de la seguridad y la conservación del camino, de modo que se van a tomar 20 años. Dado que la *Tabla* no muestra este dato en concreto, se ha realizado un ajuste logarítmico para obtener el dato, como se muestra en la siguiente *Figura 2*:

**Figura 2** Ajuste logarítmico para los factores de ampliación  $K_T$  con valor R cuadrado, del “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” (1997)

Conocido el dato T con valor igual a 1,57, y la isolínea correspondiente se determina un factor de 1,640. Y ahora con la siguiente expresión, se obtiene el cuantil local:

$$X_t = K_T \cdot \bar{P}$$

Sustituyendo los valores correspondientes, se obtiene el dato de precipitación máxima diaria en mm/día por el método de las isolíneas:

$$X_t = 1,60 \cdot 33 \text{ mm} = 51,9 \text{ mm}$$

### 2.1.1.2 Precipitación máx. diaria según estudio estadístico $P_d$

Para la obtención del dato  $P_d$  de precipitación máxima diaria para el cálculo del caudal máximo diario por medio del estudio estadístico, se requiere del Método de Gumbel que proporciona un ajuste de la serie de datos, en este caso de 30 años (1993-2022) obtenido del observatorio de Valladolid, calculando la probabilidad teórica utilizando la siguiente expresión:

$$F(x) = P(x_i \leq x) = e^{-e^{-\alpha \cdot (x-\mu)}}$$

Siendo:

$$\alpha: \frac{1,28255}{S_{n-1}}$$

$$\mu: \bar{P} - \left( \frac{0,5772}{\alpha} \right)$$

$S_{n-1}$ : desviación típica

Calculada la desviación típica de la serie de datos de 1993 a 2022 para el observatorio de Valladolid que se muestra en la *Tabla 2* y sustituyendo el resto de valores, se obtiene que:

$$S_{n-1} = 9,6$$

$$\alpha = \frac{1,28255}{9,6} = 0,13$$

$$\mu = \bar{P} - \left( \frac{0,5772}{0,13} \right) = 26,40$$

A continuación, en la *Tabla 2* se muestra la serie de datos utilizada para el método de Gumbell, y su orden en menor a mayor precipitación:

**Tabla 2** Serie de precipitaciones máximas diarias del periodo de 30 años (1993-2022), del observatorio de Valladolid (AEMET, 2023)

AÑO	$P_d$	ORDEN	$P_d$ (ordenada)
1993	31,4	1	17,6
1994	17,6	2	19,2
1995	37,2	3	19,6
1996	41,9	4	20,6
1997	44,4	5	21,3
1998	33,4	6	22
1999	56,3	7	22,2
2000	23,2	8	23,2
2001	27,3	9	23,7
2002	21,3	10	23,8
2003	44,4	11	24,7
2004	28,1	12	26,2
2005	22,2	13	27,3
2006	47	14	27,8
2007	41,2	15	28,1
2008	22	16	29,8
2009	33,4	17	31,4
2010	19,6	18	32,4
2011	23,7	19	33,4
2012	27,8	20	33,4
2013	26,2	21	33,6
2014	24,7	22	36,6
2015	33,6	23	37,2
2016	32,4	24	37,2
2017	23,8	25	41,2

AÑO	$P_d$	ORDEN	$P_d$ (ordenada)
2018	29,8	26	41,9
2019	37,2	27	44,4
2020	20,6	28	44,4
2021	19,2	29	47
2022	36,6	30	56,3

Ahora, se calcula la probabilidad teórica para el periodo de retorno de 25 años:

$$T = \frac{1}{1 - F(x)} \rightarrow F(x) = \frac{-1 + T}{T}$$

Sustituyendo:

$$F(x) = \frac{-1 + 20}{20} = 0,95$$

Seguidamente, se puede obtener el valor de la precipitación máxima diaria por el Método de Ajuste de Gumbell despejando el valor x:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha \cdot (x-\mu)}} \rightarrow x = \frac{\ln(-\ln(F(x)))}{-\alpha} + \mu$$

Se sustituyen todos los valores calculados, y se obtiene la precipitación máxima diaria en mm/día:

$$x = \frac{\ln(-\ln(0,95))}{-0,13} + 26,4 = 48,65 \text{ mm}$$

A continuación, en la siguiente *Tabla 3* se muestra una comparación de los valores de precipitación máxima calculados, en mm/ 24h:

**Tabla 3 Comparación de los valores obtenidos por el método de la DGT y el estudio estadístico**

Pmáx diaria (DGC)	51,9
Pmáx diaria (Gumbell)	48,65

De acuerdo a la Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, se tomará el valor más alto en favor de la seguridad, en este caso **54,1 mm diarios de precipitación máxima** para un periodo de retorno de 25 años.

Ahora se puede sustituir para la obtención del dato de la intensidad media diaria de precipitación corregida, sabiendo que el valor de  $K_A = 1$ , dado que el área de la cuenca es inferior a  $1 \text{ km}^2$ :

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24} = \frac{51,9 \cdot 1}{24} = 2,16 \frac{\text{mm}}{\text{h}}$$

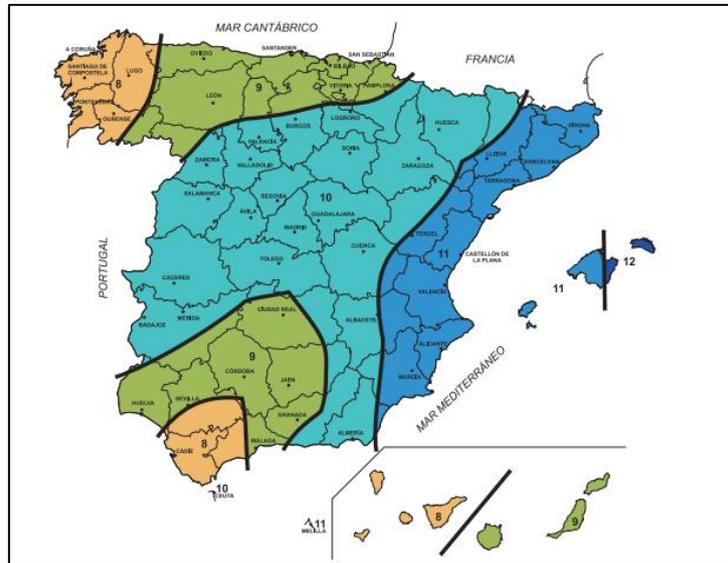
### 2.1.2 Factor de intensidad del aguacero $F_{int}$

El factor de intensidad es un valor que aproxima la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio que depende del periodo de retorno T y de la duración del aguacero, siguiendo la siguiente expresión:

$$F_{int} = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 \cdot t^{0,1}}$$

Siendo:

$\frac{I_1}{I_d}$ : índice de torrencialidad que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida, obtenido de la siguiente *Figura 4* para la localización del proyecto, *adimensional*



**Figura 3 Mapa del índice de torrencialidad  $\frac{I_1}{I_d}$  en la península (Ministerio de Fomento, Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, 2019)**

De acuerdo a la *Figura 3*, la zona del proyecto se corresponde con un **valor de 10** de torrencialidad.

$t$ : duración del aguacero o tiempo de concentración para el caso actual, calculado a continuación con la siguiente expresión, *en horas*:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Siendo:

$L_c$ : longitud del cauce, *en km*

$J_c$ : pendiente media del cauce, *en tanto por uno*

A continuación, en la *Tabla 4*, se muestran los valores citados para la cuenca estudiada:

**Tabla 4 Valores de pendiente (%) y longitud (km) para la cuenca estudiada**

Pendiente	Longitud
0,1	0,453

Se sustituyen los valores:

$$t_c = 0,3 \cdot 0,252^{0,76} \cdot 28^{-0,19} = 0,255 \text{ h}$$

Ahora se pueden sustituir los valores para obtener el dato de factor de intensidad:

$$F_{int} = \left(\frac{I_1}{I_d}\right)^{3,5287-2,5287 \cdot t^{0,1}} = (10)^{3,5287-2,5287 \cdot 0,255^{0,1}} = \mathbf{21,06}$$

Finalmente, con los valores obtenidos, se puede obtener el resultado de la intensidad de precipitación:

$$I(T, t_c) = I_d \cdot F_{int} = 2,1 \frac{\text{mm}}{\text{h}} \cdot 21,06 = \mathbf{45,5 \text{ mm/h}}$$

## 2.2 Coeficiente de escorrentía $C$

El coeficiente de escorrentía se define como un valor que representa aquella parte del agua de lluvia que realmente genera escorrentía superficial, tras la saturación del suelo y su valor se calcula una vez comprobada la siguiente inecuación:

$$P_d \cdot K_A > P_0$$

Siendo:

$P_d$ : la precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno  $T$ , en mm y ya calculada

$K_A$ : factor de reductor de la precipitación, ya calculado

$P_0$ : umbral de escorrentía, en mm

A continuación se muestra el cálculo del valor necesario para continuar el procedimiento:

### 2.2.1 Umbral de escorrentía $P_0$

El umbral de escorrentía es un valor que representa la precipitación mínima que debe darse para que se genere escorrentía. Tiene la siguiente expresión:

$$P_0 = P_0^i \cdot \beta$$

Siendo:

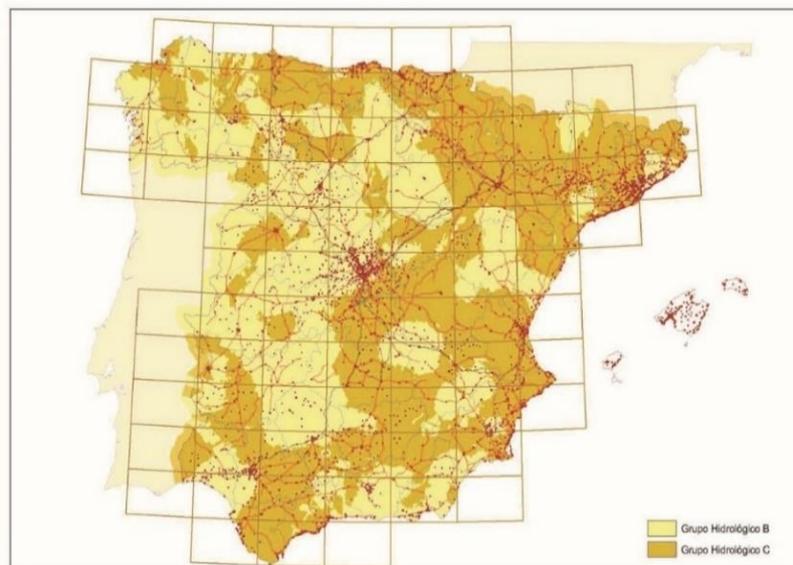
$P_0^i$ : el valor inicial del umbral de escorrentía, en mm

$\beta$ : coeficiente corrector del umbral de escorrentía, adimensional

Ambos valores se calcularán a continuación

#### 2.2.1.1 Valor inicial de escorrentía $P_0^i$

El valor inicial de escorrentía se estima en función del uso de suelo de la zona del proyecto, de la pendiente (%), de la práctica de cultivo que se haga (según sea siguiendo las curvas de nivel o la línea de máxima pendiente), y del grupo hidrológico de suelo de acuerdo a la siguiente *Figura 4* del mapa de grupos hidrológicos de la Península:



**Figura 1** Mapa de Grupos Hidrológicos (Ministerio de Fomento, Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, 2019)

De acuerdo a esa información, se observa la siguiente *Tabla 5* que muestra valores iniciales del umbral de escorrentía para cada tipo, obtenida de la Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras:

**Tabla 5** Extracto de la Tabla de valores de escorrentía para los diversos usos de suelo en base a la pendiente, la práctica de cultivo y al grupo hidrológico de suelo (Ministerio de Fomento, Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, 2019)

Código	Uso de suelo	Práctica de cultivo	Pendiente (%)	Grupo de suelo			
				A	B	C	D
24310	Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural	R	≥ 3	26	15	9	6
24310		N	≥ 3	28	17	11	8
24310		R/N	< 3	30	19	13	10

Se ha determinado que el uso de suelo corresponde con “*Mosaico de cultivos agrícolas en secano con espacios significativos de vegetación natural y seminatural*”, que el grupo hidrológico de suelo de la zona corresponde al tipo C (se ha tenido en cuenta que la zona es de ladera), que se da una pendiente superior al 3% y que las prácticas de cultivo se hacen siguiendo las curvas de nivel (N), de modo que se obtiene un valor inicial de escorrentía de 11 mm

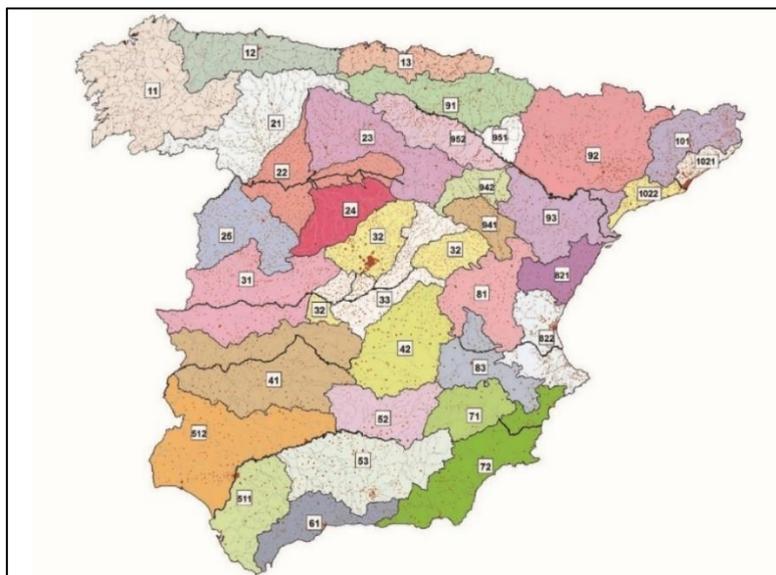
### 2.2.1.2 Coeficiente corrector del umbral de escorrentía $\beta$

El coeficiente corrector del umbral de escorrentía es un valor para la calibración con los datos reales de las cuencas, que en el caso actual se estimará mediante la siguiente expresión:

$$\beta = \beta_m \cdot F_T$$

Siendo:

$\beta$ : valor medio en la región del coeficiente corrector del umbral de escorrentía, que se estima en función de la siguiente *Figura 5* que incluye las regiones consideradas para su caracterización:



**Figura 2** Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector (Ministerio de Fomento, Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, 2019)

$F_T$ : factor función del periodo de retorno T, que para el caso actual es de 20 años, calculada a partir de la siguiente *Tabla 6* mediante un ajuste logarítmico.

**Tabla 6** Extracto de *Tabla* de valores del Factor función de retorno T,  $F_T$  en función de la región (Ministerio de Fomento, Norma 5.2 de la Instrucción de Carreteras, 2019)

Región	Valor Medio $\beta_m$	Periodo de retorno T (años), $F_T$				
		2	5	25	100	500
22	1,50	0,74	0,9	1,12	1,27	1,37

Se ha obtenido un valor correspondiente para la región 22 de 1,07. Sustituyendo los valores correspondientes en la expresión del coeficiente:

$$\beta = 1,5 \cdot 1,07 = 1,61$$

Ahora, con los valores correspondientes para el inicio de la escorrentía y su coeficiente de corrección, se puede sustituir en la expresión de umbral de escorrentía:

$$P_0 = 11 \text{ mm} \cdot 1,61 = 17,6 \text{ mm}$$

Finalmente, con la información obtenida, se puede comprobar la inecuación antes enunciada:

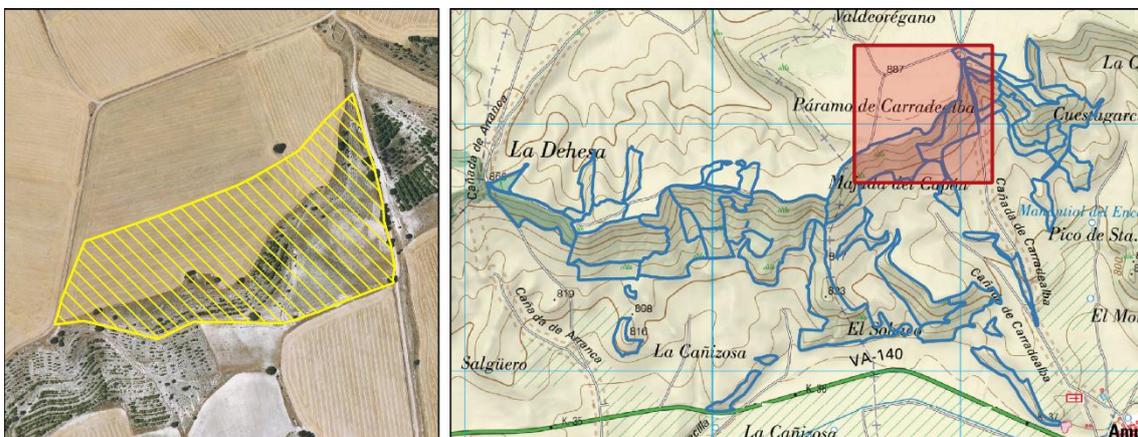
$$P_d \cdot K_A > P_0 \rightarrow 51,8 \text{ mm} \cdot 1 > 17,6 \text{ mm}$$

Sabido esto, se continúa con el cálculo de la escorrentía con la siguiente expresión, ya conocidas cada una de las variables, por lo que se puede sustituir los valores:

$$C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \cdot \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2} \rightarrow \frac{\left(\frac{51,8}{17,6} - 1\right) \cdot \left(\frac{51,8 \cdot 1}{17,6} + 23\right)}{\left(\frac{51,8 \cdot 1}{17,6} + 11\right)^2} = 0,26$$

## 2.3 Área de la cuenca

A la hora de calcular el área de la cuenca, como se ha citado previamente, se ha considerado una zona representativa de todo el proyecto, que abarca las diferentes situaciones del mismo: repoblación exitosa, repoblación no exitosa, tierra de cultivo abandonada, etc. Se ha considerado la ladera continua al camino, y parte del páramo de acuerdo a las curvas de nivel y la altimetría de la cartografía elaborada, tal y como se muestra en la *Figura 6* a continuación. Tiene un área total de 7,09 ha.



**Figura 3** Área de la cuenca considerada, sobre la ortofoto de máxima actualidad (abril de 2023), obtenida del Instituto Geográfico Nacional (IGN) (S/E), y su localización en el conjunto del proyecto (Elaboración propia)

## 2.4 Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación, $K_t$

El coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación tiene en cuenta que las precipitaciones no se distribuyen similarmente en el tiempo a lo largo del año. Se calcula con la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Siendo:

$t_c$ : tiempo de concentración de la cuenca, en horas (ya calculado)

Se pueden sustituir los valores:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14} = K_t = 1 + \frac{0,25^{1,25}}{0,25^{1,25} + 14} = 1,013$$

Finalmente, con cada uno de los valores de la expresión del caudal calculados, se puede sustituir en la expresión:

$$Q = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6} = \frac{45,5 \text{ (mm/h)} \cdot 0,26 \cdot 0,071 \text{ km}^2 \cdot 1,013}{3,6} = 0,23 \text{ m}^3/\text{s}$$

Este dato se corresponde con el caudal máximo anual que se alcanza en la cuenca modelo representada, que se puede extrapolar a todo el área del proyecto para la toma de decisiones posterior. Conocer el estado anterior a la restauración permitirá cuantificar su éxito para futuras intervenciones.

## 3. Índices hidrológicos

### 3.1 Índice de irregularidad pluviométrico

Se realiza el cociente entre la precipitación anual máxima y la mínima, ambas en milímetros. Tiene la siguiente expresión, que sustituyendo los valores correspondientes quedaría tal que:

$$I.I = \frac{Pi_{máx}}{Pi_{mín}} = \frac{60}{12} = 5$$

$Pi_{máx}$ : precipitación máxima anual

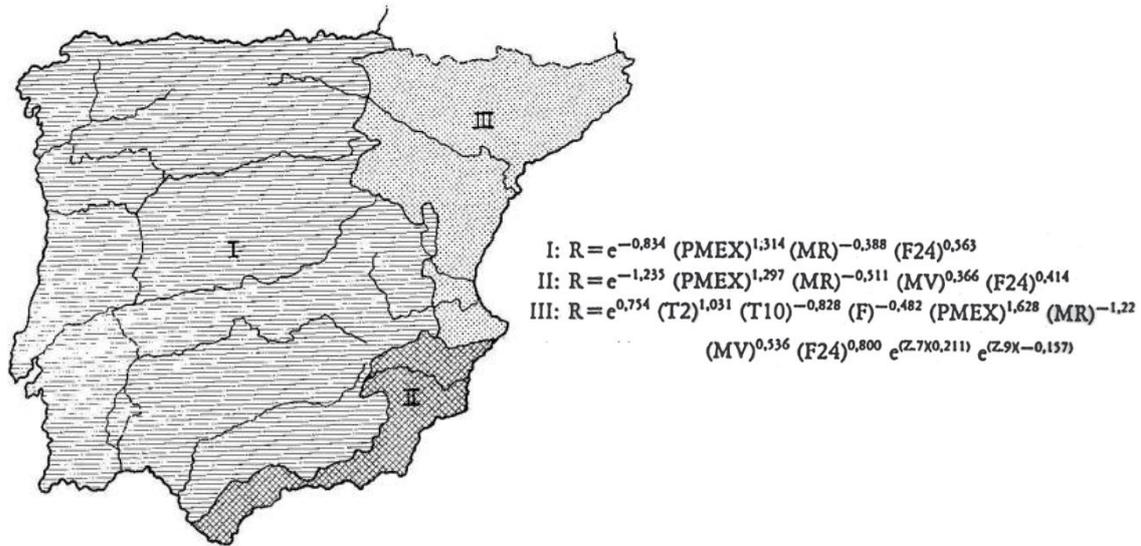
$Pi_{mín}$ : precipitación mínima anual

De acuerdo a la bibliografía consultada (apuntes de la asignatura de 'Hidrología Forestal y Restauración de Espacios Degradados'), al tratarse de un valor superior a 3, la zona se relaciona con una torrencialidad acusada con irregularidad también acusada.

### 3.2 Factor de erosividad medio de la lluvia: factor R de la USLE (1978)

Se trata de una expresión que permite el cálculo de la potencia del aguacero para erosionar superficialmente el suelo

Dado que la zona de estudio que se lleva a cabo se sitúa en la provincia de Valladolid (fuera de la vertiente mediterránea y el área pirenaica), la expresión de cálculo para el factor R de la USLE será la I, de acuerdo a la *Figura 7*, obtenida del ICONA (Instituto para la Conservación de la Naturaleza). También se requieren las precipitaciones medias y las medias máximas en 24h, que se muestran resumidas en la *Tabla 7*.



**Figura 7** Zonas de aplicación de cada expresión matemática para el cálculo del factor R de la USLE y expresiones (ICONA, 1988)

$$R_I = e^{-0,834} \cdot PMEX^{1,314} \cdot MR^{-0,388} \cdot F24^{0,563} \left[ \frac{hj}{m^2} \cdot \frac{cm}{h} \right]$$

$PMEX$  = lluvia media de la máxima mensual

$MR$  = lluvia media del periodo junio - septiembre (mm)

$F24$  = factor de concentración de la máxima lluvia diaria

**Tabla 7** Tabla resumen para las precipitaciones medias y las precipitaciones medias máximas en 24h en mm, en el observatorio de Valladolid (Elaboración propia)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Pmes</b>	44,5	25,0	30,8	50,8	45,6	27,2	12,8	11,8	30,7	60,5	52,9	48,5	441,3
<b>Pmáx24h</b>	33,4	24	29,8	44,4	38,7	37,2	44,9	25,3	56,3	47	44,4	44,4	56

$$F24 = \frac{(máxima precipitación anual)^2}{\sum máxima precipitación en 24 h de todos los meses del año} = 20,8$$

$$R_I = e^{-0,834} \cdot 60,5^{1,314} \cdot 358,7^{-0,388} \cdot 20,8^{0,563} = 53,6 \left[ \frac{hj}{m^2} \cdot \frac{cm}{h} \right]$$

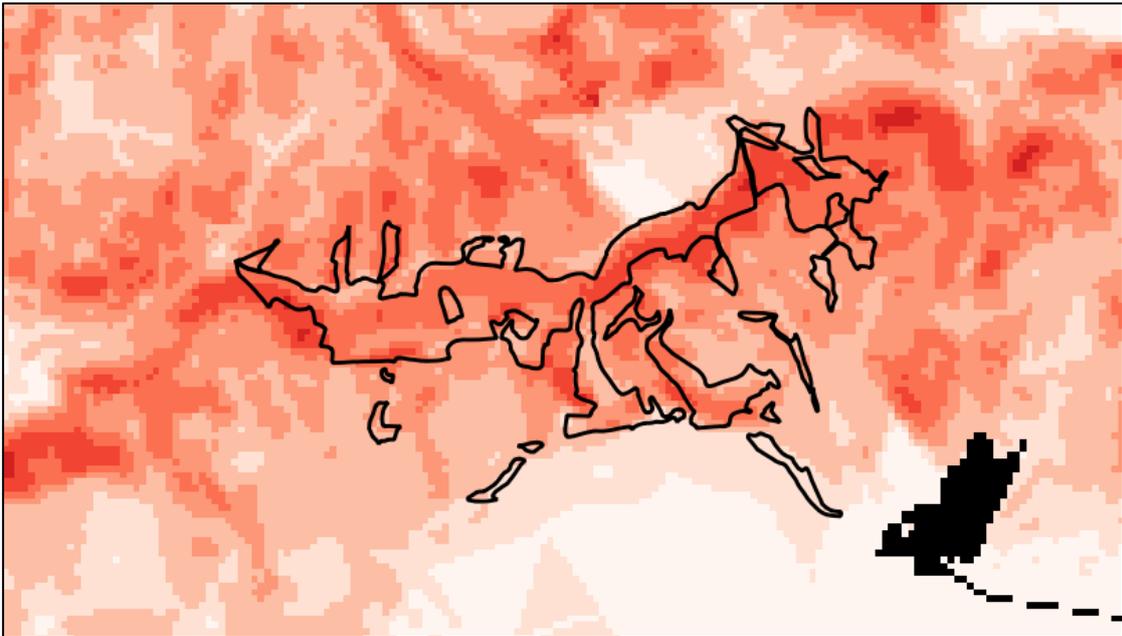
Según el Geoportal del Ministerio, el factor R medio del área tiene un valor de 57,84  $\left[ \frac{hj}{m^2} \cdot \frac{cm}{h} \right]$ , por lo que la zona de estudio para el proyecto, con un factor R calculado de 53,6 tiene un valor ligeramente menor. Estos valores entran dentro del intervalo común para la península Ibérica, de erosión media.

### 3.3 Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES)

El Inventario Nacional de Erosión de Suelos (2002-19) tiene el objetivo de localizar, cuantificar y analizar la evolución de los fenómenos erosivos para delimitar aquellas zonas que son prioritarias de actuación en la lucha contra la erosión. Se organiza en distintos módulos de estudio, entre los que se encuentra la erosión potencial, en la que se intenta aproximar a lo que sucedería si desapareciese la cobertura vegetal (durante un periodo de tiempo variable) y quedase a condición del clima, la geología y el relieve.

De este modo se presenta una cartografía donde se clasifica la superficie de acuerdo a su potencialidad de presentar erosión laminar o en regueros.

En la siguiente *Figura 8*, se presenta la zona correspondiente al área del proyecto, donde los tonos más oscuros corresponden con los valores más altos (y con peor clasificación), que tiene un valor medio de 4,55, al cual le corresponde el nivel erosivo de entre  $25 -50 t/(ha \cdot año)$ . Este es un dato bastante alto, pero se debe tener en cuenta junto con las características del estudio. A pesar de ello, es útil para poner de manifiesto la fragilidad del suelo de carácter moderado a sufrir erosión y justificar la elaboración del presente proyecto.



**Figura 8 Zona del proyecto (en negro) sobre el mapa de erosión potencial procedente del INES (MAPA)**

## **ANEJO IV: ESTUDIO DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO**

## ÍNDICE ANEJO IV: ESTUDIO DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

1. Introducción .....	1
2. Estado natural.....	1
1.1 Vegetación.....	1
1.1.1 Vegetación potencial.....	1
1.2 Fauna .....	2
1.2.1 Inventario .....	2
2. Estado socioeconómico .....	7
2.1 Información catastral.....	7
2.2 Usos y aprovechamientos de suelo.....	9
2.3 Población y actividad económica .....	10
3. Árbol Singular del Año .....	11
4. Conclusiones .....	12
1. Formulario de presentación “Árbol Singular del Año” .....	14

## 1. Introducción

En el presente Anejo, se va a llevar a cabo un breve estudio del entorno del proyecto de la restauración forestal de las laderas del municipio de Amusquillo de Esgueva, en Valladolid. Serán objeto de estudio aspectos tanto del medio natural, como del medio socioeconómico de la comarca.

## 2. Estado natural

### 1.1 Vegetación

En el presente apartado se va a llevar a cabo una descripción a partir de la bibliografía disponible de la vegetación potencial de la zona en general, sin especificar la zona concreta de las laderas en cuyo análisis se profundizará en el *Anejo \_\_: Antecedentes y Situación Actual*.

La vegetación arbórea presente en la zona de Amusquillo (Valladolid), coincide con el resultado de diversas intervenciones forestales durante las décadas anteriores por todas las laderas que conforman el Valle Esgueva, así como con la actividad agrícola que se desarrolla en gran parte de la superficie del municipio, como se desarrollará más adelante. En el ámbito forestal destacan las especies arbóreas del género *Pinus* como *P. halepensis* y *P. pinea* utilizadas en repoblación, y el género *Quercus* con *Q. ilex* subespecie *ballota*, y *Q. faginea* que forman masas de amplia superficie hacia el Norte de la zona, por todo el Valle Madrazos. También cabe destacar la existencia de pies esporádicos de almendros o *Prunus dulcis* por todo el área.

En el caso de especies arbustivas, se encuentra con facilidad ejemplares de romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus* sp.) y salvia (*Salvia lavandulifolia*), junto a ejemplares de rosal silvestre o *Rosa canina*.

#### 1.1.1 Vegetación potencial

La vegetación potencial se corresponde, de acuerdo a Rivas-Martínez, como aquella comunidad estable que se daría en un área, debido a la sucesión geobotánica progresiva, si el hombre dejase de influir y alterar el medio. Se organizan en series de vegetación, y las que se corresponden con la zona del proyecto son dos, la 19b y la 22a. (Rivas-Martínez, 1987), tal y como se muestra en la Figura 1.

En el caso de la 19b, su nombre completo es el de Serie supra -mesomediterránea castellanoalcarreño - manchega basófila del quejigo (*Quercus faginea*), *Cephalanthero longijoliae* - *Querceto jagineae sigmetum*. Se corresponden con bosques densos en los que predominan los árboles caducifolios, con espinares y pastizales vivaces. La vocación del territorio es predominantemente agrícola, ganadero y también forestal.

Se encuentran como especies bioindicadoras las de *Quercus faginea*, *Acer granatense*, *Paeonia humilis*, *Cephalanthera longifolia*, *Rosa agrestis*, *Berberis serio e hispanica*, *Brachypodium phoenicoides*, *Bromus erectus*, etc.

La serie 22a recibe el nombre de Serie supramediterránea catalana de la alsina (*Quercus ilex*), *Asplenio onopteridis*, *Querceto ilicis sigmetum*. Es preferente de zonas de clima continental. Tiene una vocación preferentemente forestal y ganadera.

Tiene como especies bioindicadoras *Quercus itex*, *Asplenium onopteris*, *Luzula forsteri*, *Teucrium scorodonia*, *Erica arborea*, *Cytisus scoparius*, *Pteridium aquilinum*, etc

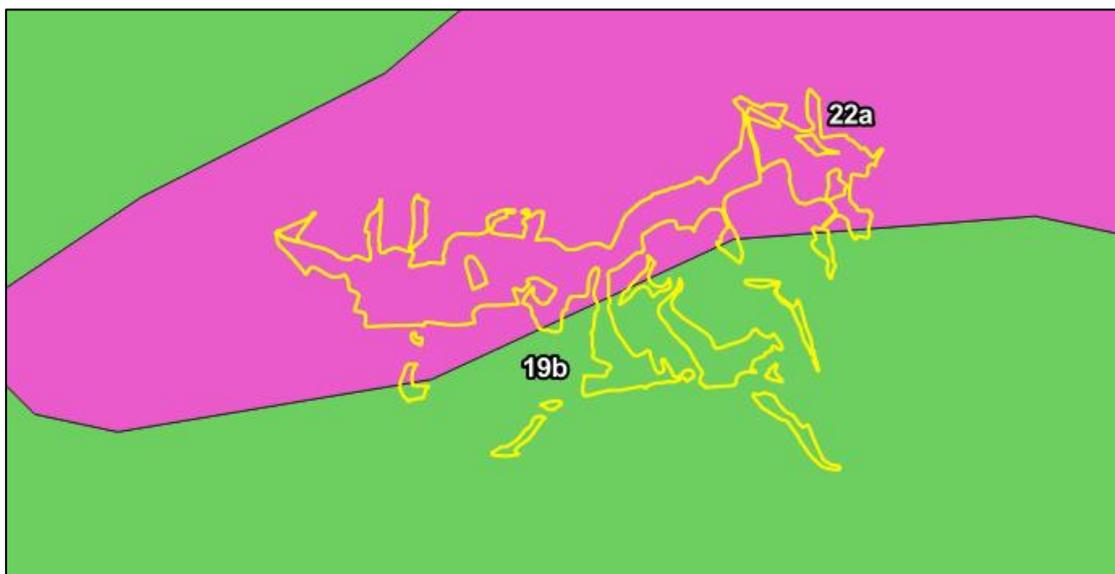


Figura 1 Situación del proyecto (en amarillo) sobre el mapa de las Series de Vegetación de Rivas Martínez, a escala 1:25000 (Rivas-Martínez, 1987)

## 1.2 Fauna

La fauna que habita determinado territorio se ve condicionado por la región biogeográfica en la que se encuentra y por las particularidades de ese territorio, que generalmente y tal como es el caso actual, se ve muy afectado por la presencia humana y sus actividades (asentamientos, aprovechamientos agrícolas y forestales...) tanto presentes como pasadas.

En el presente Anejo, se va hacer un breve inventario de vertebrados, dado que el grupo de los invertebrados es mucho más amplio y menos relevante para el proyecto en ausencia de riesgo de plagas. Para ello se hará uso de la bibliografía disponible, principalmente se consultará el Inventario Español de Especies Terrestres, las cuadrículas denominadas 30TUM82 y 30TUM92 donde se sitúa la zona del proyecto.

### 1.2.1 Inventario

#### Anfibios

Familia *Bufo*nidae

*Bufo calamita* (Laurenti, 1768)

Familia *Discoglossidae*

*Alytes obstetricans* (Laurenti, 1768)

Familia *Ranidae*

*Pelophylax perezi* (Seoane, 1885)

Familia *Salamandridae*

*Pleurodeles waltl* (Michahelles, 1830)

#### Aves

Familia *Anatidae*

*Anas platyrhynchos* (Linnaeus,1758)

Familia *Apodidae*

*Apus apus* (Linnaeus,1758)

Familia *Ardeidae*

*Nycticorax nycticorax* (Linnaeus,1758)

Familia *Ciconiidae*

*Ciconia ciconia* (Linnaeus,1758)

Familia *Columbidae*

*Columba oenas* (Linnaeus,1758), *Columba palumbus* (Linnaeus,1758),  
*Streptopelia decaocto* (Linnaeus, 1758), *Streptopelia turtur* (Linnaeus,1758)

Familia *Meropidae*

*Merops apiaster* (Linnaeus,1758)

Familia *Upupidae*

*Upupa epops* (Linnaeus,1758)

Familia *Cuculidae*

*Cuculus canorus* (Linnaeus,1758)

Familia *Accipitridae*

*Accipiter gentilis* (Linnaeus,1758), *Accipiter nisus* (Linnaeus,1758), *Buteo buteo*  
(Linnaeus,1758), *Circus cyaneus* (Linnaeus,1766), *Circus pygargus*  
(Linnaeus,1758), *Hieraaetus pennatus* (Gmelin,1788) y *Milvus migrans*  
(Boddaert,1783).

Familia *Falconidae*

*Falco peregrinus* (Tunstall,1771), *Falco subbuteo* (Linnaeus,1758) y *Falco*  
*tinnunculus* (Linnaeus,1758).

Familia *Phasianidae*

*Alectoris rufa* (Linnaeus,1758), *Coturnix coturnix* (Linnaeus,1758), *Gallinula*  
*chloropus* (Linnaeus,1758).

Familia *Aegithalidae*

*Aegithalos caudatus* (Linnaeus,1758)

Familia *Alaudidae*

*Alauda arvensis* (Linnaeus,1758), *Calandrella brachydactyla* (Leisler,1814),  
*Galerida cristata* (Linnaeus,1758), *Galerida theklae* (C.L. Brehm,1858), *Lullula*  
*arborea* (Linnaeus,1758) y *Melanocorypha calandra* (Linneo,1766).

Familia *Certhiidae*

*Certhia brachydactyla* (C.L.Brehm,1820)

Familia *Corvidae*

*Corvus corax* (Linnaeus,1758), *Corvus corone* (Linnaeus,1758), *Corvus*  
*monedula* (Linnaeus,1758), *Cyanopica cyana* (Pallas,1776), *Garrulus glandarius*  
(Linnaeus,1758) y *Pica pica* (Linnaeus,1758)

Familia *Emberizidae*

*Emberiza calandra* (Linnaeus,1758), *Emberiza cia* (Linnaeus,1766), *Emberiza cirulus* (Linnaeus,1766) y *Emberiza hortulana* (Linnaeus,1758)

Familia *Fringillidae*

*Carduelis cannabina* (Linnaeus,1758), *Carduelis carduelis* (Linnaeus,1758), *Carduelis chloris* (Linnaeus,1758), *Coccothraustes coccothraustes* (Linnaeus,1758), *Fringilla coelebs* (Linnaeus,1758) y *Serinus serinus* (Linnaeus,1766)

Familia *Hirundinidae*

*Delichon urbicum* (Linnaeus,1758) y *Hirundo rustica* (Linnaeus,1758)

Familia *Laniidae*

*Lanius excubitor* (Linnaeus,1758) y *Lanius senator* (Linnaeus,1758)

Familia *Motacillidae*

*Anthus campestris* (Linnaeus,1758), *Motacilla alba* (Linnaeus,1758) y *Motacilla flava* (Linnaeus,1758)

Familia *Oriolidae*

*Oriolus oriolus* (Linnaeus,1758)

Familia *Paridae*

*Parus caeruleus* (Linnaeus,1758) y *Parus major* (Linnaeus,1758)

Familia *Passeridae*

*Passer domesticus* (Linnaeus,1758), *Passer montanus* (Linnaeus,1758) y *Petronia petronia* (Linnaeus,1766)

Familia *Sturnidae*

*Sturnus unicolor* (Temminck,1820)

Familia *Sylviidae*

*Acrocephalus arundinaceus* (Linnaeus,1758), *Acrocephalus scirpaceus* (Hermann,1804), *Cettia cetti* (Temminck,1820), *Cisticola juncidis* (Rafinesque,1810), *Hippolais polyglotta* (Vieillot, 1817), *Phylloscopus bonelli* Vieillot,1819), *Sylvia atricapilla* (Linnaeus,1758), *Sylvia borin* (Boddaert,1783), *Sylvia cantillans* (Pallas,1764), *Sylvia communis* (Latham,1787), *Sylvia hortensis* (Gmelin,1789) y *Sylvia undata* (Boddaert,1783)

Familia *Troglodytidae*

*Troglodytes troglodytes* (Linnaeus,1758)

Familia *Turdidae*

*Erithacus rubecula* (Linnaeus,1758), *Luscinia megarhynchos* (C.L. Brehm,1831), *Oenanthe hispanica* (Linnaeus,1758), *Oenanthe Oenanthe* (Linnaeus,1758), *Phoenicurus ochruros* (S.G. Gmelin,1774), *Saxicola torquatus* (Linnaeus,1766), *Turdus merula* (Linnaeus,1758) y *Turdus viscivorus* (Linnaeus,1758)

Familia *Caprimulgidae*

*Caprimulgus europaeus* (Linnaeus,1758) y *Caprimulgus ruficollis* (Temminck,1820)

Familia *Picidae*

*Dendrocopos major* (Linnaeus,1758), *Jynx torquilla* (Linnaeus,1758) y *Picus viridis* (Linnaeus,1758)

Familia *Strigidae*

*Asio otus* (Linnaeus,1758), *Athene noctua* (Scopoli,1769), *Otus scops* (Linnaeus,1758) y *Strix aluco* (Linnaeus,1758)

Familia *Tytonidae*

*Tyto alba* (Scopoli,1769)

**Mamíferos**

Familia *Capreolidae*

*Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758)

Familia *Suidae*

*Sus scrofa* (Linnaeus, 1758)

Familia *Canidae*

*Canis lupus* (Linnaeus, 1758) y *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758)

Familia *Felidae*

*Felis silvestris* (Schreber, 1777)

Familia *Mustelidae*

*Lutra lutra* (Linnaeus, 1758), *Meles meles* (Linnaeus, 1758), *Mustela nivalis* (Linnaeus, 1766), *Mustela putorius* (Linnaeus, 1758) y *Neovison vison* (Schreber, 1777)

Familia *Vespertilionidae*

*Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825)

Familia *Erinaceidae*

*Erinaceus europaeus* (Linnaeus, 1758)

Familia *Talpidae*

*Talpa occidentalis* (Cabrera, 1907)

Familia *Leporidae*

*Lepus granatensis* (Rosenhauer, 1856) y *Oryctolagus cuniculus* (Linnaeus, 1758)

Familia *Vespertilionidae*

*Eptesicus serotinus* (Schreber, 1774) y *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)

Familia *Gliridae*

*Eliomys quercinus* (Linnaeus, 1766)

Familia *Muridae*

*Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758), *Arvicola sapidus* (Miller, 1908), *Microtus arvalis* (Pallas, 1778), *Microtus duodecimcostatus* (de Selys-Longchamps, 1839), *Microtus lusitanicus* (Gerbe, 1879), *Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769) y *Rattus rattus* (Linnaeus, 1758)

Familia *Soricidae*

*Crocidura russula* (Hermann, 1780) y *Neomys anomalus* (Cabrera, 1907)

## **Peces**

### Familia *Cyprinidae*

*Barbus bocagei* (Steindachner, 1864), *Chondrostoma arcasii* (Steindachner, 1866) y *Chondrostoma duriense* (Coelho, 1985)

### **1.2.2 Incidencia de la fauna sobre el proyecto**

La fauna presente en la zona del proyecto puede influir en la elección de alternativas, tanto de especies, como de métodos de repoblación, o de tratamientos selvícolas y cuidados culturales. Depende de las especies forestales, se da una mayor o menor sensibilidad a la fauna silvestre, que puede provocar daños por ramoneo, escodado, descortezado, roído de la corteza o depredación de semillas. Es por ello que se debe atender a la presencia de herbívoros que puedan causar daño a los pies recién implantados para el diseño de protecciones individuales o colectivas, en especial a conejos y corzos.

### **1.2.3 Incidencia del proyecto sobre la fauna**

La restauración forestal tendrá un impacto significativo en la fauna silvestre de la zona, con aspectos negativos como la presencia de una masa homogénea durante las primeras etapas de desarrollo, o el cambio de uso de tierras agrícolas que perjudica a aves esteparias. Sin embargo, el balance final sería positivo, ya que se trabajará por la revegetación de áreas actualmente pobres, generando zonas de refugio, sobre todo para los grupos de ungulados que se ven favorecidos por la presencia de pinares de repoblación.

No obstante, durante el proceso de ejecución de las actuaciones del proyecto, el impacto será negativo, por la presencia continuada de maquinaria durante un breve periodo de tiempo.

### **1.2.4 Cinegética de la zona**

En la Comarca del Esgueva, donde se encuentra enmarcado el proyecto, se da principalmente caza menor, con especies de mamíferos como el conejo (*Oryctolagus cuniculus*) o la liebre (*Lepus granatensis*); de aves como la perdiz roja (*Alectoris rufa*), la codorniz (*Coturnix coturnix*) o la perdiz pardilla (*Perdix perdix*). En menor medida, se da la caza mayor a especies como el corzo (*Capreolus capreolus*) y el jabalí (*Sus scrofa*), que tienen poblaciones altas en la región.

## 2. Estado socioeconómico

El proyecto se sitúa en el municipio de Amusquillo de Esgueva, situado a unos 37 kilómetros de distancia del municipio y capital de provincia, Valladolid, y a 25 km del municipio de Peñafiel.

### 2.1 Información catastral

El proyecto tiene el emplazamiento en los polígonos y parcelas que se detallan en la *Tabla 1*:

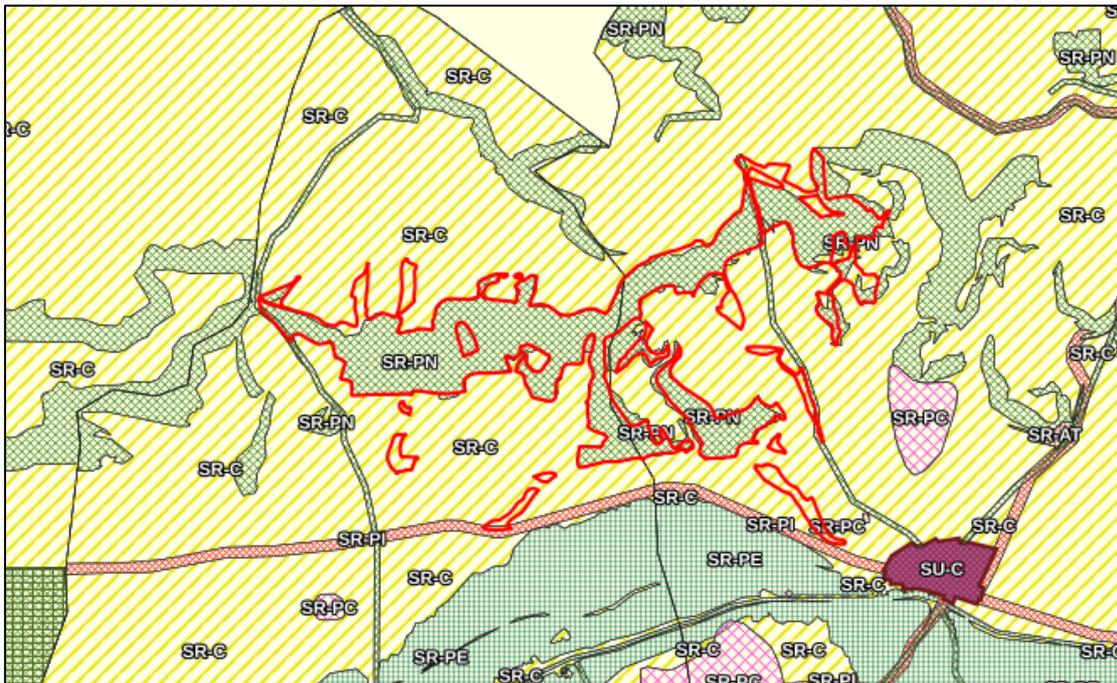
**Tabla 1 Datos Catastrales correspondientes al Proyecto (Elaboración propia)**

Polígono	Parcela	Pago	Municipio	Provincia
1	5122	El Horno	Amusquillo de Esgueva	Valladolid
	5124			
	5129			
	5130			
	5132			
	5133			
	5134			
	5136			
	5141			
	5117	Carradealba		
	5118			
	5120			
	5194			
	5195			
	5215			
	5216			
	5217			
	5197	Herrete		
	5192			
	5184			
	5187	Las Amoladeras		
	5190			
	5213			
	5020	Majada del Capón		
5198				
5199				
5200				
5202				
5203				
5204				
5205				
5209				
5210				
5211				

Polígono	Parcela	Pago	Municipio	Provincia
1	5001	La Dehesa	Villafuerte de Esgueva	Valladolid
	5021			
	5022			
	5023			
	5024			
	5026			
	5026			
	5041			
	5042			
	5049			
	5050			
	5051			
	5052			
	5053			
	5054			
	5055			
	5056			
	5057			
	5058			
	5059			
	5060			
	5061			
	5062			
	5063			
	5064			
	5065			
	5066			
	5066			
	5067			
	5068			
	5069			
	5072			
5073				
5074				
5075				
5076				
5085				
5086				
5088				
5101				
5115				
5116				
5117				
5118				

## 2.2 Usos y aprovechamientos de suelo

La zona de Amusquillo de Esgueva (Valladolid) se encuentra dentro de una zona principalmente agraria con escasa existencia de industria, por lo que el uso de suelo queda principalmente destinado al aprovechamiento agrícola y ganadero, cuya denominación entra dentro de “Suelo Rústico Común”. En lo que al proyecto se refiere, la mayor parte de él, queda dentro del tipo de terreno que recibe la denominación de “Suelo Rústico con Protección Natural”, como se puede observar en la siguiente *Figura 2* (rallado en amarillo):

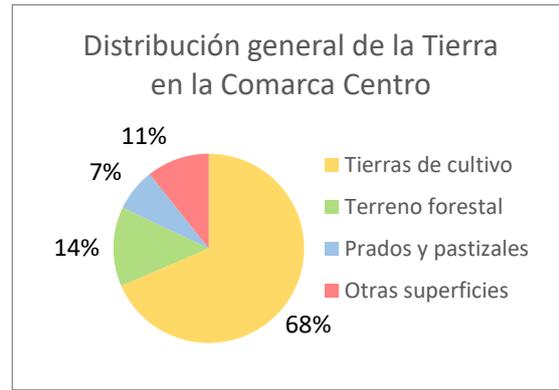


**Figura 2** Situación del proyecto (en rojo), en Amusquillo (Valladolid) sobre el mapa de texturas de suelo del ITACyL a escala 1:25000 (Consejería de Vivienda y Urbanismo, 2020)

El municipio pertenece a la Comarca Agraria Centro de la provincia de Valladolid, que abarca 71 poblaciones más. El sistema agrario de la zona, referido al conjunto de elementos en interacción dinámica organizados en función de un fin y condicionados por el entorno (clima, economía y sociedad), se caracteriza por la dedicación de la tierra principalmente a Tierras de cultivo, con un 65% de la distribución total de la tierra mayoritariamente en sistema de secano de acuerdo a la Estadística Agraria de la Junta de Castilla y León, como se puede observar en la siguiente Figura 4, generada a partir de los datos de la Tabla 2. Se observa además, que cobra relativa importancia el Terreno forestal con un 14%, pero hay que tener en cuenta el espacio abarcado por la “Comarca Agraria Centro”, donde se agrupan distintas tipologías de paisaje, por lo que no es una cifra que coincida con el municipio de Amusquillo en concreto, donde el Terreno forestal solo alcanza el 5% de la distribución.

**Tabla 2 Distribución general de superficie, en ha, en la Comarca Centro (Valladolid) (Consejería de Agricultura y Ganadería de CyL, 2021)**

	Superficie Secano	Superficie Regadío	Superficie Total
Tierras de cultivo	142221,3	26275,83	168497,1
Terreno forestal	33252,16	66,59	33318,75
Prados y pastizales	16983,22	998,51	17981,73
Otras superficies	26149,04	0	26149,04
<b>TOTAL</b>	<b>218605,7</b>	<b>27340,93</b>	<b>245946,6</b>



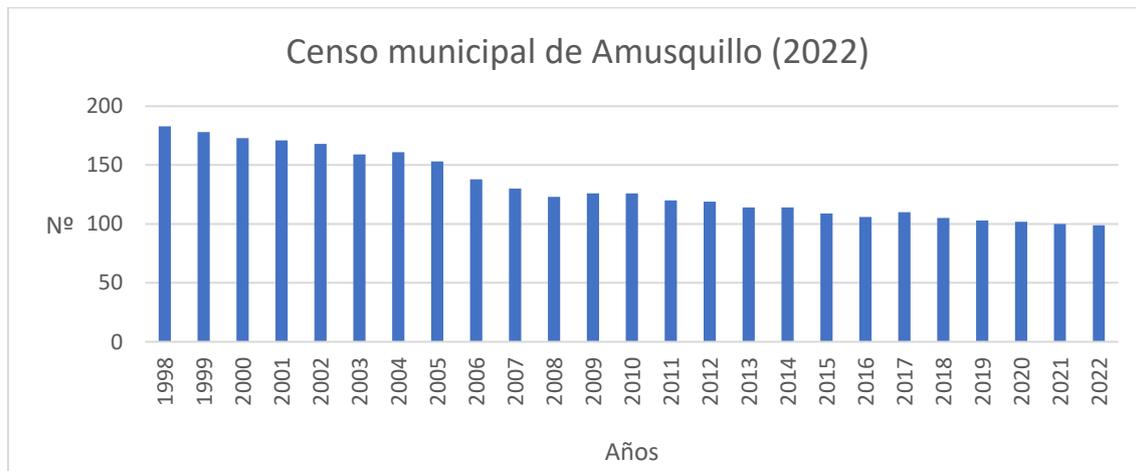
**Figura 3 Distribución general de superficie, en ha, en la Comarca Centro (Valladolid) (Consejería de Agricultura y Ganadería de CyL, 2021)**

Se puede concluir que el municipio de Amusquillo se enmarca dentro de una comarca agraria cerealista, donde los cultivos rey son la cebada y el trigo blando, ambos en secano. Hay que destacar la existencia de otros cultivos introducidos en las rotaciones tales como las leguminosas por su función fijadora de nitrógeno en el suelo, donde destaca el cultivo del guisante seco en secano.

La cifra de superficie de cultivo en regadío en Amusquillo, a pesar de no ser alta, no es muy diferente del total de la Comarca Centro, con apenas medio punto de diferencia entre ambas.

### 2.3 Población y actividad económica

El municipio de Amusquillo de Esgueva, tiene una densidad de población de 6,23 habitantes/km<sup>2</sup>. En comparación con el resto de la provincia rural de Valladolid (sin contabilizar ni población ni superficie de la ciudad capital), cuya densidad es de 28,08 habitantes/km<sup>2</sup>, es una cifra muy baja. Como se describe en la *Figura 5* donde se muestra el censo municipal para el periodo 1998-2022, al igual que los municipios del resto de la comarca, Amusquillo viene sufriendo durante las últimas décadas, un grave problema de descenso poblacional.



**Figura 4 Censo municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid) (1998-2022) (INE, 2022)**

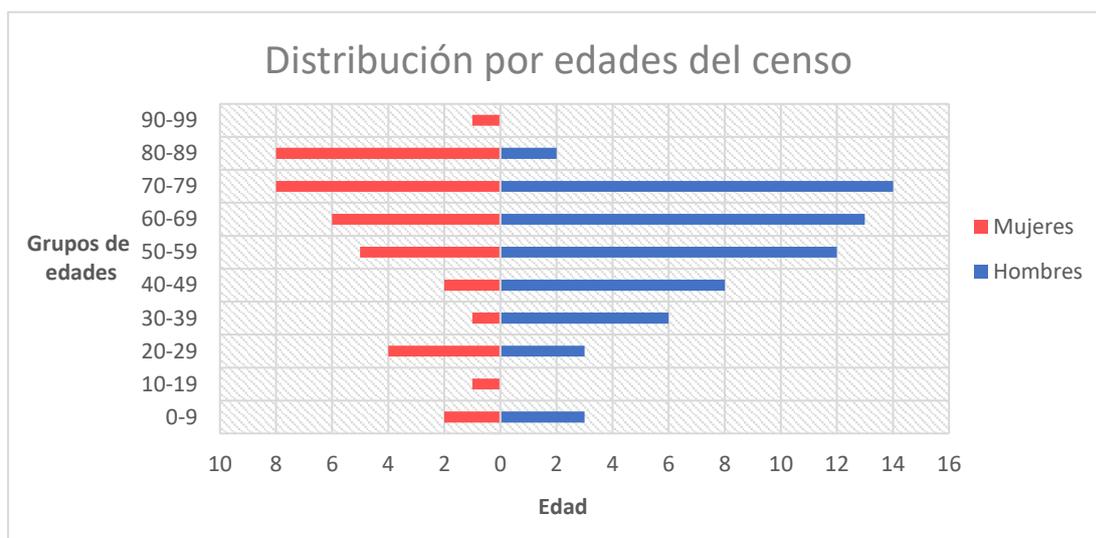
Además, como podemos ver en la *Figura 6*, donde se presentan los datos por grupos de edades y sexos de la *Tabla 3*, el histograma doble poblacional de Amusquillo (pirámide poblacional), tiene una forma de pirámide invertida que denota una población muy envejecida, similar al de otros municipios de la zona, y al de la provincia de Valladolid en conjunto.

Se da una edad media de 54,2 años de edad, un dato ligeramente inferior en comparación con los municipios circundantes, pero más alto que el dato de la provincia con 47,3 años de media.

El mayor número de habitantes se agrupa entre las edades de los 50 y los 79 años. Siendo un número muy bajo (5) el de habitantes con edad inferior a 10 años. También destaca el dato del número de hombres (61), que es casi el doble al número de mujeres (38).

**Tabla 3 Distribución por edades y sexo de la población censada en Amusquillo en el año 2022 (INE, 2022)**

	0-9	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99
<b>Hombres</b>	3	0	3	6	8	12	13	14	2	0
<b>Mujeres</b>	2	1	4	1	2	5	6	8	8	1
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>22</b>	<b>10</b>	<b>1</b>



**Figura 5 Distribución por edades y sexo de la población censada en Amusquillo en el año 2022 (INE, 2022)**

En lo que a datos de población activa se refiere, un 45,3% de la población en edad de trabajar se encuentra afiliada a la Seguridad Social, con tal solo un 3,8% en paro. La principal actividad económica se desarrolla en el sector primario, con pequeñas explotaciones agrícolas alrededor de 150 ha, formadas por trabajadores autónomos. Cabe destacar la existencia de dos bodegas con denominación IGP Vino de la Tierra de Castilla.

### 3. Árbol Singular del Año

Uno de los objetivos del proyecto se relaciona con la puesta en valor del entorno de las laderas de Carradealba en el municipio de Amusquillo de Esgueva. La principal clave para ello es la reciente instalación del mirador de la Atalaya, que toma el nombre por la

amplia visión panorámica al Valle Esgueva, y cuya localización se debe a la presencia de una encina (*Quercus ilex*) de aproximadamente entre 150 - 200 años de edad. Es por ello, que de acuerdo a los intereses del proyecto y de los vecinos del municipio, se ha decidido presentar la candidatura de la "Atalaya" al certamen de "Árbol del Año" en su próxima edición de 2025, en la categoría de Árbol Singular. Para ello, será necesario completar el formulario que puede consultarse en el Anexo del presente *Anejo* para su envío.

## 4. Conclusiones

En relación con lo previamente descrito, se puede afirmar que el municipio de Amusquillo de Esgueva (Valladolid), en términos de medio físico, se ubica en un entorno mediterráneo de interior con la vegetación asociada a ella para un terreno franco arcilloso, con un uso del suelo en su mayor parte agrario, en concreto cerealista de secano, destacando la agricultura sobre la ganadería.

En el aspecto del medio socioeconómico, se trata de una población de reducida y en constante disminución de población, con una actividad económica centra en el sector primario. Esta valor

## **ANEXO**

# 1. Formulario de presentación “Árbol Singular del Año”









---

INSCRIBE A TU ÁRBOL
Usted está aquí: Inicio / INSCRIBE A TU ÁRBOL

---



Rellena el siguiente formulario para proponer tu árbol como candidato español a «Árbol y Bosque del año».

El plazo de admisión de solicitudes finaliza el 15 de octubre.

Entre los árboles propuestos se hará una selección mediante un jurado y los elegidos entrarán en concurso público mediante votación en nuestra web.

Finalmente el ganador como Árbol del año se convertirá en el representante español a «Árbol del año en Europa (Tree of the Year)» y que competirá con otros aspirantes de distintos países de Europa.

Los campos marcados con \* son obligatorios

**DATOS DE CONTACTO**  
Datos de la persona o entidad que presenta un árbol como candidato

Nombre \*

Dirección \*

Ciudad

Estado / Provincia / Región

ZIP / Código Postal

País

Teléfono de contacto \*

**LO MÁS NUEVO**

 [Un árbol sevillano y un bosque leonés son los ganadores del Concurso Árbol y Bosque del Año 202429 diciembre, 2023 - 6:22 pm](#)

 [Resultados «Árbol y Bosque del Año 2023»20 diciembre, 2022 - 6:31 pm](#)

 [El Carballo del Bosque del Banquete de Conxo segundo en el concurso Tree of The Year 202224 marzo, 2022 - 7:24 pm](#)

 [El Carballo del Bosque del Banquete de Conxo \(Santiago de Compostela\) es el ganador del concurso «Árbol del año en España 2022»27 noviembre, 2021 - 8:32 am](#)

 **bosquessin**





[ver más...](#)

 [Síguenos !!](#)









---

Introduce tu email

---

Confirmar email

Ingresa un email valido

Quiero Inscribir \*

Árbol Singular

Bosque Singular

Elige si lo que quieres inscribir es un árbol o un bosque singular

**LOCALIZACIÓN DEL ÁRBOL O BOSQUE**

Información acerca de tu candidato.

---

Localidad \*

donde se encuentra

Paraje o finca

si lo conoces

Coordenadas GPS

Es muy importante, si es posible, de disponer de unas coordenadas GPS del árbol / Bosque que nos permitan posicionarlo con gran exactitud. Actualmente las puedes obtener fácilmente mediante tu teléfono móvil o GPS. Algunos formatos son : DD 40.4608802, -3.6474609 DD grados.decimales"40.4608802" N 3.6474609" W DMS grados"minutos"segundos"40" 27" 39.169" N 3° 38' 50.859" WDM grados" minutos.decimales"40° 27.652816666667, - 3° 38.84765'

**DATOS DEL ÁRBOL / BOSQUE**

Rellena los campos lo más fielmente posible. Si desconoces alguno no te preocupes.

---

Nombre común \*

nombre como se le conoce al árbol o el bosque en la zona, etc.

Especie \*

En caso de tratarse de un bosque, poner la especie más representativa del mismo

Edad

f t i

Puedes proteger este árbol o bosque con el premio Tree of the Year

Altopia

ÁRBOL Y BOSQUE DEL AÑO

aprox. (solo para la inscripción de un árbol)

Perímetro del tronco

aprox.(solo para la inscripción de un árbol)

Historia, leyenda y curiosidades

Importancia del árbol / Bosque y motivo de la presentación al concurso

Apoyo de organismos oficiales, instituciones, etc

Si tu árbol o bosque cuenta con algún apoyo institucional, dímos cual.

**ARCHIVOS MULTIMEDIA**  
Puedes enviarnos las fotografías de tu árbol que estimes oportuno. Es importante que tengan una calidad y tamaño aceptables, ya que serán su carta de presentación para los futuros votantes.

Subida de archivos

Suelta archivos aquí o  
Selecciona archivos

Aceptación de nuestra política de privacidad.\* \*

He leído y acepto la política de privacidad

Marca esta casilla para aceptar nuestra política de privacidad, tal y como exige el nuevo Reglamento General sobre la Protección de Datos o RGPD, que entró en vigor el 25 de mayo de 2018.

[Política de privacidad y cookies de arbolymbosquedelano.es](#)

## **ANEJO V: ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL**

## ÍNDICE ANEJO V: ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

1. Introducción .....	1
2. Metodología .....	1
3. Antecedentes.....	1
3.1 Vuelo Americano AMS (B) .....	1
3.2 Vuelo Interministerial .....	2
3.3 Vuelo Quinquenal .....	3
4. Situación actual .....	4
4.1 Zona de estudio .....	4
4.2 Criterios .....	5
4.3 Definición de rodales .....	5
4.3.1 Rodal 1 .....	5
4.3.2 Rodal 2 .....	6
4.3.3 Rodal 3 .....	6
4.3.4 Rodal 4 .....	6
4.3.5 Rodal 5 .....	6
4.3.6 Rodal 6 .....	6
4.3.7 Rodal 7 .....	6
4.3.8 Rodal 8 .....	6
4.3.9 Rodal 9 .....	7
4.3.10 Rodal 10 .....	7
4.3.11 Rodal 11 .....	7
4.3.12 Rodal 12 .....	7
4.3.13 Rodal 13 .....	7
4.3.14 Rodal 14 .....	7
4.3.15 Rodal 15 .....	8
4.3.16 Rodal 16 .....	8
4.3.17 Rodal 17 .....	8
4.3.18 Rodal 18 .....	8
4.3.19 Rodal 19 .....	8
4.3.20 Rodal 20 .....	8
4.3.21 Rodal 21 .....	9
4.3.22 Rodal 22 .....	9

4.3.23 Rodal 23 .....	9
4.3.24 Rodal 24 .....	9
4.3.25 Rodal 25 .....	9
4.3.26 Rodal 26 .....	9
4.4 Apeo de rodales.....	9
4.5 INDV .....	12
5. Tipologías homogéneas.....	14

## 1. Introducción

En el presente *Anejo V: antecedentes y situación actual*, se va a llevar a cabo un detallado análisis de la zona de estudio de la restauración forestal de las laderas del término de Amusquillo de Esgueva (Valladolid), con el fin de conocer su estado actual debido a la climatología y a las actuaciones realizadas en el pasado. Todo ello se hará basado en la observación y consulta de las ortofotos históricas procedentes de los Vuelos realizados durante el siglo XX, y de los planes dasocráticos realizados en los alrededores, para tener una visión completa de la evolución del paisaje y de los usos del suelo a lo largo de las últimas décadas.

## 2. Metodología

El análisis para la rodalización se ha llevado a cabo con el programa QGIS, donde se ha realizado el procesado de diversas imágenes ráster y archivos shape, que se detallarán a continuación.

En algunos casos, la cartografía histórica correspondiente a los distintos vuelos realizados durante la segunda mitad del siglo XX no estaba correctamente georreferenciada en algunos casos, por lo que ha sido necesario llevar a cabo esa tarea. En otros ejemplos, el conjunto de datos ráster ha sido obtenido a través de un servicio de mapas o WMS. En todos ellos, la fuente de obtención ha sido el CNIG o Centro de Descargas del Instituto Geográfico Nacional.

Para la descripción del estado actual se ha consultado la ortofoto de máxima actualidad procedente del IGN, así como los datos aportados por el Mapa Forestal de España (MFE) de máxima actualidad con la cartografía base del IFN4 a una escala de 1:25000.

Por otro lado, el Modelo Digital del Terreno (MDT) ha sido obtenido de la base de datos del ITACyL con un corte de hoja de 1:50 000 (MTN50), que ha sido cortada a su vez para facilitar su manejo a un tamaño menor. Esta capa recortada ha sido procesada varias veces con el fin de obtener una serie de variables en forma de nuevas capas. En primer lugar, se obtuvieron las curvas de nivel cada 10 metros de variación sobre el nivel del mar. Luego se procedió a la obtención de la pendiente, de la orientación, y de la irregularidad, además del mapa de sombras. Una vez obtenidas las capas, se procedió al cálculo de los estadísticas de zona por rodales, lo cual permite el cálculo del valor de la media, del máximo y del mínimo.

En el caso de la nube de datos LiDAR se corresponde con el 2º Vuelo (2015-19), y se trata de la técnica de teledetección basada en un sensor que emite pulsos de luz de forma continuada y para captar sus rebotes, midiendo el tiempo que tarda la luz en regresar para calcular la distancia. Fue obtenida del CNIG, en un formato de LAZ con una densidad de 2 puntos/m<sup>2</sup> y un paso de malla de 1 m. Su procesado se llevó a cabo mediante el complemento de QGIS de libre acceso SilviLiDAR de la Junta de Castilla y León.

Finalmente, las visitas a campo han permitido la evaluación de distintos aspectos determinados telemáticamente.

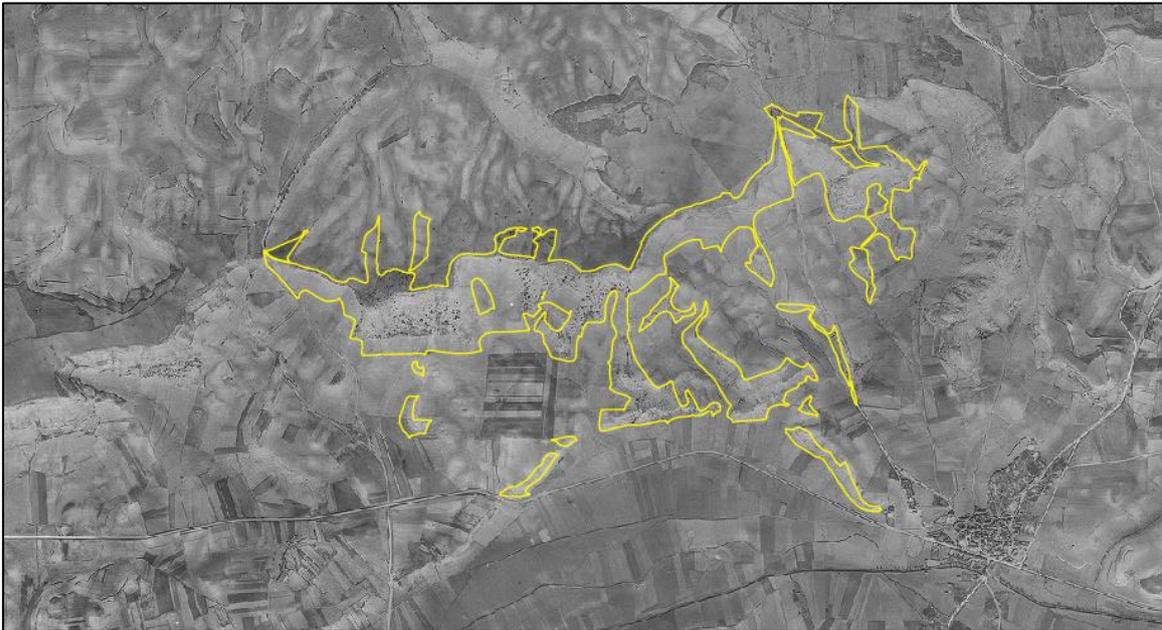
## 3. Antecedentes.

### 3.1 Vuelo Americano AMS (B)

La ortofoto correspondiente a la localización de la zona de estudio, que se muestra en la *Figura 1*, del Vuelo Americano AMS (B), data del día 11 de marzo de 1957. Se puede

observar una fuerte explotación agraria del suelo, incluso en zonas de fuerte pendiente. En algunas de las zonas del alto del páramo se pueden observar vestigios del encinar que previamente ocupaba la zona, tal y como indica la toponimia del lugar "La Dehesa". En las laderas se observa la presencia de encinas diseminadas de pequeño tamaño, lo que lleva a pensar que esas laderas también fueron explotadas anteriormente.

También es observable en toda la zona, cómo se distribuyen las parcelas en superficies de pequeño tamaño, ya que se refiere a los años previos a las últimas concentraciones parcelarias en la zona, que datan del año 1967 para el municipio de Amusquillo, y del 1969 para el municipio de Villafuerte de Esgueva.



**Figura 1** Ortofoto del Vuelo Americano AMS (B) del 1 de marzo de 1957, sobre la zona del proyecto (Amusquillo de Esgueva) a escala 1:18000.

### 3.2 Vuelo Interministerial

La siguiente ortofoto, como se muestra en la *Figura 2*, procedente del Vuelo Interministerial o Vuelo del IRYDA (Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario) como se le conocer comúnmente, data de entre los años 1973 y 1986. En esta imagen, unos 20 o 30 años posteriores a la anterior, se observa el abandono de tierras de labor en zonas con una pendiente elevada, lo cual iniciará el avance del monte hasta lo que se da en la actualidad. Por otro lado, se observa la nueva distribución de la tierra en parcelas de mayor tamaño tras la concentración ya establecida.



**Figura 2** Ortofoto del Vuelo Interministerial (1973-1986), sobre la zona del proyecto (Amusquillo de Esgueva) a escala 1:18000.

### 3.3 Vuelo Quinquenal

La siguiente imagen disponible, de la *Figura 3*, avanza otros 20 años y corresponde con el Vuelo Quinquenal y data del 26 de julio de 2002. Se observa que todas aquellas parcelas que fueron abandonadas, son ahora pastizales con vegetación diseminada.

Es en esta imagen la primera vez que se observan actuaciones de carácter forestal. En la mitad Este de la zona del proyecto se observa una preparación del terreno diferenciada por la pendiente. En las zonas donde la pendiente es superior al 30% aproximadamente, se realizaron actuaciones con bulldozer o tractor de cadenas equipado con ripper de dos rejonos, que se desplaza por líneas de máxima pendiente en sentido descendente clavándolo en el suelo unos 50 cm, de modo que se hacían dos hoyos simultáneamente con una distancia de unos 2 metros. Esta operación se repetía aproximadamente cada 4 metros. Estas actuaciones ocupan un área aproximado de 14 ha. En otras zonas donde la pendiente es inferior al 30%, las actuaciones de preparación del terreno consistieron en un subsolado lineal, de forma que se produce un corte perpendicular a la línea de máxima pendiente, de una profundidad aproximada de 50 cm siguiendo curvas de nivel. En algunas zonas se formó un caballón para facilitar la retención de agua. Este otro tipo de actuaciones ocupa un área aproximado de 17 ha.

Por el interés para el desarrollo del proyecto, esta ortofoto ampliada puede consultarse en el *Documento 2: Planos*.



Figura 3 Ortofoto del Vuelo Quinquenal del 26 de julio de 2002, sobre la zona del proyecto (Amusquillo de Esgueva) a escala 1:18000.

## 4. Situación actual

Para la descripción del estado actual se ha consultado la ortofoto de máxima actualidad procedente del IGN, así como los datos aportados por el Mapa Forestal de España (MFE) de máxima actualidad con la cartografía base del IFN4 a una escala de 1:25000, y la nube de puntos procedente del LiDAR de la 2ª cobertura de vuelos del año 2017 también proporcionados por el IGN, además del modelo digital del terreno de la zona de 5x5, procedente también del IGN.

En el *Anejo VII: Reportaje Fotográfico* se han incluido una serie de imágenes con la intención de ilustrar el estado actual de cada uno de los rodales.

### 4.1 Zona de estudio

La zona del proyecto está situada en las laderas de Carradealba, y tiene un perímetro total de 22496,51 metros de longitud, que comprenden un área de 76,83 ha repartidos en 26 rodales que se han definido en base a una serie de criterios descritos más adelante. El monte completo tiene una altitud media de 837 metros sobre el nivel del mar, alcanzando un máximo de 887 metros en la zona de páramo y un mínimo de 764 en la zona de fondo de valle.

Tiene una pendiente media del 27%, aunque se llegan a alcanzar máximos superiores al 50% en algunas zonas concretas. La mayoría de la superficie del monte de estudio, tiene una orientación Sur, o de  $189^{\circ}14'$  de media. El índice de irregularidad del terreno en base a los cambios de elevación (en análisis de celdas vecinas de  $3 \times 3$ , cuya escala varía de 0 para un terreno totalmente plano y 1 de máxima rugosidad) tiene un valor medio de 0,372, que conlleva una denominación de irregularidad media baja.

De acuerdo al Mapa Forestal Español, toda la zona de estudio pertenece a la región biogeográfica Mediterránea de las cuatro en las que se divide la Península.

## 4.2 Criterios

Para la definición de rodales que permita un buen entendimiento del monte, se ha hecho tanto un análisis de la cartografía de máxima actualidad disponible, como una salida a campo para la comprobación *in situ*. Dado que toda zona de estudio presenta bastantes características similares, tales como orientación, climatología o edafología, para la diferenciación de rodales se ha atendido a características físicas como la pendiente, y a características de la vegetación como la presencia o no de masa arbórea, las especies o la Fracción de Cabida Cubierta (FCC). Se ha descartado la diferenciación por preparación del terreno debido a los rodales de pequeño tamaño que se generarían, inferiores a 0,5 ha, donde se establece la unidad mínima cartografiable.

Para la descripción de las variables, se ha seguido una estructura, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- **Aspecto:** se describe la forma más o menos regular del rodal, detallando el área (en hectáreas) y el perímetro (en metros).
- **Localización:** se detalla la ubicación del rodal, diferenciando entre ambos municipios entre los que se encuentra el monte, y con las coordenadas UTM según el sistema de referencia ETRS89 del centroide del rodal.
- **Fisiografía:** se describen todos aquellos parámetros relativos al relieve del rodal, como la orientación, la altitud media, la pendiente en tanto por ciento, el grado de presencia de pedregosidad, y la existencia de afloramientos yesosos y su área (en metros).
- **Masa:** en aquellos rodales con presencia arbórea, se describen las especies presentes, el estado de desarrollo, la distribución de las distintas especies entre ellas, y se describe la masa tanto en su forma fundamental de masa (de acuerdo a su origen o reproducción como monte alto, monte bajo o monte medio). Se describe en aquellos casos los pastos.
- **Variables dasométricas:** se detallan los valores obtenidos mediante el análisis de datos LiDAR como la fracción de cabida cubierta (FCC), la altura media en metros, y la fracción de cabida cubierta del matorral (FCC\_m)
- **Antecedentes:** se detallarán las operaciones realizadas hasta el momento en el rodal, tanto lejanas como más cercanas en el tiempo
- **Modelo de combustible:** donde se categoriza el riesgo de incendio según los 13 modelos de combustible de la escala de Rothermel. En este caso solo se dan el modelo 1, que corresponde con “Pasto fino, seco y bajo, donde las plantas leñosas recubren < 1/3 de la superficie”; y el modelo 2, que se corresponde con “pasto fino, seco y bajo, donde las plantas leñosas cubren 1/3 a 2/3 de la superficie”
- **Árboles singulares:** se detallará la presencia de pies singulares o de importancia comarcal y que tendrán una consideración especial, añadiendo su localización en coordenadas UTM según el sistema de referencia ETRS89.

## 4.3 Definición de rodales

### 4.3.1 Rodal 1

Se trata de uno de los rodales de menor tamaño de todo el estudio con 0,52 hectáreas y un perímetro de 434,61 m, con orientación Norte, una altitud media de 868 m un pendiente media del 28,8%. De acuerdo al tipo estructural de la vegetación que lo ocupa,

se trata de un pastizal-matorral sin arbolado. El matorral tiene una fracción de cabida cubierta del 30,9% y una altura media de 0,82 metros.

#### **4.3.2 Rodal 2**

Tiene un tamaño medio en comparación con el resto de rodales con 3 hectáreas de superficie, y una pendiente media del 37% con orientación Sur. Tiene un índice de irregularidad del terreno del 4,84%. Coincide con una antigua parcela de labor, convertida en perdido desde mediados de los 60. Se corresponde con un herbazal-pastizal con algo de arbolado disperso de *Quercus ilex*, con un 13% de FCC y una altura media de 1,79 metros.

#### **4.3.3 Rodal 3**

Ocupa una superficie de 1,2 hectáreas con una pendiente del 30% y una orientación Oeste. Se trata de un pastizal-matorral con una fracción de cabida cubierta del 30,3% y una altura media de 0,91 metros.

#### **4.3.4 Rodal 4**

Tiene una superficie total de 1,6 hectáreas con una pendiente del 8% y una orientación Sur. Corresponde con las antiguas zonas de monte, donde se mantiene la tipología estructural de Bosque con una FCC del 43,65% y una altura media de 4 metros. La única especie presente es *Quercus ilex*, en una clase natural de edad de latizal, y una forma principal de masa regular.

#### **4.3.5 Rodal 5**

Tiene una superficie total de 5,4 hectáreas, con una pendiente media de 35,7% y orientación Sur. Tiene un índice de irregularidad del terreno del 4,4%. También se trata de una zona de monte con un arbolado con FCC de 31,8% y una altura media de 4 metros. La masa está compuesta por un 60% de *Quercus ilex* en latizal, y por otro lado un 40% de *Quercus faginea* donde se distinguen a partes iguales, tanto clase natural de latizal como de monte bravo.

#### **4.3.6 Rodal 6**

Este rodal tiene una superficie de 1,6 hectáreas con una pendiente del 18,7% con orientación Sur. En el pasado fue un terreno de labor, ya en abandono desde los años 60. En la actualidad corresponde con un herbazal-pastizal con escasa presencia de matorral que apenas alcanza los 0,3 metros.

#### **4.3.7 Rodal 7**

Se trata de un rodal de 2 hectáreas de superficie, con una pendiente del 34,1% y una orientación Sur. Tiene un índice de irregularidad del terreno del 4,3%. Corresponde con un herbazal-pastizal con ausencia de matorral.

Se da un condicionante en varios de los rodales del proyecto, ya que se da la presencia de afloramientos rocosos yesíferos en algunas zonas. En concreto, en este rodal, la zona abarca un área total de 0,266 ha.

#### **4.3.8 Rodal 8**

Ocupa una superficie de 0,9 hectáreas con una pendiente del 30% y una orientación Oeste. Tiene un índice de irregularidad del terreno del 4%. Se trata de un pastizal-matorral con una fracción de cabida cubierta del 32,9% y una altura media de 1,1 metros.

#### 4.3.9 Rodal 9

Tiene un tamaño de 4,7 hectáreas de superficie, y una pendiente media del 27,9% con orientación Sur. Fue también una parcela de labor, abandonada desde mediados de los años 60. En la actualidad, se corresponde con un herbazal-pastizal con algo de arbolado disperso de *Quercus ilex*, con un 6,7% de FCC y una altura media de 1,3 metros.

#### 4.3.10 Rodal 10

Tiene una superficie total de 1,4 hectáreas con una pendiente del 9,8% y una orientación Sur. Corresponde con las antiguas zonas de monte, donde se mantiene la tipología estructural de bosque con una FCC del 48% y una altura media de 4,9 metros. La única especie presente es *Quercus ilex*, en una clase natural de edad de alto latizal, y una forma principal de masa regular.

#### 4.3.11 Rodal 11

Tiene un tamaño de 3 hectáreas de superficie, y una pendiente media del 37,5% con orientación Sur. Tiene un índice de irregularidad del terreno del 4,6%. También era una zona de labor, que fue abandonada a mediados de los años 60. En la actualidad, se corresponde con un herbazal-pastizal con arbolado disperso de *Quercus ilex*, con un 23,1% de FCC y una altura media de 1,6 metros. Como especie auxiliar, se da la presencia de una pequeña masa de *Pinus halepensis* de mayor altura. También se distingue algo similar a una plantación o al menos un intento de ello, con una preparación del terreno con subsolado en línea de máxima pendiente, y presencia de tubos protectores de plástico rotos.

#### 4.3.12 Rodal 12

Este rodal tiene una superficie de 3 hectáreas con una pendiente del 37,5% con orientación Sur. En el pasado también fue usado como terreno de labor. En la actualidad corresponde con un herbazal-pastizal con escasa presencia de matorral con FCC del 13,5% y una altura media de 0,6 metros.

#### 4.3.13 Rodal 13

Este es el rodal más grande de toda la zona de estudio, con una superficie total de 8,4 hectáreas, con una pendiente media de 34,4% y una orientación Sur. Tiene un índice de irregularidad del terreno del 4,1%. Se trata de una zona de monte con un arbolado con FCC de 29,8% y una altura media de 3,2 metros. La masa está compuesta por un 70 de *Quercus ilex* en latizal, y por otro lado un 30% de *Quercus faginea* también en clase natural de latizal.

Destaca la presencia del Árbol Singular que da lugar a la Atalaya y que ha motivado la instalación del mirador. Tiene las coordenadas X: 390461,2 e Y:4623687,6. Se trata de un pie de *Quercus ilex* subsp. *ballota* de una edad aproximada de 200 años.

#### 4.3.14 Rodal 14

Se trata de un rodal que no forma parte en sí de las laderas principales del valle. Tiene una superficie total de 6,8 hectáreas y una pendiente media de 29,9%, con una orientación Sur. Es un pastizal-matorral con una FCC de matorral del 35,6%, que alcanza una altura media de 1,5 metros.

Se dan afloramientos rocosos en la zona sur del rodal con un área total de 2,439 ha.

#### 4.3.15 Rodal 15

Tiene una superficie total de 6,7 hectáreas, con una pendiente del 30,8% con orientación Sur. Se corresponde con una masa de pinar de plantación con una FCC del 25,7% y una altura media de 2,3 metros. Está compuesta principalmente con un 60% de *Pinus halepensis* en latizal, un 30% de *Pinus pinea* en monte bravo, y un 10% de *Quercus ilex* en latizal. Para ello se requirió una preparación del terreno de dos tipos, en función de la pendiente. En la zona superior de la ladera, se lleva a cabo un ahoyado con ripper de dos en dos, y en la zona baja, el ahoyado es con subsolador siguiendo curvas de nivel.

#### 4.3.16 Rodal 16

En esta caso, tampoco es una de las laderas principales del valle y ocupa una superficie total de 4,4 hectáreas entre dos recintos distintos, y tiene una pendiente media de 34,1%, con una orientación Sur. Tiene un índice de irregularidad del terreno del 4,53%. Es un pastizal-matorral con una FCC de matorral del 28,4%, que alcanza una altura media de 1,6 metros. También en este rodal se llevaron a cabo trabajos de preparación del terreno con ahoyado mecanizado con subsolador, para una posterior plantación de *Pinus halepensis* y *pinus pinea* que actualmente forma masa solo hacia la zona central del rodal.

Se dan afloramientos rocosos en la zona sur del rodal con un área total de 0,351 ha.

#### 4.3.17 Rodal 17

Este rodal se encuentra junto al anterior previamente descrito, y tiene algunas características muy similares. Tiene una superficie total de 2,9 hectáreas, con una pendiente del 29% y una orientación Sur. Sin embargo, en este caso, la preparación del terreno con subsolador siguiendo curvas de nivel, para la posterior plantación más o menos exitosa. Actualmente se da una masa irregular con una FCC del 16,6% que llega a alcanzar los 3,1 metros de altura. Está formada por un 80% de *Pinus halepensis* en monte bravo, y un 20% de *Quercus ilex* en estado de latizal.

Se dan afloramientos rocosos en la zona sur del rodal con un área total de 0,475 ha,

#### 4.3.18 Rodal 18

Se trata de un rodal de unas 3,2 hectáreas de superficie, con una pendiente del 28,8%, con una orientación Este. Se trata de una antigua tierra de labor, abandonada durante varias décadas convertida ahora en un pastizal-matorral con una FCC del matorral del 17,7% que apenas alcanza los 0,6 metros de altura.

#### 4.3.19 Rodal 19

Se trata de un rodal formado por dos recintos con una superficie total de 3,2 hectáreas, con una pendiente del 20,8% en orientación Sur. Se realizó una preparación del terreno similar a la de otros rodales, y se da una masa uniforme de un 60% de *Pinus halepensis* en latizal, un 20% de *Quercus ilex* también en latizal y un 20% de *Pinus pinea* en monte bravo. Hay una FCC del 11,2%.

Se dan afloramientos rocosos en la zona sur del rodal con un área total de 0,299 ha.

#### 4.3.20 Rodal 20

Es otro rodal también formado por dos recintos de forma más o menos alargada, que tiene una superficie total de 2,1 hectáreas, con una pendiente del 27% con orientación Oeste. Se observa también una preparación del terreno con subsolado lineal siguiendo

curvas de nivel, y una masa irregular formada por un 70% de *Pinus halepensis* en latizal, y un 30% de *Pinus pinea* en monte bravo que se concentra en torno a la parte central del rodal.

#### **4.3.21 Rodal 21**

Se trata de un rodal de 2,6 hectáreas con una pendiente del 19,8%, y una orientación Este. Actualmente se da una masa discontinua irregular de plantación con una FCC del 8%, y una altura media de 1,5 metros, formada al 70% por *Pinus halepensis* en monte bravo, y al 30% por *Quercus ilex* en latizal.

#### **4.3.22 Rodal 22**

Se trata de un rodal de 5,1 hectáreas, con una pendiente del 33,3%, con orientación Sur. Tiene un índice de irregularidad del terreno del 4,3%. Se da una masa discontinua Con una FCC del 17,1% y una altura media de 2,4 metros, formada principalmente por *Pinus halepensis* en clase natural de edad de latizal.

#### **4.3.23 Rodal 23**

Tiene una superficie total de 1,1 hectáreas, con una pendiente del 31,2% con orientación Sur. Tiene un índice de irregularidad del terreno del 4%. Se corresponde con una masa de pinar de plantación con una FCC del 32,2% y una altura media de 4,6 metros. Está compuesta principalmente con un 60% de *Pinus halepensis* en latizal, un 20% de *Quercus ilex* en latizal y un 20% de *Pinus pinea* en monte bravo.

#### **4.3.24 Rodal 24**

Es el rodal con el menor tamaño del monte, con tan solo 0,4 hectáreas de superficie. Se ha requerido la denominación de rodal a pesar del tamaño, debido a sus diferentes características respecto a su entorno. Tiene una pendiente del 31,2%, y una orientación Sur. Se trata de un pastizal-matorral con ausencia de arbolado, ya que se trataba de una antigua parcela de cultivo.

#### **4.3.25 Rodal 25**

Se trata de un rodal de 1,5 hectáreas, con una pendiente del 33,2%, con orientación Sur. Se da una masa uniforme Con una FCC del 27,9% y una altura media de 2,6 metros, formada principalmente por un 60% de *Pinus halepensis* en clase natural de edad de latizal, un 20% de *Quercus ilex* en latizal y un 20% de *Pinus pinea* en monte bravo.

#### **4.3.26 Rodal 26**

También es un rodal formado por dos recintos separados, que tiene una superficie total de 2,1 hectáreas, con una pendiente del 19,8% con orientación Sur. Se observa t una masa uniforme formada por un 50% de *Pinus halepensis* en clase natural de edad de latizal, un 30% de *Quercus ilex* en latizal y un 20% de *Pinus pinea* en monte bravo.

### **4.4 Apeo de rodales**

En la siguiente *Tabla 1*, se muestra, por un lado el resumen de las características descritas anteriormente y las variables obtenidas con el procesado de la cartografía, y por otro, se añaden una serie de variables como la codificación de los tipos de masa de acuerdo al código de NORMAFOR, donde se representa por medio de un conjunto de

letras específico, tanto la masa, como el estado de desarrollo, como el grado de cubierta, la distribución de cada uno de los estados de desarrollo y el sotobosque predominante.

Tabla 1 Apeo de rodales de la restauración forestal en las laderas del municipio de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

Rodal	Área (ha)	Á. afloramientos (LVA)	Perímetro (m)	X	Y	Pendiente (%)	Orientación	í. Irregularidad	Especie 1	% E1	Clase natural E1	Especie 2	% E2	Clase natural E2	Especie 3	% E3	Clase natural E3	FCC (%)	Altura media (m)	F.F Masa/ F. Herbácea	Codificación (NORMAFOR)	M. Combustible	Antecedentes Lejanos (1956)	Antecedentes Lejanos (2002)	Anotaciones
1	0,53		434,6	389170	4623766	28,9	N	3,6	-	0	-	-	0	-	-	0	-	1,9	0,8	-	Hy	2	Tierra de Labor	Perdido	Camino atraviesa, Suela de labor
2	3,06		1051,3	389284	4623635	37,1	S	4,8	-	0	-	-	0	-	-	0	-	13,9	1,7	Herbazal-Pastizal	Hy	1	Tierra de Labor	Perdido	Camino atraviesa, Suela de labor
3	1,22		792,1	389483	4623724	30,1	O	3,7	-	0	-	-	0	-	-	0	-	5,7	0,9	-	Hy	2	Tierra de Labor	Perdido	Suela de labor
4	1,67		611,7	389549	4623625	8,0	S	10,0	<i>Q. ilex</i>	100	Latizal	-	0	-	-	0	-	43,7	4,0	Monte bajo	(QiLAs)	2	Monte	Monte	Erosión en regueros
5	5,41		1079,8	389624	4623517	35,7	S	4,4	<i>Q. ilex</i>	60	Latizal	<i>Q. faginea</i>	30	Latizal	-	0	-	31,8	4,1	Monte bajo	(QiLB0,6XQfLB0,4)o	2	Monte	Monte	
6	1,65		682,8	389580	4623406	18,7	S	2,2	-	0	-	-	0	-	-	0	-	0,9	0,3	Herbazal-Pastizal	Ka	1	Tierra de Labor	Perdido	Suela de labor
7	2,02	0,27	1505,1	389884	4623040	34,2	S	4,3	-	0	-	-	0	-	-	0	-	5,8	0,9	Herbazal-Pastizal	Hy	1	Perdido	Perdido	
8	0,97		532,0	389679	4623801	33,4	O	4,0	-	0	-	-	0	-	-	0	-	3,5	1,2	-	Hy	2	Tierra de Labor	Perdido	Suela de labor
9	4,72		1393,5	389833	4623519	28,0	S	1,2	<i>Q. ilex</i>	60	Latizal	<i>Q. faginea</i>	40	Latizal	-	0	-	6,7	1,3	Monte bajo/Herbazal-Pastizal	(QiLB0,6XQfLB0,4)o	1	Tierra de Labor	Perdido	Suela de labor
10	1,48		1290,4	390081	4623780	9,9	S	2,6	<i>Q. ilex</i>	100	Latizal	-	0	-	-	0	-	48,1	4,9	Monte bajo	QiLBs	2	Monte	Monte	Erosión cárcavas
11	3,07		1038,6	389979	4623674	37,5	S	4,3	-	0	-	-	0	-	-	0	-	12,0	1,7	Monte bajo/Herbazal-Pastizal	Hy	1	Tierra de Labor	Perdido	Suela de labor
12	1,19		454,6	390015	4623517	21,0	S	3,7	-	0	-	-	0	-	-	0	-	2,2	0,6	Herbazal-Pastizal	Ka	1	Tierra de Labor	Tierra de Labor	Suela de labor
13	8,42		2119,7	390239	4623576	34,5	S	4,0	<i>Q. ilex</i>	70	Latizal	<i>Q. faginea</i>	30	Latizal	-	0	-	24,9	3,3	Monte bajo	(QiLA0,7XQfLB0,3)o	2	Monte	Monte	Erosión cárcavas

Tabla 2 (Cont.) Tabla resumen del apeo de rodales de la restauración forestal en las laderas del municipio de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

Rodal	Área (ha)	Á. afloramientos (ha)	Perímetro (m)	X	Y	Pendiente (%)	Orientación	í. Irregularidad	Especie 1	% E1	Clase natural E1	Especie 2	% E2	Clase natural E2	Especie3	% E3	Clase natural E3	FCC (%)	Altura media (m)	F.F Masa/ F. Herbácea	Codificación (NORMAFOR)	M. Combustible	Antecedentes Lejanos (1956)	Antecedentes Lejanos (2002)	Anotaciones
14	6,88	2,44	2065,9	390500	4623257	30,0	S	4,5	-	0	-	-	0	-	-	0	-	10,7	1,5	-	Hy	1	Perdido	subsulado curvas nivel + ahoyado doble rejón	Erosión regueros
15	6,77		1785,9	390678	4623829	30,9	S	3,6	<i>P. halepensis</i>	50	Latizal	<i>Q. ilex</i>	30	Monte bravo	<i>P. pinea</i>	20	Monte bravo	25,7	2,3	Monte alto	(PhLB0,5/QiRB0,3/QfRB0,2)o_r	2	Tierra de Labor	subsulado curvas nivel + ahoyado doble rejón	Suela de labor
16	4,48	0,35	2108,4	390767	4623367	34,2	S	3,7	<i>P. halepensis</i>	70	Latizal	<i>P. halepensis</i>	30	Latizal	-	0	-	8,6	1,6	Monte alto	(PhLB0,7XPpLB0,3)o_r	1	Perdido	subsulado curvas de nivel	
17	2,96	0,47	1207,2	390994	4623230	29,1	S	2,7	<i>P. halepensis</i>	80	Monte bravo	<i>Q. ilex</i>	20	Latizal	-	0	-	16,6	3,1	Monte alto	(PhLB0,8/QiRB0,2)o_r	1	Perdido	subsulado curvas de nivel	
18	3,25		1276,1	390975	4624001	28,9	E	3,6	-	0	-	-	0	-	-	0	-	4,1	0,8	-	Ka	2	Tierra de Labor	subsulado curvas de nivel	Suela de labor
19	1,85	0,30	1645,9	391083	4623554	20,9	S	2,5	<i>P. halepensis</i>	60	Latizal	<i>Q. ilex</i>	20	Latizal	<i>P. pinea</i>	20	Monte bravo	25,6	1,9	Monte alto	(PhLB0,6XPpLB0,2/QiRB0,2)o_r	2	Perdido	subsulado curvas de nivel	
20	2,13		1293,1	391202	4622976	27,1	O	4,3	<i>P. halepensis</i>	70	Latizal	<i>P. halepensis</i>	30	Latizal	-	-	-	13,5	0,7	Monte alto	(PhLB0,7XPpLB0,3)o_r	2	Tierra de Labor	subsulado curvas de nivel	Suela de labor
21	2,65		1641,5	391235	4624213	19,9	E	4,0	<i>P. halepensis</i>	70	Monte bravo	<i>Q. ilex</i>	30	Monte bravo	-	0	-	8,0	1,5	Monte alto	(PhLBX0,7PpLB0,3)o_r	2	Perdido	subsulado curvas de nivel	
22	5,14		2353,6	391342	4624029	33,4	S	2,6	<i>P. halepensis</i>	100	Latizal	-	0	-	-	0	-	17,1	2,4	Monte alto	PhLBo_r	2	Perdido	subsulado curvas de nivel	Fuerte pedregosidad
23	1,18		509,2	391098	4624131	31,3	S	4,4	<i>P. halepensis</i>	50	Latizal	<i>P. pinea</i>	20	Monte bravo	<i>Q. ilex</i>	30	Monte bravo	32,2	4,6	Monte alto	(PhLB0,5XPpLB0,3/QiRB0,2)_r	2	Tierra de Labor	subsulado curvas de nivel	Erosión regueros, Suela de labor
24	0,43		308,5	391121	4624056	21,1	S	2,5	-	0	-	-	0	-	-	0	-	0,9	0,2	-	Ka	2	Tierra de Labor	Perdido	Suela de labor
25	1,52		907,6	391231	4623997	33,2	S	I.I.	<i>P. halepensis</i>	50	Latizal	<i>P. pinea</i>	30	Latizal	<i>Q. ilex</i>	20	Monte bravo	27,9	2,7	Monte alto	(PhLB0,5XPpLB0,3/QiRB0,2)_r	2	Tierra de Labor	subsulado curvas nivel + ahoyado doble rejón	Suela de labor
26	2,15		1068,4	391410	4623760	19,8	S	3,6	<i>P. halepensis</i>	50	Latizal	<i>P. pinea</i>	50	Monte bravo	-	-	-	19,8	3,5	Monte alto	(PhLB0,5XPpRB0,5)_r	2	Perdido	subsulado curvas de nivel	

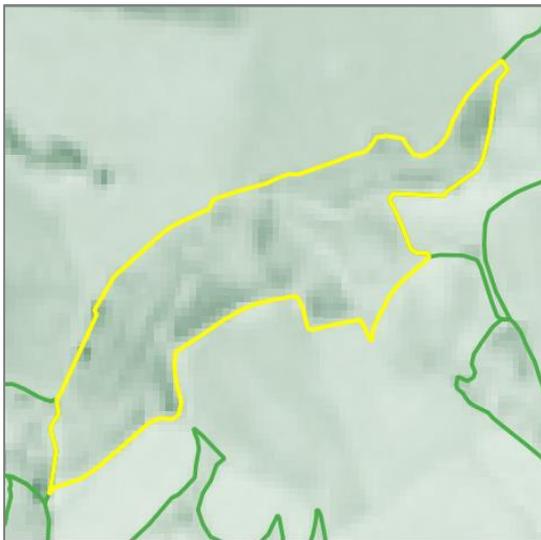
## 4.5 INDV

El Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (INDV) es un método para la cuantificación de la vegetación verde o biomasa fotosintéticamente activa mediante la imagen satélite capturada del Copernicus, que es de libre acceso a través del Sentinel Hub. Permite estimar posibles cambios en los diferentes tipos de cobertura vegetal, así como planificar y gestionar masas realizando un seguimiento continuado de los posibles cambios, detectando posibles retrocesos. Se puede determinar la salud de esa vegetación mediante la diferencia de la cantidad de luz roja visible absorbida (*Red*) y la luz infrarroja cercana reflejada (*NIR*), como muestra la siguiente expresión:

$$NDVI = \frac{(NIR - Red)}{(NIR + Red)}$$

Esto ocurre debido a que el pigmento de clorofila en una planta sana absorbe la mayor parte de la luz roja visible (*Red*), mientras que la estructura celular de una planta refleja la mayor parte de la luz infrarroja cercana (*NIR*). La escala de valores varía de -1 a 1, correspondiéndose las áreas de superficie de agua, roca, o nubes con los valores negativos, y con vegetación sana y densa para aquellos valores superiores a 0,5. Se debe tener en cuenta el momento de la toma de datos durante el año, junto a su climatología y el tipo de vegetación.

A continuación, en la *Figura 4* se muestra como ejemplo la delimitación del rodal 15 sobre el ráster obtenido aplicando el cálculo; y en contraposición se muestra en la *Figura 5* que se corresponde con la ortofoto del mismo rodal. Ambas imágenes datan del año 2022.



**Figura 5 Rodal 15 sobre ráster de INDV**



**Figura 5 Rodal 15 sobre la ortofoto de máxima actualidad**

Para llevar a cabo el estudio del índice en la zona del proyecto, se han seleccionado tres imágenes satélite anuales, con la siguiente serie de características con el fin de obtener un dato promedio fiable: capturada entre los días del 15 de junio y el 15 de julio (inclusive), en el periodo de 2017 a 2023, y con un máximo de una nubosidad del 15%. A partir de las imágenes de satélite con las bandas correspondientes, se han realizado los cálculos con la expresión citada para cada una de las fechas, realizándose la media entre las tres, y obteniéndose finalmente un dato anual para cada uno de los rodales, tal y como se muestra en la siguiente *Tabla 2*, donde además se añade un dato promedio para cada rodal.

**Tabla 3 Datos del INDV para la zona de estudio por rodales para el periodo de 2017 a 2022 (Elaboración propia)**

RODAL	2022	2021	2020	2019	2018	2017	PROMEDIO
1	0,23	0,32	0,31	0,28	0,32	0,27	<b>0,29</b>
2	0,18	0,22	0,27	0,22	0,25	0,17	<b>0,22</b>
3	0,26	0,36	0,41	0,30	0,36	0,29	<b>0,33</b>
4	0,35	0,44	0,46	0,39	0,46	0,43	<b>0,42</b>
5	0,23	0,27	0,29	0,25	0,27	0,24	<b>0,26</b>
6	0,18	0,22	0,30	0,24	0,35	0,17	<b>0,25</b>
7	0,19	0,23	0,28	0,22	0,30	0,16	<b>0,23</b>
8	0,25	0,37	0,38	0,29	0,36	0,31	<b>0,33</b>
9	0,20	0,25	0,30	0,23	0,28	0,19	<b>0,24</b>
10	0,37	0,45	0,45	0,40	0,47	0,44	<b>0,43</b>
11	0,19	0,24	0,28	0,22	0,26	0,18	<b>0,23</b>
12	0,14	0,16	0,26	0,18	0,22	0,10	<b>0,18</b>
13	0,22	0,26	0,28	0,24	0,27	0,21	<b>0,25</b>
14	0,19	0,23	0,27	0,21	0,26	0,16	<b>0,22</b>
15	0,25	0,29	0,31	0,27	0,30	0,23	<b>0,27</b>
16	0,21	0,25	0,29	0,24	0,31	0,18	<b>0,25</b>
17	0,23	0,27	0,30	0,26	0,31	0,22	<b>0,26</b>
18	0,17	0,23	0,26	0,20	0,22	0,15	<b>0,21</b>
19	0,18	0,23	0,24	0,23	0,30	0,17	<b>0,22</b>
20	0,23	0,26	0,32	0,27	0,30	0,20	<b>0,26</b>
21	0,27	0,37	0,41	0,32	0,40	0,31	<b>0,35</b>
22	0,18	0,21	0,23	0,19	0,21	0,15	<b>0,20</b>
23	0,34	0,40	0,41	0,36	0,39	0,36	<b>0,38</b>
24	0,17	0,22	0,26	0,21	0,27	0,16	<b>0,22</b>
25	0,23	0,26	0,28	0,24	0,26	0,20	<b>0,25</b>
26	0,25	0,31	0,34	0,28	0,33	0,24	<b>0,29</b>
<b>MEDIA ANUAL</b>	<b>0,199</b>	<b>0,247</b>	<b>0,279</b>	<b>0,228</b>	<b>0,273</b>	<b>0,194</b>	

Se puede observar una variación anual de los valores de INDV para todo el periodo, que aumenta ligeramente en 2018, y cae en 2019 para aumentar en 2020, y mantenerse en una disminución gradual hasta 2022. Esto se ve justificado observando la climatología para el mismo periodo, pues las precipitaciones siguen una tendencia similar de subidas y bajadas.

Los rodales con valores más altos, superiores a 0,4, se corresponden con aquellos con los que la masa vegetal está actualmente consolidada, en este caso con encinas y quejigos (Rodalet 4 y 10). Los valores cercanos al intervalo 0,3 - 0,4 se corresponden con los Rodales 1, 3, 8, 21, 23 y 26, que tienen aspectos variados, ya que el INDV también contabiliza la biomasa activa en herbáceas, por lo que se distinguen pastizales con pies arbóreos diseminados, que eran antiguas tierras de labor (1,3 y 8), y por otro,

masas poco densas a causa del escaso éxito de repoblación (15, 17, 21, 23 y 26). En el intervalo 0,2 -0,3 se incluyen los rodales 2, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 16, 20, y 25, que se caracterizan por tener pies diseminados, pero en áreas abiertas, característica común a algunos rodales con índice superior, pero al cuantificar la cantidad de reflectancia en todo el área, la media es menor. Finalmente, los rodales con valores cercanos a 0,2 e inferior, destacan los rodales 12, 18, 19, 22 y 24 que son antiguas parcelas de labor abandonadas en un tiempo cercano no tan lejano.

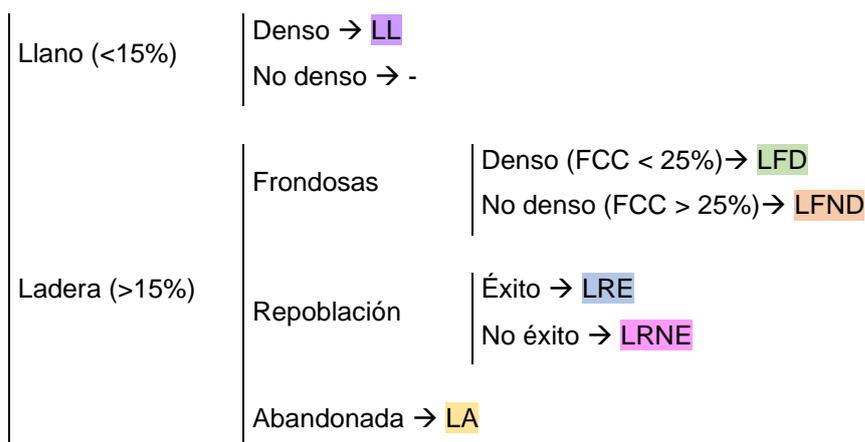
Una vez observados y analizados los valores INDV antes de la intervención del proyecto, se plantea el continuado seguimiento durante 30 años, con una metodología similar a la utilizada (con una serie temporal de 5 años, con tres imágenes en el periodo del 15/06 al 15/07 y para una nubosidad < 15%). Se espera un aumento de índice en todos los rodales intervenidos con repoblación y una disminución en los primeros años tras la intervención con tratamiento selvícola. Partiendo de esto, se examinarán variaciones con el fin de detectar posibles riesgos para la masa, además de que ayudará a la planificación de la masa establecida, que deberá intervenir en un futuro, con fin de la prevención de incendios y la gestión forestal sostenible, que puede plantear posibles aprovechamientos forestales.

## 5. Tipologías homogéneas

En base a una serie de aspectos similares de todo el conjunto de rodales, se han organizado unas tipologías selvícolas homogéneas que permiten la planificación y organización del proyecto. Se ha elegido como primer aspecto diferenciador la pendiente de los rodales, estableciendo el límite en un 15%:

- En el caso de los rodales “Llano”, en un primer momento se utilizó la FCC como aspecto diferenciador, pero no ha sido necesario por la inexistencia de rodales llanos sin vegetación.
- Para los rodales denominados “Ladera”, se distinguen “Froncosas”, en función de la FCC; “Repoblación”, en función del éxito que tuvo, y “Abandonada”, que se corresponde con antiguas parcelas de cultivo que fueron abandonadas por su dificultad de laboreo.

A continuación, en la *Figura 6* se muestra el esquema de organización:



**Figura 6 Organización de las tipologías selvícolas homogéneas (Elaboración propia)**

A continuación, en la *Tabla 4* se muestra una imágenes de cada una de las tipologías selvícolas homogéneas, de tal manera que se ilustre la idea que agrupa a cada uno de los rodales en ellas:

**Tabla 4 Fotografías del rodal tipo de cada una de las tipologías**

<b>LL</b>	<b>LA</b>
	
<b>LFD</b>	<b>LFND</b>
	
<b>LRE</b>	<b>LRNE</b>
	

En algunos de los rodales examinados se da la situación de afloramientos rocosos yesosos en zonas con fuerte pendiente, por los fuertes procesos erosivos que han dejado al descubierto la roca madre caliza de los páramos. En estas áreas, no se puede intervenir ya que conlleva una ausencia de éxito en las actuaciones. En el área rodalizada inicialmente, se distinguen áreas con afloramientos. Este aspecto no se tuvo en cuenta con anterioridad dada la escasa superficie que impedía su diferenciación (menor a 0,5 ha). En la siguiente *Tabla 5* se agrupan cada uno de los rodales por tipologías selvícolas homogéneas, junto con su área de aplicación:

**Tabla 5 Rodales del proyecto agrupados por tipologías homogéneas con área total, área de aplicación y área total por tipología**

	Nº Rodal	Área de aplicación (ha)	Á. Total Tipología (ha)
LL	4	1,66	3,15
	10	1,47	
LFD	5	5,41	13,83
	13	8,42	
LFND	9	4,71	7,79
	11	3,06	
LRE	15	6,76	16,72
	17	2,96	
	20	2,13	
	23	1,18	
	25	1,52	
	26	2,15	
LRNE	14	4,43	17,90
	16	4,12	
	19	1,54	
	21	2,64	
	22	5,13	
LA	1	0,52	14,06
	2	3,06	
	3	1,22	
	6	1,65	
	7	1,75	
	8	0,97	
	12	1,18	
	18	3,25	
	24	0,42	

En el *Anejo VI: Estudio de alternativas*, se va a llevar a cabo el proceso de elección de las actuaciones correspondientes a cada una de las tipologías homogéneas establecidas.

## **ANEJO VI: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

## ÍNDICE ANEJO VI: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Introducción .....	1
2. Tratamientos selvícolas .....	1
2.1 Identificación de alternativas .....	1
2.2 Condicionantes .....	1
2.3 Evaluación de alternativas .....	2
2.4 Elección de alternativa .....	2
2.5 Tratamiento de residuos .....	2
3. Repoblación.....	2
3.1 Elección de especies .....	2
3.1.1 Identificación de alternativas .....	3
3.1.2 Condicionantes .....	3
3.1.3 Evaluación de alternativas .....	4
3.1.4 Elección de alternativa .....	5
3.2 Tratamiento de la vegetación existente.....	6
3.2.1 Identificación y elección de alternativas .....	6
3.2.2 Evaluación de alternativas .....	6
3.2.3 Elección de alternativa .....	6
3.3 Preparación del terreno.....	6
3.3.1 Identificación de alternativas .....	6
3.3.2 Condicionantes .....	7
3.3.3 Evaluación de alternativas y elección.....	7
3.4 Implantación de la vegetación.....	7
3.4.1 Identificación de alternativas .....	7
3.4.2 Condicionantes .....	7
3.4.3 Evaluación y elección de alternativas.....	8
3.5 Diseño de la plantación.....	8
3.5.1 Identificación de las alternativas.....	8
3.5.2 Condicionantes .....	9
3.5.3 Elección de alternativa .....	9
3.6 Cuidados posteriores .....	10
3.6.1 Identificación del alternativas .....	10
3.6.2 Evaluación y elección de alternativas.....	10
4. Resumen de actuaciones.....	10

5. Satisfacción de necesidades..... 12

## 1. Introducción

De acuerdo a la clasificación por tipologías homogéneas realizada en el *Anejo V: Antecedentes y Situación Actual*, se ha hecho una diferenciación inicial en función de los rodales que requieran una intervención de tipo tratamiento selvícola o de tipo reforestación. En el presente Anejo se, va a llevar a cabo un análisis en profundidad, valorando cada una de las posibilidades que se plantean en la toma de decisiones para la redacción del proyecto. En la siguiente *Tabla 1*, se muestra la clasificación inicial:

**Tabla 1 Valoración inicial de actuación por tipología homogénea**

Tipología homogénea	Actuación planteada inicialmente
LL	Tratamiento de selvicultura
LFD	
LFND	Repoblación
LRE	
LRNE	
LA	

## 2. Tratamientos selvícolas

Para las tipologías LL (Llano) y LFD (Ladera Frondosa Denso), se han planteado actuaciones de tratamientos selvícolas. Un tratamiento selvícola es el conjunto de operaciones efectuadas a lo largo de un periodo de tiempo en un monte determinado, con el objetivo de asegurar su mejora y su regeneración posterior.

### 2.1 Identificación de alternativas

Según su objetivo, los tratamientos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Cortas de mejora:** su objetivo es asegurar unas buenas condiciones de vida, espesura y sanidad de la masa. Dan lugar a productos maderables intermedios. Se distingue el clareo, la clara (por lo bajo, de por venir, sistemática o semi-sistemática) y el resalveo de conversión.
- **Cortas de regeneración:** su objetivo es regenerar la masa y obtener una forma principal de masa determinada, dando lugar a productos maderables de gran calidad. Se incluyen las cortas continuas (corta a hecho en un tiempo, matarrasa, el aclareo sucesivo), las cortas semicontinuas (aclareo sucesivo por bosquetes, por fajas, en cuñas) y las cortas discontinuas.
- **Otras actuaciones:** como el trasmochado, la poda, el control de vegetación, etc...
- **No intervención:** ya sea por la buena evolución natural, porque no es posible llevar a cabo ninguna actuación por los condicionantes o porque no es el momento de una actuación.

### 2.2 Condicionantes

Los aspectos a considerar en la elección son, por un lado, los condicionantes del medio físico como la pendiente; los condicionantes de la vegetación donde se incluye el estado de desarrollo de la masa, los beneficios y riesgos tanto directos como indirectos, etc.; y por otro lado, los condicionantes sociales.

## 2.3 Evaluación de alternativas

Para el caso de la tipología homogénea LL (Llano), se van a descartar las cortas de clareo y de clara dada su naturaleza de monte bajo. También se descartan las cortas de regeneración, ya que la forma principal de masa actual es válida y no se requiere su modificación, además de otro tipo de actuaciones como el trasmochado, o la promoción de especies de sotobosque, cuyos objetivos se alejan del propósito del proyecto.

En el caso de la tipología homogénea LFD (Ladera Frondosa Densa), se van a descartar actuaciones de mejora dado que la masa actual no tiene una fracción de cabida cubierta muy alta, por lo que se opta por el mantenimiento de la misma, con el fin de tener mayor protección en el suelo frente a la precipitación.

## 2.4 Elección de alternativa

Se ha determinado que en la tipología LL, el tratamiento más adecuado es el resalveo de conversión, con el fin de llevar la forma fundamental de monte bajo actual a monte alto sin rebrote.

Además, se plantea una poda de prevención de incendios en una faja de unos 5-10 metros a lo largo del camino que atraviesa los rodales por la presencia constante de maquinaria agrícola pesada. También, la poda tiene un objetivo paisajístico por el frecuente paso de personas como habitual zona de paseo.

En el caso de la tipología LFD, el tratamiento que se ha considerado oportuno es la no intervención, debido a que la evolución natural tal y como se está dando actualmente está recuperando la erosión producida décadas atrás.

## 2.5 Tratamiento de residuos

Se ha determinado, además, que todos los restos de corta, tanto los procedentes del resalveo como de la poda sean triturados sobre el terreno. De esta forma se facilita la incorporación de materia orgánica, ya que se estima un volumen de restos bajo. En el caso de que se den trozos de mayor tamaño, se recogerán en punto concreto para ser aprovechados como leñas por los vecinos de los municipios colindantes.

# 3. Repoblación

En las tipologías LFND (Ladera Frondosa No Densa), LRE (Ladera Repoblada Exitosa), LRNE (Ladera Repoblada siN Éxito), y LA (Ladera Abandonada), se ha planteado la tarea de repoblación forestal. Una repoblación forestal es el conjunto de actuaciones que se llevan a cabo con el objetivo de crear una masa forestal formada por especies arbóreas estables en el tiempo, en un terreno en el actualmente la vegetación no cubre las necesidades económicas y ecológicas.

## 3.1 Elección de especies

Para la elección de especie, se va a tener en cuenta la información contenida en los Cuadernos de Zona para repoblaciones forestales correspondiente, que se trata de una documentación específica de cada comarca publicada por la Junta de Castilla y León entre 2014-2020 con actualizaciones de 2022. En concreto, la zona del Valle Esgueva, donde se enmarca el proyecto, queda incluida en el Cuaderno de Zona N.º 15 "Torozos-Cerrato". Se trata de una zona con relieve irregular, con una altitud de entre 700 y 900 metros.

### 3.1.1 Identificación de alternativas

A continuación, se enumeran las posibles especies que pueden ser seleccionadas para el proyecto de acuerdo con el Cuaderno de Zona, en función de su clasificación como principales (que forman masa principal) o accesorias (que no forman masa principal y tienen porcentajes reducidos):

#### **Especies principales (0-100%)**

- *Pinus pinea* (Pino piñonero)
- *Pinus halepensis* (Pino carrasco)
- *Pinus pinaster* (Pino resinero)
- *Fraxinus angustifolia* (Fresno del país)
- *Populus alba* (Álamo blanco)
- *Populus nigra* (Chopo del país)
- *Quercus faginea* (Quejigo)
- *Quercus ilex* (Encina)

#### **Especies accesorias (0-10%):**

- *Juniperus communis* (Enebro)
- *Juniperus oxycedrus* (Enebro de la Miera)
- *Juniperus thurifera* (Sabina albar)
- *Alnus glutinosa* (Aliso)
- *Prunus dulcis* (Almendro)
- *Crataegus monogyna* (Espino majuelo)
- *Cytisus scoparius* (Escoba negra)
- *Morus alba* (Morera)
- *Prunus spinosa* (Endrino)
- *Quercus coccifera* (Coscoja)
- *Retama sphaerocarpa* (Retama de bolas)
- *Rosmarinus officinalis* (Romero)
- *Salix alba* (Sauce blanco)
- *Sorbus domestica* (Serbal)
- *Spartium junceum* (Retama negra)

### 3.1.2 Condicionantes

La repoblación tiene un carácter protector, por lo que el objetivo que se busca es proteger el suelo de la erosión, densificando, y a su vez, revegetando, en función de lo que se requiera, y en el menor tiempo posible. Es por ello, que se atiende al crecimiento de las especies. Por otro lado, se tiene que tener en cuenta la conservación de la cobertura foliar que añade protección al suelo a lo largo de todo el año.

Dentro de los condicionantes sociales, se deberá tener en cuenta el interés por aumentar la diversidad manteniendo las especies autóctonas de la zona, respetando los aprovechamientos no madereros de la población local.

### 3.1.3 Evaluación de alternativas

En los Cuadernos de Zona se clasifica el terreno en una serie de “estaciones” en función de unas características ecológicas semejantes como la altitud, el tipo de suelo, la pendiente, el relieve o la exposición. En función de ellas, se propone un listado de especies tanto arbóreas como arbustivas, susceptibles de ser empleadas en repoblaciones en la región.

A los rodales clasificados por tipologías homogéneas donde se llevarán a cabo trabajos de plantación se les ha asignado una estación, de acuerdo a la siguiente *Tabla 2*, que sirve de orientación a la hora de la elección:

**Tabla 2 Clave de las estaciones en función del tipo de suelo y la pendiente del Cuaderno de Zona N°15 (Junta de Castilla y León, 2022)**

Suelo	Pendiente (%)	Estación
Arenoso	<10	1
Arenoso con horizonte de acumulación de arcilla	<10	2
Margas yesíferas	10 - 30	3
	30 - 60	4
	>60	5
Calizas	<30	6
	>30	7
Franco	<10	8
	10 - 30	9
Franco, fresco y profundo	<10	10
Arcilloso	<10	11
	10 - 30	12
	30 - 60	13
Arcilloso, fresco y profundo	<10	14
Fondos fluviales, riberas	<10	15
Zonas húmedas, prados juncuales, bodones y otros, con influencia de acuíferos y alta salinidad		No aceptable ecológicamente la forestación

A continuación, se hace una evaluación por rodales de cada una de las especies propuestas para cada una de las estaciones correspondientes:

- **LRE (Ladera Repoblación con Éxito) y LRNE (Ladera Repoblación sin Éxito):** a estas dos tipologías homogéneas se les ha asignado una estación 3 por sus características edáficas de margas yesíferas, con una pendiente media de aproximadamente el 28%. Tienen los rodales una exposición mayoritariamente Sur, aunque se dan rodales con exposiciones Oeste y Este. Entre las especies aconsejables y posibles propuestas se descarta el uso de *Pinus nigra* dada su ecología y que el Cuaderno solo recomienda para la zona

de Burgos, y de *Juniperus thurifera* por su ausencia de presencia en la zona. La especie de *Pinus halepensis* queda también descartada por su amplia presencia en la zona, y su ausencia de interés para la población que la habita. Se hace una diferenciación entre ambas tipologías por su valor de FCC distinto, por lo que en los rodales de LRE se descarta el uso de *Pinus pinea* por su fuerte presencia, permitiendo así un uso de otras especies que mejore su diversidad.

- **LFND (Ladera Frondosas No Densa):** para esta tipología, se ha asignado la estación 4 por sus características en cuanto a suelos formados por margas yesíferas y una pendiente aproximada del 33%. Tienen los rodales una exposición mayoritariamente Sur. En cuanto a las especies propuestas, son iguales a las del caso anterior, pero se le añade ahora una observación a la recomendación de *Quercus faginea*, especificando que debe usarse en las zonas más frescas y de mayor humedad.
- **LA (Ladera Abandonada):** finalmente, en esta tipología, que agrupa a varios rodales con características más variadas, se ha determinado que con un tipo de suelo Franco, y una pendiente media del 28%, le corresponde la estación 9. De las especies aconsejables y posibles propuestas, se descarta tanto el *Pinus pinaster* como el *Pinus nigra*, en ambos casos por su ausencia de presencia en el entorno, como se ha citado anteriormente.

### 3.1.4 Elección de alternativa

Una vez evaluadas las opciones, se determinaron varias especies que se utilizarán en la forestación, y dada la similitud de necesidades de las tipologías las especies seleccionadas son las mismas. Se ha considerado la mezcla de especies y sus porcentajes, por el carácter protector de la repoblación, valorando la presencia de coníferas con desarrollo inicial rápido que protejan el suelo, y que posibiliten el crecimiento en la sombra de las frondosas.

Se han diferenciado las tipologías mediante porcentajes para cada especie en función de las necesidades de cada tipología, tal y como se muestra en la siguiente *Tabla 3*:

**Tabla 3 Porcentaje de especies sobre el total, por tipología homogénea**

Tipología homogénea	Especie	%
LFND	<i>Pinus pinea</i>	40
	<i>Quercus faginea</i>	30
	<i>Quercus ilex</i>	30
LRE	<i>Quercus faginea</i>	50
	<i>Quercus ilex</i>	50
LRNE	<i>Pinus pinea</i>	50
	<i>Quercus faginea</i>	25
	<i>Quercus ilex</i>	25
LA	<i>Pinus pinea</i>	50
	<i>Quercus faginea</i>	25
	<i>Quercus ilex</i>	25

\*en zonas más frescas y mayor humedad

## **3.2 Tratamiento de la vegetación existente**

### **3.2.1 Identificación y elección de alternativas**

En toda el área del monte examinado, se da una escasa cobertura de vegetación no arbórea en forma de pasto que no requiere de un tratamiento previo, y cuya existencia además evita la pérdida de humedad del suelo.

En los rodales con presencia arbórea ya sea pie a pie o en bosquetes, se podrían llevar a cabo las actuaciones de eliminación, tratamiento selvícola o no intervención.

### **3.2.2 Evaluación de alternativas**

Debido al carácter protector de la repoblación, se descarta la eliminación de los pies presentes en todos los rodales donde se intervendrá con forestación. El caso del tratamiento selvícola también se descarta debido a la corta edad de los pies y a su ausencia de necesidad.

### **3.2.3 Elección de alternativa**

Se opta por la no intervención de los pies arbolados tanto de frondosas como de coníferas en los rodales a repoblar debido a que se trata de la opción más económica y más lógica.

## **3.3 Preparación del terreno**

Las tareas de preparación del terreno deben permitir que el suelo aloje las plantas facilitando su arraigo, además de mejorar las propiedades que puedan ser deficientes, tales como la capacidad de retención de agua o la velocidad de infiltración.

Para el aspecto de preparación del terreno, el Cuaderno de zona también facilita el estudio de las alternativas, proponiendo una serie de actuaciones en base a las estaciones citadas anteriormente.

### **3.3.1 Identificación de alternativas**

A continuación, se enumeran las posibles actuaciones que se pueden llevar a cabo en el proyecto dada su situación geográfica de acuerdo con el Cuaderno de Zona Nº15:

- Ahoyado con retroaraña
- Ahoyado manual
- Ahoyado mecanizado, con o sin roza previa
- Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta pequeña)
- Arado con desfonde lineal, con o sin gradeo posterior
- Arado superficial pleno (profundidad >30 cm)
- Laboreo profundo (profundidad >40 cm)
- Subsulado lineal/doble, con o sin gradeo previo
- Subsulado lineal/doble/pleno/cruzado con o sin gradeo previo

### 3.3.2 Condicionantes

En la preparación del terreno, los principales aspectos a tener en cuenta recaen sobre la pendiente, el estado actual del suelo (pedregosidad, afloramientos, etc), y los procesos de degradación de este, que deben corresponderse lógicamente con la extensión superficial de actuación, la acción sobre el perfil necesaria, la necesidad o ausencia de mecanización y la profundidad de la labor requerida.

### 3.3.3 Evaluación de alternativas y elección

En el caso de la tipología LFND (Ladera Frondosas No Densa), se le ha asignado la estación 4, donde se propone la operación de subsolado lineal para pendientes inferiores al 30% sin volteo de horizontes, y ahoyado con retroaraña para pendientes superiores a dicho valor.

De acuerdo con esto, se eligen ambas labores de preparación del terreno, eligiéndose en función de la pendiente.

En el caso de las tipologías homogéneas LRE (Ladera Repoblación con Éxito) y LRNE (Ladera Repoblación sin Éxito), se les ha asignado una estación 3.

Se han descartado todas las preparaciones del terreno propuestas debido a los condicionantes del proyecto, de tal modo que se antepone la minimización del impacto de la restauración, haciéndose uso de los hoyos ya existentes que fueron realizados en la repoblación de 2002.

Finalmente, en el caso de la tipología LA (Ladera Abandonada), con una estación 9 asignada, donde se propone la operación de subsolado lineal para pendientes inferiores al 30% sin volteo de horizontes, y ahoyado con retroaraña para pendientes superiores a dicho valor.

De nuevo, se seleccionan de nuevo el ahoyado con retroaraña, que se recomienda especialmente en este tipo de terrenos irregulares y pedregosos o con cárcavas, y el subsolado para aquellos rodales donde la pendiente, por ser inferior al 30%, permita su actuación.

## 3.4 Implantación de la vegetación

### 3.4.1 Identificación de alternativas

Tras la preparación del terreno, la implantación de la vegetación puede realizarse con dos métodos:

- **De siembra:** utilizando semillas directamente sembradas sobre el suelo
- **De plantación:** utilizando plántulas producidas previamente en viveros. En este caso, se distinguen a su vez dos métodos, a raíz desnuda o en envase (donde se mantiene íntegramente el sistema radical y la tierra que le rodea)

Posteriormente, la ejecución de la implantación puede ser manual o mecanizada.

### 3.4.2 Condicionantes

La repoblación tiene un carácter protector, por lo que el objetivo que se busca es proteger el suelo de la erosión, de modo que la implantación tiene que ser lo más exitosa posible y en el menor tiempo posible para que esto ocurra.

Con respecto a condicionantes del medio físico, se deben tener en cuenta la climatología, con las recurrentes heladas invernales, y la sequía estival. También se ha de tener en cuenta la presencia de animales herbívoros.

### 3.4.3 Evaluación y elección de alternativas

Se descarta el método de implantación por siembra y se elige la plantación en envase de una savia, por su mayor porcentaje de éxito y sus menores exigencias en la preparación del suelo.

En el caso de la ejecución, se desecha el método mecanizado debido a su condicionamiento del terreno y las dimensiones del proyecto y se determina que la implantación se llevará a cabo de forma manual.

De acuerdo al Cuaderno de Zona N°15, a la localidad de Amusquillo (Valladolid) le corresponde la Región de Identificación y Utilización del Material Forestal de Reproducción (RIU) N°17: *Tierras de pan y de vino*, que pertenece a la serie de regiones de procedencia recomendadas para cada especie, debido a las condiciones ecológicas uniformes en las que se encuentran. Además, se añaden una serie de recomendaciones respecto a la edad y al volumen del envase. En la siguiente *Tabla 4*, se muestran las elecciones hechas a cerca de la implantación en base a lo citado anteriormente:

**Tabla 4 Elección de alternativas de la implantación de la vegetación, en el proyecto de Amusquillo (Valladolid)**

Especie	Procedencia	Edad	Volumen envase
<i>Pinus pinea</i>	RIU N°17	2 savias	+ de 200 cc
<i>Quercus faginea</i>	7. Páramos castellanos	2 savias	+ de 300 cc
<i>Quercus ilex</i>	2. Cuenca Central del Duero	2 savias	+ de 350 cc

Además, los operarios realizarán un pequeño alcorque alrededor de la planta recién implantada, con el fin de mejorar la retención de agua de lluvia, dada la pendiente de la plantación.

Todos los materiales forestales de reproducción utilizados, deberán disponer del pasaporte fitosanitario y del documento del proveedor regulado por el R.D. 289/2003 y demás disposiciones aplicables.

## 3.5 Diseño de la plantación

### 3.5.1 Identificación de las alternativas

De acuerdo a las recomendaciones del Cuaderno de Zona, también hay un número de plantas por hectárea posible para la Zona de "Torozos-Cerratos" para las especies seleccionadas, como se muestra a continuación en la siguiente *Tabla 5*:

**Tabla 5 Posibilidades en el diseño de plantación para la zona de “Torozos-Cerratos”**

Especie	Pendiente	Densidad	Marco (m)	Observaciones
<i>Pinus pinea</i>	>10%	1100	3·3	También en suelos de mala calidad
	<10%	1100	4·2,25 ó 3·3	
		800	4·3 ó 3,5·3,5	
		600	6·2,75	En terrenos con vocación más productiva
		400	6·4,25	En terrenos con vocación más productiva
<i>Quercus ilex</i> <i>Q. faginea</i>	Indiferente	1100	3·3	
		800	4·3	

En cuanto a la mezcla de especies en los mismos rodales, se dan las siguientes opciones:

- **Intima:** pie a pie.
- **Por golpes:** los grupos de especies son de hasta 10 plantas.
- **Por bosquetes:** los grupos de especies son de 10 a 100 plantas.
- **Por rodales:** los grupos son de más de 100 plantas.

### 3.5.2 Condicionantes

Para el diseño de la plantación se debe tener en cuenta la rodalización y el área a repoblar en cada uno de los rodales según la tipología homogénea y debido a la presencia de pies de la repoblación anterior en buen estado. Todo ello de tal modo que se faciliten los trabajos y labores, durante y después de la repoblación.

### 3.5.3 Elección de alternativa

Al igual que en la elección de especie, la elección del diseño también se llevará a cabo en función de las tipologías homogéneas, teniendo en cuenta que en cada uno de los rodales se llevarán a cabo las modificaciones que fueran necesarias.

En el caso de la tipología homogénea LRE (Ladera Repoblación con Éxito), se va a llevar a cabo una plantación con un diseño definido por la repoblación de 2002, donde, por un lado se distingue una implantación lineal, cada 2,5 metros aproximadamente, y una implantación en parejas cada 3 metros. Se plantará con una densidad aproximada de 300 plantas/ha, con una mezcla de especies íntima.

Para la tipología homogénea LRNE (Ladera Repoblación sin Éxito), al igual que en el caso anterior, también se distinguen dos preparaciones del terreno que definen el diseño. Sin embargo, aquí la densidad será mayor, con hasta 900 plantas/ha tal y como se recomienda para las repoblaciones protectoras frente a la erosión, también con una mezcla de especies íntima,

En los rodales con la tipología LFND (Ladera Frondosas No Densa), se llevará a cabo un diseño con un marco de 4·3 metros cuadrados a tresbolillo, donde se alcanzará una densidad de aproximada de 888 plantas/ha dado que se respetarán los pies existentes, con una mezcla de especies íntima.

Finalmente, en el caso de la tipología homogénea LA (Ladera Abandonada), el diseño será igual que la anterior, con un marco de 4·3 metros cuadrados a tresbolillo, para dar lugar a una densidad aproximada de 888 pies/ha.

En las dos últimas tipologías, se ha propuesto esa distribución espacial de los pies en forma de marco a tresbolillo para la simplificación de los cálculos. Sin embargo, no se llevará al terreno esa organización de forma exacta, de tal modo que se haya una distribución más o menos irregular, que se recomienda para las repoblaciones de carácter protector con preparaciones del terreno puntuales, ya que confiere a la masa un carácter más natural.

A continuación en la *Tabla 6*, se muestra un resumen por tipologías de lo citado anteriormente:

**Tabla 6 Resumen de diseño de la plantación en el proyecto de Amusquillo (Valladolid)**

Tipología homogénea	Marco (m)	Densidad	Mezcla
LFND	4·3	888	Íntima
LRE	lineal cada 2,5	300	
	parejas cada 3		
LRNE	lineal cada 2,5	900	
	parejas cada 3		
LA	4·3	888	

### 3.6 Cuidados posteriores

#### 3.6.1 Identificación del alternativas

Tras la implantación del arbolado, entre las tareas que se pueden llevar a cabo son el riego de apoyo para el mantenimiento inicial mediante tractor o camión cisterna de un volumen aproximado de 30 litros por planta y la reposición de marras de un porcentaje variable.

#### 3.6.2 Evaluación y elección de alternativas

Se ha determinado que con el fin de minimizar gastos, se prescinda del riego de apoyo con la justificación de la programación de las tareas de implantación de la vegetación, que se han planteado de tal forma que se den antes del inicio del periodo de lluvias que comienza en el mes de septiembre y se prolonga durante todo el otoño.

En el caso de la reposición de marras, se ha determinado como necesaria para asegurar los objetivos del proyecto, por lo que se ha considerado un 5% máximo de reposición de marras sobre el arbolado total, que se llevará a cabo a los 3 años de la finalización del proyecto.

## 4. Resumen de actuaciones

En las siguientes *Tablas 7 y 8*, se muestra un resumen de todas las elecciones hechas para las actuaciones de repoblación forestal y tratamientos para cada uno de las tipologías selvícolas homogéneas y los rodales que se desarrollarán durante la ingeniería del proyecto.

En el *Documento 2: Planos*, se puede consultar la distribución en el espacio de las actuaciones por rodales y tipologías.

**Tabla 7 Resumen de actuaciones de repoblación y tratamientos en la restauración forestal en las laderas de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)**

Tipología	N.º Rodal	Área (ha)	Pend. (%)	Especie		Prescripción selvícola		Implantación vegetación				Cuidados posteriores																										
				Nombre	%	Tratamiento	Prep. terreno	Método	Marco	pies/ha	Ud.																											
LFND	9	4,72	28,0	<i>P. pinea</i>	40	-	Subsolado lineal/doble/pleno	-	4-3	888	1676	Reposición de marras	Seguimiento NDVI																									
				<i>Q. faginea</i>	30				4-3	888	1257																											
				<i>Q. ilex</i>	30				4-3	888	1257																											
	11	3,07	37,5	<i>P. pinea</i>	40				-	Ahoyado con retroaraña	-			4-3	888	1090																						
				<i>Q. faginea</i>	30									4-3	888	817																						
				<i>Q. ilex</i>	30									4-3	888	817																						
LRE	15	6,77	30,9	<i>Q. faginea</i>	50	-	-	Plantación manual con mezcla íntima						-	300	1015	Reposición de marras	Seguimiento NDVI																				
				<i>Q. ilex</i>	50									-	300	1015																						
	17	2,96	29,1	<i>Q. faginea</i>	50									-	-	-			-	300	444	Reposición de marras	Seguimiento NDVI															
				<i>Q. ilex</i>	50				-	300	444																											
	20	2,13	27,1	<i>Q. faginea</i>	50				-	-	-								-	300	320			Reposición de marras	Seguimiento NDVI													
				<i>Q. ilex</i>	50														-	300	320																	
	23	1,18	31,3	<i>Q. faginea</i>	50							-	-						-	-	300					177	Reposición de marras	Seguimiento NDVI										
				<i>Q. ilex</i>	50															-	300					177												
	25	1,52	33,2	<i>Q. faginea</i>	50															-	-					-			-	300	228	Reposición de marras	Seguimiento NDVI					
				<i>Q. ilex</i>	50																								-	300	228							
	26	2,15	19,8	<i>Q. faginea</i>	50																								-	-	-			-	300	323	Reposición de marras	Seguimiento NDVI
				<i>Q. ilex</i>	50																													-	300	323		
LRNE	14	4,44	30,0	<i>P. pinea</i>	50	-	-	-									-	900																1996	Reposición de marras	Seguimiento NDVI		
				<i>Q. faginea</i>	25												-	900																998				
				<i>Q. ilex</i>	25									-	900	998																						
	16	4,13	34,2	<i>P. pinea</i>	50									-	-	-	-	900				1858	Reposición de marras											Seguimiento NDVI				
				<i>Q. faginea</i>	25				-	900	929																											
				<i>Q. ilex</i>	25				-	900	929																											
	19	1,55	20,9	<i>P. pinea</i>	50				-	-	-	-	900				696	Reposición de marras	Seguimiento NDVI																			
				<i>Q. faginea</i>	25							-	900				348																					
				<i>Q. ilex</i>	25							-	900				348																					
	21	2,65	19,9	<i>P. pinea</i>	50							-	-				-			-	900	1191		Reposición de marras	Seguimiento NDVI													
				<i>Q. faginea</i>	25															-	900	596																
				<i>Q. ilex</i>	25															-	900	596																
	22	5,14	33,4	<i>P. pinea</i>	50															-	-	-				-	900	2311	Reposición de marras	Seguimiento NDVI								
				<i>Q. faginea</i>	25																					-	900	1156										
				<i>Q. ilex</i>	25																					-	900	1156										

**Tabla 8 (Cont.) Resumen de actuaciones de repoblación y tratamientos en la restauración forestal en las laderas de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)**

Tipología	N.º Rodal	Área (ha)	Pend. (%)	Especie		Prescripción selvícola		Implantación vegetación				Cuidados posteriores		
				Nombre	%	Tratamiento	Prep. terreno	Método	Marco	pies/ha	Ud.			
LA	1	0,53	28,9	<i>P. pinea</i>	50	-	-	Subsolado lineal	Plantación manual con mezcla íntima	4-3	888	234	Reposición de marras	Seguimiento NDVI
				<i>Q. faginea</i>	25					4-3	888	117		
				<i>Q. ilex</i>	25					4-3	888	117		
	2	3,06	37,1	<i>P. pinea</i>	50			Ahoyado retroaraña		4-3	888	1360		
				<i>Q. faginea</i>	25					4-3	888	681		
				<i>Q. ilex</i>	25					4-3	888	678		
	3	1,22	30,1	<i>P. pinea</i>	50			Subsolado lineal		4-3	888	542		
				<i>Q. faginea</i>	25					4-3	888	271		
				<i>Q. ilex</i>	25					4-3	888	270		
	6	1,65	18,7	<i>P. pinea</i>	50			Subsolado lineal		4-3	888	733		
				<i>Q. faginea</i>	25					4-3	888	367		
				<i>Q. ilex</i>	25					4-3	888	366		
	7	1,76	34,2	<i>P. pinea</i>	50			Ahoyado retroaraña		4-3	888	780		
				<i>Q. faginea</i>	25					4-3	888	391		
				<i>Q. ilex</i>	25					4-3	888	389		
	8	0,97	33,4	<i>P. pinea</i>	50			Subsolado lineal		4-3	888	433		
				<i>Q. faginea</i>	25					4-3	888	217		
				<i>Q. ilex</i>	25					4-3	888	216		
	12	1,19	21,0	<i>P. pinea</i>	50			Subsolado lineal		4-3	888	527		
				<i>Q. faginea</i>	25					4-3	888	264		
				<i>Q. ilex</i>	25					4-3	888	263		
	18	3,25	28,9	<i>P. pinea</i>	50			Subsolado lineal		4-3	888	1444		
				<i>Q. faginea</i>	25					4-3	888	724		
				<i>Q. ilex</i>	25					4-3	888	721		
24	0,43	21,1	<i>P. pinea</i>	50	Subsolado lineal	4-3	888	1444						
			<i>Q. faginea</i>	25		4-3	888	724						
			<i>Q. ilex</i>	25		4-3	888	721						
LLD	4	3,14	8,0	-	Resalveo	Poda prevención								
10	9,9		-	conversión										
LFD	5	35,1	35,7	-	No intervención									
	13		34,5	-										

## 5. Satisfacción de necesidades

La elección de las unidades de cada una de las tareas a ejecutar dentro de la restauración se ha hecho en base a las tarifas de TRAGSATEC de 2024, con el fin de determinar los rendimientos óptimos para las necesidades a satisfacer. A continuación, se muestra por tipologías homogéneas, o rodales si corresponde, en las *Tablas 10, 11, 12 y 13* los rendimientos dados (en h/ud.), las necesidades (en h/ha), la superficie (en ha) y finalmente, los rendimientos (en h/ha) y en jornadas de trabajo necesarias para llevar las tareas a cabo.

**Tabla 9 Rendimientos y necesidades para tratamientos selvícolas para la restauración forestal en las laderas de Amusquillo (Valladolid)**

	Resalveo de conversión					Poda prevención					Apilado de restos			
	h/pie	pies/ha	Área (ha)	Total (h/ha)	Total (jornadas)	h/pie	pies/ha	Área (ha)	Total (h/ha)	Total (jornadas)	h/ha	Área (ha)	Total (h/ha)	Total (jornadas)
<b>LLD</b>	0,06	100	3,14	6	<b>2,3</b>	0,29	100	0,66	29	<b>2,3</b>	5,1	3,14	5,1	<b>2,0</b>

**Tabla 10 Rendimientos y necesidades para la preparación del terreno para la restauración forestal en las laderas de Amusquillo (Valladolid)**

	Preparación del terreno											
	Nº Rodal	Área (ha)	Retroaraña					Subsolado				
			h/mill pies	mill pies/ha	Área (ha)	Total R (h/ha)	Total (jornadas)	(h/km)	km/ha	Área (ha)	Total R (h/ha)	Total (jornadas)
<b>LFND</b>	<b>9</b>	<b>4,72</b>	-					1,2	11,8	4,72	14,2	8,4
	<b>11</b>	<b>3,07</b>	14,58	0,888	3,07	12,9	5,0	-				
<b>LA</b>	<b>1</b>	<b>0,53</b>	-					1,2	1,3	0,53	1,6	0,1
	<b>2</b>	<b>3,06</b>	14,58	0,888	3,06	12,9	5,0	-				
	<b>3</b>	<b>1,22</b>	14,58	0,888	1,22	12,9	2,0	-				
	<b>6</b>	<b>1,65</b>	-					1,2	4,1	1,65	5,0	1,0
	<b>7</b>	<b>1,76</b>	14,58	0,888	1,76	12,9	2,8	-				
	<b>8</b>	<b>0,97</b>	14,58	0,888	0,97	12,9	1,6	-				
	<b>12</b>	<b>1,19</b>	-					1,2	3,0	1,19	3,6	0,5
	<b>18</b>	<b>3,25</b>	-					1,2	8,1	3,25	9,8	4,0
<b>24</b>	<b>0,43</b>	-					1,2	1,1	0,43	1,3	0,1	

**Tabla 11 Rendimientos y necesidades para la distribución de planta diferenciada por especie para la restauración forestal en las laderas de Amusquillo (Valladolid)**

	Distribución planta <i>Quercus</i>					Distribución planta <i>Pinus</i>				
	h/mill pies	mill pies/ha	Área (ha)	Total R (h/ha)	Total (jornadas)	h/mill pies	mill pies/ha	Área (ha)	Total R (h/ha)	Total (jornadas)
LFND	1,663	0,533	7,79	0,9	0,9	1,164	0,355	7,79	0,4	0,4
LRE	1,663	0,300	16,72	0,5	1,0	-				
LRNE	1,663	0,450	17,90	0,7	1,7	1,164	0,450	17,90	0,5	1,2
LA	1,663	0,444	14,06	0,7	1,3	1,164	0,444	14,06	0,5	0,9

**Tabla 12 Rendimientos y necesidades para la plantación diferenciada por preparaciones del terreno (20002/2024\*) y por especie para la restauración forestal en las laderas de Amusquillo (Valladolid)**

	Plantación <i>Quercus</i> 2002/2024*					Plantación <i>Pinus</i> 2002/2024*				
	h/mill pies	mill pies/ha	Área (ha)	Total R (h/ha)	Total (jornadas)	h/mill pies	mill pies/ha	Área (ha)	Total R (h/ha)	Total (jornadas)
LFND	23,94*	0,533	7,79	12,8	12,4	21,432	0,355	7,79	7,6	7,4
LRE	31,44	0,300	16,72	9,4	19,7	-				
LRNE	31,44	0,450	17,90	14,1	31,6	28,910	0,444	17,90	12,8	28,7
LA	23,94*	0,444	14,06	10,63	18,7	21,432	0,444	14,06	9,5	16,7

**Tabla 13 Rendimientos y necesidades para la distribución y colocación del tubo protector para la restauración forestal en las laderas de Amusquillo (Valladolid)**

	Distribución tubo protector					Colocación tubo protector				
	(h/mill pies)	mill pies/ha	Área (ha)	Total R (h/ha)	Total (jornadas)	h/mill pies	mill pies/ha	Área (ha)	Total R (h/ha)	Total (jornadas)
LFND	1,164	0,888	7,79	1,0	1,0	30,000	0,888	7,79	26,6	25,9
LRE	1,164	0,300	16,72	0,3	0,7	30,000	0,300	16,72	9,0	18,8
LRNE	1,164	0,900	17,90	1,0	2,3	30,000	0,900	17,90	27,0	60,4
LA	1,164	0,888	14,06	1,0	1,8	30,000	0,888	14,06	26,6	46,8

## **ANEJO VII: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

## ÍNDICE ANEJO VII: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

1. Generalidades de la programación .....	1
2. Identificación de las operaciones .....	1
3. Diagrama de Gantt.....	1

## 1. Generalidades de la programación

El objetivo del presente anejo de Programación de la ejecución de las obras del Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid) es la mejora de la organización de cada una de las tareas a realizar durante las mismas, de modo que se optimice el uso de recursos disponibles y las necesidades.

Se ha estimado una duración de los trabajos en base a los rendimientos para las características del medio detalladas en el *Anejo VI: Alternativas*, sin embargo, estas aproximaciones tiene cierto margen de error, ya que pueden darse imprevistos y singularidades en el transcurso de las obras.

## 2. Identificación de las operaciones

Las tareas definidas en el proyecto se enumeran a continuación en la *Tabla 1*, junto con el número de trabajadores a emplear y su duración en días (jornadas/n.º de trabajadores):

**Tabla 1 Duración en días, y número de trabajadores necesarios para cada una las tareas a realizar en el proyecto**

	Trabajadores	Duración (días)
Señalización	4	0,5
Resalveo de conversión	4	0,6
Poda de prevención	4	0,6
Apilado de restos	4	0,5
Ahoyado con retroaraña	2	16,3
Subsolado	2	14,0
Distribución de planta	8	0,9
Plantación	10	13,5
Distribución tubo protector	8	0,7
Colocación tubo protector	10	15,2
<b>Total</b>	-	<b>62,9</b>

## 3. Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt planifica la duración del proyecto y de las actividades programadas para la ejecución de las obras. En él se han establecido las fechas de inicio de las obras, cada una de las fechas en las que se realizarán las tareas, y la finalización de las obras, y para ello se ha tenido en cuenta una jornada de 8 horas de lunes a viernes, y el número de trabajadores citado anteriormente.

Se ha proyectado que las obras empiecen a mediados de agosto, manteniendo así la parte relativa a la preparación del terreno en el época de estío, y por otro lado, asegurando las fechas de la plantación en parada vegetativa. Es por ello que la fecha establecida de inicio de las obras sea el 12 de agosto de 2024, y la de fin de obras el 2 de octubre del 2024, manteniéndose abiertas a posibles variaciones (por lo que se han diferenciado distanciado los trabajos de preparación del terreno y la implantación)

A continuación en la siguiente página, en la *Tabla 2*, se presenta el diagrama de Gantt con las fechas indicadas:

**Tabla 2 Diagrama de Gantt de la restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)**

	Semana 12/08							Semana 19/08							Semana 26/09							Semana 02/09										
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D				
Señalización																																
Resalveo																																
Poda																																
Apilado restos																																
Ahoy. retro																																
Subsolado																																

	Semana 09/09							Semana 16/09							Semana 23/09							Semana 30/09										
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D				
Distr. planta																																
Plantación																																
Distr. tubo																																
Coloc. tubo																																

## **ANEJO VIII: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

## ÍNDICE ANEJO VIII: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1.	Introducción.....	1
2.	Reportaje fotográfico.....	1
2.1	Rodal 1.....	2
2.2	Rodal 2.....	3
2.3	Rodal 3.....	4
2.4	Rodal 4.....	5
2.5	Rodal 5.....	6
2.6	Rodal 6.....	7
2.7	Rodal 7.....	8
2.8	Rodal 8.....	9
2.9	Rodal 9.....	10
2.10	Rodal 10.....	11
2.11	Rodal 11.....	12
2.12	Rodal 12.....	13
2.13	Rodal 13.....	14
2.14	Rodal 14.....	15
2.15	Rodal 15.....	16
2.16	Rodal 16.....	17
2.17	Rodal 17.....	18
2.18	Rodal 18.....	19
2.19	Rodal 19.....	20
2.20	Rodal 20.....	21
2.21	Rodal 21.....	22
2.22	Rodal 22.....	23
2.23	Rodal 23.....	24
2.24	Rodal 24.....	25
2.25	Rodal 25.....	26
2.26	Rodal 26.....	27
2.27	Atalaya.....	28

## **1. Introducción**

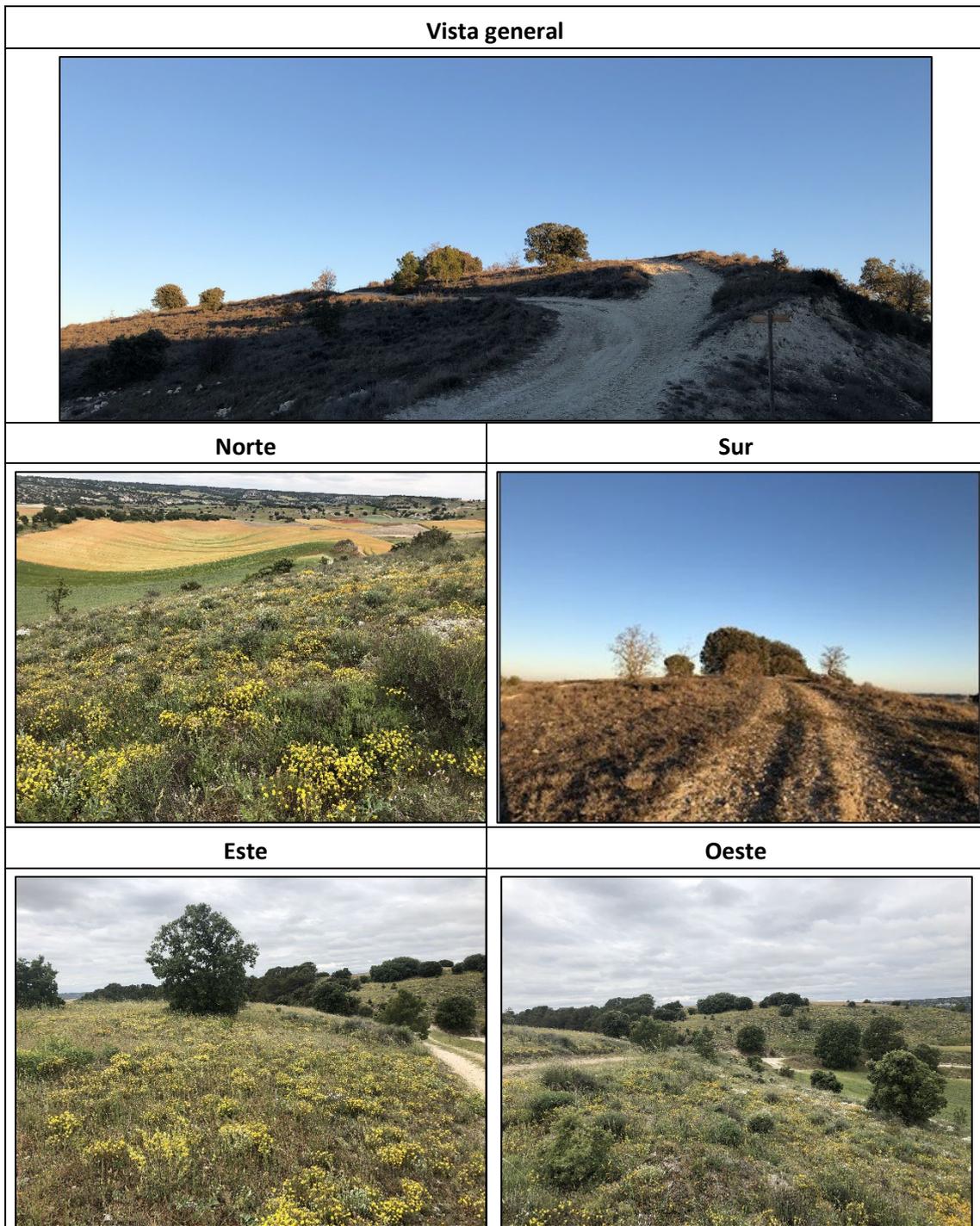
El objetivo del presente Anejo, por un lado es recoger una serie de fotografías realizadas antes del desarrollo del proyecto de restauración de las laderas de Carradealba en el municipio de Amusquillo de Esgueva (Valladolid), que sirvieron como base para la toma de decisiones, tomándose así una idea general de las condiciones de la zona y sus características. Por otro lado, también se presenta toda la información relativa a la cartografía utilizada para el desarrollo del proyecto.

## **2. Reportaje fotográfico**

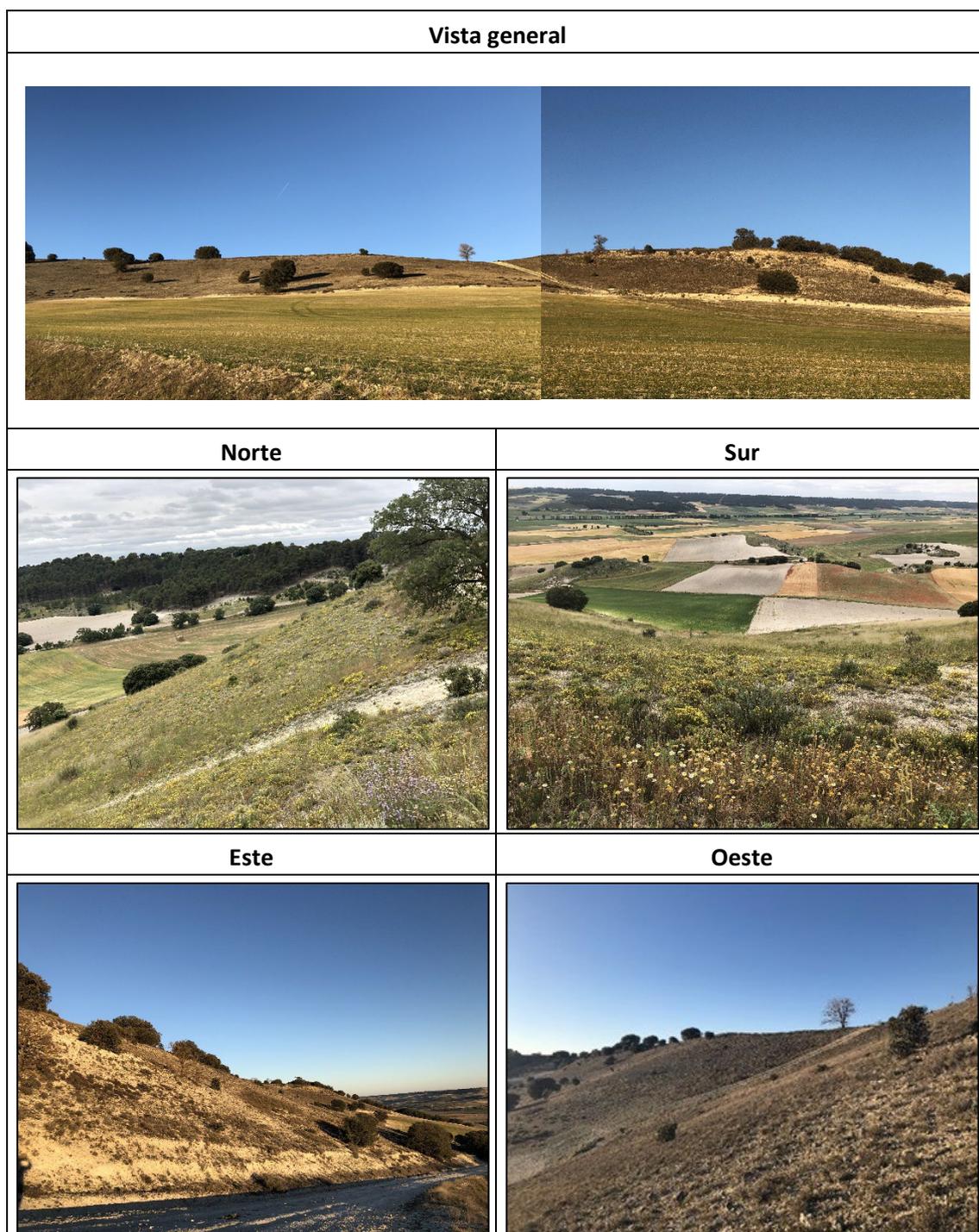
A continuación se presenta una serie de imágenes donde se pretende representar con objetividad el estado actual de cada uno de los rodales descritos anteriormente, además del sitio de la Atalaya. Se sigue el siguiente esquema para todas ellas: una fotografía a una distancia indeterminada que permita hacer una idea general, una imagen con orientación Norte, Sur, Este y Oeste respectivamente.

Las fotografías fueron tomadas los días 17 de enero y 9 de junio de 2023.

## 2.1 Rodal 1



## 2.2 Rodal 2



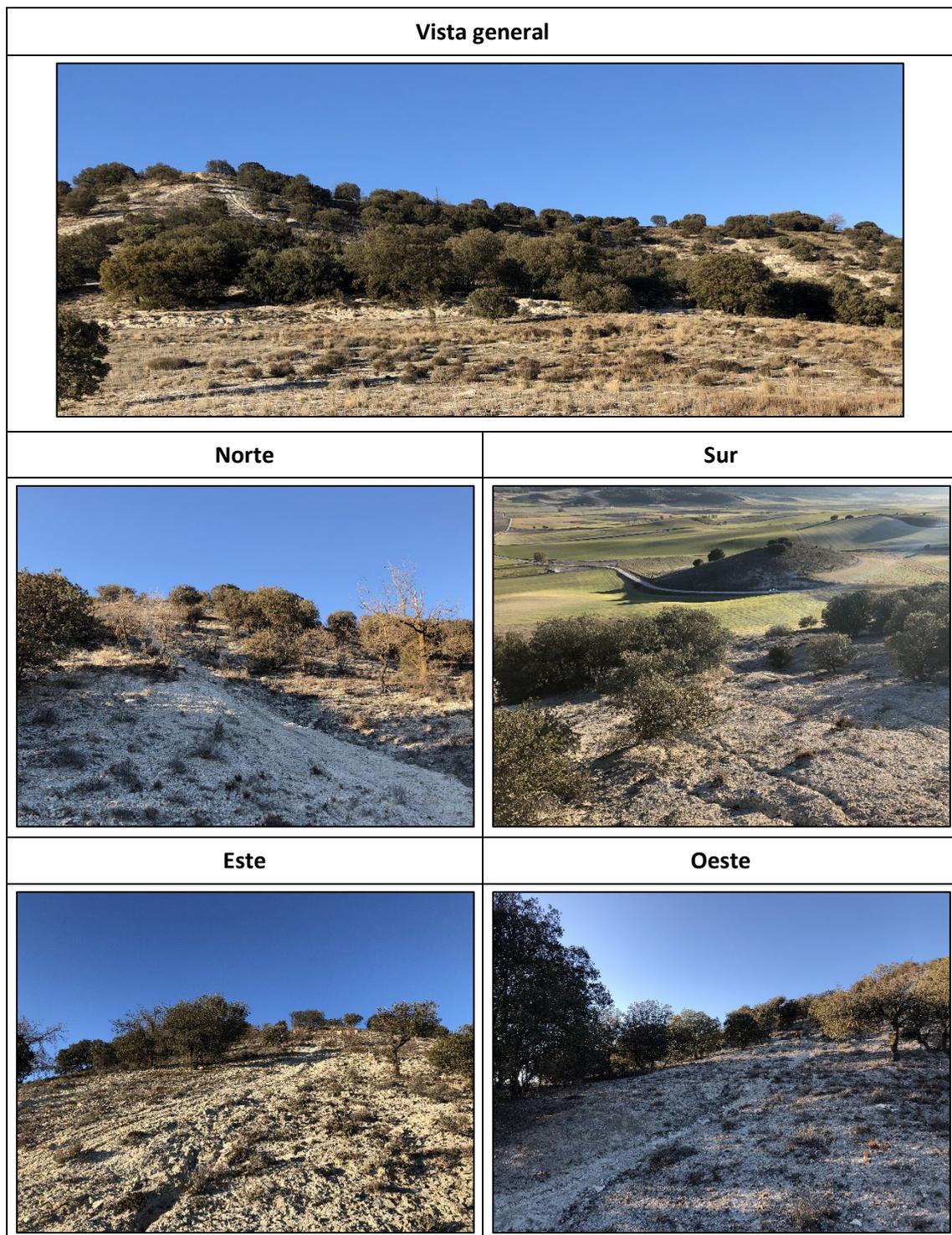
### 2.3 Rodal 3



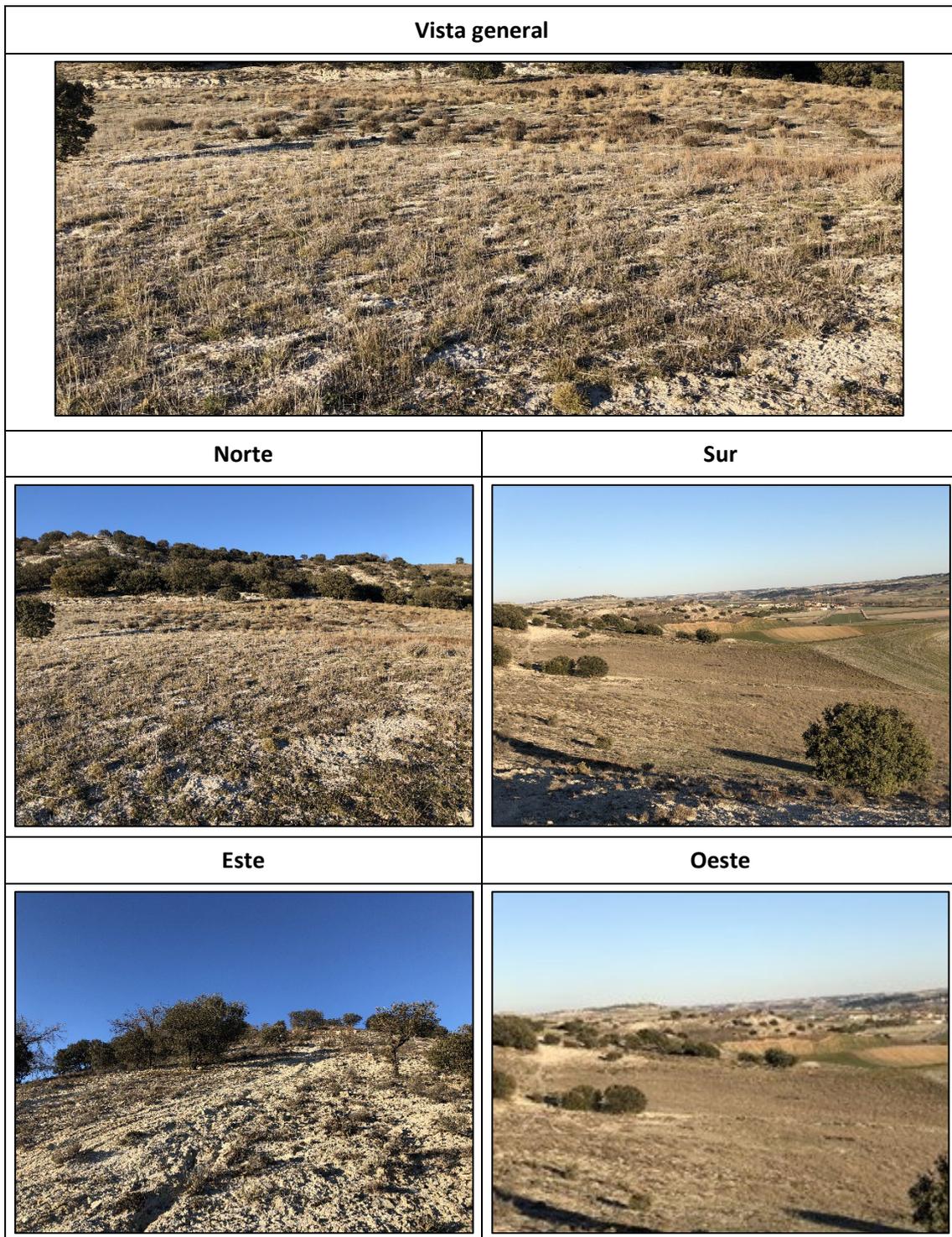
## 2.4 Rodal 4



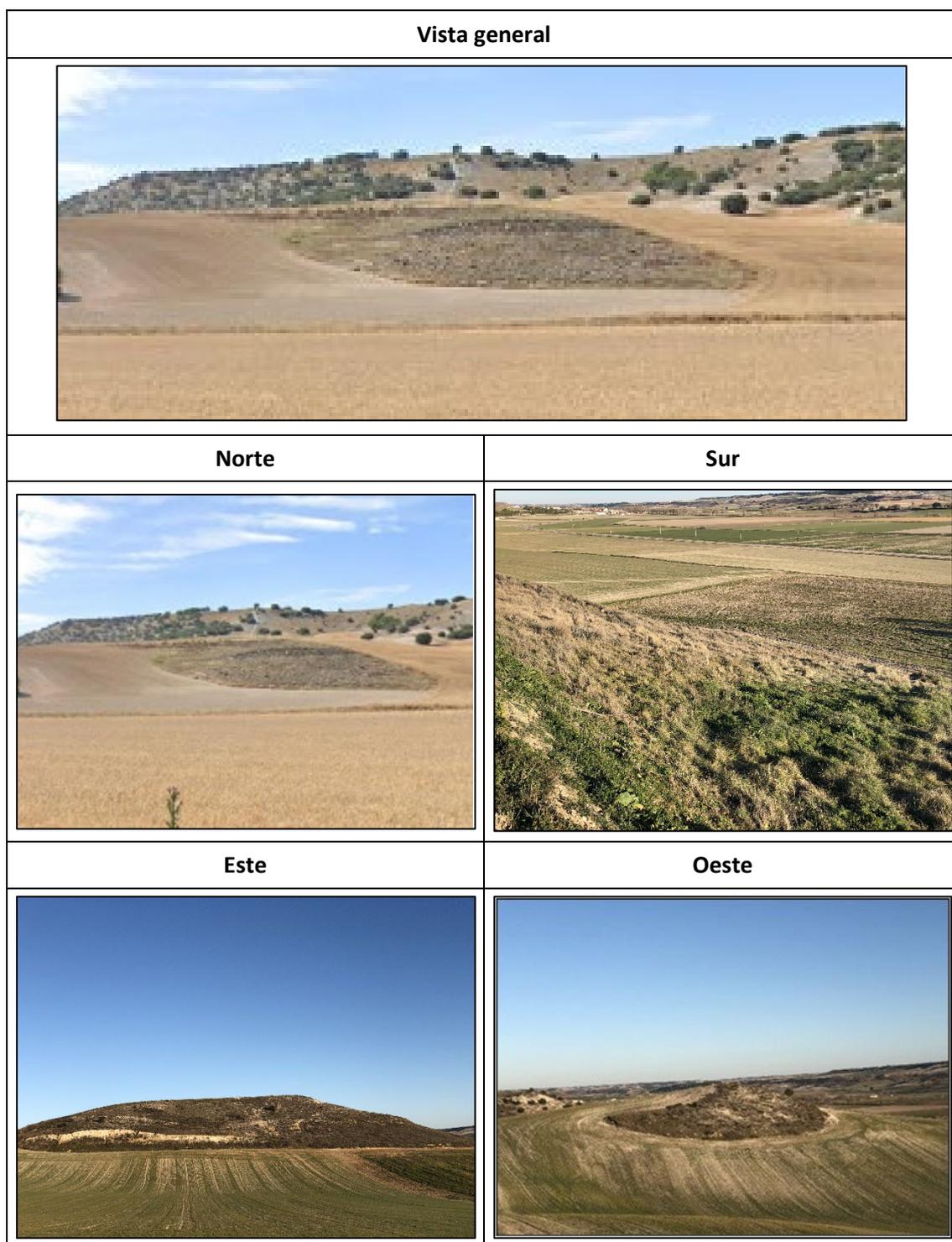
## 2.5 Rodal 5



## 2.6 Rodal 6



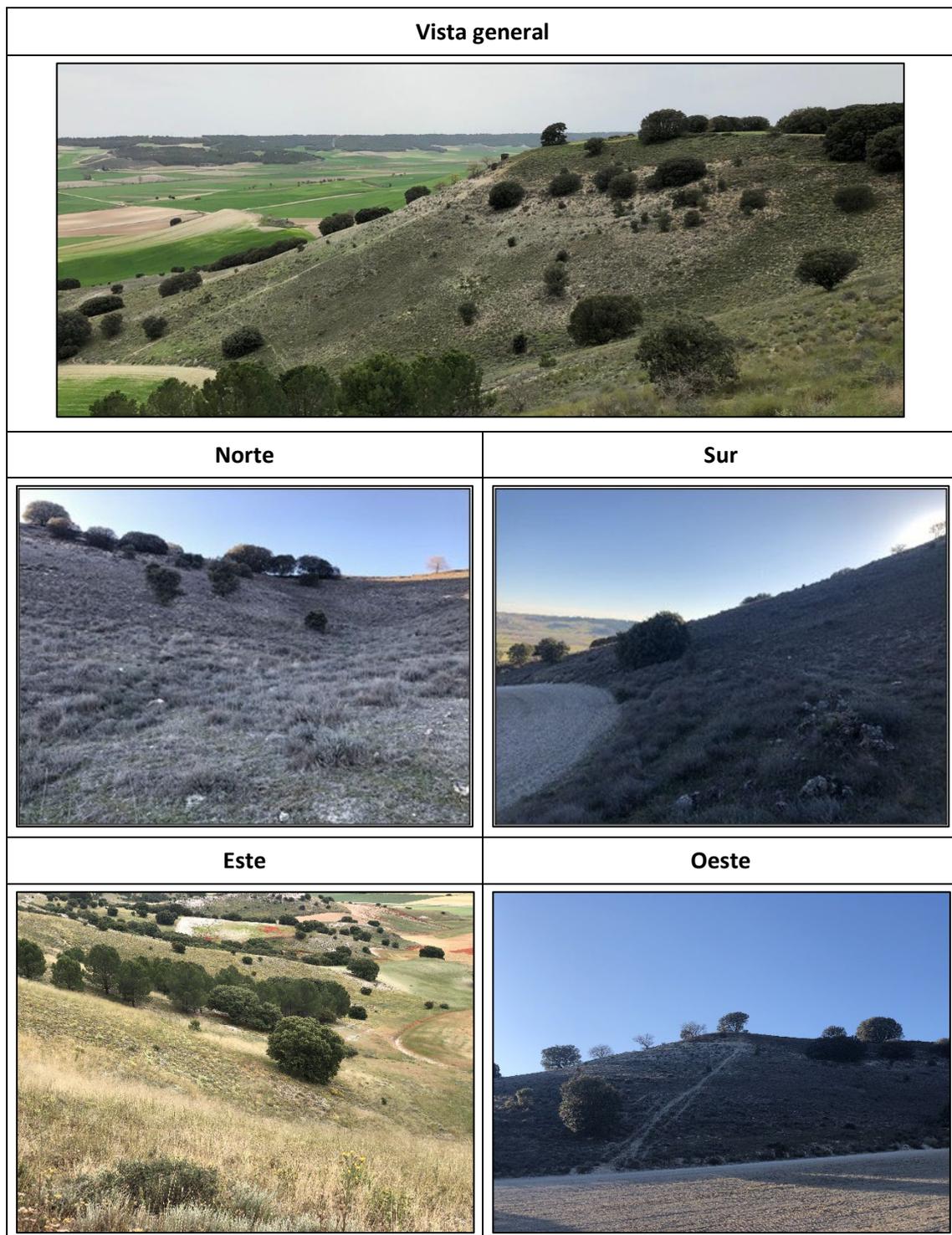
## 2.7 Rodal 7



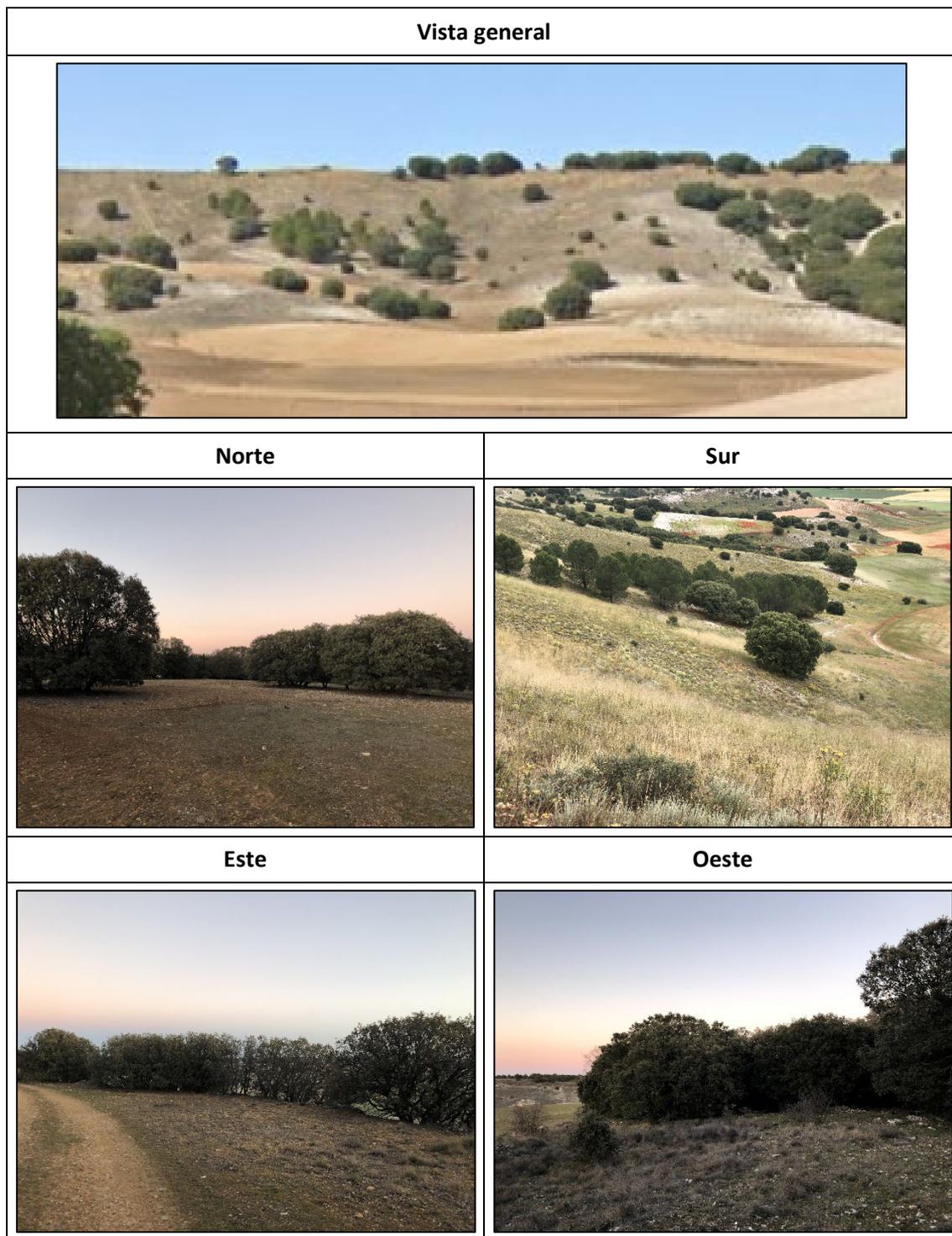
## 2.8 Rodal 8



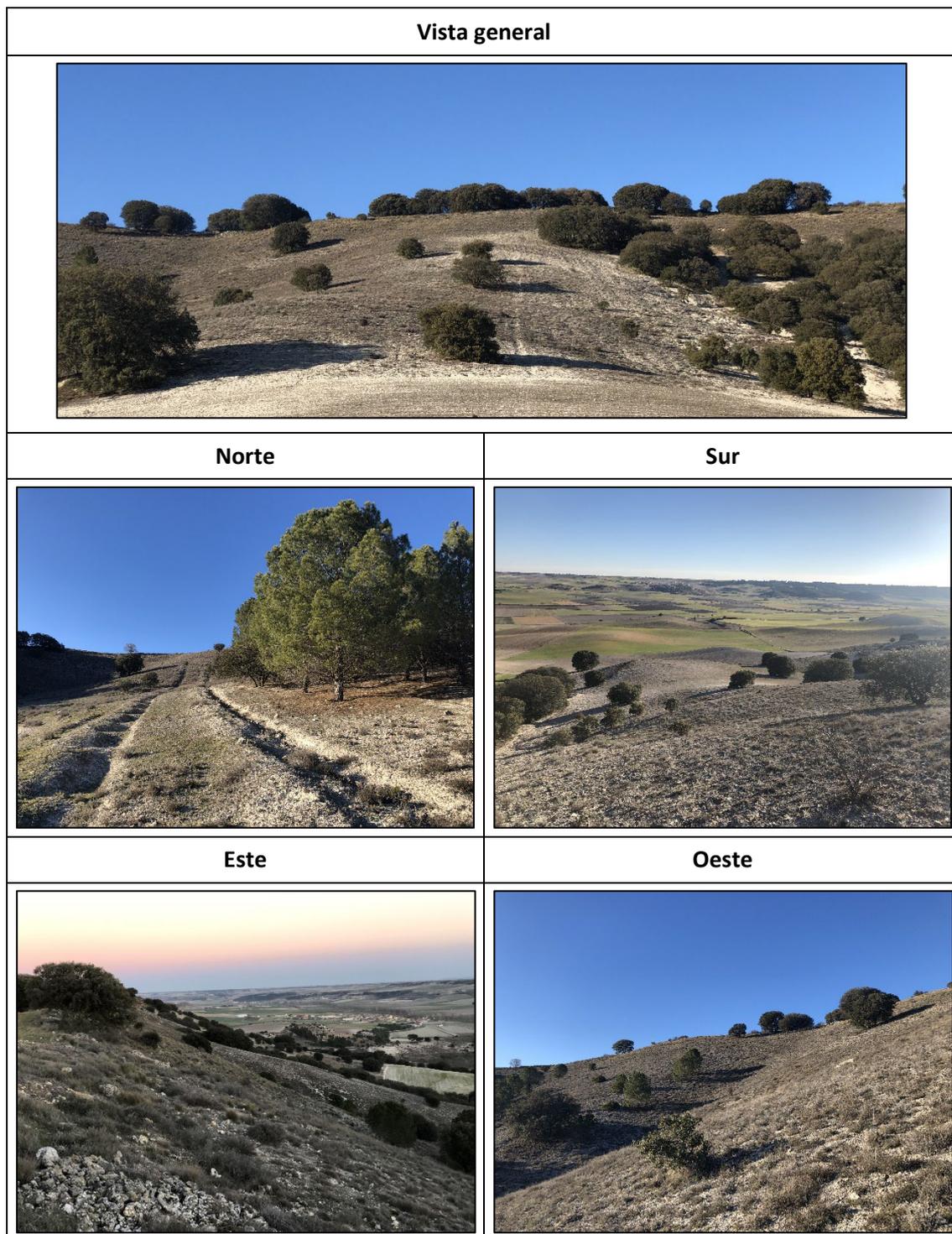
## 2.9 Rodal 9



## 2.10 Rodal 10



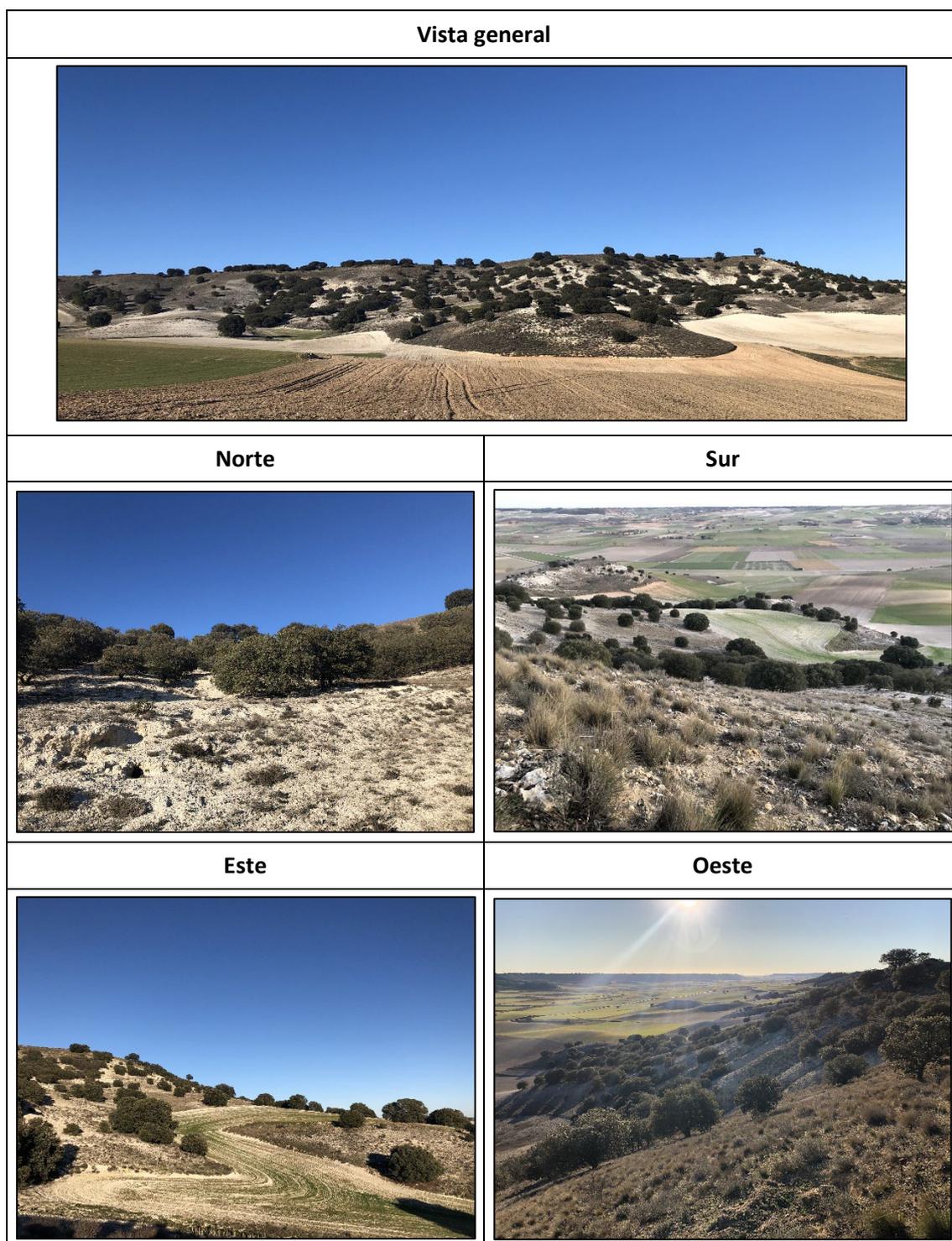
## 2.11 Rodal 11



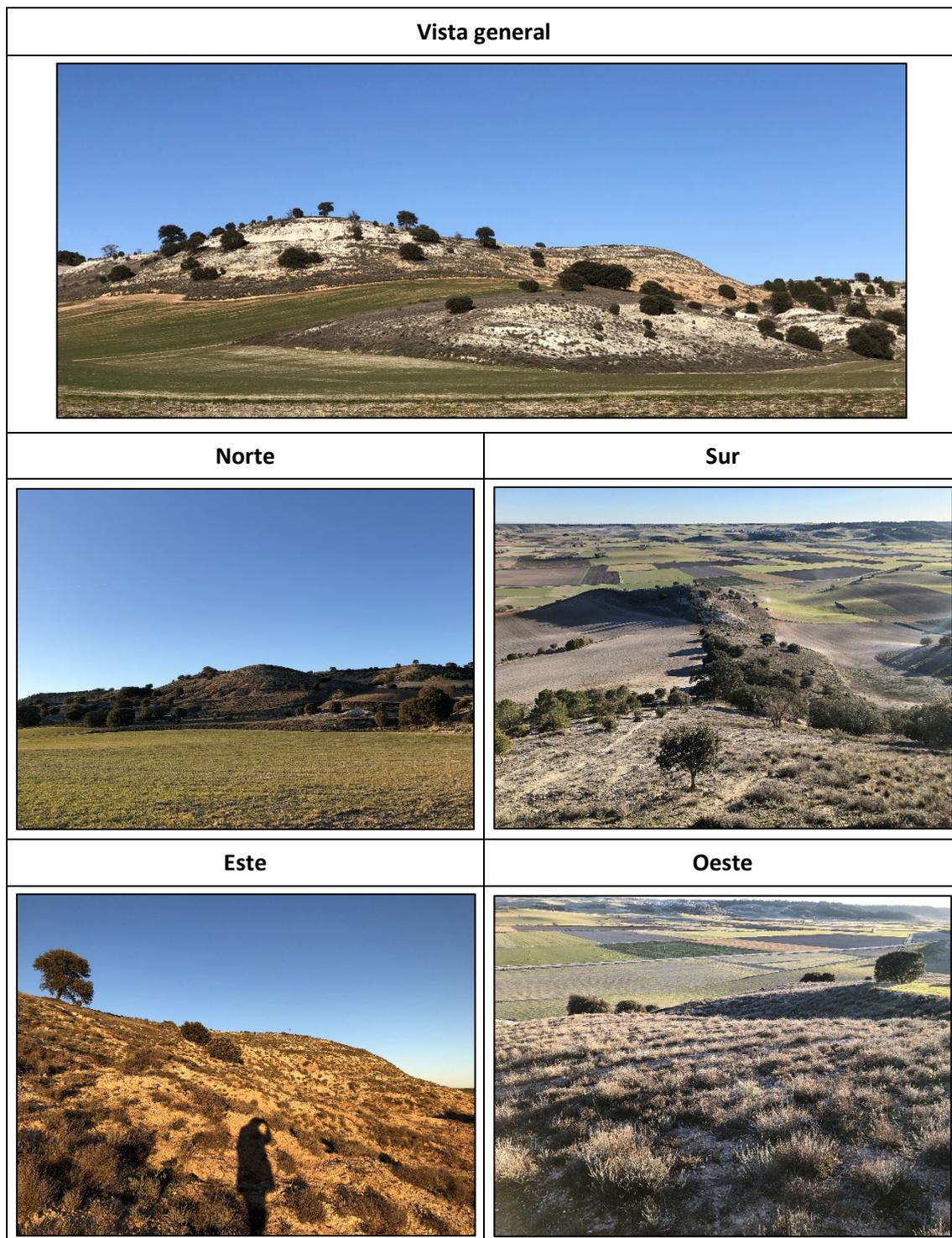
## 2.12 Rodal 12



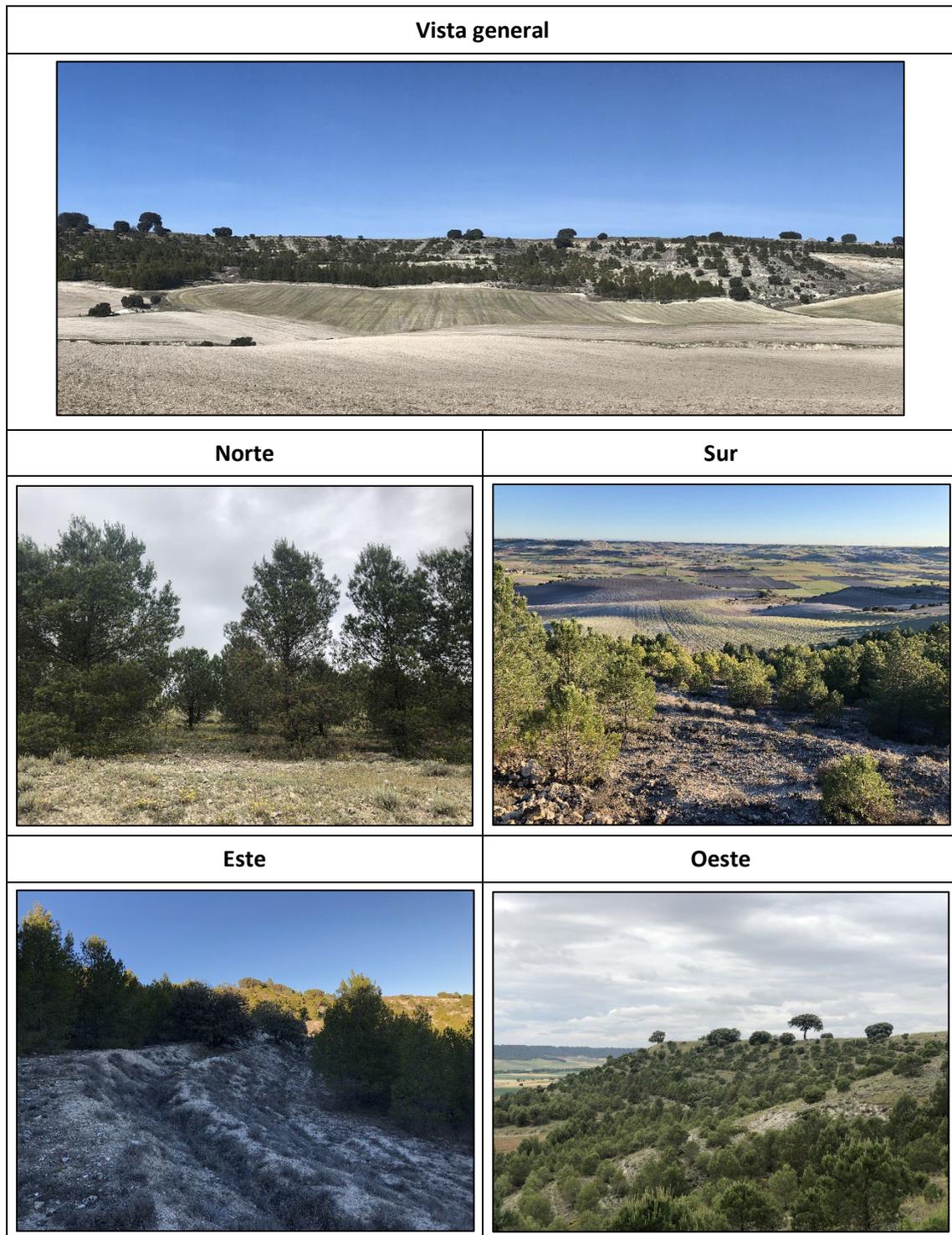
### 2.13 Rodal 13



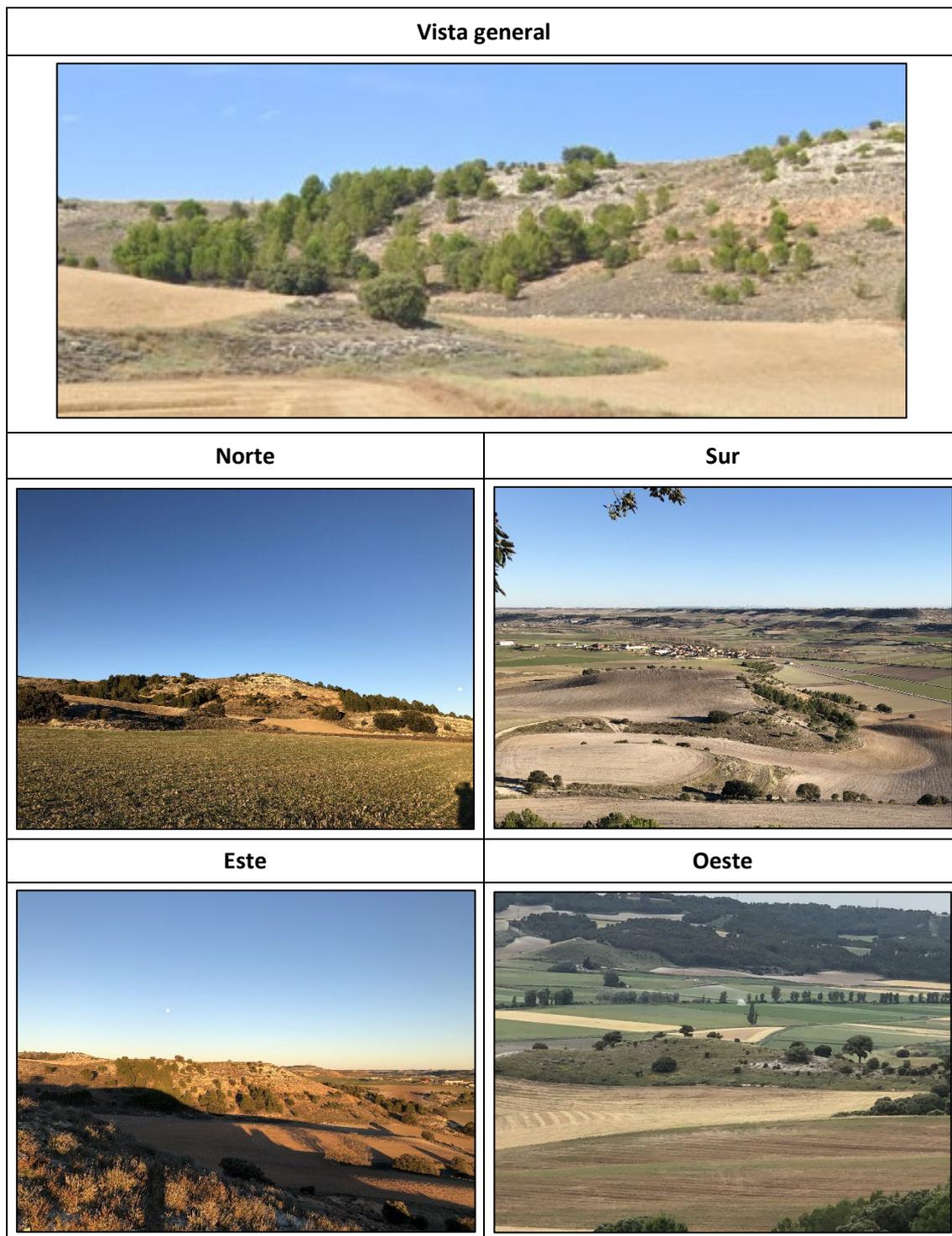
## 2.14 Rodal 14



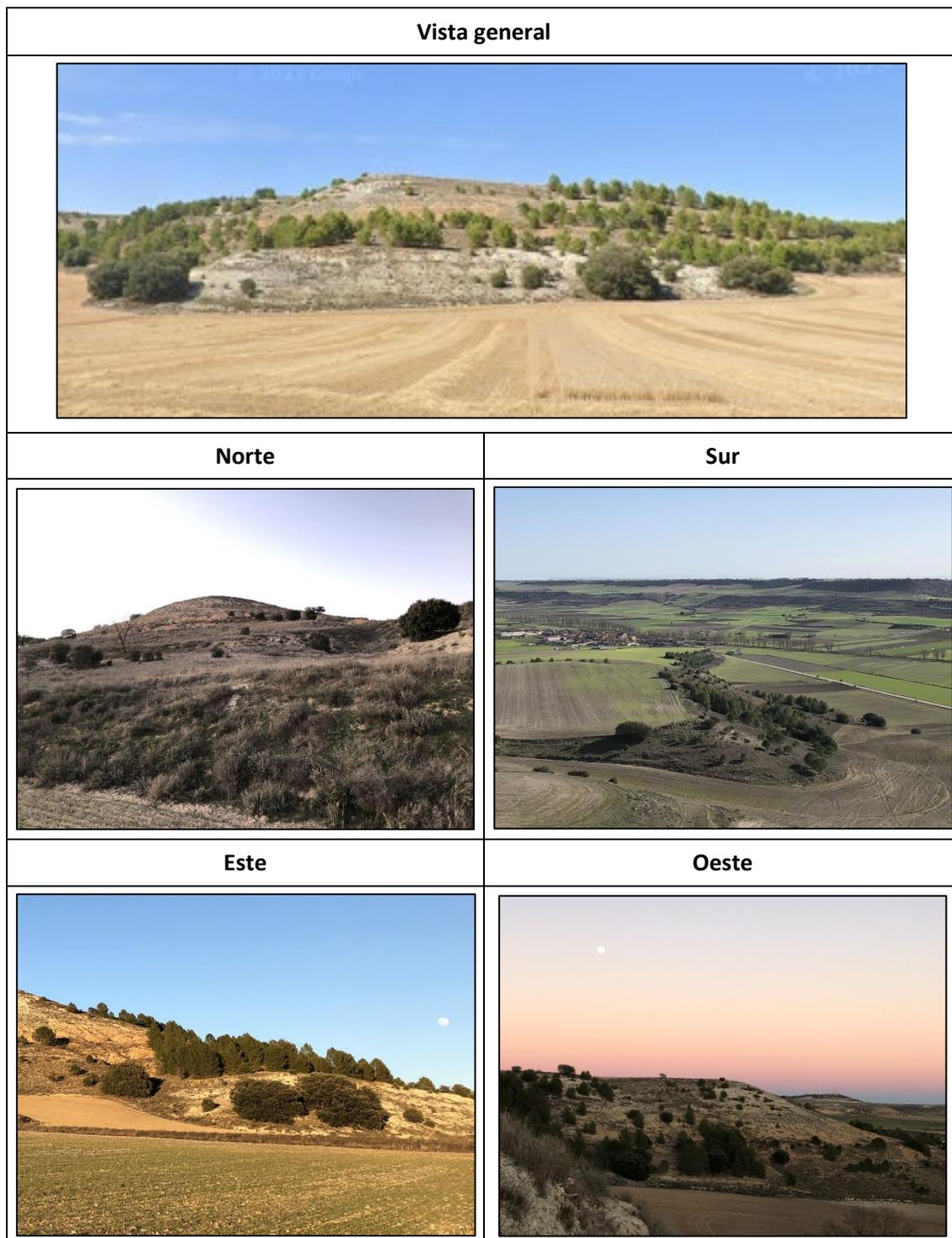
## 2.15 Rodal 15



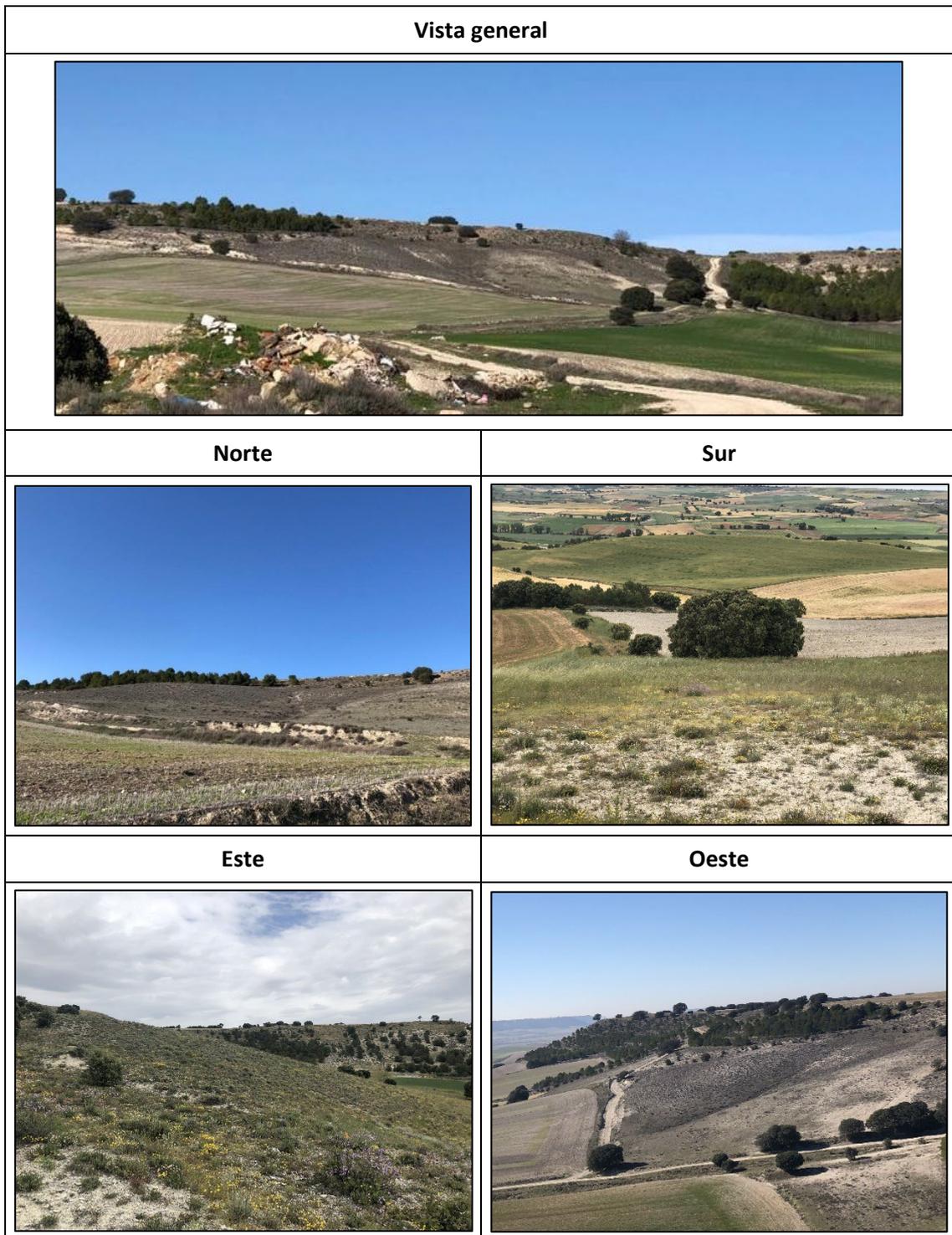
## 2.16 Rodal 16



## 2.17 Rodal 17

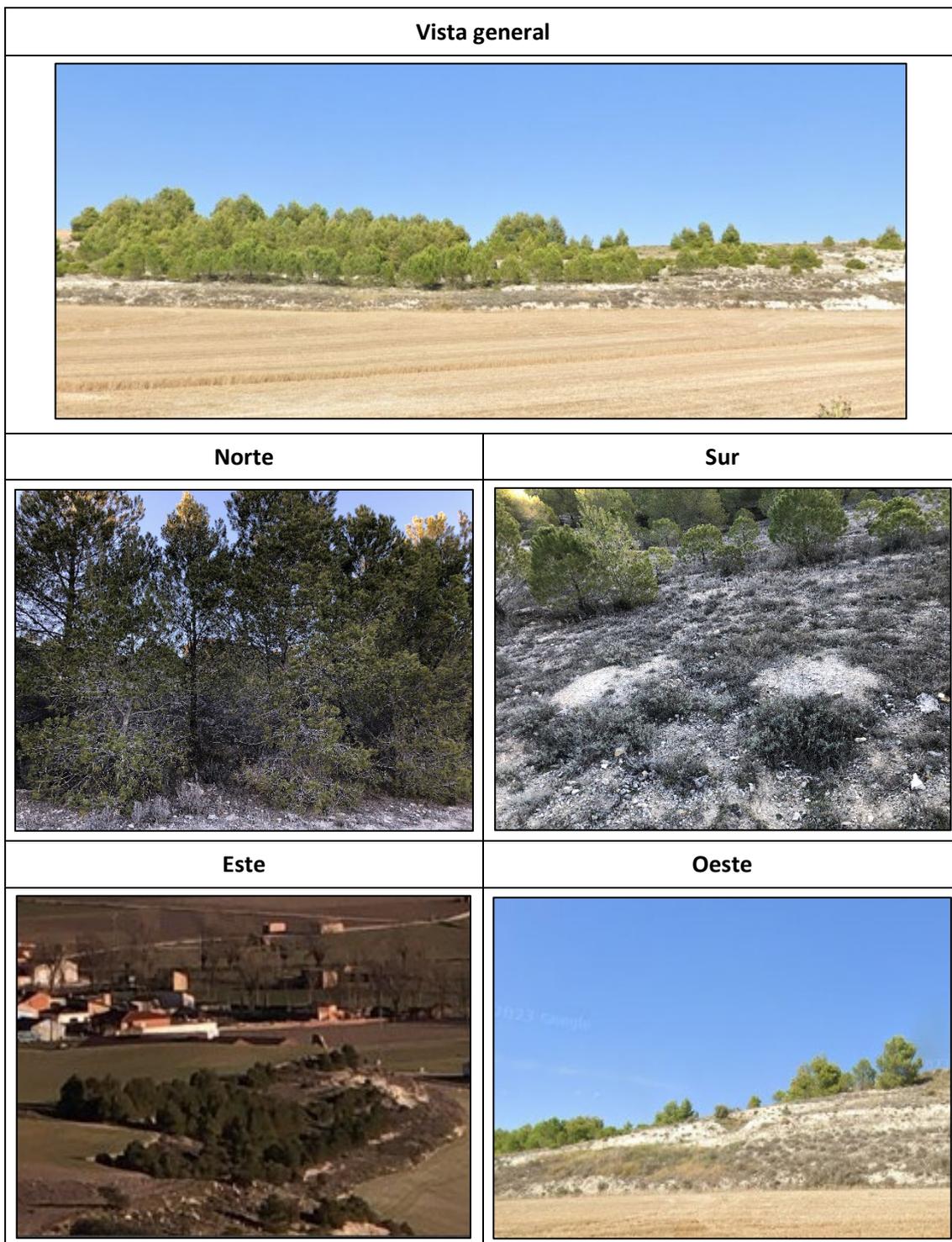


**2.18 Rodal 18**

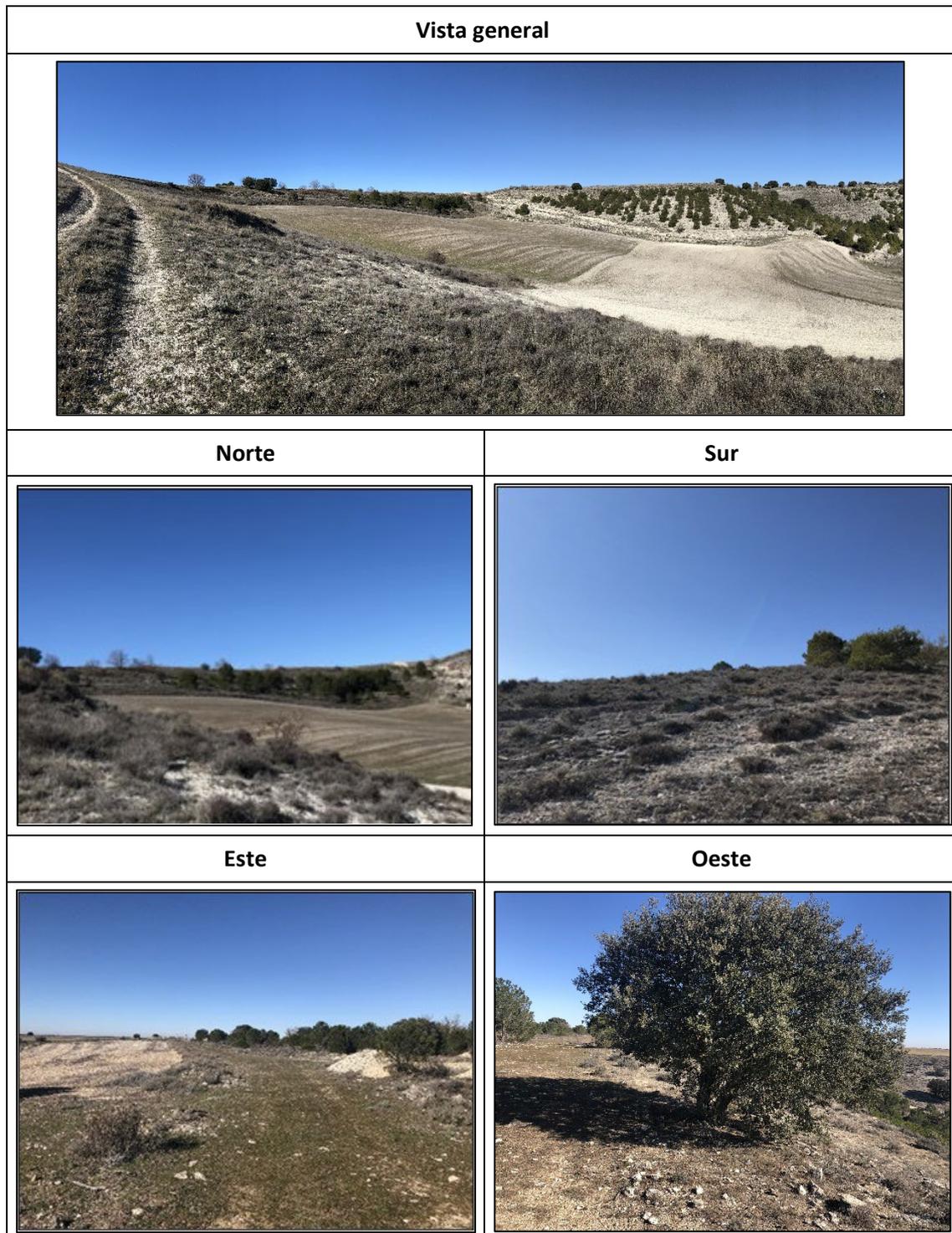




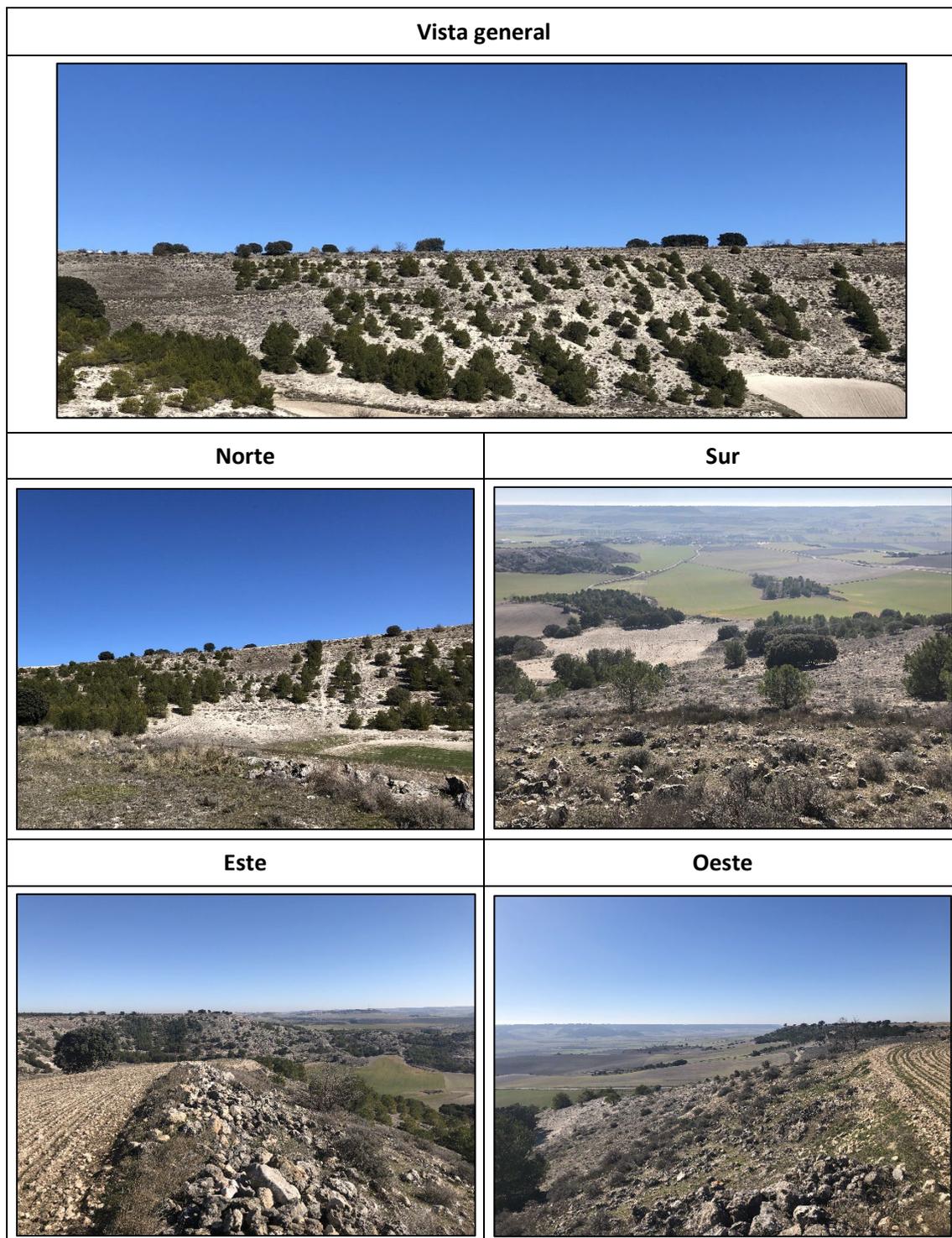
**2.20 Rodal 20**



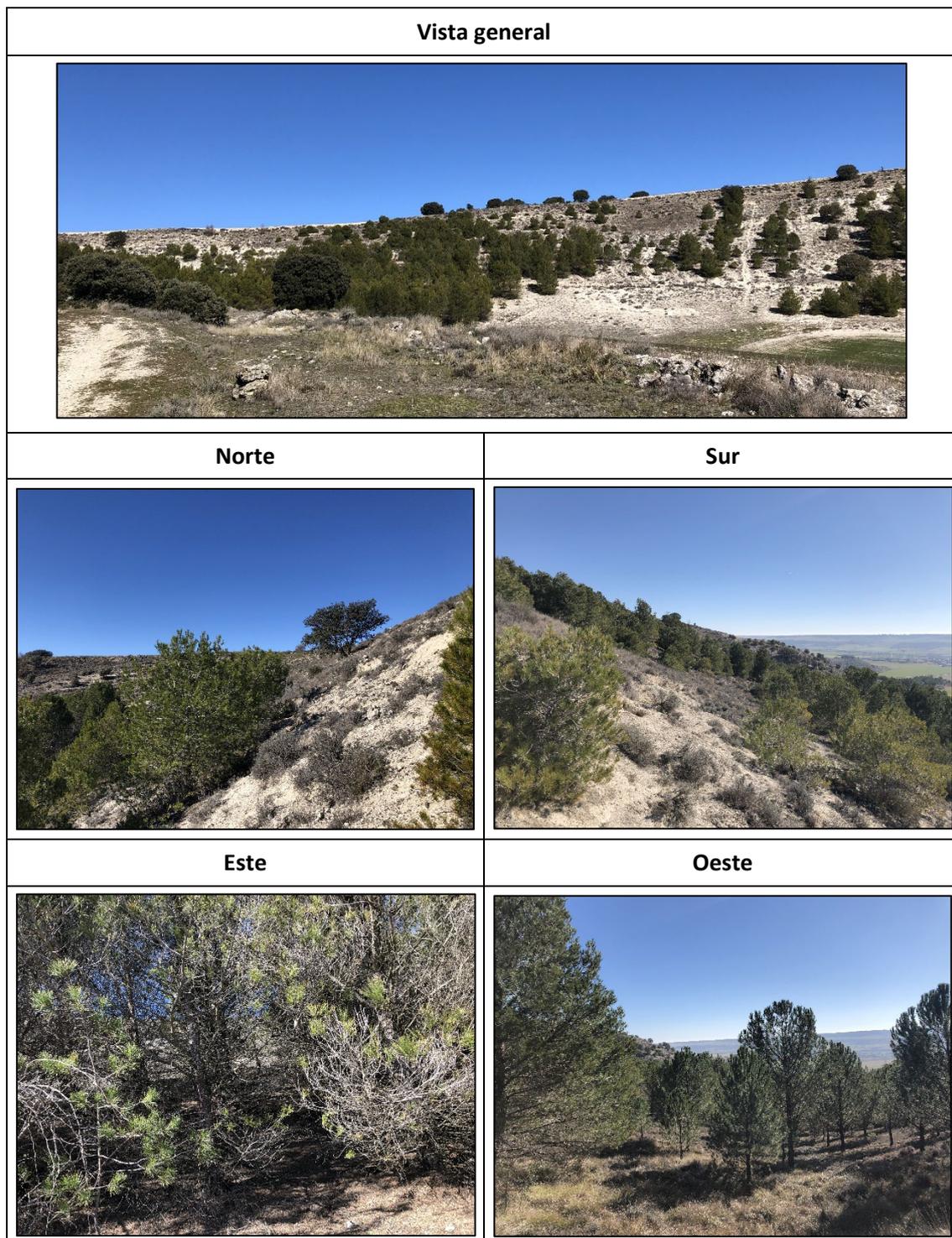
## 2.21 Rodal 21



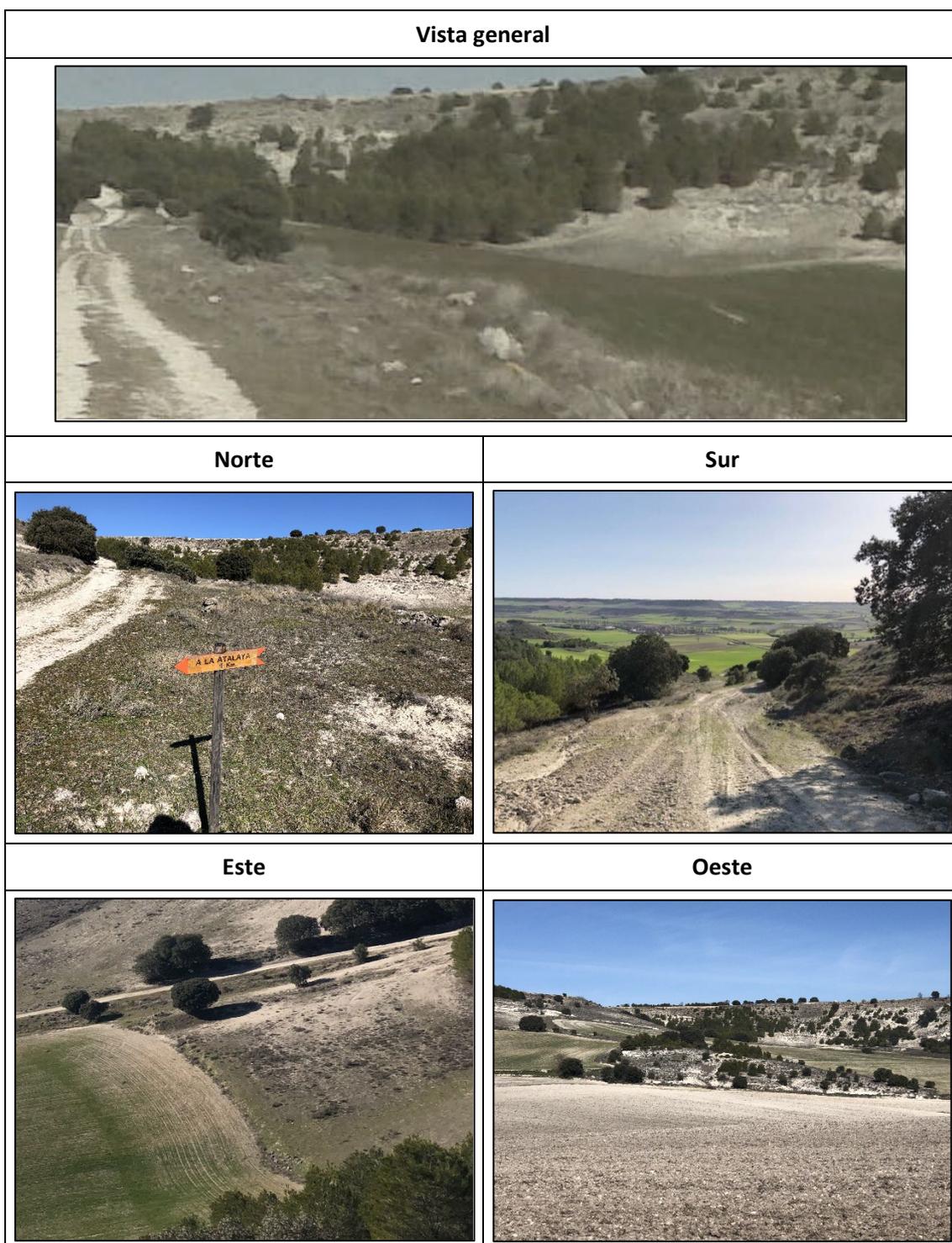
## 2.22 Rodal 22



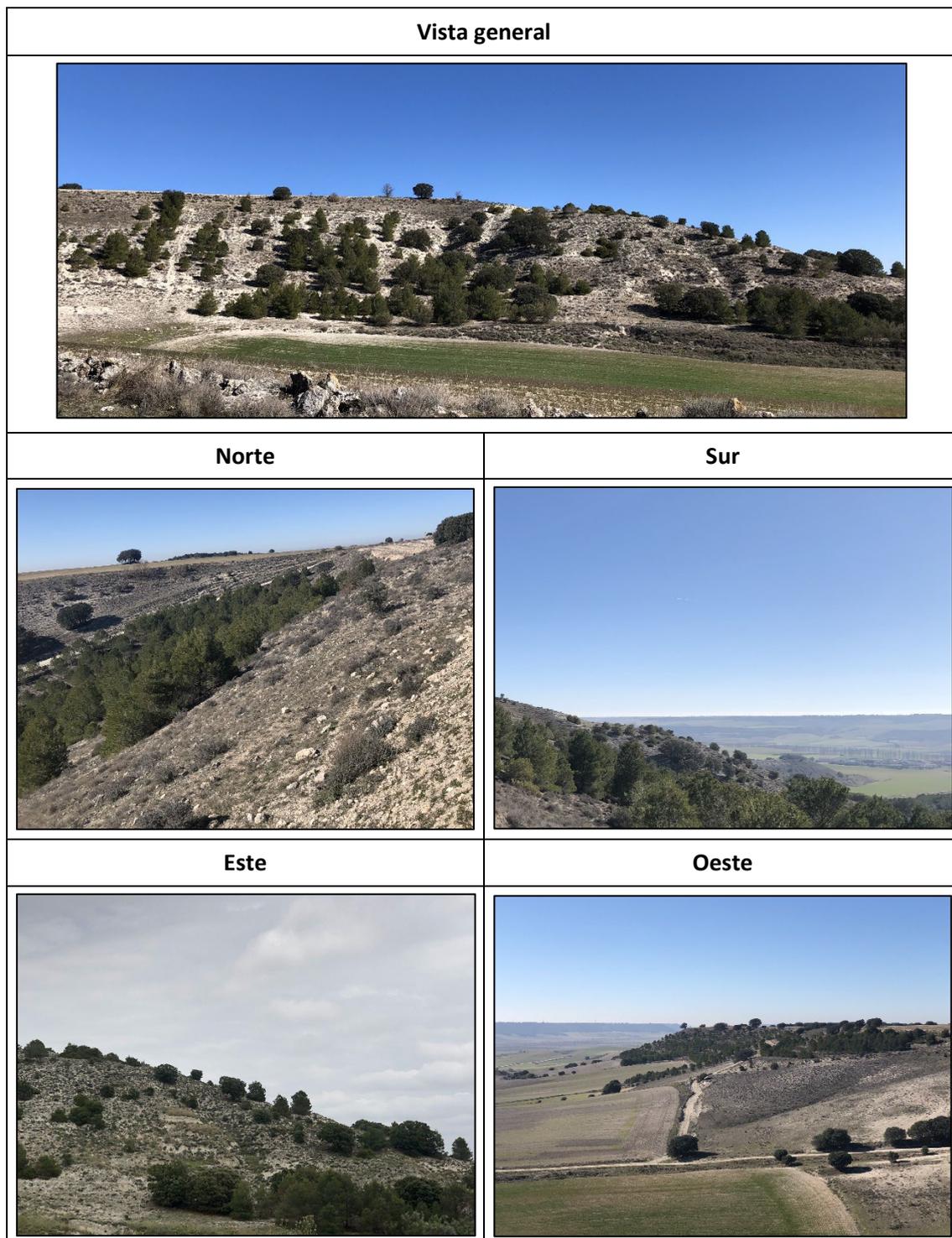
### 2.23 Rodal 23



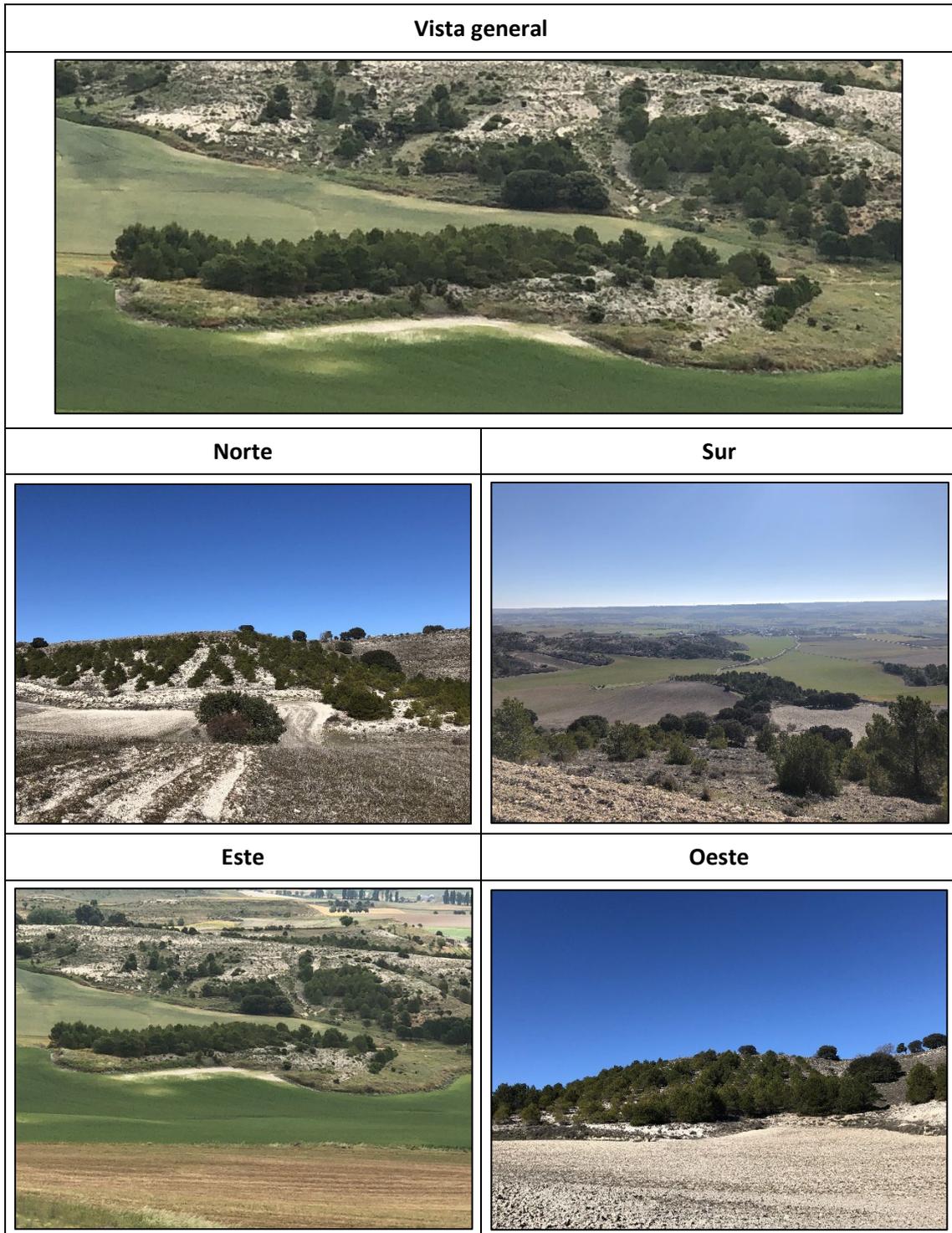
## 2.24 Rodal 24



## 2.25 Rodal 25



**2.26 Rodal 26**



## 2.27 Atalaya

Se trata de un sitio de mirador alrededor de una encina centenaria, instalado por el vecino del pueblo Miguel Mata, que se ha convertido en un lugar de interés en todo el Valle.

Vista panorámica



Vista lateral Este



Vista lateral Oeste



## **ANEJO XI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

# **ÍNDICE ANEJO XI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**Memoria**

**Planos**

**Pliego de condiciones**

**Mediciones**

**Presupuesto**

## **MEMORIA**

## ÍNDICE MEMORIA

1. Normativa .....	1
2. Objetivos.....	1
2.1 Agentes .....	1
2.2 Datos generales.....	2
3. Análisis general de riesgos y medidas preventivas .....	2
3.1 Accesos .....	3
3.2 Orden y limpieza .....	4
3.3 Iluminación.....	4
3.3 Servicios sanitarios .....	4
4. Análisis de riesgos y medidas preventivas en las unidades de obra .....	4
4.1 Tratamientos selvícolas .....	4
4.2 Preparación del terreno .....	5
4.3 Implantación de la Vegetación .....	7
5. Análisis de riesgos y medidas preventivas en maquinaria de obra.....	8
5.1 Tractor de cadena.....	8
5.2 Retroaraña .....	9
5.3 Camión de transporte .....	11
6. Análisis de riesgos y medidas preventivas en el uso de medios auxiliares .....	12
6.1 Azadas o herramientas manuales.....	12
6.2 Motosierra .....	12
7. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	13
7.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores .....	13
7.2 Formación en materia de seguridad y salud .....	14
8. Presupuesto del Estudio básico de Seguridad y Salud .....	14

## 1. Normativa

En cumplimiento con el Artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se establece que el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud si se da alguno de los siguientes supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución de por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a **450.759,08 €** (75 millones de pesetas)
- Que la duración estimada sea superior a **30 días laborables**, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a **500 (días de trabajo)**
- Las **obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas**

Si no se da ninguno de ellos, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud, que establezca los medios y regule las actuaciones, para que todos los trabajos que se realicen en esta obra impliquen el menor riesgo posible que pueda producir accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

## 2. Objetivos

Los objetivos del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Conocer el proyecto, y definir la tecnología más adecuada para su realización.
- Definir y detectar a tiempo todos los riesgos que se puedan derivar de las distintas actividades de la obra
- Diseñar las líneas preventivas, de acuerdo con una metodología que se deberá implantar y seguir durante el proceso de construcción
- Analizar las unidades de obra del proyecto, y su ubicación en coherencia con la tecnología y los métodos constructivos a desarrollar
- Definir la metodología en la actuación a seguir, en caso de que se produzca el accidente, de modo que la asistencia a la persona accidentada sea adecuada y se aplique rápida y eficazmente
- Definir además una línea formativa que evite los accidentes mediante unos métodos correctos de trabajo

Sin embargo, dado que una obra está en constante cambio, antes de iniciarse cualquier unidad constructiva, se deben analizar los nuevos riesgos y su prevención, sin asumir como definitivo o inamovible lo que en este anejo se describe.

### 2.1 Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)
- Autor del proyecto: María Ruiz de la Fuente
- Constructor - Jefe de obra: a determinar

- Coordinador de seguridad y salud: a determinar

## 2.2 Datos generales

Los trabajos del presente estudio se desarrollan en el municipio de Amusquillo (Valladolid).

La obra Objeto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud, se denomina Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid). El proyecto comprende una serie de actuaciones de tratamientos selvícolas y de repoblación forestal ejecutados de forma manual y mecanizada.

La persona jurídica que impulsa y financia la obra es el Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud ha sido redactado por la estudiante de Ingeniería Forestal y del Medio Natural, María Ruiz de la Fuente.

El plazo de ejecución de los trabajos es de \_\_, se llevarán a cabo entre las fechas del 12 de agosto de 2024 al 2 de octubre de 2024 (en ausencia de variaciones).

El presupuesto de ejecución material (PEM) del proyecto de obras asciende a la cantidad de NOVENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS (**99.241,27€**). El Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC) en el proyecto asciende a la cantidad de CIENTO CUARENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS Y CINCUENTA CÉNTIMOS (**142.897,50€**).

El número máximo de trabajadores simultáneos en las tareas del proyecto estimados es de 9.

## 3. Análisis general de riesgos y medidas preventivas

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

### Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.

### Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a las tareas.

- Los recursos preventivos tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

**Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución:**

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

### **3.1 Accesos**

Los accesos a las obras se realizan desde la calle “Detrás de la Iglesia”, del mismo municipio de Amusquillo, al que se llega por la carretera VA-140 que une Valladolid con Tórtoles de Esgueva.

Los servicios que se verán afectados por el transcurso de las tareas son mínimos dado que no se dan cruces con líneas eléctricas aéreas, ni vías de ferrocarril o conducciones de gas.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

En lo que a señalización se refiere, se atenderá a lo indicado en el Real Decreto 485/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad en el trabajo, para la colocación de esta de acuerdo con las necesidades. Además, se delimitarán las obras con vallas de seguridad, que impida el paso a toda persona ajena a las obras, al igual que las zonas de acopio de materiales.

El centro asistencial más próximo sería el Punto de Atención Continuada situado en Calle Democracia, 2, en Esguevillas de Esgueva, a una distancia de 7,5 km. El hospital más próximo sería el Hospital Clínico Universitario de Valladolid situado en la Avenida Ramón y Cajal, 3 en Valladolid, a una distancia de 39 km.

### **3.2 Orden y limpieza**

Durante la ejecución de las tareas, de sus preparativos y las tareas de recogida, se mantendrán unas condiciones de orden y limpieza.

Al terminar cada una de las tareas se deberán recoger los materiales, residuos y herramientas necesarias, de tal forma que al final de la jornada queden recogidos en un punto previsto.

### **3.3 Iluminación**

No se llevarán a cabo trabajos con poca luz o visibilidad.

### **3.3 Servicios sanitarios**

En función del número medio de trabajadores, se ha determinado los siguientes elementos sanitarios:

- 1 inodoro
- 1 lavabo
- Complementos auxiliares necesarios (toalleros, jaboneras...)

Antes del inicio de las obras, se colocarán carteles de obra que informen de la misma, y de las desviaciones pertinentes.

## **4. Análisis de riesgos y medidas preventivas en las unidades de obra**

A continuación, se van a identificar, para cada una de las fases de construcción, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas que deberán observarse en dicha fase.

### **4.1 Tratamientos selvícolas**

#### **Riesgos detectables**

- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Golpes, cortes o pinchazos por las herramientas
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Vibraciones

- Polvo ambiental
- Exposición a las condiciones climáticas

### **Normas preventivas**

- Señalización de protección obligatoria

### **Equipos de protección individual**

- Casco protector contra riesgo mecánico
- Mono de trabajo
- Guantes anti corte
- Guantes anti vibraciones
- Gafas de protección contra el polvo
- Mascarilla auto filtrante de partículas

### **Protecciones colectivas**

- Mantenimiento continuado de herramientas
- Distancia entre trabajadores de al menos 10 metros.

## **4.2 Preparación del terreno**

### **Riesgos Detectables**

- Deslizamiento de tierras y/o rocas.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por sobrecarga de los bordes de excavación.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria.
- Alud de tierras y bolos por alteraciones de la estabilidad rocosa de laderas.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por no emplear el talud adecuado.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por variación de la humedad del terreno.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por filtraciones acuosas.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por alteraciones del terreno, debidos a fuertes variaciones de temperatura.
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por soportar cargas próximas al borde de la excavación (árboles con raíces al descubierto o desplomados...).
- Caídas de personal y/o cosas a distinto nivel (desde el borde de excavación).
- Caídas a distinto o al mismo nivel.
- Riesgos derivados de trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas (bajas temperaturas, fuertes vientos, lluvias...).
- Problemas de circulación interna (embarramientos) debidos al mal estado de las vías de acceso o circulación.
- Problemas de circulación debidos a fases iniciales de preparación de la traza (ejes de caminos y carreteras).
- Contactos eléctricos directos e indirectos.

- Atrapamientos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.
- Interferencias con conducciones enterradas.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para el movimiento de tierras.
- Golpes por o contra objetos y máquinas.
- Riesgos a terceros, derivados de la intromisión descontrolada de los mismos en la obra, durante las horas dedicadas a producción o a descanso.
- Los inherentes al manejo de maquinaria.

### **Normas preventivas**

- Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
- Antes del inicio de los trabajos, se deberán conocer los posibles servicios afectados (líneas de aguas, electricidad, telefónica, gas o cualquier otro tipo de canalizaciones que puedan ser afectados). Es por ello que se requiere haber consultado con las compañías suministradoras de tales servicios o administraciones correspondientes para la obtención de las localizaciones de tales servicios, teniendo muy en cuenta los errores de replanteo de varios metros, en muchos de los planos de situación de las canalizaciones.
- El frente de excavación realizado mecánicamente no sobrepasará, en más de un metro, la altura máxima de ataque del brazo de la máquina.
- Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno.
- El frente y paramentos verticales de una excavación deben ser inspeccionados siempre, al iniciar o dejar los trabajos, por el capataz o encargado, que señalará los puntos que deben tocarse antes del inicio o cese de las tareas.
- Se señalará mediante una línea (yeso, cal, cinta de señalización...) la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación (mínimo 2 m. como norma general).
- El acceso o aproximación a distancias inferiores a 2 m. del borde de coronación de un talud sin proteger se realizará sujeto con un cinturón de seguridad.
- Se detendrá cualquier trabajo al pie de un talud, si no reúne las debidas condiciones de estabilidad.
- Se inspeccionará por el jefe de obra, Encargado o Capataz, las entibaciones, antes del inicio de cualquier trabajo en la coronación o en la base.
- Se prohíbe permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo.
- En temporada seca, se rociará mediante camión cuba los caminos de circulación de vehículos y/o maquinaria móvil para evitar la formación de polvo. Esto se efectuará al inicio de la jornada, a media jornada y por la tarde.

- En todo caso, el manejo de maquinaria de cualquier tipo será siempre por personal cualificado, con el correspondiente permiso, certificado de aptitud o categoría profesional adecuada. Se tendrá un especial rigor en la conservación de maquinaria, mediante revisiones periódicas mensuales, por técnicos cualificados que extenderán el correspondiente certificado de revisión.
- Se construirán dos accesos a la excavación separados entre sí, uno para la circulación de personas y otro para la maquinaria, y camiones.
- El entorno de trabajo de las máquinas se acotará, prohibiéndose trabajar o permanecer observando, dentro del radio de acción del brazo de una máquina.

#### **Equipos de protección individual**

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad de polietileno (personal a pie, maquinistas y camioneros que deseen o deban abandonar la cabina de conducción).
- Guantes de goma o P.V.C.
- Calzado de seguridad, con puntera reforzada.
- Botas de goma o P.V.C en terrenos mojados.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable o de un sólo uso
- Gafas antipolvo.

#### **Protecciones colectivas**

- Los recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables estarán herméticamente cerrados, y almacenados en lugar seguro y señalizado (gasóleo).
- No apilar materiales en zona de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso.
- El orden y limpieza de las zonas de trabajo.
- Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.

### **4.3 Implantación de la Vegetación**

#### **Riesgos detectables**

- Sobreesfuerzos
- Polvo ambiental
- Exposición a las condiciones climáticas

#### **Normas preventivas**

- Señalización de protección obligatoria

#### **Equipos de protección individual**

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad de polietileno
- Guantes de goma o P.V.C.

- Calzado de seguridad, con puntera reforzada.
- Botas de goma o P.V.C en terrenos mojados.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable o de un sólo uso
- Gafas antipolvo.

#### **Protecciones colectivas**

- Señalización

## **5. Análisis de riesgos y medidas preventivas en maquinaria de obra**

### **5.1 Tractor de cadena**

#### **Riesgos detectables**

- Atropello.
- Deslizamiento de la máquina.
- Máquinas en marcha fuera de control por el abandono de la cabina de mando sin la desconexión de la máquina y sin bloquear los frenos
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras durante trabajos de mantenimiento
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulverulento.
- Sobreesfuerzos

#### **Normas preventivas**

- A los conductores de retroexcavadoras se les entregará la normativa de seguridad. De la entrega quedará constancia por escrito.
- Los maquinistas deberán subir y bajar utilizando los peldaños y asideros dispuestos para ello, de forma frontal
- No se podrán realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor encendido

- No está permitido el acceso a la retroexcavadora a personal no autorizado
- No se podrán realizar trabajos en situación de avería
- Las operaciones de mantenimiento deberán realizarse apoyando la cuchara en el suelo, activando el freno de mano y bloqueando la máquina.
- La cabina debe mantenerse limpia de aceites, grasas o trapos
- Deberá haber un botiquín portátil ubicado en la cabina de forma resguardada durante la duración de las obras, y un extintor cargado, timbrado y actualizado.
- Los ascensos y descensos de las cucharas se realizarán lenta y correctamente.
- Se prohíbe el transporte de personas, salvo en caso de emergencia.
- Está prohibido la realización de trabajos en áreas próximas a la máquina en funcionamiento.
- La retroexcavadora a contratar deberá cumplir la normativa vigente que permita su auto desplazamiento por la carretera
- Se prohíbe utilizar en obra el brazo articulado o la cuchara para izar personas para el acceso a trabajos puntuales.
- Se prohíbe verter los productos de la excavación en el borde de la zanja, dado que se debe mantener la distancia máxima que evite la sobrecarga del terreno
- Los maquinistas deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes, durante el trabajo o en el periodo de descanso del mismo.

### **Equipo de protección individual**

- Gafas anti proyecciones.
- Casco de seguridad (de uso obligatorio al abandonar la cabina).
- Guantes de trabajo.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Protectores auditivos.

## **5.2 Retroaraña**

### **Riesgos detectables**

- Atropello.
- Desplazamientos incontrolados (barrizales, terrenos descompuestos y pendientes acusadas).
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina e instalar los tacos).
- Vuelco de la retroaraña.
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes asimilables).
- Colisión contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Incendio.

- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos (trabajos de mantenimiento y otros).
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Proyección de objetos.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Riesgos higiénicos de carácter pulverulentos.
- Sobreesfuerzos

### **Normas preventivas**

- A los conductores de retroaraña se les entregará la normativa de seguridad. De la entrega quedará constancia por escrito.
- Los maquinistas deberán subir y bajar utilizando los peldaños y asideros dispuestos para ello, de forma frontal
- No se podrán realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor encendido
- No está permitido el acceso a la bulldozer a personal no autorizado
- Las operaciones de mantenimiento deberán realizarse apoyando la cuchilla en el suelo, activando el freno de mano y bloqueando la máquina.
- La cabina debe mantenerse limpia de aceites, grasas o trapos
- El maquinista debe trabajar con el asiento ajustado a su talla, para alcanzar con facilidad los controles haciendo su trabajo más agradable
- Deberá haber un botiquín portátil ubicado en la cabina de forma resguardada durante la duración de las obras, y un extintor cargado, timbrado y actualizado.
- Los maquinistas deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes, durante el trabajo o en el periodo de descanso de este.
- Las cabinas antivuelco y anti-impacto montadas sobre la retroraraña a utilizar en esta obra, no presentará deformaciones de haber resistido algún vuelco anteriormente.
- Se prohíbe en obra que los conductores abandonen la máquina sin haber antes depositado la cuchilla y el escarificador.
- Se prohíbe el transporte de personas, salvo en caso de emergencia.
- La retroaraña a utilizar en obra estará dotada de luces y bocina de retroceso.
- Está prohibido la realización de trabajos en áreas próximas a la máquina en funcionamiento.
- Se prohíbe la utilización de bulldozer en las zonas de obra con pendientes superiores a las que marca el manual de instrucciones del fabricante.

### **Equipo de protección individual**

- Gafas anti-proyecciones.

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos (en caso necesario)
- Guantes de trabajo.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Bota de agua (terrenos embarrados).
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

### **5.3 Camión de transporte**

#### **Riesgos detectables**

- Aquellos derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del camión.
- Atrapamiento.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Atropello de personas (entrada, circulación interna y salida).
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Sobreesfuerzos (mantenimiento).

#### **Normas preventivas**

- A los conductores de los camiones se les entregará la normativa de seguridad. De la entrega quedará constancia por escrito.
- Antes de las maniobras de carga y descarga del material, deben instalarse calzos inmovilizadores en todas las ruedas.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por personal especialista
- Las cargas deberán instalarse en la caja de forma uniforme, compensando los pesos y distribuyéndolos de la forma más uniformemente posible
- Los camiones utilizados en esta obra deberán encontrarse en perfecto estado
- Los conductores deberán subir y bajar utilizando los peldaños y asideros dispuestos para ello, de forma frontal
- No se podrán realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor encendido
- No se podrán realizar trabajos en situación de avería
- La cabina debe mantenerse limpia de aceites, grasas o trapos
- El conductor debe trabajar con el asiento ajustado a su talla, para alcanzar con facilidad los controles haciendo su trabajo más agradable
- Deberá haber un botiquín portátil ubicado en la cabina de forma resguardada durante la duración de las obras, y un extintor cargado, timbrado y actualizado.
- Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes, durante el trabajo o en el periodo de descanso del mismo

### **Equipo de protección individual**

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad (mantenimiento).
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.

## **6. Análisis de riesgos y medidas preventivas en el uso de medios auxiliares**

### **6.1 Azadas o herramientas manuales**

#### **Riesgos detectables**

- Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza o el cuerpo
- Ruido
- Proyección de partículas

#### **Normas preventivas**

- Se deberán encontrar en perfecto estado para su uso
- Los trabajadores deberán llevar un EPI compuesto de casco protector contra riesgo mecánico con protección auditivo, gafas, prendas contra el fuego, guantes contra vibraciones, pantalones anticorte, botas con protección para golpes y antideslizantes.
- El ensamblaje entre hoja y mango de las herramientas manuales deberán ser revisados a diario.
- La longitud del mango deberá ser adecuadas para el trabajador que tenga que utilizarla.
- Deberán ser limpiadas antes y después de cada uso.
- Las herramientas manuales se posarán en el suelo de lado, visibles y nunca en la zona de tránsito de peatones.
- Los trabajadores trabajarán a una distancia de seguridad entre ellos cuando las utilicen

### **6.2 Motosierra**

#### **Riesgos detectables**

- Golpes, cortes o pinchazos en la cabeza o el cuerpo
- Incendios, explosiones...
- Ruidos
- Vibraciones
- Proyección de partículas

#### **Normas preventivas**

- Se deberán encontrar en perfecto estado para su uso

- Los trabajadores deberán llevar un EPI compuesto de casco protector contra riesgo mecánico con protección auditivo, gafas, prendas contra el fuego, guantes contra vibraciones, pantalones anticorte, botas con protección para golpes y antideslizantes.
- Deberán ser limpiadas antes y después de cada uso.
- Las herramientas manuales se posarán en el suelo de lado, visibles y nunca en la zona de tránsito de peatones.
- Los trabajadores trabajarán a una distancia de seguridad entre ellos cuando las utilicen

## **7. Medicina preventiva y primeros auxilios**

A los trabajadores que vayan a intervenir en la obra, se les hará un reconocimiento médico preventivo antes del inicio de las obras.

Se garantizará la potabilidad del agua destinada al consumo de los trabajadores

Como se ha citado anteriormente, existirá un botiquín totalmente equipado en las instalaciones provisionales de los trabajadores, además de en cada una de las cabinas de la maquinaria que va a intervenir en la ejecución.

Se señalará correctamente la dirección y el teléfono del centro de urgencias asignado, como se muestra a continuación:

### **Punto de Atención Continuada 983 686 781**

Calle Democracia, 2, Esguevillas de Esgueva (Valladolid)

### **Hospital Clínico Universitario (Valladolid) 983 42 00 00**

Avenida de Ramón y Cajal, 3, Valladolid

**En caso de accidente, se llamará inmediatamente al 112.**

## **7.1 Instalaciones provisionales para los trabajadores**

De acuerdo con la normativa vigente, se dotará al centro de trabajo de las mejores condiciones para la ejecución de las obras, por lo que se prevé la instalación de:

- 1 Caseta para higiene y bienestar

Esta estará dotada de:

- 2 inodoros en cabinas aisladas con puerta de cierre interior, con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas.
- 2 lavabos.
- 1 portarrollos industrial
- 1 mesa de comedor
- 1 banco de madera
- 1 extintor
- 1 botiquín de urgencias

## **7.2 Formación en materia de seguridad y salud**

Todo el personal de la obra recibirá una formación adecuada a las tareas que se van a realizar en toda la duración de ejecución del proyecto, y sus riesgos, así como de las medidas que deben adoptar como seguridad ante ellos.

## **8. Presupuesto del Estudio básico de Seguridad y Salud**

El Presupuesto de seguridad y Salud en el proyecto asciende a la cantidad de NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS (970,02€), incorporándose la cifra al Presupuesto General de la obra en forma de capítulo.

En Valladolid, 12 de junio de 2024

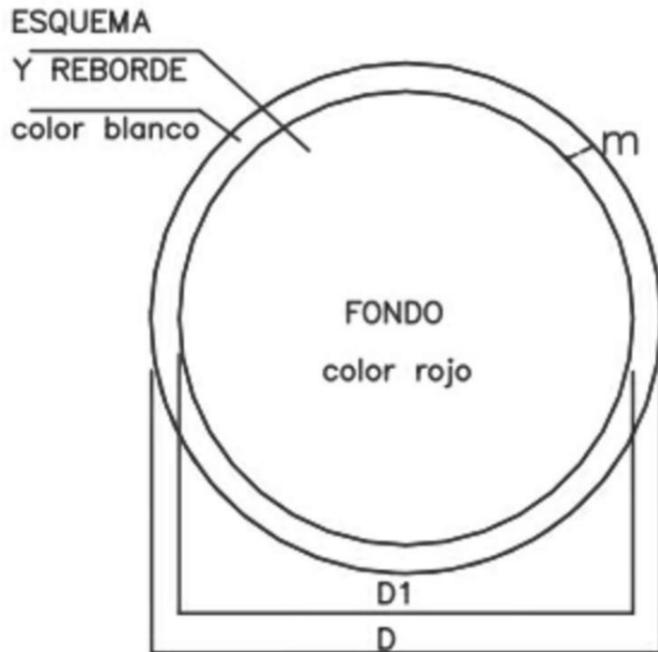


Fdo: María Ruiz de la Fuente

Estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## PLANOS

# Elementos auxiliares de señalización



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



RIESGO  
DE INCENDIO



RIESGO  
ELECTRICO



RIESGO  
ELECTRICO



RIESGO  
ELECTRICO



RIESGO  
ELECTRICO



RIESGO  
DE EXPLOSION



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



Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

PROMOTOR

ESCALA

1

Nº PLANO

Señalización auxiliar

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: María Ruiz de la Fuente

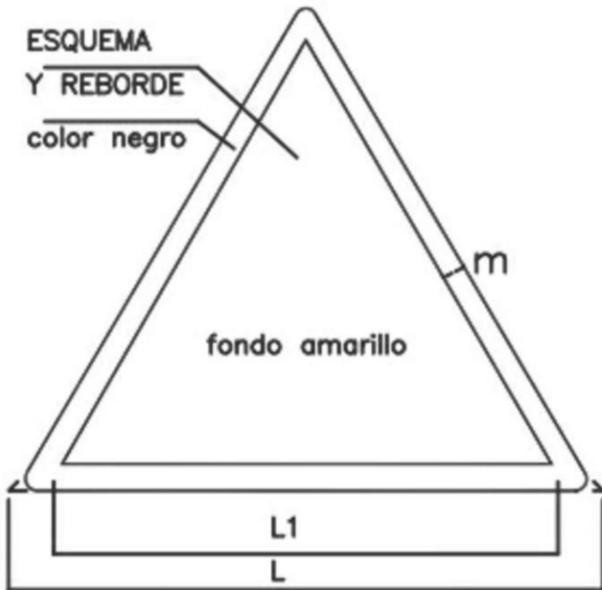
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

TITULACIÓN

FECHA: 30 de mayo de 2024

FIRMA

# Señalización en Obras (Aviso de peligro)



DIMENSIONES EN mm		
L	L1	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



RIESGO DE INCENDIO



RIESGO DE EXPLOSION



CARGAS SUSPENDIDAS



RIESGO DE GRAVILLAS



RIESGO ELECTRICO



PELIGRO



CAIDA DE OBJETOS



RIESGO DE DESPRENDIMIENTO



MAQ. PESADA EN MOVIMIENTO



RIESGO DE CAIDA



RIESGO DE CAIDA



ALTA PRESION



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



Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

PROMOTOR

ESCALA

2

Nº PLANO

Señalización de Aviso de Peligro

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: María Ruiz de la Fuente

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

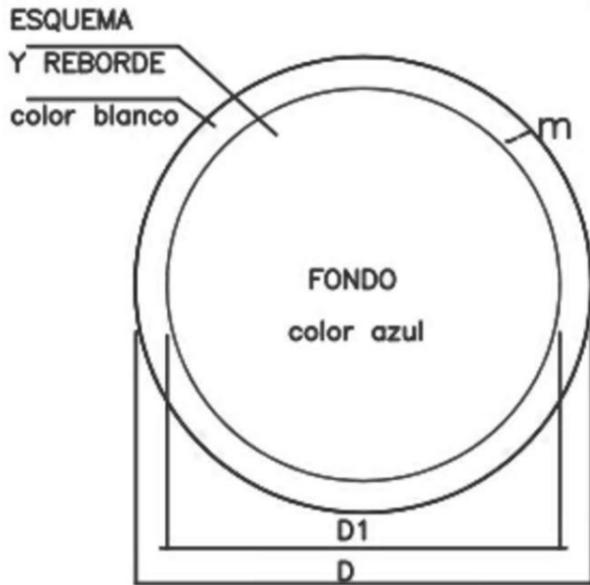
TITULACIÓN

FECHA: 30 de mayo de 2024

FIRMA

# Señalización de Seguridad en Obras (Obligatorio)

## EN OBRAS (OBLIGACION)



DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



USAR  
GAFAS



USAR  
CASCO



USAR  
ANTIRRUIDO



USAR  
GUANTES



USAR BOTAS  
DE SEGURIDAD



LAVARSE  
LAS MANOS



USAR  
PAPELERAS



USAR GUANTES  
AISLANTES



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



Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

PROMOTOR

ESCALA

3

Nº PLANO

Señalización de obligatoriedad en Obras

TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: María Ruiz de la Fuente

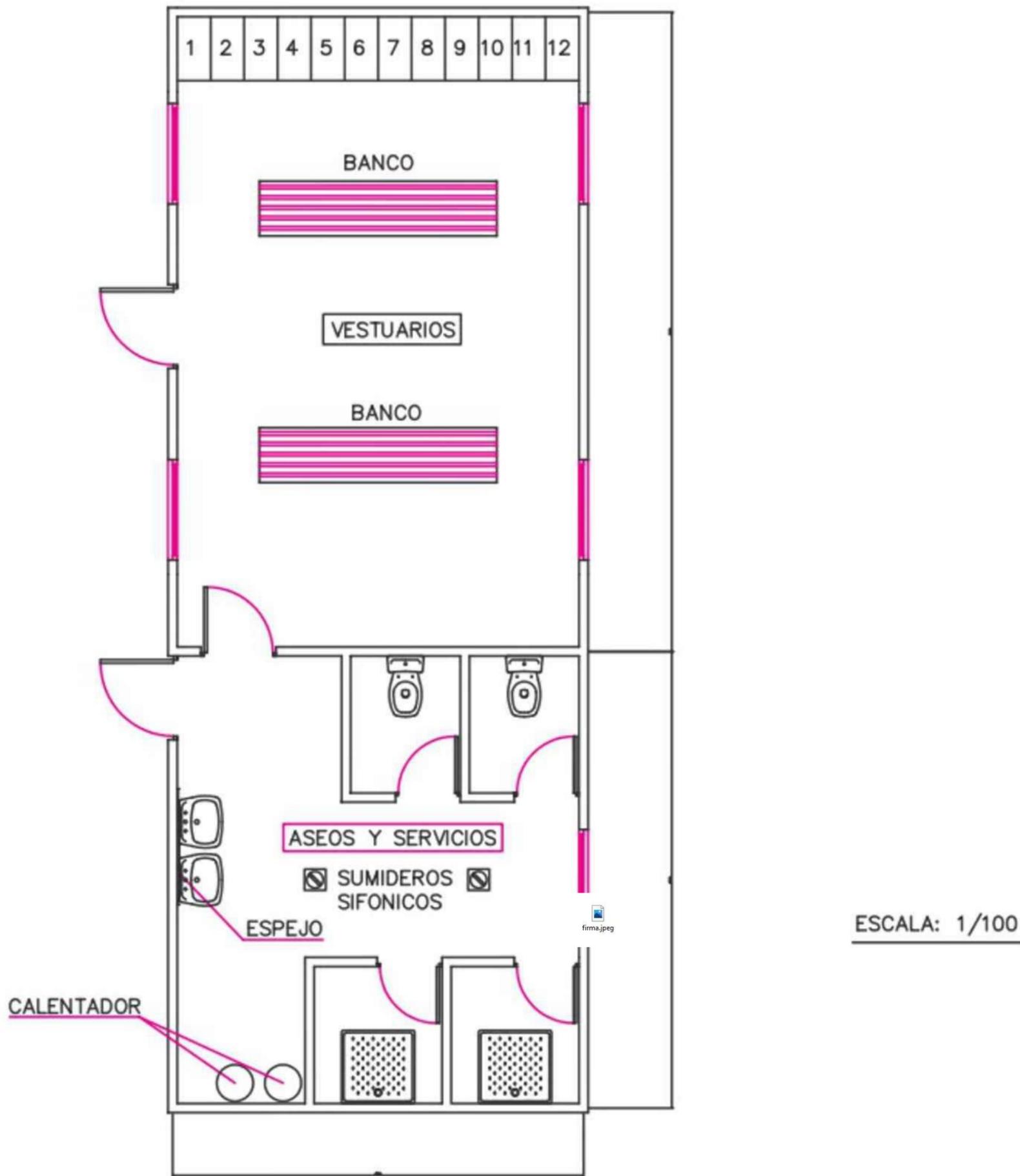
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

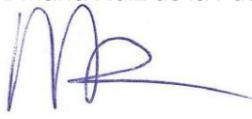
TITULACIÓN

FECHA: 30 de mayo de 2024

FIRMA

# Plano modelo de instalación temporal para vestuarios y servicios higiénicos de obra



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid) TÍTULO DEL PROYECTO		
Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva (Valladolid) PROMOTOR	ESCALA	4 Nº PLANO	
Plano de vestuario y servicios TÍTULO DEL PLANO		ALUMNO/A: María Ruiz de la Fuente  FECHA: 30 de mayo de 2024	
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural TITULACIÓN		FIRMA	

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE

1 Pliego de cláusulas administrativas .....	1
1.1 Disposiciones generales .....	1
1.2.1 Objeto del Pliego de condiciones .....	1
1.2 Disposiciones facultativas .....	1
1.2.1 El promotor .....	1
1.2.2 El proyectista .....	1
1.2.3 El contratista y subcontratista .....	1
1.2.4 La dirección facultativa.....	2
1.2.5 Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción .....	2
1.2.6 Recursos preventivos.....	3
1.3 Formación en Seguridad.....	3
1.4 Reconocimientos médicos .....	3
1.5 Salud e higiene en el trabajo.....	3
1.5.1 Primeros auxilios.....	3
1.5.2 Actuación en caso de accidente.....	4
1.6 Documentación de obra .....	4
1.6.1 Estudio Básico de Seguridad y Salud .....	4
1.6.2 Acta de aprobación del plan.....	4
1.6.3 Comunicación de apertura de centro de trabajo.....	4
1.6.4 Libro de incidencias .....	4
1.6.5 Libro de órdenes .....	5
1.6.6 Libro de subcontratación .....	5
1.7 Disposiciones Económicas .....	5
2 Pliego de condiciones técnicas particulares .....	5
2.1 Medios de protección colectiva .....	6
2.2 Medios de protección individual .....	6
2.3 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	6
2.3.1 Aseos y duchas.....	6
2.3.2 Retretes .....	6
3 Normas legales y reglamentarias.....	7

## **1 Pliego de cláusulas administrativas**

### **1.1 Disposiciones generales**

#### **1.2.1 Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones, junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid), situada en el municipio de Amusquillo (Valladolid). Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

### **1.2 Disposiciones facultativas**

#### **1.2.1 El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice todas las partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o si contratara directamente a trabajadores autónomos para realizarla o para trabajos parciales de la misma.

#### **1.2.2 El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

#### **1.2.3 El contratista y subcontratista**

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación

vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran no cumplir las normas básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **1.2.4 La dirección facultativa**

Se entiende como dirección facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### **1.2.5 Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

### **1.2.6 Recursos preventivos**

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la dirección facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **1.3 Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **1.4 Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **1.5 Salud e higiene en el trabajo**

#### **1.5.1 Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

### **1.5.2 Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal. No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

## **1.6 Documentación de obra**

### **1.6.1 Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **1.6.2 Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

### **1.6.3 Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo.

### **1.6.4 Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la

anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

### **1.6.5 Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

### **1.6.6 Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la dirección facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

## **1.7 Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## **2 Pliego de condiciones técnicas particulares**

## 2.1 Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

## 2.2 Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

## 2.3 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Los locales destinados a instalaciones provisionales de higiene y bienestar tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

### 2.3.1 Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 2.3.2 Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y puerta con cierre interior.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### 3 Normas legales y reglamentarias

A continuación, se enumeran las disposiciones de obligado cumplimiento en materia de seguridad y salud:

- Ley 31/1995 de 8-11-95, por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E N.º269 de 10-11-95).
- Real Decreto 39/1997, de 17-1-97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención (B.O.E. N.º 27 de 31-1-97).
- Ley 54/2003 de 12-12-03, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (B.O.E.N.º 298 de 13-12-03).
- Real Decreto 171/2004, de 30-01-04 por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales en materia de Coordinación de actividades empresariales. (B.O.E.N.º 27 de 31-01-04).
- Real Decreto 2177/200 de 12-11-00, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio por el que se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (B.O.E.N.º 274 de 13 noviembre de 2004).
- Orden de 27-6-97, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17-1-97, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretenden desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales (B.O.E N.º59 de 4-7-97).
- Real Decreto 780/1998 de 30-4-98, por el que se modifica el R.D. 39/1997 (B.O.E.1-5-98).
- Real Decreto 485/1997 de 14-4-97 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E N.º97 de 23-4-97).
- Real Decreto 487/1997 de 14-4-97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (B.O.E.N.º97 de 23-4-97).
- Real Decreto 488/1997 de 14-4-97, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización (B.O.E N.º97 de 23-4-97).
- Real Decreto 664/1997 de 12-5-97, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo

(B.O.E N.º124 de 24-5-97).

- Real Decreto 665/1997 de 12-5-97, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (B.O.E N.º124 de 24-5-97).
- Real Decreto 773/1997 de 30-5-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual (B.O.E N.º140 de 12-6-97).
- Real Decreto 1215/1997 de 18-7-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de trabajo (B.O.E N.º188 de 7-7-97).
- Real Decreto 1389/1997 de 5-9-97, por el que se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 1627/1997 de 24-10-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (B.O.E N.º256 de 25-10-97).
- Ley 42/1997 de 14-11-97, ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (B.O.E 15-11-97).

#### **Estatuto de los Trabajadores:**

- Ley 8/1980 de 10-3-80, Jefatura del Estado, por el que se aprueba al Estatuto de los Trabajadores (B.O.E nº64 de 14-3-80). Modificada por Ley 32/1984, de 2-8-84 (B.O.E nº186 de 4-8-84).
- Ley 32/1984 de 2-8-84, por la que se modifican ciertos art. De la Ley 8/80 del Estatuto de los Trabajadores (B.O.E nº186 de 4-8-84).
- Ley 11/1994 de 19-3-94 por la que se modifican determinados artículos del Estatuto de los Trabajadores y del texto articulado de la Ley de Procedimiento Laboral y de la Ley sobre infracciones y sanciones en el orden social (B.O.E nº122 de 23-5-94).

#### **Ley General de la Seguridad Social:**

- Decreto 2065/1974 de 30-5-74 (B.O.E nº173 y 174 de 20 y 22-7-74).
- Real Decreto 1/1994 de 3-6-94, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social (B.O.E nº154 de 29-6-94).
- Real Decreto Ley 1/1986 de 14-3-86, por la que se aprueba la Ley General de la Seguridad Social (B.O.E nº73 de 26-3-86).

#### **Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo:**

- Orden de 31-1-40, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad en el Trabajo. Capítulo VII sobre andamios (B.O.E de 3-2-40 y 28-2-40). En lo que no se

encuentre derogado por el R.D. 1627/1997.

- Orden de 20-5-52, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas (B.O.E de 15-6-52). En lo que no se encuentre derogado por el R.D. 1627/1997.
- Orden de 9-3-71, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (B.O.E nº64 y 65 de 16 y 17-3-71). Corrección de errores (B.O.E de 6-4-71). Únicamente capítulo VI (resto derogado por Ley 31/95 y Reglamentos de Desarrollo).

### **Señalización de Seguridad en los centros y locales de trabajo.**

- Orden de 6-6-73, sobre carteles en obras (B.O.E de 18-6-73).

### **Normas de iluminación de Centros de Trabajo:**

- Real Decreto 486/1997, de 14-4-97, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo (B.O.E nº97 de 23-4-97).

### **Ruido y Vibraciones:**

- **Convenio O.I.T**, 20-6-77. Ratificado por instrumento 24-11-80 (B.O.E 30-12-81). Protección de los trabajadores contra riesgos debida a la contaminación de aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.
- **Reglamento de Actividades Molestas, insalubres, nocivas y peligrosas** (Decreto 30-11-61) (B.O.E 7-12-61).
- **Real Decreto 245/1989** de 27-2-89, sobre Homologaciones. Determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (B.O.E nº60 de 13-6-89) y modificaciones posteriores.
- **Real Decreto 1316/1989** de 27-10-89, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (B.O.E 295 de 9-12-89). Directiva 86/188/CE.
- **Real Decreto 71/1992** del Ministerio de Industria, de 31-1-92, por el que se amplía el ámbito de aplicación del Real Decreto 245/1989 de 27-2-89, y se establecen nuevas especificaciones técnicas de determinados materiales y maquinaria de obra, referentes a la determinación y limitación de la potencia acústica, así como a las estructuras de protección en caso de vuelco (ROPS), acomodándose a las disposiciones de varias directivas europeas (B.O.E nº32 de 6-2-92).

### **Seguridad en Máquinas:**

- **Convenio 119 de la O.I.T**, Jefatura del Estado de 25-6-63, sobre protección de maquinaria (B.O.E. de 30-11-72).
- **Real Decreto 1459/1986**, Ministerio de Relaciones con las Cortes de 26-5-86, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas (B.O.E. nº173 de

21-7-86, rectificado posteriormente en B.O.E. nº238 de 4-10-86), y modificaciones posteriores.

- **Orden de 8-4-91**, Ministerio de Relaciones con las Cortes, por la que se establecen las Instrucciones Técnicas Complementarias MSG-SM 1 del Reglamento de Seguridad de las máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (B.O.E. nº87 de 11-4-91).
- **Real Decreto 1435/1992**, Ministerio de Relaciones con las Cortes, de 27-11-92, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas (B.O.E. nº297 de 11-12-92). Aplicación Directiva 89/392/CEE.
- **Real Decreto 56/1995**, Ministerio de la Presidencia, de 20 de Enero, por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992 relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas (B.O.E. nº33 de 8-2-95).

#### **Protección Personal:**

- **Real Decreto 1407/1992**, de 20-11-92, por el que se regula las condiciones para la comercialización y librecirculación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

## **MEDICIONES**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
1.1	Ms	Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
		Total ms .....	1,00
1.2	Ud	Portarollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	
		Total ud .....	1,00
1.3	Ud	Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	
		Total ud .....	1,00
1.4	Ud	Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	
		Total ud .....	2,00
1.5	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
		Total ud .....	1,00

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
2.1	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.	
			Total m. ....: 1,00
2.2	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	
			Total ud ....: 1,00
2.3	Ud	Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	
			Total ud ....: 1,00
2.4	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
			Total ud ....: 2,00
2.5	Ud	Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud ....: 10,00

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
3.1	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....	10,00
3.2	Ud	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....	5,00
3.3	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....	5,00
3.4	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....	5,00
3.5	Ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....	10,00
3.6	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....	10,00
3.7	Ud	Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
		Total ud .....	10,00

## **PRESUPUESTO**

## ÍNDICE PRESUPUESTO

Cuadro de precios descompuestos.....	1
Cuadro de precios Nº1.....	3
Cuadro de precios Nº2.....	5
Presupuesto parcial .....	7
Resumen de presupuesto.....	10

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Servicios de higiene y bienestar</b>				
1.1	E38BC050	ms	<b>Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</b>	
	O01OA070	0,09 h.	Peón ordinario	10,24
	P31BC050	1,00 ud	Alq. caseta pref. aseo 3,97x2,15	120,00
	P31BC220	0,25 ud	Transp.200km.ent.r y rec.1 módulo	480,00
		3,00 %	Costes indirectos	240,92
			<b>Precio total por ms .....</b>	<b>248,15</b>
			<b>Son doscientos cuarenta y ocho Euros con quince céntimos</b>	
1.2	E38BM020	ud	<b>Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).</b>	
	O01OA070	0,10 h.	Peón ordinario	10,24
	P31BM020	0,33 ud	Portarrollos indust.c/cerrad.	20,78
		3,00 %	Costes indirectos	7,88
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>8,12</b>
			<b>Son ocho Euros con doce céntimos</b>	
1.3	E38BM080	ud	<b>Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).</b>	
	O01OA070	0,10 h.	Peón ordinario	10,24
	P31BM080	0,25 ud	Mesa melamina para 10 personas	200,00
		3,00 %	Costes indirectos	51,02
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>52,55</b>
			<b>Son cincuenta y dos Euros con cincuenta y cinco céntimos</b>	
1.4	E38BM090	ud	<b>Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).</b>	
	O01OA070	0,10 h.	Peón ordinario	10,24
	P31BM090	0,50 ud	Banco madera para 5 personas	98,82
		3,00 %	Costes indirectos	50,43
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>51,94</b>
			<b>Son cincuenta y un Euros con noventa y cuatro céntimos</b>	
1.5	E38BM110	ud	<b>Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</b>	
	O01OA070	0,10 h.	Peón ordinario	10,24
	P31BM110	1,00 ud	Botiquín de urgencias	80,43
		3,00 %	Costes indirectos	81,45
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>83,89</b>
			<b>Son ochenta y tres Euros con ochenta y nueve céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 Protecciones colectivas</b>				
2.1	E38PCF010	ud	<b>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.</b>	
	O01OA070	0,10 h.	Peón ordinario	10,24
	P31CI010	1,00 ud	Extintor polvo ABC 6 kg.	46,23
		3,00 %	Costes indirectos	47,25
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>48,67</b>
<b>Son cuarenta y ocho Euros con sesenta y siete céntimos</b>				
2.2	E38ES060	ud	<b>Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.</b>	
	P31SV090	0,50 ud	Paleta manual 2c. stop-d.obli	13,29
		3,00 %	Costes indirectos	6,65
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>6,85</b>
<b>Son seis Euros con ochenta y cinco céntimos</b>				
2.3	E38ES080	ud	<b>Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.</b>	
	O01OA070	0,15 h.	Peón ordinario	10,24
	P31SV120	0,33 ud	Placa informativa PVC 50x30	5,20
		3,00 %	Costes indirectos	3,26
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>3,36</b>
<b>Son tres Euros con treinta y seis céntimos</b>				
2.4	E38EV080	ud	<b>Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31SS080	0,20 ud	Chaleco de obras reflectante	17,26
		3,00 %	Costes indirectos	3,45
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>3,55</b>
<b>Son tres Euros con cincuenta y cinco céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 Protecciones individuales</b>				
3.1	E38PIA010	ud	<b>Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31IA010	1,00 ud	Casco seguridad homologado	2,00
		3,00 %	Costes indirectos	2,00
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>2,06</b>
<b>Son dos Euros con seis céntimos</b>				
3.2	E38PIA060	ud	<b>Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31IA110	0,20 ud	Pantalla protección c.partículas	5,13
		3,00 %	Costes indirectos	1,03
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>1,06</b>
<b>Son un Euro con seis céntimos</b>				
3.3	E38PIA070	ud	<b>Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31IA120	0,33 ud	Gafas protectoras homologadas	2,00
		3,00 %	Costes indirectos	0,66
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>0,68</b>
<b>Son sesenta y ocho céntimos</b>				
3.4	E38PIA100	ud	<b>Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31IA150	0,33 ud	Semi-mascarilla 1 filtro	6,80
		3,00 %	Costes indirectos	2,24
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>2,31</b>
<b>Son dos Euros con treinta y un céntimos</b>				
3.5	E38PIA120	ud	<b>Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31IA200	0,33 ud	Cascos protectores auditivos	6,00
		3,00 %	Costes indirectos	1,98
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>2,04</b>
<b>Son dos Euros con cuatro céntimos</b>				
3.6	E38PIA130	ud	<b>Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31IA210	1,00 ud	Juego tapones antiruido silicona	0,99
		3,00 %	Costes indirectos	0,99
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>1,02</b>
<b>Son un Euro con dos céntimos</b>				
3.7	E38PIM040	ud	<b>Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>	
	P31IM030	1,00 ud	Par guantes uso general serraje	1,00
		3,00 %	Costes indirectos	1,00
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>1,03</b>
<b>Son un Euro con tres céntimos</b>				

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 Servicios de higiene y bienestar</b>		
1.1	ms Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	248,15	DOSIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
1.2	ud Portarollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	8,12	OCHO EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
1.3	ud Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	52,55	CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.4	ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	51,94	CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.5	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	83,89	OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	<b>2 Protecciones colectivas</b>		
2.1	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	48,67	CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.2	ud Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.	6,85	SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.3	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3,36	TRES EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.4	ud Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	3,55	TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<b>3 Protecciones individuales</b>		
3.1	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,06	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
3.2	ud Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,06	UN EURO CON SEIS CÉNTIMOS
3.3	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,68	SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.4	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,31	DOS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
3.5	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,04	DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
3.6	ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,02	UN EURO CON DOS CÉNTIMOS
3.7	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,03	UN EURO CON TRES CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	<p><b>1 Servicios de higiene y bienestar</b></p> <p>ms Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>0,92</p> <p>240,00</p> <p>7,23</p>	248,15
1.2	<p>ud Portarollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,02</p> <p>6,86</p> <p>0,24</p>	8,12
1.3	<p>ud Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,02</p> <p>50,00</p> <p>1,53</p>	52,55
1.4	<p>ud Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,02</p> <p>49,41</p> <p>1,51</p>	51,94
1.5	<p>ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,02</p> <p>80,43</p> <p>2,44</p>	83,89
<b>2 Protecciones colectivas</b>			
2.1	<p>ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,02</p> <p>46,23</p> <p>1,42</p>	48,67
2.2	<p>ud Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,65</p> <p>0,20</p>	6,85
2.3	<p>ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Mano de obra</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,54</p> <p>1,72</p> <p>0,10</p>	3,36
2.4	<p>ud Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</p> <p style="margin-left: 20px;"><i>Materiales</i></p> <p style="margin-left: 20px;"><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,45</p> <p>0,10</p>	3,55

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>3 Protecciones individuales</b>		
3.1	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	2,00 0,06	2,06
3.2	ud Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1,03 0,03	1,06
3.3	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	0,66 0,02	0,68
3.4	ud Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	2,24 0,07	2,31
3.5	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1,98 0,06	2,04
3.6	ud Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	0,99 0,03	1,02
3.7	ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1,00 0,03	1,03

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Servicios de higiene y bienestar

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.1	<b>Ms. Mes de alquiler (min 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 3,97x2,15x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, con aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, dos placas de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</b>					1,00	248,15	248,15
1.2	<b>Ud. Portarollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).</b>					1,00	8,12	8,12
1.3	<b>Ud. Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).</b>					1,00	52,55	52,55
1.4	<b>Ud. Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).</b>					2,00	51,94	103,88
1.5	<b>Ud. Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</b>					1,00	83,89	83,89

Total presupuesto parcial n° 1 ... 496,59

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 2 Protecciones colectivas

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1	<b>M.. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.</b>					1,00	0,57	0,57
2.2	<b>Ud. Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.</b>					1,00	48,67	48,67
2.3	<b>Ud. Señal de seguridad manual a dos caras: Stop-Dirección obligatoria, tipo paleta. (amortizable en dos usos). s/ R.D. 485/97.</b>					1,00	6,85	6,85
2.4	<b>Ud. Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.</b>					2,00	3,36	6,72
2.5	<b>Ud. Chaleco de obras reflectante. Amortizable en 5 usos. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					10,00	3,55	35,50

Total presupuesto parcial nº 2 ... 98,31

## PRESUPUESTO PARCIAL Nº 3 Protecciones individuales

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
3.1	<b>Ud. Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					10,00	2,06	20,60
3.2	<b>Ud. Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					5,00	1,06	5,30
3.3	<b>Ud. Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					5,00	0,68	3,40
3.4	<b>Ud. Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					5,00	2,31	11,55
3.5	<b>Ud. Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					10,00	2,04	20,40
3.6	<b>Ud. Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>					10,00	1,02	10,20
3.7	<b>Ud. Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>					10,00	1,03	10,30

Total presupuesto parcial nº 3 ... 81,75

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 Servicios de higiene y bienestar	496,59
Capítulo 2 Protecciones colectivas	97,74
Capítulo 3 Protecciones individuales	79,69
Presupuesto de ejecución material	674,02
13% de gastos generales	87,62
6% de beneficio industrial	40,44
Suma	802,08
21% IVA	168,44
Presupuesto de ejecución por contrata	970,52

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de NOVECIENTOS SETENTA EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS.

En Valladolid, 10 de junio de 2024



Fdo: María Ruiz de la Fuente

Estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## **ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Tratamientos selvícolas</b>				
1.1	SOGF24.A.6.16	ha	<b>Resalveo de manchas de quercus, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad alta. Superficie medida como porcentaje de cobertura en el total de la superficie del rodal</b>	
	MO.2	75,00 h	Peón especializado	13,08
	MA.35	60,00 h	Motosierra sin mano de obra	3,52
	MA.33	15,00 h	Motodesbrozadora de disco s/MO	5,50
	MO.1	22,00 h	Peón	11,08
	MO.21	19,00 h	Capataz	15,06
		3,00 %	Costes indirectos	1.804,60
<b>Precio total por ha .....</b>				<b>1.858,74</b>
1.2	SOGF24.A.3.12	ud	<b>Podas de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adehesados o similares, cuya proyección de copa igual o inferior de 36 m².</b>	
	MO.21	0,05 h	Capataz	15,06
	MO.2	0,29 h	Peón especializado	13,08
	MO.1	0,29 h	Peón	11,08
	MA.35	0,29 h	Motosierra sin mano de obra	3,52
		3,00 %	Costes indirectos	8,77
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>9,03</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 Preparación del terreno</b>				
2.1	SOGF24.C.1.16	km	<b>Preparación lineal del suelo mediante subsolado lineal, a una profundidad superior a 50 cm en terrenos sueltos o de tránsito con una pendiente comprendida entre el 20% y el 30%. La labor se realizará con un rejón acoplado a la parte posterior de un tractor de cadenas de 171/190 CV.</b>	
	MA.56	1,25 h	Tractor cadenas (171/190 cv) D-7	99,33
		3,00 %	Costes indirectos	124,16
			<b>Precio total por km .....</b>	<b>127,88</b>
2.2	SOGF24.C.1.07	mil	<b>Apertura o remoción mecanizada de mil hoyos de 60x60x60 cm, con retroaraña, pendiente superior al 30%, y hasta donde ésta lo permita. Con una densidad de hoyos entre 700-1200 hoyos/ha.</b>	
	MA.43	16,50 h	Retroaraña 71/100 CV	74,91
		3,00 %	Costes indirectos	1.236,02
			<b>Precio total por mil .....</b>	<b>1.273,10</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 Implantación de la vegetación</b>				
3.1	F02077	mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm <sup>3</sup> empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	
	O01009	1,16 h	Peón régimen general	17,36
	O01007	0,17 h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,37
	%1.0CI	1,00 %	Costes indirectos 1,0%	23,26
	%4.0GG	4,00 %	Gastos generales 4,0%	23,49
		3,00 %	Costes indirectos	24,43
			<b>Precio total por mil .....</b>	<b>25,16</b>
3.2	F02079	mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad > 250 cm <sup>3</sup> empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	
			Sin descomposición	42,37
		3,00 %	Costes indirectos	42,37
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>43,64</b>
3.3	F02145	mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de tubo protector de 60 cm, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	
			Sin descomposición	29,64
		3,00 %	Costes indirectos	29,64
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>30,53</b>
3.4	F02093B	mil	Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm <sup>3</sup> , posterior a labor de subsolado en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	
			Sin descomposición	736,43
		3,00 %	Costes indirectos	736,43
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>758,52</b>
3.5	F02095B	mil	Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad >250 cm <sup>3</sup> , posterior a labor de subsolado en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	
			Sin descomposición	800,91
		3,00 %	Costes indirectos	800,91
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>824,94</b>
3.6	F01132	mil	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad >2250n cm <sup>3</sup> en hoyos de 40x40 tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	
			Sin descomposición	545,41
		3,00 %	Costes indirectos	545,41
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>561,77</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.7	F02103	mil	<b>Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &lt;= 250 cm³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>	
			Sin descomposición	609,80
		3,00 %	Costes indirectos	18,29
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>628,09</b>
3.8	MF-4	ud	<b>Planta arbórea (ver listado de especies, características de calidad y distribución espacial en anejo a la memoria correspondiente y pliego de condiciones técnicas), de 2 o 3 savias, en contenedor de 200 c.c., con costillas longitudinales al cepellón y abertura amplia en su base. Alturas: 60/100 cm (Pinus, Amygdalus y resto de especies). Profundidad mínima del cepellón: 23 cm. Procedencias: ES 01, Meseta Norte (P. pinea) No incluye la plantación, ni protector, ni otros elementos auxiliares.</b>	
			Sin descomposición	0,36
		3,00 %	Costes indirectos	0,01
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>0,37</b>
3.9	MF-5	ud	<b>Planta arbórea (ver listado de especies, características de calidad y distribución espacial en anejo a la memoria correspondiente y pliego de condiciones técnicas), de 2 o 3 savias, en contenedor de 3500 c.c., con costillas longitudinales al cepellón y abertura amplia en su base. Alturas: 60/100 cm (Quercus. Profundidad mínima del cepellón: 23 cm. Procedencias: ES 02, Cuenca Central del Duero (Quercus ilex y coccifera). No incluye la plantación, ni protector, ni otros elementos auxiliares.</b>	
			Sin descomposición	0,43
		3,00 %	Costes indirectos	0,01
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>0,44</b>
3.10	MT.282	ud	<b>Tubo protector 0,6m</b>	
		3,00 %	Costes indirectos	0,02
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>0,77</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 Cuidados posteriores</b>				
4.1	SOGF24.C.2.10	mil	<b>Plantación manual en reposición de marras, de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &lt; 250 cm<sup>3</sup> en suelos sueltos. Incluye el ahoyado manual y alcorque. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% incluida la distribución de la planta y sin incluir planta</b>	
	MO.1	31,50 h	Peón	11,08
	MO.21	3,15 h	Capataz	15,06
	MA.63	0,10 jor	Vehículo todoterreno 71-85 cv c/remolque	89,77
		3,00 %	Costes indirectos	405,44
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>417,60</b>
4.2	SOGF24.C.2.11	mil	<b>Plantación manual en reposición de marras, de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &gt; 250 cm<sup>3</sup> en suelos sueltos. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% , incluida la distribución de la planta en el tajo y sin incluir planta</b>	
	MO.1	53,50 h	Peón	11,08
	MO.21	5,35 h	Capataz	15,06
	MA.63	0,10 jor	Vehículo todoterreno 71-85 cv c/remolque	89,77
		3,00 %	Costes indirectos	682,33
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>702,80</b>

---

## Anejo de justificación de precios

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

---

### **5 Seguridad y Salud**

## DOCUMENTO 2. PLANOS

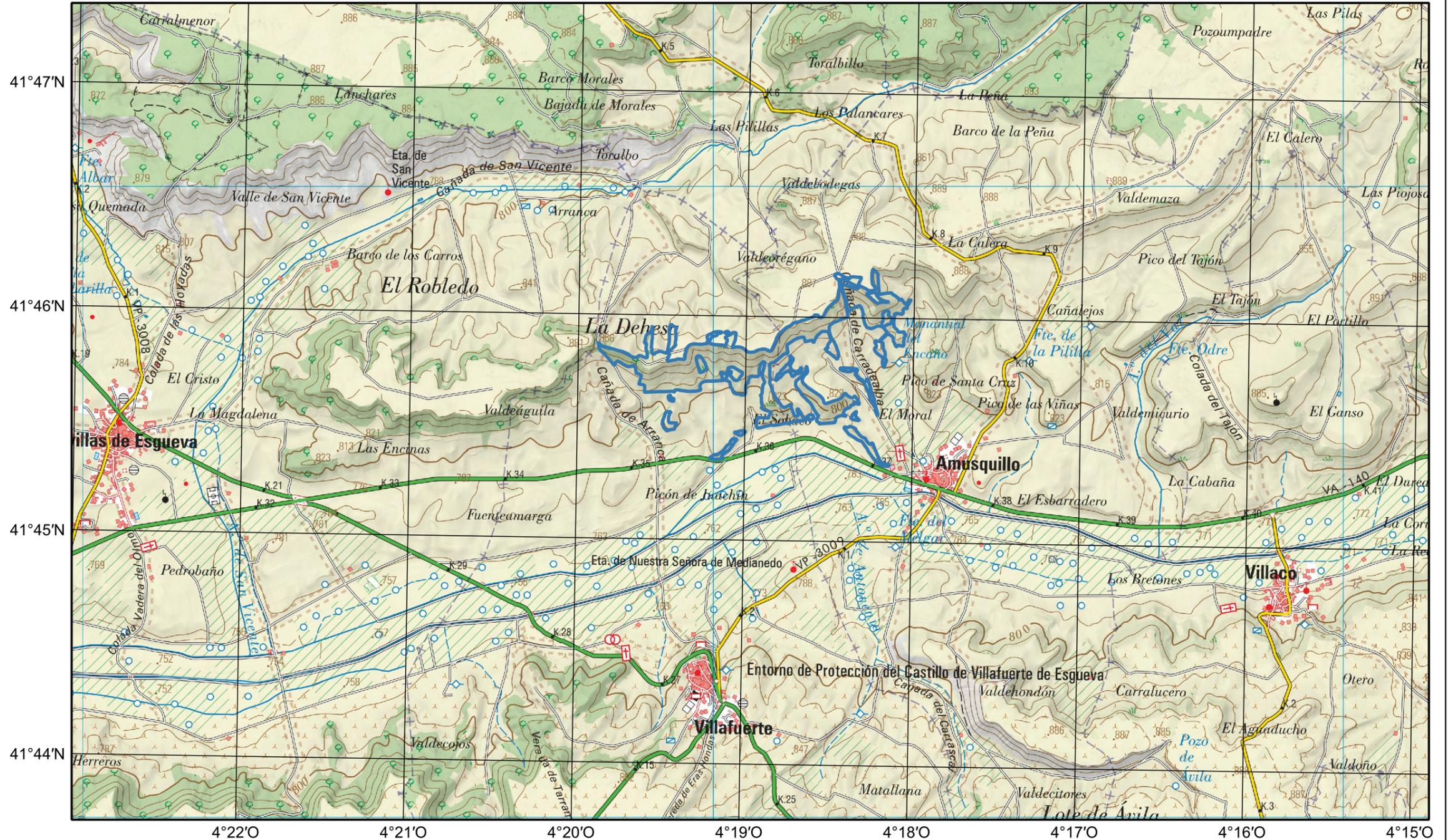
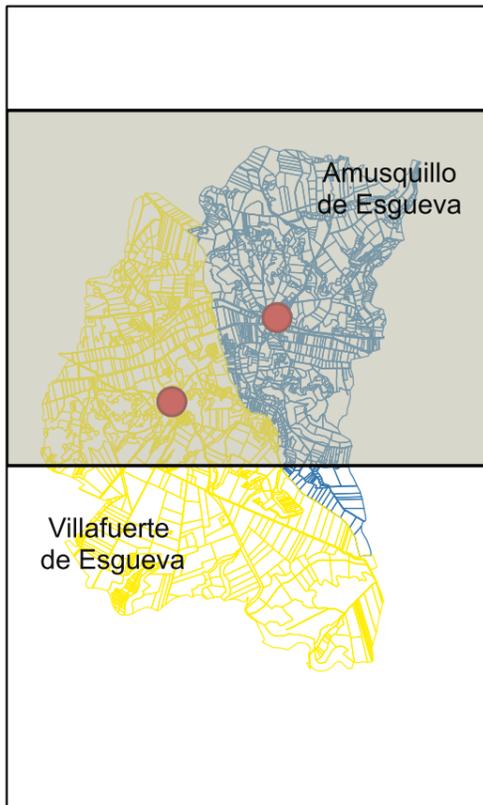
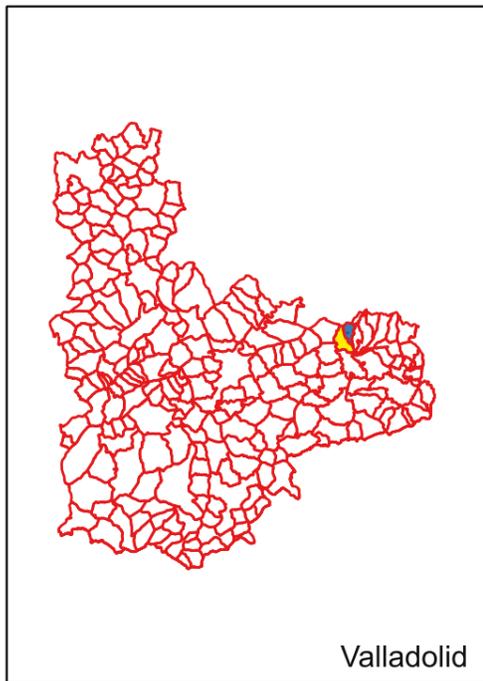
## **ÍNDICE PLANOS**

**N.º 1 LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

**N.º 2 ANTECEDENTES CERCANOS (2002)**

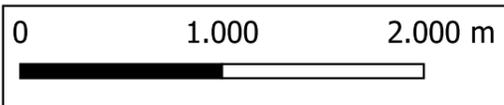
**N.º 3 RODALES**

**N.º 4 TIPOLOGÍAS SELVÍCOLAS HOMOGÉNEAS**



**LEYENDA**

Límites del monte



Sistema Ref. ETRS89 Proyección UTM 30N  
mapaBTN50\_epsg25830\_0344.ecw



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



Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva	1:35000	1
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Localización y emplazamiento

TÍTULO DEL PLANO

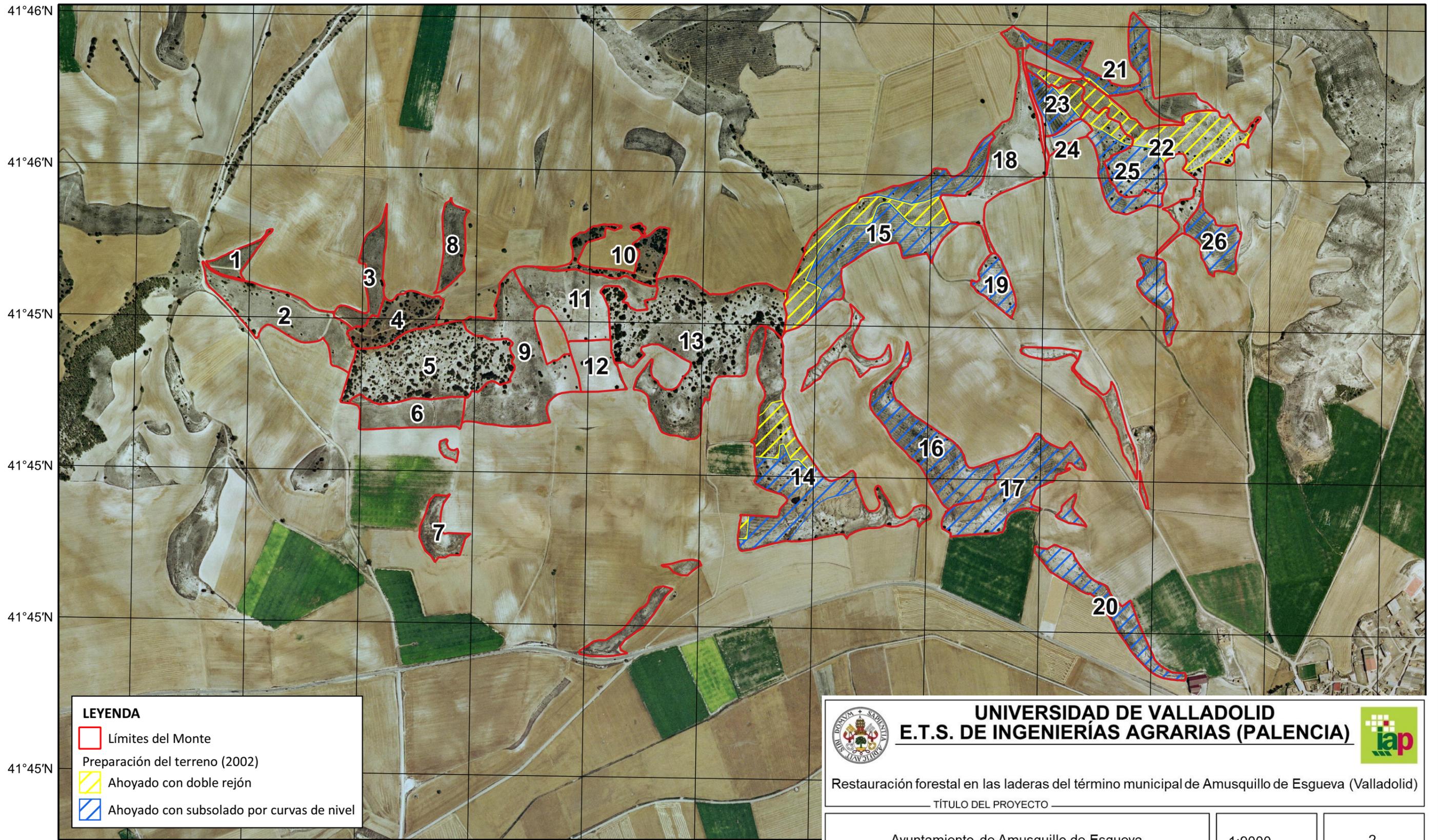
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

TITULACIÓN

ALUMNO/A: María Ruiz de la Fuente

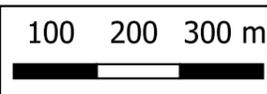
FECHA: 14 de marzo de 2023

FIRMA



**LEYENDA**

- Límites del Monte
- Preparación del terreno (2002)
- Ahoyado con doble rejón
- Ahoyado con subsolado por curvas de nivel



Sistema Ref. ETRS89 Proyección UTM 30N  
<http://orto.wms.itacyl.es/WMS>

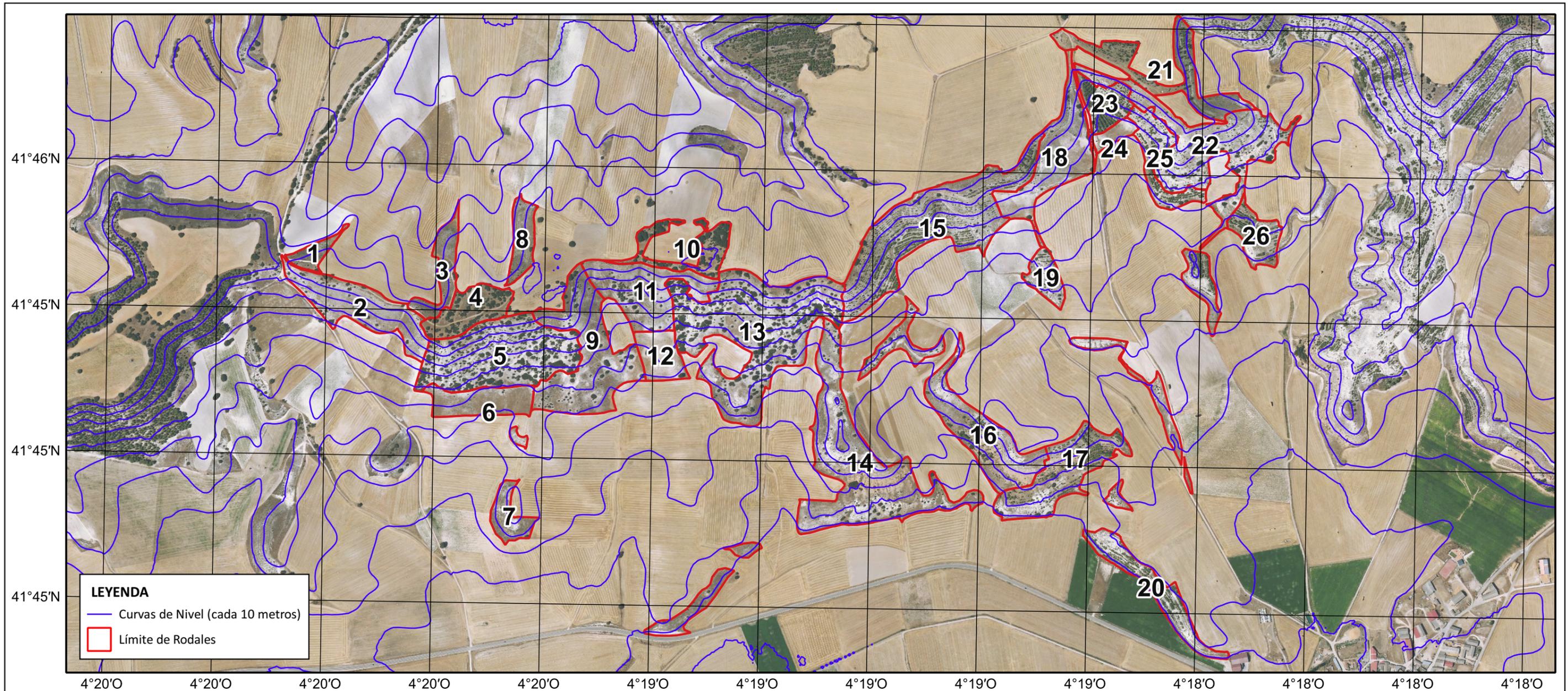
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva	1:9000	2
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

Antecedentes Cercanos (2002)	ALUMNO/A: María Ruiz de la Fuente
TÍTULO DEL PLANO	

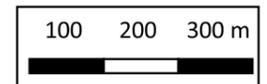
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	FECHA: 14 de marzo de 2023
TITULACIÓN	FIRMA



**LEYENDA**  
 — Curvas de Nivel (cada 10 metros)  
 □ Límite de Rodales

4°20'0" 4°20'0" 4°20'0" 4°20'0" 4°20'0" 4°19'0" 4°19'0" 4°19'0" 4°19'0" 4°19'0" 4°19'0" 4°18'0" 4°18'0" 4°18'0" 4°18'0"

Rodal	Área (ha)	Perímetro (m)	Altitud (m)	Pendiente (%)	Orientación	FCC (%)	Altura media (m)	Codificación (NORMAFOR)	Antecedentes Lejanos (1956)	Antecedentes Cercanos (2002)
1	0,52	434,6	868,4	28,9	Norte	1,86	0,8	Hy	Tierra de Labor	Perdido
2	3,06	1051,3	862,8	37,1	Sur	13,93	1,7	Hy	Tierra de Labor	Perdido
3	1,21	792,1	863,9	30,1	Oeste	5,71	0,9	Hy	Tierra de Labor	Perdido
4	1,66	611,7	877,6	8,0	Sur	43,65	4,0	(QILAs)	Monte	Monte
5	5,41	1079,8	845,8	35,7	Sur	31,83	4,0	(QILB0,6XQFLB0,4)0	Monte	Monte
6	1,65	682,8	817,6	18,7	Sur	0,88	0,3	Ka	Tierra de Labor	Perdido
7	2,02	1505,1	788,7	34,2	Sur	5,76	0,9	Hy	Perdido	Perdido
8	0,97	532,0	867,8	33,4	Oeste	3,54	1,2	Hy	Tierra de Labor	Perdido
9	4,71	1393,5	834,2	28,0	Sur	6,73	1,3	(QILB0,6XQFLB0,4)0	Tierra de Labor	Perdido
10	1,47	1290,4	878,5	9,9	Sur	48,09	4,9	QILBs	Monte	Monte
11	3,06	1038,6	855,5	37,6	Sur	12,00	1,7	Hy	Tierra de Labor	Perdido
12	1,18	454,6	818,6	21,0	Sur	2,20	0,6	Ka	Tierra de Labor	Tierra de Labor
13	8,42	2119,7	838,3	34,5	Sur	24,87	3,3	(QILAO,7XQFLB0,3)0	Monte	Monte
14	6,87	2065,9	796,2	30,0	Sur	10,65	1,5	Hy	Perdido	Ahoyado doble rejón + subsolado curvas nivel
15	6,76	1785,9	864,0	30,9	Sur	25,72	2,3	(PhLB0,5/QIRB0,3/QfRB0,2)0_r	Tierra de Labor	Ahoyado doble rejón + subsolado curvas nivel
16	4,47	2108,4	807,6	34,2	Sur	8,62	1,6	(PhLB0,7XPpLB0,3)0_r	Perdido	Subsolado por curvas de nivel
17	2,96	1207,2	791,3	29,0	Sur	16,60	3,1	(PhLB0,8/QIRB0,2)0_r	Perdido	Subsolado por curvas de nivel
18	3,25	1276,1	861,9	28,9	Este	4,06	0,8	Ka	Tierra de Labor	Subsolado por curvas de nivel
19	1,84	1645,9	812,4	20,8	Sur	25,64	1,9	(PhLB0,6XPpLB0,2/QIRB0,2)0_r	Perdido	Subsolado por curvas de nivel
20	2,13	1293,1	775,7	27,0	Oeste	13,47	0,7	(PhLB0,7XPpLB0,3)0_r	Tierra de Labor	Subsolado por curvas de nivel
21	2,64	1641,5	878,9	19,8	Este	8,03	1,5	(PhLBX0,7PpLB0,3)0_r	Perdido	Subsolado por curvas de nivel
22	5,13	2353,6	856,3	33,3	Sur	17,14	2,4	PhLBo_r	Perdido	Ahoyado con doble rejón
23	1,18	509,2	860,0	31,2	Sur	32,22	4,6	(PhLB0,5XPpLB0,3/QIRB0,2)_r	Tierra de Labor	Subsolado por curvas de nivel
24	0,42	308,5	845,3	21,1	Sur	0,92	0,2	Ka	Tierra de Labor	Perdido
25	1,52	907,6	846,2	33,2	Sur	27,91	2,7	(PhLB0,5XPpLB0,3/QIRB0,2)_r	Tierra de Labor	Ahoyado doble rejón + subsolado curvas nivel
26	2,15	1068,4	816,0	19,8	Sur	19,80	3,5	(PhLB0,5XPpRB0,5)_r	Perdido	Subsolado por curvas de nivel
<b>TOTAL</b>	<b>76,8</b>		<b>839,6</b>	<b>27,6</b>	<b>Sur</b>	<b>15,8</b>				



Sistema Ref. ETRS89 Proyección UTM 30N  
 PNOA\_MA\_OF\_ETRS89\_HU30\_h50\_0344.ecw

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

Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva  
 PROMOTOR

1:9500  
 ESCALA

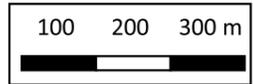
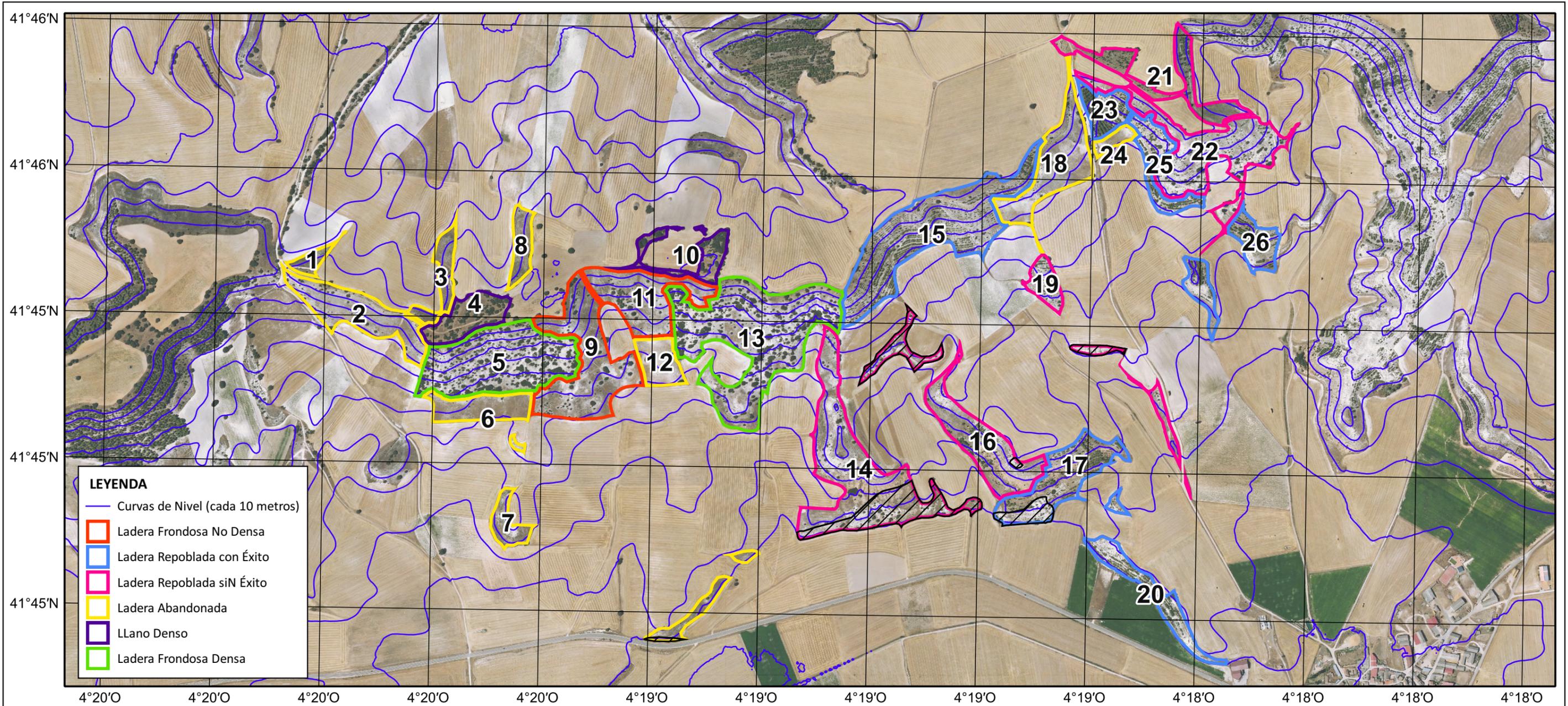
3  
 N° PLANO

Rodales  
 TÍTULO DEL PLANO

ALUMNO/A: María Ruiz de la Fuente  
 FECHA: 14 de marzo de 2023

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural  
 TITULACIÓN

FIRMA



Sistema Ref. ETRS89 Proyección UTM 30N  
PNOA\_MA\_OF\_ETRS89\_HU30\_h50\_0344.ecw

Tipología	N.º Rodal	Área (ha)	Pend. (%)	Especie		Prescripción selvícola		Implantación vegetación			Cuidados posteriores		
				Nombre	%	Tratamiento	Prep. terreno	Método	Marco	pies/ha	Ud.		
LFND	9	4,72	28,0	P. pinea	40	Subsolado lineal/doble/pleno		4-3	888	1676	Plantación manual con mezcla íntima	Reposición de marras	Seguimiento NDVI
				Q. faginea	30			4-3	888	1257			
				Q. ilex	30			4-3	888	1257			
	11	3,07	37,5	P. pinea	40	Alcayado con retroaraña		4-3	888	1090			
				Q. faginea	30			4-3	888	817			
				Q. ilex	30			4-3	888	817			
LRE	15	6,77	30,9	Q. faginea	50			4-3	300	1015			
				Q. ilex	50			-	300	1015			
	17	2,96	29,1	Q. faginea	50			-	300	444			
				Q. ilex	50			-	300	444			
	20	2,13	27,1	Q. faginea	50			-	300	320			
				Q. ilex	50			-	300	320			
	23	1,18	31,3	Q. faginea	50			-	300	177			
				Q. ilex	50			-	300	177			
	25	1,52	33,2	Q. faginea	50			-	300	228			
				Q. ilex	50			-	300	228			
26	2,15	19,8	Q. faginea	50	-	300	323						
			Q. ilex	50	-	300	323						
LRNE	14	4,44	30,0	P. pinea	50			-	900	1996			
				Q. faginea	25			-	900	998			
	Q. ilex	25	-	900	998								
	16	4,13	34,2	P. pinea	50			-	900	1858			
				Q. faginea	25			-	900	929			
	19	1,55	20,9	Q. faginea	25			-	900	929			
				Q. ilex	25			-	900	929			
	21	2,65	19,9	P. pinea	50			-	900	696			
				Q. faginea	25			-	900	348			
	22	5,14	33,4	Q. faginea	25			-	900	348			
Q. ilex				25	-	900	348						

Tipología	N.º Rodal	Área (ha)	Pend. (%)	Especie		Prescripción selvícola		Implantación vegetación			Cuidados posteriores		
				Nombre	%	Tratamiento	Prep. terreno	Método	Marco	pies/ha	Ud.		
LA	1	0,53	28,9	P. pinea	50	Subsolado lineal		4-3	888	234	Plantación manual con mezcla íntima	Reposición de marras	Seguimiento NDVI
				Q. faginea	25			4-3	888	117			
				Q. ilex	25			4-3	888	117			
	2	3,06	37,1	P. pinea	50	Alcayado retroaraña		4-3	888	1360			
				Q. faginea	25			4-3	888	681			
				Q. ilex	25			4-3	888	678			
	3	1,22	30,1	P. pinea	50	Subsolado lineal		4-3	888	542			
				Q. faginea	25			4-3	888	271			
				Q. ilex	25			4-3	888	270			
	6	1,65	18,7	P. pinea	50	Alcayado retroaraña		4-3	888	733			
				Q. faginea	25			4-3	888	367			
				Q. ilex	25			4-3	888	366			
7	1,76	34,2	P. pinea	50	Subsolado lineal		4-3	888	780				
			Q. faginea	25			4-3	888	391				
			Q. ilex	25			4-3	888	389				
8	0,97	33,4	P. pinea	50	Alcayado retroaraña		4-3	888	433				
			Q. faginea	25			4-3	888	217				
			Q. ilex	25			4-3	888	216				
12	1,19	21,0	P. pinea	50	Subsolado lineal		4-3	888	527				
			Q. faginea	25			4-3	888	264				
			Q. ilex	25			4-3	888	263				
18	3,25	28,9	P. pinea	50	Subsolado lineal		4-3	888	1444				
			Q. faginea	25			4-3	888	724				
			Q. ilex	25			4-3	888	721				
28	0,43	21,1	P. pinea	50	Subsolado lineal		4-3	888	1444				
			Q. faginea	25			4-3	888	724				
			Q. ilex	25			4-3	888	721				
LLD	4	3,14533	8,0	-	Resalveo conversión	Podas prevención	-	-	-	-	-	-	
LFD	5	35,1011	35,7	-	No intervención	-	-	-	-	-	-	-	

## UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

### E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR

Ayuntamiento de Amusquillo de Esgueva

ESCALA

1:9500

Nº PLANO

4

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

FIRMA

ALUMNO/A: María Ruiz de la Fuente

FECHA: 14 de marzo de 2023

## **DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES**

# ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Alcance del pliego y descripción de las obras .....	1
1.1 Objeto y contenido del pliego .....	1
1.2 Normativa reguladora .....	1
1.2.1 Normativa Europea .....	1
1.2.2 Normativa Estatal.....	1
1.2.3 Normativa Autonómica.....	2
1.3 Situación.....	2
1.4 Principales características geométricas de las obras .....	2
1.5 Incompatibilidades o contradicciones.....	2
1.6 Dirección de las obras .....	2
1.7 Descripción de las obras a realizar .....	2
1.8 Unidades de las obras .....	2
1.9 Mediciones y valoraciones .....	3
1.10 Seguridad y salud .....	3
1.11 Prevención de incendios forestales.....	3
1.12 Protección del medio ambiente .....	3
2. Disposiciones generales relativas a materiales y obras .....	4
2.1 Materiales en general .....	4
2.2 Análisis y ensayos para la aceptación de materiales .....	4
2.3 Materiales no específicos en el pliego.....	4
2.4 Trabajos en general.....	4
2.5 Equipos mecánicos.....	5
2.6 Análisis y ensayos para el control de calidad de las obras.....	5
2.7 Obras no incluidas o trabajos no especificados en el pliego .....	5
2.8 Actuaciones selvícolas.....	5
2.8.1 Descripción de los trabajos .....	5
2.8.2 Normas de los trabajos manuales.....	5
2.9 Plantaciones y material vegetal empleado .....	6
2.9.1 Descripción de los trabajos .....	6
2.9.2 Disposiciones generales relativas a los materiales y a las obras .....	6
2.9.3 Requisitos de calidad que deberán reunir las plantas suministradas en alveolo forestal.....	7
2.9.4 Requisitos relativos al transporte, suministro y recepción de la planta .....	8
2.9.5 Requisitos generales de la plantación.....	9

2.9.5.1 Mano de obra.....	9
2.9.5.2 Replanteo .....	9
2.9.5.3 Preparación del terreno.....	9
2.9.5.4 Transporte, recepción y almacenamiento de la planta .....	10
2.9.5.5 Plantación .....	11
2.9.5.5.1 Época de plantación.....	11
2.9.5.6 Cuidados posteriores .....	12
2.10 Disposiciones generales .....	12
2.10.1 Responsabilidades del contratista.....	12
2.10.2 Estado final de monte .....	12
2.10.3 Plazo de Ejecución .....	12

# 1. Alcance del pliego y descripción de las obras

## 1.1 Objeto y contenido del pliego

En el presente pliego se establecen las prescripciones técnicas generales y particulares que, además de las cláusulas administrativas y económicas que regulen el correspondiente contrato, habrán de regir para la ejecución de las obras de la “Restauración forestal en las laderas del término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)”

Las obras se ajustarán a los planos, estados de mediciones y cuadros de precios, resolviéndose cualquier discrepancia que pudiera existir por la persona Ingeniera Directora. Si fuese preciso, alguna variación bajo su juicio, él o ella redactará el correspondiente proyecto reformado, el cual se considerará, desde el día de la fecha, parte integrante del proyecto primitivo y por tanto, sujeto a las mismas especificaciones de todos los documentos de éste en cuanto no se le opongán específicamente.

## 1.2 Normativa reguladora

Serán de aplicación general los siguientes documentos y reglamentos vigentes

### 1.2.1 Normativa Europea

- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 2001/42/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio, sobre evaluación de las repercusiones de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 1999/105/CE, del Consejo, de 22 de diciembre de 1999, sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.

### 1.2.2 Normativa Estatal

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- Decreto-ley 2/2023, de 13 de abril, de Medidas Urgentes sobre Prevención y Extinción de Incendios Forestales.

### **1.2.3 Normativa Autonómica**

- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Ley 21/2015, de 20 de abril, de Montes de Castilla y León.
- Ley 1/1999, de 4 de febrero, de Ordenación de los Recursos Agropecuarios Locales.
- Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.

### **1.3 Situación**

Las obras incluidas en este proyecto están situadas en el término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid)

### **1.4 Principales características geométricas de las obras**

En la Memoria, en el Presupuesto y en los Planos de este proyecto, se describen con suficiente detalle las obras que se realizan, así como las características de cada actuación; por lo cual, todo lo expresado en estos documentos se consideran, a efectos legales, como parte integrante de este Pliego.

### **1.5 Incompatibilidades o contradicciones**

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los Planos y el Pliego de condiciones prevalecerá lo escrito en este último documento.

### **1.6 Dirección de las obras**

La dirección, control y vigilancia de las obras estarán encomendadas a una persona con la titulación correspondiente a Técnico Facultativo, Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero Superior de Montes.

### **1.7 Descripción de las obras a realizar**

El presente proyecto comprende las actuaciones e intervenciones necesarias para la restauración forestal de las laderas de Carradealba, en el término municipal de Amusquillo de Esgueva (Valladolid). La superficie total de la intervención abarca 76,8 hectáreas.

### **1.8 Unidades de las obras**

Las obras a realizar son las siguientes:

- Tratamientos selvícolas

- Preparación del terreno
- Implantación de la vegetación
- Cuidados posteriores

## **1.9 Mediciones y valoraciones**

La persona Directora de la Obra es responsable de la elección de materiales y técnicas necesarias para la medición. Dichas mediciones se realizarán de la siguiente manera:

- Las unidades medidas en hectáreas, llevarán hasta dos decimales.
- Las unidades medidas en metros lineales, metros cuadrados, estéreos y metros cúbicos, hasta dos decimales.
- Para las unidades medidas como tales no cabrá otra cosa que números enteros.
- Las partidas alzadas que sean susceptibles de medición como unidades de obra, se asimilarán a tales y se medirán con la precisión señalada al efecto.

## **1.10 Seguridad y salud**

El Contratista es responsable y debe cumplir rigurosamente las condiciones usuales de seguridad e higiene en los trabajos y está obligado a adoptar y hacer cumplir las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas y normas que dicten los organismos competentes y las que fije o sancione el Director de Obra. Por ello, deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la seguridad de las personas que transiten por la zona de obras y las proximidades afectadas por los trabajos a él encomendados, así como la seguridad de instalaciones, equipos y maquinaria, con especial atención a la seguridad del tráfico rodado, a las voladuras, a las líneas eléctricas y a las grúas y máquinas cuyo vuelo se efectúe sobre zonas de tránsito o vías de comunicación.

## **1.11 Prevención de incendios forestales**

El Contratista es responsable y deberá adoptar las precauciones necesarias para garantizar la prevención del inicio de incendios forestales por causas atribuibles a la obra, tanto en la zona de obras como en las proximidades afectadas por los trabajos a él encomendados, así como la seguridad de instalaciones, equipos y maquinaria, prestando especial atención a la seguridad del tráfico rodado, a las líneas eléctricas y máquinas sobre zonas forestales o en sus inmediaciones.

## **1.12 Protección del medio ambiente**

El Contratista es responsable y estará obligado a evitar la contaminación del aire, cursos y masas de agua, cultivos y montes y, en general, cualquier clase de bien público o privado, que pudiera producir la ejecución de las obras, explotación de canteras, talleres y demás instalaciones auxiliares, aunque estuvieran situados en terrenos de su propiedad. Los límites de contaminación admisibles serán los definidos como tolerables por las disposiciones vigentes o por la Autoridad competente.

## **2. Disposiciones generales relativas a materiales y obras**

### **2.1 Materiales en general**

Todos los materiales que vayan a emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este Pliego y en los Cuadros de Precios, y merecer la conformidad de la persona Directora de Obra, aun cuando su procedencia esté fijada en el Proyecto.

La persona Directora de Obra tiene la facultad de rechazar, demoler o reemplazar, en cualquier momento, aquellos materiales, elementos, etc., que a su juicio perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale su persona Directora de Obra.

El contratista, notificará con suficiente antelación al Director de obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia o cantera, no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aún en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

### **2.2 Análisis y ensayos para la aceptación de materiales**

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que la persona Directora de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales vegetales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis, serán de la exclusiva competencia de la persona Directora de Obra. A la vista de los resultados obtenidos rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

### **2.3 Materiales no específicos en el pliego**

Los materiales que hayan de emplearse en las obras sin que se hayan especificado en este Pliego, no podrán ser utilizados sin haber sido reconocidos previamente por el Director de Obra, quién podrá admitirlos o rechazarlos, según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles y sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

### **2.4 Trabajos en general**

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos, adoptando la mejor técnica que se requiera para su ejecución y cumpliendo, para cada una de las distintas unidades, las disposiciones que se prescriben en este Pliego.

## **2.5 Equipos mecánicos**

La empresa constructora deberá disponer de medios mecánicos con personal idóneo y formado para la ejecución de los trabajos incluidos en el presente Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar, en todo momento, en perfectas condiciones de funcionamiento, y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse, no pudiendo retirarlas sin el consentimiento del Director.

## **2.6 Análisis y ensayos para el control de calidad de las obras**

El Contratista está obligado, en cualquier momento, a someter las obras ejecutadas o en ejecución, a los análisis y ensayos que en clase y número el Director juzgue necesario para el control de la obra o para comprobar su calidad, resistencia y restantes características.

El enjuiciamiento de resultados de los análisis y ensayos será de la exclusiva competencia del Director, que rechazará aquellas obras que considere no responden en su ejecución a las normas del presente Pliego.

## **2.7 Obras no incluidas o trabajos no especificados en el pliego**

Aquellas unidades de obra que no estuviesen incluidas o aquellos trabajos que no apareciesen especificados en el Pliego se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la experiencia como reglas de buena ejecución, debiendo seguir el Contratista, escrupulosamente, las normas especiales que, para cada caso, señale la persona Directora de Obra según su inapelable juicio.

## **2.8 Actuaciones selvícolas**

En este Pliego se establecen las prescripciones técnicas particulares que habrán de regir en la ejecución de las tareas de tratamientos selvícolas, cuyo objetivo es la conservación del medio natural.

### **2.8.1 Descripción de los trabajos**

Las tareas a llevar a cabo consistirán en un resalveo de los pies de la especie *Quercus*, y una poda de las mismas en la zona contigua (5 metros) al camino que atraviesa los rodales afectados.

### **2.8.2 Normas de los trabajos manuales**

En esta categoría se incluyen las actuaciones de resalveo de conversión, poda y recogida de restos.

En la poda del arbolado, se llevará a cabo una poda de formación y fructificación de encinas y alcornoques aclarando la copa y forzando su desarrollo horizontal. Esto se hace con la intención de disminuir el combustible en la zona área. Se cuidará de no hacer un exceso de poda que evite la apertura excesiva de las ramas y la eliminación de la superficie foliar que suponga un peligro para la supervivencia de la planta.

## **2.9 Plantaciones y material vegetal empleado**

En este Pliego se establecen las prescripciones técnicas particulares que habrán de regir en la ejecución de las obras de plantación cuyo objetivo es la restauración del medio natural.

### **2.9.1 Descripción de los trabajos**

Las actuaciones afectadas por el presente pliego se refieren a las actuaciones de restauración del medio natural descritas en la Memoria, Presupuesto y Planos del presente proyecto de trazado de camino rural al paraje de la "Atalaya" en Amusquillo de Esgueva (Valladolid), por lo que todo lo expresado en estos documentos se considerará como parte integrante de este Pliego a efectos legales.

### **2.9.2 Disposiciones generales relativas a los materiales y a las obras**

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de estas obras deberán reunir las características indicadas en este Pliego y en los Cuadros de Precios, y merecer la conformidad del Director de Obra, aun cuando su procedencia esté fijada en el Proyecto.

La persona Directora de Obra tiene la facultad de rechazar o reemplazar, en cualquier momento, aquellos materiales, elementos, etc., que a su parecer perjudiquen en cualquier grado el aspecto, seguridad o bondad de la obra.

Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale la persona Directora.

El contratista, notificará con suficiente antelación al Director de obra la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

Para todo el material vegetal considerado en el presente Proyecto, serán de aplicación la siguiente legislación:

- Directiva 1999/105/CE del Consejo, de 22 de diciembre de 1999 sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción. DO L 11, de 15 de enero de 2000.
- Directiva 2000/29/CE del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a las medidas de protección contra la introducción en la Comunidad de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales y contra su propagación en el interior de la Comunidad. DO L 1, de 10 de julio de 2000.
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Real Decreto 2071/1993, de 26 de noviembre, relativo a las medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la CEE de organismos nocivos para los agentes o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia terceros países.
- Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos. BOE núm. 178, de 27 de julio de 2006.

- Real Decreto 1220/2011, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción. BOE núm. 228, de 22 de septiembre de 2011.
- Órdenes de la Consejería de Agricultura y Ganadería por las que se establecen diversas medidas para la prevención del fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*) en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (O AYG 663/2008, BOCyL N.º 81, de 29 de abril de 2008; O AYG 22 de septiembre de 1999, BOCyL N.º 192, de 4 de octubre de 1999; O AYG 599/2006, BOCyL N.º 76, de 19 de abril de 2006).
- Decreto 54/2007, de 24 de mayo, por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción en la Comunidad de Castilla y León (BOCyL N.º 104, de 30 de mayo de 2007).

### **2.9.3 Requisitos de calidad que deberán reunir las plantas suministradas en alveolo forestal**

Las partidas estarán formadas por, al menos, un 95% de plantas de calidad cabal y comercial. No se considerará de calidad cabal y comercial las plantas que presenten algunos de los siguientes defectos:

- Heridas distintas de las causadas por la poda o heridas debidas a los daños de arranque.
- Ausencia de yemas susceptibles de producir un brote apical.
- Tallos múltiples.
- Plantas con heridas no cicatrizadas.
- Plantas parcial o totalmente secas.
- Tallo con una fuerte curvatura.
- Tallo y ramas con parada invernal incompleta.
- Ramificación inexistente o claramente insuficiente.
- Plantas con el cuello dañado.
- Plantas que presentas síntomas de haber sido dañadas por organismos nocivos.
- Plantas que presenten indicios de recalentamiento, fermentación o humedad debidos al almacenamiento y transporte. Como indicios se considerarán: olor característico a fermentación, enmohecimiento de las partes radicales o aéreas o azuladas de los tejidos internos de la raíz principal.

Las plantas vendrán adecuadamente etiquetadas por lotes para facilitar su identificación en campo.

Todos los embalajes deberán disponer de dispositivos antiespiralizantes y autorrepicado natural de la raíz, siendo motivo suficiente de rechazo de la partida de la planta aquellos envases que no cumplan estas características.

Así mismo se rechazarán las plantas cultivadas con prácticas de cultivo no apropiadas que provoquen el revirado de las raíces, sin un claro geotropismo, y sistemas radicales poco desarrollados y descompensados con la parte aérea.

En ningún caso deben emplearse materiales de especies alóctonas invasoras, por la amenaza que suponen para la diversidad biológica de las formaciones de riberas. En Europa, tanto la Directiva 92/43/CEE (Directiva de Hábitats) como el Reglamento (CE) 338/97 (sobre protección de la fauna y flora mediante el comercio) -y otros reglamentos derivados- incluyen la obligación de los países miembros de la UE a intervenir frente a las especies que pueden afectar negativamente a los hábitats y a la flora y fauna autóctonos.

La planta en alveolo forestal por el RD 289/2003, deberá cumplir las siguientes características:

- La planta tiene que ser de 1 o 2 savias, esto es de 1 o 2 crecimientos vegetativos, debe estar en sistema de producción alveolar auto repicante, esto es, con salida inferior para las raíces y con costillas longitudinales al cepellón que provoquen una correcta dirección de las raíces para que no reviren y se den la vuelta.
- La planta debe estar producida elevada del suelo y tiene que garantizar su compacidad de cepellón al extraerla del envase.
- La planta no tiene que tener heridas o deformaciones de la parte aérea, no tiene que estar afectada por enfermedad alguna en sus sistema vascular (hojas, tallos), debe conservar sus yemas apicales sin corte alguno, preferentemente no debe ser doble y su tallo debe ser suficientemente engrosado (al menos 2 mm).
- Para especies excluido el género *Quercus*, se requiere que el alveolo tenga 200 cc y al menos 15 cm de altura del cepellón.
- Se exigirá el certificado de origen y procedencia que acredite la identidad de la planta a emplear (ANEXO I, RD 289/2003). Para este tipo de planta se exigirá una categoría de material forestal de reproducción "Base", con etiqueta sin color o blanca, y procedente de la RIU 17, "Tierras del pan y del vino".
- Todas las partidas de las especies a las que sea de aplicación deberán ir acompañadas del correspondiente pasaporte fitosanitario en correcto cumplimiento de la normativa vigente.

El listado de especies elegidas, según la tipología selvícola asignada, es la siguiente:

**Tabla 1 Especies y sus porcentajes para la plantación según la zona de actuación**

Especie	% en LFND	% en LRE	% en LRNE	% en LA	%
<i>Pinus pinea</i>	40	0	50	50	42,4
<i>Quercus faginea</i>	30	50	25	25	28,8
<i>Quercus ilex</i>	30	50	25	25	28,8
				<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

La altura orientativa será:

*Pinus* de 10 a 25 cm

*Quercus* de 10 a 25 cm

## 2.9.4 Requisitos relativos al transporte, suministro y recepción de la planta

Las plantas serán embaladas y transportadas de forma que quede asegurada la idoneidad para su plantación. El transporte deberá ser rápido, mediante vehículos

cerrados o cubiertos de forma que se proteja el material de la desecación por insolación o aire. Se manejará y protegerá la planta adecuadamente para evitar heridas por roce.

Una vez que la planta haya llegado a las zonas a revegetar, en primer lugar se realizará la comprobación de la documentación de acompañamiento exigida en el punto anterior, y una vez comprobado por los documentos anteriores, se verificará la adecuación de las plantas respecto a las exigencias de índole genético, se realizará el control de la calidad externa, es decir, de las características cualitativas y cuantitativas de las plantas constitutivas del lote.

Igualmente, se garantizarán las condiciones ambientales que permitan que este material no pierda su viabilidad. Por ello se colocará, hasta su empleo, en lugares protegidos de la insolación directa y del viento y con buenas condiciones de temperatura y humedad, aplicando riegos periódicos o embarrados de acuerdo con las condiciones reinantes. Si no se encontrase un lugar que permita mantener la planta resguardada deberán habilitarse toldos o lonas para su protección.

La Dirección de Obra se reserva la potestad de exigir al Contratista la adquisición de la planta en aquellos viveros que ofrezcan las garantías de calidad requeridas

## **2.9.5 Requisitos generales de la plantación**

### **2.9.5.1 Mano de obra**

El Contratista deberá disponer, durante todo el período de ejecución de los trabajos, de la mano de obra necesaria para la preparación del terreno y la plantación, así como las demás unidades de obra incluidas dentro de la restauración forestal. También serán necesarias todas las herramientas normales necesarias y sus correspondientes repuestos.

Así mismo, deberá disponer los medios necesarios para el transporte diario de la mano de obra hasta la zona de trabajo, y mantenerlos en todo momento en perfecto estado de funcionamiento.

### **2.9.5.2 Replanteo**

Tal y como se ha descrito, con el objetivo de llevar a cabo una plantación más naturalizada, y dada la intención de aprovechamiento de la preparación del terreno de 2002, no se llevará a cabo ningún tipo de replanteo.

El diseño a seguir se corresponde con una implantación a tresbolillo, con un marco de 4x3 metros, pero que no se establece como fijo.

En caso de que fuera necesario en alguna de las zonas de actuación una vez iniciados los trabajos, corresponderá la toma de decisión al Contratista ateniéndose a lo expuesto en los Planos así como a las instrucciones que le dicte el Director de Obra, sin que por ello vea disminuida su responsabilidad

### **2.9.5.3 Preparación del terreno**

La iniciación de la plantación exige la previa aprobación por parte de la persona Directora de Obra del momento de iniciación y del plazo o plazos para realizar sus diferentes etapas.

Se distinguen dos tipos de labores para la preparación del terreno en el proyecto, en función de las características del rodal en cuanto a pendiente.

Por un lado, se realizará un subsolado lineal por curvas de nivel sin volteo de horizontes con un tractor de orugas de hasta 161 CV o 119 kW, con un rendimiento de 1,4 km/h, indicado para suelos pedregosos. Irá equipado con un ripper de 1 o 2 vástagos a una profundidad de 50 centímetros.

La profundidad mínima de la labor será de 50 cm, medida respecto a la rasante original del terreno.

Por otro lado, en aquellos rodales con una pendiente superior al 30% y pedregosos, se indica la labor de apertura de hoyos mecanizada de hasta 50x50x50 centímetros ejecutado por una retroaraña de hasta unos 130 CV o 96 kW de potencia, con un rendimiento de 16,2 hoyos por hora.

La vegetación preexistente no se ha intervenido porque no se considera que dificulte la realización de las labores

#### **2.9.5.4 Transporte, recepción y almacenamiento de la planta**

Una vez que la planta haya llegado a las zonas a revegetar, en primer lugar se realizará la comprobación de la documentación de acompañamiento citada y una vez comprobado por los documentos anteriores, se verificará la adecuación de las plantas respecto a las exigencias de índole genético, se realizará el control de la calidad externa, es decir, de las características cualitativas y cuantitativas de las plantas constitutivas del lote. La Dirección de Obra se reserva la potestad de exigir al Contratista la adquisición de la planta en aquellos viveros que ofrezcan las garantías de calidad requeridas.

Igualmente, se garantizarán las condiciones ambientales que permitan que este material no pierda su viabilidad. Por ello se colocará, hasta su empleo, en lugares protegidos de la insolación directa y del viento y con buenas condiciones de temperatura y humedad, aplicando riegos periódicos o embarrados de acuerdo con las condiciones reinantes. Si no se encontrase un lugar que permita mantener la planta resguardada deberán habilitarse toldos o lonas para su protección.

La planta deberá permanecer en la obra el menor tiempo posible antes de plantarse, pero si este tiempo se prolongase debe protegerse con matorral, situándose en lugar resguardado y regando con frecuencia. Si en la zona existe riesgo de heladas la protección deberá ser aún más cuidadosa.

A la recepción de los ejemplares se comprobará que éstos pertenecen a las especies, formas o variedades solicitadas y que se ajustan, dentro de los márgenes aceptados, a las medidas establecidas en el apropiado a las características de cada ejemplar, y que éstos no han recibido daños sensibles, en su extracción o posterior manipulación, que pudiesen afectar a su posterior desenvolvimiento. Se comprobará también el normal porte y desarrollo de estos ejemplares.

Del examen del aparato radicular, de la corteza de tronco y ramas, de las yemas y, en su caso, de las hojas, no habrán de desprenderse indicios de enfermedades o infecciones, picaduras de insectos, depósito de huevos o larvas ni ataques de hongos que pudiesen comprometer al ejemplar o a la plantación. Se comprobará también la falta de los síntomas externos característicos de las enfermedades propias de cada especie.

La persona Directora de Obra podrá rechazar cualquier planta o conjunto de ellas que, a su juicio, no cumpliera alguna condición especificada anteriormente o que llevará alguna tara o defecto de malformación. En caso de no aceptación el Contratista estará obligado a reponer las plantas rechazadas, a su costa.

### **2.9.5.5 Plantación**

Se colocarán de forma manual las plantas por cuadrillas equipadas con las herramientas adecuadas, de plántones en envase, con una mezcla íntima de especies, con especies de procedencia recomendada tal y como indica el Cuaderno de Zona Nº15 de "Torozos - Cerrato" de la Junta de Castilla y León, con una edad de 2 savias y un volumen de 200 a 350 cc de envase en función de la especie.

Se distinguen dos métodos a utilizar en función de la existencia o no de preparación del terreno diseñada por el proyecto:

- Cuando se haya realizado una labor previa de preparación del terreno meses antes (ya sea con subsolado o con retroaraña) la operación consistirá en la plantación y tapado de plantas con envase rígido o termoformado en suelo pedregoso con una pendiente inferior al 50%. Esta tarea la realizará una cuadrilla de peones con un rendimiento de 31,44 plantas/hora.
- Cuando la preparación del terreno se refiera a la ejecutada en 2002 la tarea de implantación consistirá en la plantación de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado en hoyos que están tapados, con una pendiente inferior al 50%. Esta tarea también será llevada a cabo por una cuadrilla de peones con un rendimiento de 23,94 plantas/hora en este caso.

Se requiere de las operaciones previas de distribución de planta en bandeja con una distancia menor o igual a 500 metros, con una pendiente inferior al 50%, que será llevada a cabo por una cuadrilla de peones con un rendimiento de 1,33 plantas/h. Además de la distribución de los tubos protectores biodegradables para la protección de la planta de hasta 60 cm de altura, a una distancia menor de 500 metros y una pendiente inferior al 50%, para su posterior colocación. Lo ejecutará una cuadrilla de peones con un rendimiento de 1,16 mil/hora.

Cada planta dispondrá de un elemento protector, consistente en un tubo protector biodegradable. Estará fabricado en polipropileno microperforado de doble capa, de 80-100 mm de diámetro.

#### **2.9.5.5.1 Época de plantación**

Se ha determinado que la fecha de plantación, y por tanto, toda la organización de todos los trabajos del proyecto se lleven a cabo en fechas previas al inicio de la estación del otoño. De este modo la implantación de la vegetación se llevará a cabo en parada vegetativa y podrá beneficiarse de las lluvias que se den a partir de octubre.

A continuación, se describen las precauciones especiales que se deberán tener durante la ejecución de las obras:

- Lluvias: Durante la época de lluvias, los trabajos podrán ser suspendidos por el la persona Directora de Obras cuando la pesadez del terreno lo justifique, en base a las dificultades que conlleve.

- Sequía: Los trabajos de preparación y de plantación podrán ser suspendidos por la persona encargada como Directora de Obra, cuando de la falta de tempero puede deducirse un fracaso en la obra.
- Heladas: Tanto en trabajos de preparación del terreno como en plantación en épocas de heladas, la hora de los comienzos de los trabajos será marcada por la persona encargada como Directora de Obra.
- Incendios: El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en este Pliego de Prescripciones, o que se dicten por la persona encargada como Directora de Obra.

En todo caso, adoptarán las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

#### **2.9.5.6 Cuidados posteriores**

Dado el carácter especial con elevado contenido biológico, de los trabajos de repoblación, se establece como plazo de garantía, el necesario para constatar si se ha producido o no el arraigo de las plantas introducidas. Este fenómeno se manifiesta mediante signos externos inequívocos tales como turgencia de los tejidos foliares, iniciación de la metida o crecimiento anual, tallo erecto, etc., que demuestra que las jóvenes plantas han movilizad su savia e iniciado su periodo vegetativo. Se ha establecido un porcentaje del 5% para la reposición de marras en un plazo de dos años desde la finalización de las tareas principales del presente proyecto

### **2.10 Disposiciones generales**

#### **2.10.1 Responsabilidades del contratista**

El Contratista será el responsable de la ejecución en buen estado de cada una de las tareas descritas de acuerdo a este Pliego de Condiciones, y de acuerdo a la Normativa Vigente.

#### **2.10.2 Estado final de monte**

De acuerdo a lo ya establecido, una vez acabadas las tareas, la zona intervenida y los alrededores quedaran libres de basuras orgánicas o inorgánicas, así como de restos de materiales.

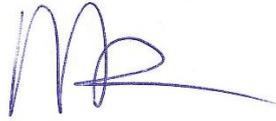
Se prestará especial atención a las operaciones con maquinaria que pudieran alterar la estética y el paisaje de la zona intervenida, cuidando que no dañarlo. En caso de que se diera la posibilidad de ello, deberán ser protegidos durante la intervención.

De lo contrario, los gastos de la retirada de los mismos será por cuenta del Contratista.

#### **2.10.3 Plazo de Ejecución**

El plazo de ejecución de los trabajos a los que se refiere el proyecto son de 34 días desde la fecha de inicio.

En Valladolid, 12 de junio de 2024

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping letters that appear to be 'MR' followed by a long horizontal stroke.

Fdo: María Ruiz de la Fuente  
Estudiante de Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## **DOCUMENTO 4: MEDICIONES**

**Presupuesto parcial nº 1 Tratamientos selvícolas**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>						<b>Medición</b>	
<b>1.1</b>	<b>Ha</b>	<b>Resalveo de manchas de quercus, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad alta. Superficie medida como porcentaje de cobertura en el total de la superficie del rodal</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Tipología homogénea LL		3,10			3,10		
							3,10	3,10	
							<b>Total ha .....:</b>	<b>3,10</b>	
<b>1.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Podas de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adehesados o similares, cuya proyección de copa igual o inferior de 36 m².</b>							
								<b>Total ud .....:</b>	<b>63,00</b>

**Presupuesto parcial nº 2 Preparación del terreno**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>						<b>Medición</b>
<b>2.1</b>	<b>Km</b>	<b>Preparación lineal del suelo mediante subsolado lineal, a una profundidad superior a 50 cm en terrenos sueltos o de tránsito con una pendiente comprendida entre el 20% y el 30%. La labor se realizará con un rejón acoplado a la parte posterior de un tractor de cadenas de 171/190 CV.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Rodales 1, 6, 9, 12, 18 y 24	24,4				24,40	
							24,40	24,40
							<b>Total km .....</b>	<b>24,40</b>
<b>2.2</b>	<b>Mil</b>	<b>Apertura o remoción mecanizada de mil hoyos de 60x60x60 cm, con retroaraña, pendiente superior al 30%, y hasta donde ésta lo permita. Con una densidad de hoyos entre 700-1200 hoyos/ha.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Rodales 2, 3, 7, 8, y 11	8,95				8,95	
							8,95	8,95
							<b>Total mil .....</b>	<b>8,95</b>

**Presupuesto parcial nº 3 Implantación de la vegetación**

Nº	Ud	Descripción						Medición
<b>3.1</b>	<b>Mil</b>	<b>Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad &lt;= 250 cm³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pinus pinea	16,764				16,76	
							16,76	16,76
							<b>Total mil .....</b>	<b>16,76</b>
<b>3.2</b>	<b>Mil</b>	<b>Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad &gt; 250 cm³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Quercus ilex	11,556				11,56	
		Quercus faginea	11,556				11,56	
							23,12	23,12
							<b>Total mil .....</b>	<b>23,12</b>
<b>3.3</b>	<b>Mil</b>	<b>Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de tubo protector de 60 cm, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Todos los rodales	39,877				39,88	
							39,88	39,88
							<b>Total mil .....</b>	<b>39,88</b>
<b>3.4</b>	<b>Mil</b>	<b>Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &lt;= 250 cm³, posterior a labor de subsolado en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pinus pinea	8,711				8,71	
							8,71	8,71
							<b>Total mil .....</b>	<b>8,71</b>
<b>3.5</b>	<b>Mil</b>	<b>Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &gt;250 cm³, posterior a labor de subsolado en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Quercus ilex	5,021				5,02	
		Quercus faginea	5,021				5,02	
							10,04	10,04
							<b>Total mil .....</b>	<b>10,04</b>
<b>3.6</b>	<b>Mil</b>	<b>Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &gt;2250n cm^3 en hoyos de 40x40 tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Quercus ilex	6,535				6,54	
		Quercus faginea	6,535				6,54	
							13,08	13,08
							<b>Total mil .....</b>	<b>13,08</b>
<b>3.7</b>	<b>Mil</b>	<b>Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &lt;= 250 cm³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pinus pinea	8,05				8,05	
							8,05	8,05
							<b>Total mil .....</b>	<b>8,05</b>

Presupuesto parcial nº 3 Implantación de la vegetación

Nº	Ud	Descripción						Medición
3.8	Ud	Planta arbórea (ver listado de especies, características de calidad y distribución espacial en anejo a la memoria correspondiente y pliego de condiciones técnicas), de 2 o 3 savias, en contenedor de 200 c.c., con costillas longitudinales al cepellón y abertura amplia en su base. Alturas: 60/100 cm (Pinus, Amygdalus y resto de especies). Profundidad mínima del cepellón: 23 cm. Procedencias: ES 01, Meseta Norte (P. pinea) No incluye la plantación, ni protector, ni otros elementos auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pinus pinea	16.764				16.764,00	
							16.764,00	16.764,00
							<b>Total ud .....:</b>	<b>16.764,00</b>
3.9	Ud	Planta arbórea (ver listado de especies, características de calidad y distribución espacial en anejo a la memoria correspondiente y pliego de condiciones técnicas), de 2 o 3 savias, en contenedor de 3500 c.c., con costillas longitudinales al cepellón y abertura amplia en su base. Alturas: 60/100 cm (Quercus. Profundidad mínima del cepellón: 23 cm. Procedencias: ES 02, Cuenca Central del Duero (Quercus ilex y coccifera). No incluye la plantación, ni protector, ni otros elementos auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Quercus faginea	11.556				11.556,00	
		Quercus ilex	11.556				11.556,00	
							23.112,00	23.112,00
							<b>Total ud .....:</b>	<b>23.112,00</b>
3.10	Ud	Tubo protector 0,6m						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Todos los rodales	38.886				38.886,00	
							38.886,00	38.886,00
							<b>Total ud .....:</b>	<b>38.886,00</b>

**Presupuesto parcial nº 4 Cuidados posteriores**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>						<b>Medición</b>
<b>4.1</b>	<b>Mil</b>	<b>Plantación manual en reposición de marras, de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &lt; 250 cm³ en suelos sueltos. Incluye el ahoyado manual y alcorque. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% incluida la distribución de la planta y sin incluir planta</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pinus pinea	0,849				0,85	
							0,85	0,85
							<b>Total mil .....</b>	<b>0,85</b>
<b>4.2</b>	<b>Mil</b>	<b>Plantación manual en reposición de marras, de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &gt; 250 cm³ en suelos sueltos. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% , incluida la distribución de la planta en el tajo y sin incluir planta</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Quercus ilex	0,578				0,58	
		Quercus faginea	0,578				0,58	
							1,16	1,16
							<b>Total mil .....</b>	<b>1,16</b>

## **DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO**

## ÍNDICE PRESUPUESTO

Cuadro de precios descompuestos.....	0
Cuadro de precios Nº1.....	1
Cuadro de precios Nº2.....	4
Presupuesto parcial.....	6
Resumen de presupuesto.....	8

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Tratamientos selvícolas</b>				
1.1	SOGF24.A.6.16	ha	<b>Resalveo de manchas de quercus, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad alta. Superficie medida como porcentaje de cobertura en el total de la superficie del rodal</b>	
	MO.2	75,00 h	Peón especializado	13,08
	MA.35	60,00 h	Motosierra sin mano de obra	3,52
	MA.33	15,00 h	Motodesbrozadora de disco s/MO	5,50
	MO.1	22,00 h	Peón	11,08
	MO.21	19,00 h	Capataz	15,06
		3,00 %	Costes indirectos	1.804,60
			<b>Precio total por ha .....</b>	<b>1.858,74</b>
			<b>Son mil ochocientos cincuenta y ocho Euros con setenta y cuatro céntimos</b>	
1.2	SOGF24.A.3.12	ud	<b>Podas de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adhesados o similares, cuya proyección de copa igual o inferior de 36 m².</b>	
	MO.21	0,05 h	Capataz	15,06
	MO.2	0,29 h	Peón especializado	13,08
	MO.1	0,29 h	Peón	11,08
	MA.35	0,29 h	Motosierra sin mano de obra	3,52
		3,00 %	Costes indirectos	8,77
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>9,03</b>
			<b>Son nueve Euros con tres céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 Preparación del terreno</b>				
2.1	SOGF24.C.1.16	km	<b>Preparación lineal del suelo mediante subsolado lineal, a una profundidad superior a 50 cm en terrenos sueltos o de tránsito con una pendiente comprendida entre el 20% y el 30%. La labor se realizará con un rejón acoplado a la parte posterior de un tractor de cadenas de 171/190 CV.</b>	
	MA.56	1,25 h	Tractor cadenas (171/190 cv) D-7	99,33
		3,00 %	Costes indirectos	124,16
			<b>Precio total por km .....</b>	<b>127,88</b>
			<b>Son ciento veintisiete Euros con ochenta y ocho céntimos</b>	
2.2	SOGF24.C.1.07	mil	<b>Apertura o remoción mecanizada de mil hoyos de 60x60x60 cm, con retroaraña, pendiente superior al 30%, y hasta donde ésta lo permita. Con una densidad de hoyos entre 700-1200 hoyos/ha.</b>	
	MA.43	16,50 h	Retroaraña 71/100 CV	74,91
		3,00 %	Costes indirectos	1.236,02
			<b>Precio total por mil .....</b>	<b>1.273,10</b>
			<b>Son mil doscientos setenta y tres Euros con diez céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 Implantación de la vegetación</b>				
3.1	F02077	mil	<b>Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad &lt;= 250 cm<sup>3</sup> empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>	
	O01009		1,16 h Peón régimen general	17,36
	O01007		0,17 h Jefe de cuadrilla régimen general	18,37
	%1.0CI		1,00 % Costes indirectos 1,0%	23,26
	%4.0GG		4,00 % Gastos generales 4,0%	23,49
			3,00 % Costes indirectos	24,43
			<b>Precio total por mil .....</b>	<b>25,16</b>
<b>Son veinticinco Euros con dieciseis céntimos</b>				
3.2	F02079	mil	<b>Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad &gt; 250 cm<sup>3</sup> empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>	
			Sin descomposición	42,37
		3,00 %	Costes indirectos	42,37
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>43,64</b>
<b>Son cuarenta y tres Euros con sesenta y cuatro céntimos</b>				
3.3	F02145	mil	<b>Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de tubo protector de 60 cm, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>	
			Sin descomposición	29,64
		3,00 %	Costes indirectos	29,64
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>30,53</b>
<b>Son treinta Euros con cincuenta y tres céntimos</b>				
3.4	F02093B	mil	<b>Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &lt;= 250 cm<sup>3</sup>, posterior a labor de subsolado en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>	
			Sin descomposición	736,43
		3,00 %	Costes indirectos	736,43
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>758,52</b>
<b>Son setecientos cincuenta y ocho Euros con cincuenta y dos céntimos</b>				
3.5	F02095B	mil	<b>Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &gt;250 cm<sup>3</sup>, posterior a labor de subsolado en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>	
			Sin descomposición	800,91
		3,00 %	Costes indirectos	800,91
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>824,94</b>
<b>Son ochocientos veinticuatro Euros con noventa y cuatro céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.6	F01132	mil	<b>Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &gt;2250n cm<sup>3</sup> en hoyos de 40x40 tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>	
			Sin descomposición	545,41
		3,00 %	Costes indirectos	545,41 <u>16,36</u>
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>561,77</b>
			<b>Son quinientos sesenta y un Euros con setenta y siete céntimos</b>	
3.7	F02103	mil	<b>Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &lt;= 250 cm<sup>3</sup> en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</b>	
			Sin descomposición	609,80
		3,00 %	Costes indirectos	609,80 <u>18,29</u>
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>628,09</b>
			<b>Son seiscientos veintiocho Euros con nueve céntimos</b>	
3.8	MF-4	ud	<b>Planta arbórea (ver listado de especies, características de calidad y distribución espacial en anejo a la memoria correspondiente y pliego de condiciones técnicas), de 2 o 3 savias, en contenedor de 200 c.c., con costillas longitudinales al cepellón y abertura amplia en su base. Alturas: 60/100 cm (Pinus, Amygdalus y resto de especies). Profundidad mínima del cepellón: 23 cm. Procedencias: ES 01, Meseta Norte (P. pinea) No incluye la plantación, ni protector, ni otros elementos auxiliares.</b>	
			Sin descomposición	0,36
		3,00 %	Costes indirectos	0,36 <u>0,01</u>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>0,37</b>
			<b>Son treinta y siete céntimos</b>	
3.9	MF-5	ud	<b>Planta arbórea (ver listado de especies, características de calidad y distribución espacial en anejo a la memoria correspondiente y pliego de condiciones técnicas), de 2 o 3 savias, en contenedor de 3500 c.c., con costillas longitudinales al cepellón y abertura amplia en su base. Alturas: 60/100 cm (Quercus. Profundidad mínima del cepellón: 23 cm. Procedencias: ES 02, Cuenca Central del Duero (Quercus ilex y coccifera). No incluye la plantación, ni protector, ni otros elementos auxiliares.</b>	
			Sin descomposición	0,43
		3,00 %	Costes indirectos	0,43 <u>0,01</u>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>0,44</b>
			<b>Son cuarenta y cuatro céntimos</b>	
3.10	MT.282	ud	<b>Tubo protector 0,6m</b>	
			Sin descomposición	0,75
		3,00 %	Costes indirectos	0,75 <u>0,02</u>
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>0,77</b>
			<b>Son setenta y siete céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 Cuidados posteriores</b>				
4.1	SOGF24.C.2.10	mil	<b>Plantación manual en reposición de marras, de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &lt; 250 cm<sup>3</sup> en suelos sueltos. Incluye el ahoyado manual y alcorque. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% incluida la distribución de la planta y sin incluir planta</b>	
	MO.1	31,50 h	Peón	11,08
	MO.21	3,15 h	Capataz	15,06
	MA.63	0,10 jor	Vehículo todoterreno 71-85 cv c/remolque	89,77
		3,00 %	Costes indirectos	405,44
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>417,60</b>
<b>Son cuatrocientos diecisiete Euros con sesenta céntimos</b>				
4.2	SOGF24.C.2.11	mil	<b>Plantación manual en reposición de marras, de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &gt; 250 cm<sup>3</sup> en suelos sueltos. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% , incluida la distribución de la planta en el tajo y sin incluir planta</b>	
	MO.1	53,50 h	Peón	11,08
	MO.21	5,35 h	Capataz	15,06
	MA.63	0,10 jor	Vehículo todoterreno 71-85 cv c/remolque	89,77
		3,00 %	Costes indirectos	682,33
			<b>Precio total redondeado por mil .....</b>	<b>702,80</b>
<b>Son setecientos dos Euros con ochenta céntimos</b>				

---

## Cuadro de Precios Descompuestos

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

---

***5 Seguridad y Salud***

---

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	<p><b>1 Tratamientos selvícolas</b></p> <p>ha Resalveo de manchas de quercus, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad alta. Superficie medida como porcentaje de cobertura en el total de la superficie del rodal</p>	1.858,74	MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2	<p>ud Podas de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adherados o similares, cuya proyección de copa igual o inferior de 36 m².</p>	9,03	NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
2.1	<p><b>2 Preparación del terreno</b></p> <p>km Preparación lineal del suelo mediante subsolado lineal, a una profundidad superior a 50 cm en terrenos sueltos o de tránsito con una pendiente comprendida entre el 20% y el 30%. La labor se realizará con un rejón acoplado a la parte posterior de un tractor de cadenas de 171/190 CV.</p>	127,88	CIENTO VEINTISIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2	<p>mil Apertura o remoción mecanizada de mil hoyos de 60x60x60 cm, con retroaraña, pendiente superior al 30%, y hasta donde ésta lo permita. Con una densidad de hoyos entre 700-1200 hoyos/ha.</p>	1.273,10	MIL DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.1	<p><b>3 Implantación de la vegetación</b></p> <p>mil Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad &lt;= 250 cm³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</p>	25,16	VEINTICINCO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
3.2	<p>mil Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad &gt; 250 cm³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</p>	43,64	CUARENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.3	<p>mil Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de tubo protector de 60 cm, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</p>	30,53	TREINTA EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.4	<p>mil Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &lt;= 250 cm³, posterior a labor de subsolado en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</p>	758,52	SETECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.5	<p>mil Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad &gt;250 cm³, posterior a labor de subsolado en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.</p>	824,94	OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.6	mil Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad >2250n cm <sup>3</sup> en hoyos de 40x40 tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	561,77	QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.7	mil Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm <sup>3</sup> en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	628,09	SEISCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
3.8	ud Planta arbórea (ver listado de especies, características de calidad y distribución espacial en anejo a la memoria correspondiente y pliego de condiciones técnicas), de 2 o 3 savias, en contenedor de 200 c.c., con costillas longitudinales al cepellón y abertura amplia en su base. Alturas: 60/100 cm (Pinus, Amygdalus y resto de especies). Profundidad mínima del cepellón: 23 cm. Procedencias: ES 01, Meseta Norte (P. pinea) No incluye la plantación, ni protector, ni otros elementos auxiliares.	0,37	TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.9	ud Planta arbórea (ver listado de especies, características de calidad y distribución espacial en anejo a la memoria correspondiente y pliego de condiciones técnicas), de 2 o 3 savias, en contenedor de 3500 c.c., con costillas longitudinales al cepellón y abertura amplia en su base. Alturas: 60/100 cm (Quercus. Profundidad mínima del cepellón: 23 cm. Procedencias: ES 02, Cuenca Central del Duero (Quercus ilex y coccifera). No incluye la plantación, ni protector, ni otros elementos auxiliares.	0,44	CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.10	ud Tubo protector 0,6m	0,77	SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>4 Cuidados posteriores</b>		
4.1	mil Plantación manual en reposición de marras, de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad < 250 cm <sup>3</sup> en suelos sueltos. Incluye el ahoyado manual y alcorque. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% incluida la distribución de la planta y sin incluir planta	417,60	CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
4.2	mil Plantación manual en reposición de marras, de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm <sup>3</sup> en suelos sueltos. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% , incluida la distribución de la planta en el tajo y sin incluir planta	702,80	SETECIENTOS DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
	<b>5 Seguridad y Salud</b>		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1	<b>1 Tratamientos selvícolas</b> ha Resalveo de manchas de quercus, apostado de matas aisladas y roza de matorral, en densidad alta. Superficie medida como porcentaje de cobertura en el total de la superficie del rodal  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	1.510,90 293,70 54,14	1.858,74
1.2	ud Podas de encinas, alcornoques o arboles de porte similar en terrenos adhesionados o similares, cuya proyección de copa igual o inferior de 36 m².  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	7,75 1,02 0,26	9,03
<b>2 Preparación del terreno</b>			
2.1	km Preparación lineal del suelo mediante subsolado lineal, a una profundidad superior a 50 cm en terrenos sueltos o de tránsito con una pendiente comprendida entre el 20% y el 30%. La labor se realizará con un rejón acoplado a la parte posterior de un tractor de cadenas de 171/190 CV.  <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	124,16 3,72	127,88
2.2	mil Apertura o remoción mecanizada de mil hoyos de 60x60x60 cm, con retroaraña, pendiente superior al 30%, y hasta donde ésta lo permita. Con una densidad de hoyos entre 700-1200 hoyos/ha.  <i>Maquinaria</i> 3 % Costes indirectos	1.236,02 37,08	1.273,10
<b>3 Implantación de la vegetación</b>			
3.1	mil Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.  <i>Mano de obra</i> <i>Medios auxiliares</i> 3 % Costes indirectos	23,26 1,17 0,73	25,16
3.2	mil Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad > 250 cm³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.  <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	42,37 1,27	43,64
3.3	mil Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de tubo protector de 60 cm, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.  <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	29,64 0,89	30,53
3.4	mil Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm³, posterior a labor de subsolado en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.  <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	736,43 22,09	758,52

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.5	mil Plantación y tapado manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad >250 cm <sup>3</sup> , posterior a labor de subsolado en suelos sueltos o tránsito. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	800,91 24,03	824,94
3.6	mil Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad >2250n cm <sup>3</sup> en hoyos de 40x40 tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	545,41 16,36	561,77
3.7	mil Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm <sup>3</sup> en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	609,80 18,29	628,09
3.8	ud Planta arbórea (ver listado de especies, características de calidad y distribución espacial en anejo a la memoria correspondiente y pliego de condiciones técnicas), de 2 o 3 savias, en contenedor de 200 c.c., con costillas longitudinales al cepellón y abertura amplia en su base. Alturas: 60/100 cm (Pinus, Amygdalus y resto de especies). Profundidad mínima del cepellón: 23 cm. Procedencias: ES 01, Meseta Norte (P. pinea) No incluye la plantación, ni protector, ni otros elementos auxiliares.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,36 0,01	0,37
3.9	ud Planta arbórea (ver listado de especies, características de calidad y distribución espacial en anejo a la memoria correspondiente y pliego de condiciones técnicas), de 2 o 3 savias, en contenedor de 3500 c.c., con costillas longitudinales al cepellón y abertura amplia en su base. Alturas: 60/100 cm (Quercus. Profundidad mínima del cepellón: 23 cm. Procedencias: ES 02, Cuenca Central del Duero (Quercus ilex y coccifera). No incluye la plantación, ni protector, ni otros elementos auxiliares.  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,43 0,01	0,44
3.10	ud Tubo protector 0,6m  <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,75 0,02	0,77
<b>4 Cuidados posteriores</b>			
4.1	mil Plantación manual en reposición de marras, de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad < 250 cm <sup>3</sup> en suelos sueltos. Incluye el ahoyado manual y alcorque. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% incluida la distribución de la planta y sin incluir planta  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	396,46 8,98 12,16	417,60
4.2	mil Plantación manual en reposición de marras, de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm <sup>3</sup> en suelos sueltos. En terreno con pendiente inferior o igual al 50% , incluida la distribución de la planta en el tajo y sin incluir planta  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	673,35 8,98 20,47	702,80
<b>5 Seguridad y Salud</b>			

RESUMEN POR CAPITULOS

---

Capítulo 1 Tratamientos selvícolas	6.330,98
Capítulo 2 Preparación del terreno	14.514,52
Capítulo 3 Implantación de la vegetación	76.255,54
Capítulo 4 Cuidados posteriores	1.170,21
Capítulo 5 Seguridad y Salud	970,02
Capítulo 1 Tratamientos selvícolas	6.330,98

---

PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL 99.241,27€

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS NOVENTA Y NUEVE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS.

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 Tratamientos selvícolas	6.330,98
Capítulo 2 Preparación del terreno	14.514,52
Capítulo 3 Implantación de la vegetación	76.255,54
Capítulo 4 Cuidados posteriores	1.170,21
Capítulo 5 Seguridad y Salud	970,02
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	99.241,27
13% de gastos generales	12.901,37
6% de beneficio industrial	5.954,48
Suma	118.097,11
21% IVA	24.800,39
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)	142.897,50
<b>Honorarios y licencias</b>	
Proyectista (2% sobre PEM)	1984,83
I.V.A. (21%)	416,81
Dirección de obra (2% sobre PEM)	1984,83
I.V.A. (21%)	416,81
Elaboración del documento de Seguridad y Salud (1% sobre el PEM)	992,41
I.V.A. (21%)	20,84
Coordinación de Seguridad y Salud (1% sobre el PEM)	992,41
I.V.A. (21%)	208,41
Total honorarios y licencias	7017,35
<b>PRESUPUESTO TOTAL (€)</b>	<b>149914,85</b>

El Presupuesto de Ejecución por Contrata en el proyecto Ascende el presupuesto total del proyecto a la expresada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS CATORCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

En Valladolid, 12 de junio de 2024



Fdo: María Ruiz de la Fuente  
Estudiante de Ingeniería Forestal y del Medio Natural