



---

# PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LAS INMEDIACIONES DEL CASTILLO Y SANTUARIO DE LA MOLA

---

**Trabajo de Final de Grado**

*Autor: Óscar Segura Sarrión*

*Tutor: Pilar Torres Martínez*

*Departamento de Biología Aplicada*

*Área de Botánica*

SEPTIEMBRE DE 2016

## RESUMEN

El presente proyecto de restauración se ha realizado con el fin de cumplir una serie de objetivos propuestos que promueven de forma directa la conservación y la protección del medio ambiente. Se han propuesto métodos de ayuda a frenar la erosión y a la recuperación del suelo, y se plantean formas de fomentar el interés por la naturaleza y por el bien ambiental.

Para cumplir dichos objetivos se ha debido de realizar una serie de estudios que han ayudado a determinar el tipo de actuación que se ajusta más al cumplimiento de los objetivos en el área propuestas.

Palabras clave: Restauración, Vegetación, Novelda, Semiárido, Erosión, Especie, Planta, Paisaje.

The present restoration project has been done in order to fulfill a number of objectives that directly promote conservation and environmental protection. Methods have been proposed to help curb erosion and soil recovery, and ways to encourage interest in nature and environmental well arise.

To meet these objectives has been due to perform a series of studies that have helped determine the type of action that is more suited to meeting the objectives in the proposed area.

Keywords: Restoration, Vegetation, Novelda, Semi-Arid, Erosion, Species, Plant, Landscape.

## ÍNDICE

	<b>Nº pág.</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL</b>	<b>4</b>
3.1. GEOGRAFÍA	4
3.2. MORFOLOGÍA	4
3.3. GEOLOGÍA	4
3.3.1. Litología e hidrogeología	5
3.3.2. Estratigrafía e hidrología de los estratos	5
3.4. VEGETACIÓN	6
3.4.1. Biogeografía	6
3.4.2. Bioclimatología	6
3.4.3. Vegetación potencial	18
3.4.4. Vegetación actual	18
3.5. FAUNA	10
<b>4. DELIMITACIÓN DE LA ZONA</b>	<b>10</b>
4.1. LOCALIDADES	11
<b>5. PLAN DE RESTAURACIÓN</b>	<b>15</b>
5.1. INTRODUCCIÓN AL PLAN DE RESTAURACIÓN	15
5.2. OBJETIVOS DE LA RESTAURACIÓN	15
5.3. SELECCIÓN PREVIA DE ESPECIES	16
5.3.1. Primera fase	16
5.3.2. Segunda fase	17
5.4. METODOS DE RESTAURACIÓN	18
5.4.1. Ahoyado manual	19
5.4.2. Banquetas con microcuencia	19

	<b>Nº pág.</b>
5.5. SELECCIÓN DEFINITIVA DE ESPECIES	20
5.5.1. Selección de especies por localidades	21
5.6. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	22
5.6.1. Desbroce	22
5.6.2. Preparación del terreno	24
5.7. PLANTACIÓN	25
5.7.1. Diseño de plantación	25
5.7.2. Medidas protectoras	30
5.8. PANELES INFORMATIVOS	31
5.9. CUIDADOS POSTERIORES	31
5.9.1. Mantenimiento	31
5.9.2. Reposición de mallas	32
<b>6. EJECUCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>33</b>
6.1. Periodo de ejecución	33
6.2. Tabla resumen del proceso de ejecución	33
6.3. Costes de ejecución	33
6.3.1. Relación de precios de las plantas	34
6.3.2. Relación de precios de los protectores	35
6.3.3. Relación de precios del sistema de riego localizado	35
<b>7. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA</b>	<b>35</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>36</b>
<b>9. ANEXOS</b>	<b>38</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

La degradación de la vegetación en ambientes semiáridos es uno de los grandes problemas ambientales de nuestro tiempo. Esta degradación debida a causas naturales, antrópicas o por una combinación de ambas, se hace más patente en las áreas donde la influencia humana ha sido intensa durante muchos años (agricultura, ganadería, urbanismo, infraestructuras, etc.). Así, muchas áreas “seminaturales” situadas en la zona de influencia de los núcleos urbanos e incluso dentro de las mismas poblaciones, han sufrido graves procesos de degradación que han llegado a modificar el paisaje considerablemente. La importancia de estas áreas para la población, desde el punto de vista social, ambiental, cultural, religioso y recreativo, hace que sea fundamental evitar su deterioro. Así, algo tan básico como puede ser restaurar su vegetación original, e incluso mantener o reforzar algunas especies vegetales no autóctonas pero tradicionalmente asimiladas a ese paisaje, es una tarea fundamental para cualquier municipio. El área planteada para la restauración de la cubierta vegetal en el presente Trabajo Fin de Grado, tiene una extensión de 10 Ha y se sitúa en las faldas del “Monte de La Mola” a una altitud media de 313,4 m.s.n.m. Está localizada en el término municipal de Novelda, en la provincia de Alicante, a 5 Km del núcleo urbano.

Muy próximo a la zona pasa el río Vinalopó y a muy pocos metros de este existen algunas surgencias de agua salina (Els Clots).

En lo más alto del área planteada se sitúan dos de los monumentos más importantes de la ciudad de Novelda, el Castillo de La Mola (Figura 1), único en Europa por sus característicos tres únicos lados, y el Santuario de Sta. María Magdalena (Figura 1.), patrona de Novelda, lugar de culto para los “Novelderos”. En el interior del santuario, se encuentran una pieza actual pero única, un órgano tallado en piedra que, junto con



Figura 1.-Superior: Santuario de St. Mª Magdalena; inferior: Castillo de La Mola. (<http://www.ayto-novelda.es>)

la arquitectura del lugar atrae a curiosos de todo el mundo.

Este lugar es de gran importancia tanto para la economía (sector turístico) como para las tradiciones locales, ya que muchos de los festejos patronales se producen entorno a las nombradas figuras históricas.

El clima de la zona viene caracterizado por la escasez de precipitaciones y por temperaturas elevadas, sobre todo en los meses de verano, con promedios anuales de aproximadamente 281 mm y 17,5 °C respectivamente. Estas condiciones corresponden a un ombrotipo árido, pudiendo alcanzar temperaturas máximas superiores a los 35 °C en la época estival, y coincidiendo con los índices mínimos de precipitación. Las precipitaciones suelen ser en episodios torrenciales en los meses de Octubre y Abril, provocando escorrentías superficiales causantes en muchas ocasiones de grandes desperfectos físicos.

La vegetación de la zona de restauración ha sufrido una regresión hasta alcanzar niveles de degradación importantes, aunque aún es posible observar parte de la vegetación potencial característica del Termomediterráneo.

Una especie muy presente, no perteneciente a dicho piso bioclimático, es *Pinus halepensis*. Esta especie años atrás fue introducida mediante varias iniciativas para la reforestación del entorno, sumándose estos a otros ejemplares plantados anteriormente en zonas más antropizadas con fines ornamentales o de sombra. Muchos de estos pinos sufren en la actualidad graves afecciones provocadas por escolítidos, llegando a causarles la muerte a algunos de los ejemplares que no han podido regenerarse tras los ataques, posiblemente por la sequía que estos últimos años ha sufrido el territorio.

Pero la especie anterior no es la única que sufre el ataque de una plaga, una de las afecciones más notables es la que afecta a la chumbera (*Opuntia máxima*), que, aun siendo una especie alóctona invasora, forma parte de la vegetación característica del Castillo y Santuario de La Mola desde hace muchos años.

Hace algunos años dicha especie fue atacada por la cochinilla (*Dactylopius coccus*), un Homóptero que absorbe la sabia de la planta hasta secarla, y cuyo paso a dejado una imagen desoladora del paisaje.

Además, el decaimiento de *Opuntia* también ha repercutido en los procesos erosivos, ya que gran parte de la especie afectada sujetaba las rocas y los taludes. Los desprendimientos y deslizamientos de tierra han llegado a afectar a las infraestructuras, viendo la necesidad de tener que prohibir el paso por algunos accesos a los visitantes.

Por otro lado, el suelo de algunos sectores presenta importantes síntomas de degradación tras el abandono de las actividades agrícolas que años atrás se realizaban, los cuales actualmente son colonizados por especies de plantas anuales oportunistas.

Dadas las diferentes problemáticas que afectan al entorno, se hace necesaria la aplicación de medidas correctoras justificadas, que ayuden a frenar la degradación y a recuperar las condiciones óptimas de la zona. Con estos precedentes se plantea el presente Trabajo Fin de Grado que consiste en una propuesta de restauración de la cubierta vegetal que podría poner solución a la mayoría de las afecciones anteriormente descritas.

## 2. OBJETIVOS

En cuanto a los objetivos que se plantean, el objetivo principal es la **restauración de la cubierta vegetal instaurando especies que permitan el desarrollo de las poblaciones hacia condiciones óptimas así como la recuperación del paisaje característico de la zona**, favoreciendo además la colonización biológica de especies potenciales.

Otros objetivos secundarios que se derivan del principal son la realización de **tareas que mejoren la calidad del suelo y que frenen la pérdida** de este, además de **poner soluciones a los desprendimientos** causados por la ausencia de vegetación afectada por las plagas y la Sequía. Por otro lado, y partiendo de la importancia de estar tratando una zona de interés social y frecuentemente visitada, es necesario tener en cuenta algunas **adaptaciones orientadas a las actividades lúdicas, educativas y culturales**, sin que esto interfiera en el correcto desarrollo de las poblaciones vegetales.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL

#### 3.1. Geografía

La zona propuesta para realizar la restauración está situada a una altitud media de 313,4 m.s.n.m. (Anexo IV, plano topográfico) en el término municipal de Novelda de la provincia de Alicante, dentro de la Comunidad Valenciana (ANEXO IV, plano de localización), exactamente a 4,5 Km desde el centro de Novelda por la carretera comarcal CV-832 y a 5,6 Km de la vía de mejor acceso (autovía A-31).

Esta localización se encuentra en el sistema Bético, dentro de la confederación hidrográfica del Júcar y en la comarca del Baix Vinalopó, exactamente a unos escasos 275 metros del río Vinalopó.

#### 3.2. Morfología y extensión

El área posee un total de 10 hectáreas de superficie (Anexo IV, plano de área de actuación), y se pretende dividir en localidades de menor extensión (Anexo IV, plano de localidades) tomando como referencia las diferencias morfológicas que las caracteriza para una mayor eficiencia a la hora de realizar las tareas de restauración. En estas localidades se pueden identificar pendientes desde 0 hasta 90 grados.

- a. Terrazas
- b. Urbanización e infraestructuras (áreas recreativas, zonas de paso y jardines)
- c. Paredes rocosas
- d. Zonas Forestales

#### 3.3. Geología

Por medio del sistema de información geográfica de la Comunidad Valenciana "Terrasit" (<http://terrasit.gva.es/es/ver>), es posible acceder a la cartografía del instituto geológico y minero español (Anexo IV, plano geológico), de donde se ha obtenido toda la información necesaria para describir las generalidades geológicas del terreno en el que se va a realizar la actuación.

### 3.3.1. Litología e hidrogeología de los materiales

Los mapas comentados con anterioridad indican la existencia de tres series diferentes de materiales descritas a continuación de menor a mayor cota de altura:

**Serie 1:** La serie mayoritaria está compuesta por materiales sedimentarios de fondos de rambla y abanicos aluviales compuestos por formaciones metadetríticas, poco permeables, e ígneas y evaporíticas con baja y media permeabilidad.

Estos materiales se extienden por la rambla formada por el cauce del río Vinalopó.

**Serie 2:** En una cota superior y también muy extendida por el área planteada, hay presentes yesos y arcillas de muy baja permeabilidad superficial, datadas en el triásico superior, pertenecientes a la era Mesozoica.

**Serie 3:** La última de las series litológica se situada en la cota más alta y está compuesta por una pequeña porción, en comparación con el resto del área, de dolomías y calizas pertenecientes al sistema jurásico del mesozoico. Estos materiales son de muy baja permeabilidad pero con un elevado nivel de fracturación, por lo que se le asocia una alta permeabilidad.

### 3.3.2. Estratigrafía e hidrología de los sedimentos

La estratigrafía informa de la composición, de la edad de los materiales sedimentarios y de la formación de los estratos. En el área de actuación podemos encontrar un rango muy estrecho de materiales sedimentarios casi todos datados en la era mesozoica, del triásico y parte del jurásico divididos en dos porciones del área casi simétricas con distintos materiales sedimentarios:

- En la porción noroeste se agrupan sedimentos formados por dolomías, brechas dolomíticas, carniolas y calizas en bancos con una elevada permeabilidad.
- En la porción sureste los sedimentos están formados por arcillas y yesos, en ocasiones mezcladas con margas y areniscas de baja permeabilidad.

### 3.4. Vegetación

#### 3.4.1. Biogeografía

La biogeografía se encarga de situar geográficamente a los seres vivos aunque en nuestro caso puede que nos centremos más en la fitogeografía, que trata particularmente las especies y las comunidades vegetales.

Utilizando cartografía específica para la identificación (ANEXO IV, plano regiones biogeográficas), situamos la zona de actuación en el siguiente orden corológico ([www.globalbioclimatics.org](http://www.globalbioclimatics.org), Rivas-Martínez y Rivas-Sánchez 1996-2015):

**Reino:** Holártico

**Región:** Mediterránea

**Subregión:** Mediterránea occidental

**Superprovincia:** Mediterráneo-Iberolevantina

**Provincia:** Murciano-Almeriense

**Sector:** Alicantino-Murciano

#### 3.4.2. Bioclimatología

Los datos bioclimáticos describen la influencia del clima sobre los elementos biológicos que forman parte del medio en el que se quiere llevar a cabo la actuación. Son parámetros que nos ayudan a la identificación del óptimo régimen de desarrollo de las comunidades biológicas y de esta forma poder seleccionar los métodos y condiciones más indicados para la restauración del entorno.

Aunque existen otros métodos de obtención de los datos necesarios, se ha optado por extraerlos de diagramas bioclimáticos obtenidos de la base de datos climáticos recopilados por el centro de investigaciones fitosociológicas ([www.globalbioclimatics.org](http://www.globalbioclimatics.org), Rivas-Martínez y Rivas-Sánchez, 1996-2015).

Para el estudio climatológico del área de restauración disponemos de dos estaciones climáticas cercanas de las que podemos extraer información. Los diagramas bioclimáticos de las estaciones de Agost y Monforte del Cid (Figura 2.)

indican una precipitación media anual de aproximadamente 290mm repartidas principalmente entre los meses de otoño y primavera de forma torrencial, y una temperatura media anual de 17,5°C, siendo los meses de Julio y Agosto los que registran las temperaturas máximas de entre 25 y 30°C, y las mínimas en los meses de Enero y Febrero cercanas a los 11°C.

Dichas estaciones se encuentran a distancias planimétricas aproximadas de 13,7 Km y de 6,3 Km respectivamente de la zona de restauración, por lo que la información aportada contiene un estrecho rango de error.

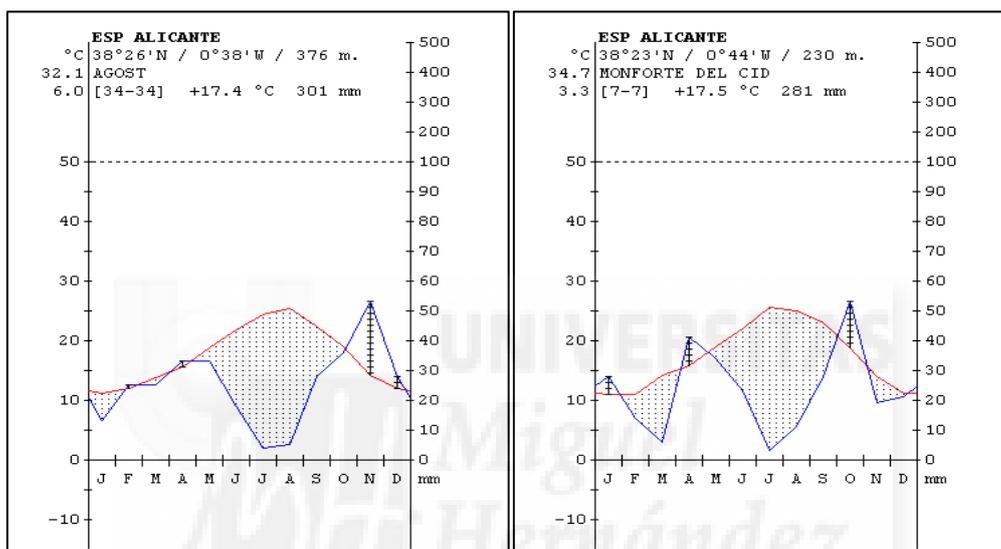


Figura 2. Diagramas bioclimáticos correspondientes a las estaciones meteorológicas de las localidades de Agost y Monforte del Cid (Alicante) ([www.globalbioclimatics.org](http://www.globalbioclimatics.org))

A partir de los datos, Rivas Martínez proporciona una serie de ombrotipos y termotipos asociados. Por lo que a una zona con una precipitación anual de aproximadamente 290 mm pertenecería al ombrotipo semiárido (rango de precipitación del ombrotipo semiárido; 200-350mm) aunque en ocasiones se podría llegar a alcanza el seco (350-600mm). Estos datos de precipitación son importantes a la hora de estudiar los cambios estructurales del suelo y predecir el dinamismo de la vegetación.

En el caso del termotipo, en la región mediterránea con una media anual de 17,5°C estaríamos hablando del Termomediterráneo (Rango de temperatura media anual del Termomediterráneo; 17-19°C).

De esta forma y en definitiva podemos afirmar que la zona de estudio para la realización de la restauración pertenece al piso bioclimático Termomediterráneo Semiárido.

#### 3.4.3. Vegetación Potencial

Según el piso bioclimático y dependiendo de la biogeografía, así como la litología existente, a una vegetación madura en su punto más óptimo de desarrollo se le denomina vegetación potencial.

Por lo que en el piso termomediterráneo semiárido es frecuente hablar de formaciones arbustivas de vegetación climatófila e incluso en algunas ocasiones edafófila si tenemos en cuenta algunos parámetros litológicos.

Siguiendo la secuencia de sucesión de la vegetación actual, el área descrita tiene asociada una vegetación potencial formada por lentiscales/espinales (formaciones vegetales donde predomina la especie *Pistacia lentiscus*) (Rivas-Martinez, S., 1987), aunque en algunas zonas la vegetación puede estar condicionada por suelos margoso dando lugar a la formación de espinares.

Por otro lado, en zonas donde las condiciones o la calidad del suelo sean inferiores pueden llegar a aparecer semidesiertos poblados de arbustedas abiertas con matorral poco denso.

#### 3.4.4. Vegetación actual

La vegetación actual la podemos dividir en cada uno de las localidades nombradas anteriormente en el apartado 2.2., cada una de estas localidades posee diferentes cualidades que hacen diferir el tipo de vegetación existente (ANEXO I, Inventario florístico (Bärtels, A. 2006)).

Entre las especies identificadas no se encuentra ningún endemismo ni especie catalogada en la que figure algún tipo de protección.

- a. Urbanización e infraestructuras (carreteras, áreas recreativas y jardines): La vegetación en estas zonas está constituida principalmente por poblaciones de pino carrasco (*Pinus halepensis*) pertenecientes a antiguas repoblaciones y plantaciones para uso ornamental y de sombra. También existen una gran variedad de especies principalmente para uso ornamental como la adelfa o baladre (*Nerium oleander*), varias especies del género *Cupresus* (cipreses), algunas especies de la familia de las palmeras (*Aracaceae*), y otras utilizadas habitualmente en jardinería como romero (*Rosmarinus officinalis*) y la buganvilla (*Bougainvillea spectabilis*).
  
- b. Terrazas: En este tipo de suelos, dependiendo de la época del año, suelen predominar las especies herbáceas anuales llegando a cubrir la superficie en su totalidad. Como especies leñosas se pueden identificar *Lygeum espartum*, *Asparagus horridus*, *Brachypodium retusum*, *Sedum sediforme* y algunas indicadoras de degradación como *Anthyllis citysoides* y *Salsola genistoides*. Además aparecen ejemplares de algarrobo (*Ceratonia siliqua*), almendro (*Prunus dulcis*) y Olivo (*Olea europea*) probablemente pertenecientes a cultivos tradicionales anteriores.
  
- c. Paredes rocosas: La vegetación en este tipo de sustratos es algo complejo, por lo que solo han podido colonizar especies adaptadas a estas condiciones. Estas especies, denominadas rupícolas, no tienen la necesidad de competir con otras especies que las puedan desplazar, aunque, contra de todo pronóstico, *Opuntia máxima* se estableció en dicho escenario. No obstante en la actualidad, tras ser afectada por una plaga, solo se pueden encontrar ejemplares en descomposición.
  
- d. Zonas forestales: Al ser zonas con baja influencia antrópica no existen especies ornamentales ni de plantaciones anteriores, y el suelo posee una menor degradación, pero si se pueden observar ejemplares de reforestaciones anteriores como pino carrasco (*Pinus halepensis*). En estas zonas se han localizado especies tales como *Stipa tenacissima*, *Cistus albidus*, *Rhamnus lycioides*, *Sedum sediforme*, varias especies del género *Thymus*, *Asparagus horridus*, *Lygeum espartum*, *Brachypodium retusum* y *Anthyllis citysoides*. También existen algunos casos puntuales de colonización de *Agave americana* y *Opuntia máxima*.

### **3.5. Fauna**

A partir de información obtenidos del Banco de Datos de Biodiversidad de la Comunidad Valenciana (ANEXO I, Inventario faunístico), se ha podido obtener fácilmente una relación de la fauna que habita la zona así como las condiciones legales en las que se encuentra. En este estudio se han identificado un gran número de especies de peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Dado que la magnitud de la información es mayor y abarca un número más elevado de hábitats próximos a la zona de restauración, se han seleccionado las especies que se ajustan a las características que forman los hábitats que se encuentran en la zona delimitada, para así poder ajustar en la mayor medida el estudio.

## **4. DELIMITACIÓN DE LA ZONA**

Dependiendo de las características del suelo, la vegetación actual, la morfología y los usos, el área de estudio se ha dividido en cuatro localidades en las que se llevaran a cabo diferentes métodos de restauración. En el área seleccionada para realizar el estudio se hace más necesaria esta tarea debido al polimorfismo presente y a las diferentes actividades que se realizan en el entorno. Además en la restauración prevista se pretende dar diferentes usos en cada una de las localidades planteadas, por lo que es necesario ajustarse en la mayor medida a los requerimientos físicos y biológicos.

Se han elaborado una serie de tablas (Tablas 1-4) en las que se describen las características de cada una de las localidades, de esta manera se dispondrá de forma clara de la información necesaria para realizar la restauración.

La delimitación de cada una de las localidades está claramente señalizada en el plano de localidades (Anexo IV).

#### 4.1. Localidades

Tabla 1. Características representativas de la localidad 1

<p><b>LOCALIDAD 1</b></p> <p>Terrazas</p>	 <p>Imagen O. Segura</p>
<p><u>DESCRIPCIÓN:</u></p> <p>Esta localidad de 6468.60 m<sup>2</sup> está compuesta por antiguos terrenos agrícolas en forma de terrazas típicas del cultivos tradicionales de la zona. Su extensión es de Están situados desde los 278 hasta los 325 m.s.n.m. y no existe pendiente importante. El suelo está compuesto por material sedimentable procedentes de yesos y arcillas.</p>	
<p><u>COBERTURA VEGETAL ACTUAL:</u></p> <p>La mayor parte de la cobertura está compuesta por especies herbáceas aunque, dependiendo de la época del año, también existe una gran extensión de matorral medio y bajo. <i>Lygeum spartum</i>, <i>Anthillys cytisoides</i>, <i>Asparagus horridus</i>., <i>Brachypodium retusum</i>, <i>Sedum sediforme</i> y <i>Salsola genistoides</i> son algunas de las especies más representativas.</p>	
<p><u>AREAS COLINDANTES:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norte: Localidades 1,3 y 4.</li> <li>- Sur: Urbanización</li> <li>- Este: Ribera del Río Vinalopó</li> <li>- Oeste: Localidad 4 y monte La Mola</li> </ul>	
<p><u>OBSERVACIONES:</u></p> <p>Existe un alto grado de degradación producida por el cambio de uso del suelo y por la presión urbanística.</p> <p>Hay presencia que algunos ejemplares procedentes de la agricultura tradicional (<i>Ceratonia siliqua</i>, <i>Prunus dulcis</i> y <i>Olea europea</i>).</p>	

Tabla 2. Características representativas de la localidad 2

<p><b>LOCALIDAD 2</b></p> <p>Urbanización e infraestructuras</p>	 <p><i>Imágenes O. Segura</i></p>
<p><b><u>DESCRIPCIÓN:</u></b></p> <p>Esta localidad está fragmentada en tres sectores:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Entorno del Castillo de la Mola y Santuario de Sta. M<sup>a</sup> Magdalena: Es la de mayor cota alcanzado entre 340 y 350 m.s.n.m. con pendientes del 0 al 20%. La mayor parte está situada sobre zonas rocosas calizas y posee una extensión de aproximadamente 1,48 Ha.</li> <li>Merendero: Se encuentra en una cota de 335 m.s.n.m. con pendientes que comprenden entre el 0 y el 60%, y está situado sobre materiales rocosos formados por calizas y dolomías.</li> </ol>	
<p><b><u>COBERTURA VEGETAL ACTUAL:</u></b></p> <p>El 70% de la cobertura en estas zonas pertenece a poblaciones de <i>Pinus halepensis</i> y el resto a matorral bajo compuesto principalmente por <i>Lygeum spartum</i>, en zonas no ajardinadas, y <i>Nerium oleander</i> en zonas ajardinadas junto con <i>Cupresus sp.</i></p>	
<p><b><u>ZONAS COLINDANTES:</u></b></p> <p>Norte: Localidad 4</p> <p>Sur: sectores a y b con localidades 3 y 2, y c con localidad 4.</p> <p>Este: sectores a y b con localidad 4 y c con ribera del río Vinalopó</p> <p>Oeste: sector a con localidad 3, b con el monte La Mola y c con localidad 4.</p>	
<p><b><u>OBSERVACIONES:</u></b></p> <p>En esta localidad ha de tenerse en cuenta el fuerte impacto actual y potencial generado por la presencia de visitantes ya que esta zona es una de las más turísticas de la ciudad.</p>	

Tabla 3. Características representativas de la localidad 3

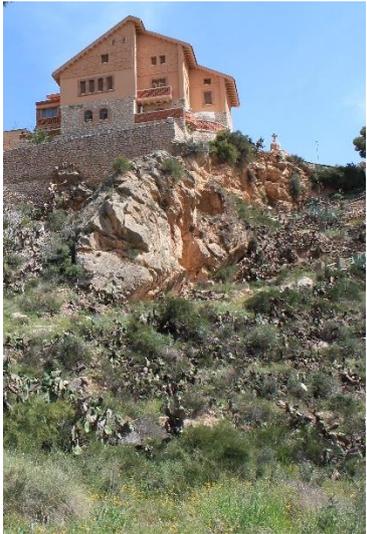
<p><b>LOCALIDAD 3</b> Paredes rocosas</p>	 <p>Imagen O. Segura</p>
<p><u>DESCRIPCIÓN:</u> La mayor parte de esta localidad está caracterizada por un sustrato rocoso calizo y dolomítico con pendientes que alcanzan la verticalidad, y en la parte más alta, sobre la horizontal, se alzan algunos edificios culturales. La altitud a la que se sitúa se encuentra entre los 325 y 342 m.s.n.m., y la extensión total ronda los 8380,19 m<sup>2</sup>.</p>	
<p><u>COBERTURA VEGETAL ACTUAL:</u> La mayoría de las especies encontradas son asociaciones vegetales rupícolas, aunque hasta hace unos años la mayor cobertura estaba formada por la especie <i>Opuntia máxima</i> y donde la pendiente no era muy acusada por <i>Agave americana</i>.</p>	
<p><u>AREAS COLINDANTES:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norte: Localidades 1</li> <li>- Sur: Localización 2</li> <li>- Este: Localización 4</li> <li>- Oeste: Localidad 4 y monte "La Mola"</li> </ul>	
<p><u>OBSERVACIONES:</u> En algunas zonas existe una importante fragmentación de las rocas en las que se desarrolla la gran mayoría de la vegetación existente. La desaparición de <i>Opuntia máxima</i> ha provocado la inestabilidad de las rocas dando lugar a desprendimientos. La parte más elevada de esta localidad sufre una fuerte presión antrópica. En gran parte de la superficie hay instaurado un sistema de aterrazamiento con subsolado derivadas de antiguas repoblaciones de <i>Pinus halepensis</i>.</p>	

Tabla 4. Características representativas de la localidad 4.

<p><b>LOCALIDAD 4</b> Zonas forestales</p>	 <p>Imagen O. Segura</p>
<p><u>DESCRIPCIÓN:</u> Esta localidad representa aproximadamente un 70% del total del área de estudio, es decir, unas 7,03 Ha. Posee pendientes de entre cerca del 90% hasta el 0% y se sobre diversos materiales sedimentables procedentes de la rambla formada por el río además de otros de origen arcilloso y yesífero.</p>	
<p><u>COBERTURA VEGETAL ACTUAL:</u> La principal cobertura está representada por <i>Pinus halepensis</i> junto con <i>Lygeum spartum</i>, aunque existe una elevada fitodiversidad muy representativa de especies autóctonas (<i>Rosmarinus officinalis</i>, <i>Thymus vulgaris</i>, <i>Lygeum spartum</i>, <i>Brachypodium retusum</i>, <i>Sedum sediforme</i>, <i>Ononis tridentata</i>, <i>Herniaria fruticosa</i>, <i>Rhamnus lycioides</i>, etc...), siendo algunas indicadoras de suelos yesosos.</p>	
<p><u>AREAS COLINDANTES:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norte: Zona forestal similar, riera del Río Vinalopó e industria dedicada a la elaboración de piedra ornamental.</li> <li>- Sur: Zonas urbanizadas.</li> <li>- Este: Rivera del Río Vinalopó.</li> <li>- Oeste: Monte de La Mola (Zona forestal similar).</li> </ul>	
<p><u>OBSERVACIONES:</u> Gran parte de los ejemplares de <i>Pinus halepensis</i> han sufrido los efectos producidos por la sequía junto a plagas que les han producido la muerte reduciendo la población en un 20%. Algunos de estos ejemplares han sido talados, el resto se encuentra en descomposición. La invasión de <i>Opuntia máxima</i> y <i>Agave americana</i> también está representada en esta localidad y su degradación también ha producido notables efectos.</p>	

## 5. PLAN DE RESTAURACIÓN

### 5.1. Introducción al plan de restauración

La restauración de la cubierta vegetal, es una técnica utilizada habitualmente como medida de recuperación de la vegetación que debería estar presente en una zona si no se hubiera producido la degradación.

En el área propuesta se ha desarrollado o dejado de desarrollar numerosas actividades que han producido una importante degradación del medio. Algunas de las actividades más degradativas son las generadas por la presión antrópica, como por ejemplo la urbanización o los cambios de uso del suelo o abandono, e incluso la introducción de algunas especies invasoras como la chumbera (*Opuntia máxima*).

En dicha restauración es preciso tener en cuenta los aspectos generales que condicionan el correcto desarrollo de la incorporación de nuevas especies vegetales (descripción del medio natural), además de tener en cuenta la legislación vigente (Anexo III) a aplicar, que regula las actividades planteadas para el cumplimiento de los objetivos propuestos.

### 5.2. Objetivos de la restauración

1. Recuperación de la vegetación y del paisaje: El proyecto propuesto en el presente trabajo de final de grado tiene como objetivo principal la recuperación de la vegetación a niveles posteriores a la degradación en la que se encuentra actualmente, favoreciendo así la sucesión de especies potenciales.

Por otro lado, y puesto que la zona tiene un gran interés económico turístico y cultural, es indispensable que el paisaje sea tratado también como objetivo prioritario en la restauración. El área forma parte de los alrededores del santuario de Sta. M<sup>a</sup> Magdalena y el castillo de La Mola, por lo que día tras día es frecuentada tanto por turistas como por ciudadanos de la población por lo que una mejora del paisaje aumentaría el valor del conjunto.

2. Frenar la pérdida de suelo: Derivado del abandono, del cambio de uso y de la eliminación natural o antrópica de especies, el suelo presenta un nivel elevado de degradación, por lo que una restauración de la cubierta vegetal ayudaría a paliar las afecciones producidas por dichos impactos. La protección que genera la vegetación frente las lluvias torrenciales disminuye de forma progresiva la erosión y la pérdida del suelo a la vez que los sistemas radicales ayudan en la aireación y en la formación de agregados en los suelos compactados mejorando su estructura.
3. Promover el interés por el medio natural: Al ser un lugar de interés social es posible dar un doble uso al medio facilitando que se puedan llevar a cabo actividades compatibles con el medio natural con fines educativos ambientales.
4. Recuperar usos sostenibles del suelo: Años atrás parte del terreno sostuvo plantaciones de cultivos de secano que formaban parte del paisaje tradicional. Como objetivo se pretende volver a utilizar esas parcelas con fines estéticos, culturales e incluso educativos, como ejemplo de cultivo sostenible mediterráneo.

### 5.3. Selección previa de especies

La correcta selección de especies es de gran importancia para garantizar el éxito de la restauración, evitando así la prematura muerte de estas. Así que es de obligado cumplimiento llevar a cabo un proceso que ayude a determinar que especies son las más indicadas. Este proceso de preselección se puede dividir en dos fases, en la **primera fase** la selección se realiza partir de los datos obtenidos en el estudio del medio natural, y en la **segunda fase** se descartaran o se asumen algunas de las especies, pudiendo añadir nuevas, no contempladas anteriormente, que podrían adaptarse mejor al entorno y/o a los objetivos propuestos.

#### 5.3.1. Primera fase

Basando la elección en las limitaciones ecológicas, tomamos la vegetación potencial de la región mediterránea que caracteriza la zona como referencia para establecer una preselección de las especies. En esta (Tabla 5) se incluye la mayor

parte de las especies asociadas a las formaciones arbustivas de *Pistacia lentiscus* (*Cneorotricocci-Pistacio lentisci*) (Rivas-Martínez, S. 1987) procedente al piso bioclimático, así como de la sucesión de especies que favorecen el desarrollo de la vegetación como especies intermedias o pioneras en la sucesión.

Tabla 5. Primera selección de especies. Listado de especies ecológicamente apropiadas.

Especie	Nombre común	Porte
<i>Rhamnus lycioides</i>	Espino negro	Arbusto
<i>Chamaerops humilis</i>	Palmito	Arbusto
<i>Ephedra fragilis</i>	Efedra	Arbusto
<i>Asparagus horridus</i>	Esparraguera	Mata
<i>Thymus hyemalis</i>	Tomillo	Arbusto
<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco	Árbol
<i>Stipa tenacissima</i>	Esparto	Herbácea
<i>Brachypodium retusum</i>	Lastón	Herbácea
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	Arbusto
<i>Lygeum spartum</i>	Albardín	Herbácea

### 5.3.2. Segunda fase

En esta segunda fase se ha eliminado la especie *Pinus halepensis* puesto que su utilización en repoblaciones anteriores no ha sido exitosa, posiblemente por no haber resistido los periodos de sequía y por la afección de determinados insectos.

También se han añadido otras especies como *Ceratonia siliqua*, *Olea europaea* y *Prunus dulcis*, con el fin de cumplir el objetivo 4 nombrado anteriormente.

Otra de las especies añadidas es *Nerium oleander*, muy utilizada en jardinería para formación de muros y pantallas vegetales, que servirá de ayuda para cumplir algunos de los objetivos propuestos.

Otro de los cambios realizados es el de *Chamaerops humilis* por *Opuntia máxima*. Esta última está catalogada como especie invasora, pero a formado parte de los alrededores del santuario y el castillo desde hace muchos años, convirtiéndose en algo característico del paisaje. Por estos motivos, ya que la población de esta especie se encuentra gravemente afectada y será eliminada, se ha pensado utilizar de forma simbólica en la localidad 2.

Tabla 6. Especies de interés para cumplir los objetivos propuestos

Especie	Nombre común	Porte
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco	Arbusto
<i>Opuntia máxima</i>	Palera	Cactus
<i>Thymus hyemalis</i>	Tomillo de invierno	Arbusto
<i>Ephedra fragilis</i>	Efedra	Arbusto
<i>Stipa tenacissima</i>	Esparto	Herbácea
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	Arbusto
<i>Lygeum spartum</i>	Albardín	Herbácea
<i>Ceratonia siliqua</i>	Algarrobo	Árbol
<i>Olea europaea</i>	Olivo	Árbol
<i>Prunusdulcis</i>	Almendro	Árbol
<i>Lavandula latifolia</i>	Espliego	Mata
<i>Nerium oleander</i>	Adelfa/Baladre	Arbusto
<i>Brachypodium retusum</i>	Lastón/Fenal	Herbácea

#### 5.4. Métodos de restauración

Existen varios métodos de restauración cada cual ajustado a las necesidades y a las condiciones del terreno. Para cumplir los objetivos propuestos se ha optado por la implantación de planta forestal mediante ahoyado manual (Figura 3, Izquierda) en zonas de baja o nula pendiente. En las zonas de más pendiente se ha descartado la hidrosiembra de herbáceas por falta accesibilidad de los medios mecánicos, no obstante la pendiente, aun siendo algo acusada, permite efectuar una repoblación mediante banquetas con microcuenca (Figura 3, Derecha).

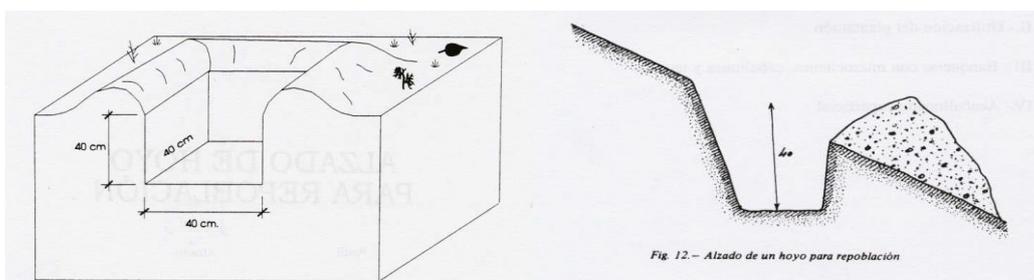


Figura 3. Izquierda: ahoyado manual, Derecha: banqueta con microcuenca (Serrada, 2000).

#### 5.4.1. Ahoyado manual

En este método consiste en la formación cavidades en el terreno, de dimensiones 40 x 40 x 40 cm, adecuadas para facilitar la plantación sin que las raíces de la planta sufran daño alguno, dejando el suficiente barbecho para su desarrollo radical inicial y permitiendo que los tallos de las plantas puedan ponerse erguidos.

Una vez formada la cavidad se remueve la tierra del fondo con una profundidad de unos 10 cm para soltar el suelo permitiendo la aireación y evitara situaciones de anoxia radical.

Es preciso realizar el ahoyado entre 24 y 48 horas antes de incorporar la planta para permitir el aireado y aumentar la calidad del sustrato.

Pasado el tiempo citado anteriormente se extrae la planta del recipiente que la contiene, se incorpora en el centro del hoyo y se rellena el hoyo dejando unos 5 cm el cuello de la raíz por debajo de la superficie del relleno. A medida que se rellena el hoyo, es importante ir compactando ligeramente la tierra para evitar la formación de bolsas subterráneas que pueden dificultar el correcto enraizamiento.

A continuación, con el fin de retener el agua de riego y recoger el agua de las precipitaciones, se da forma a un pequeño caballón (montículo de tierra) alrededor de la planta de unos 10-15 cm de alto y de 50-100 cm de diámetro dependiendo del porte inicial la planta.

Para garantizar la supervivencia de las plantas es necesario realizar un riego inicial tras la plantación y otro pasados unos días (según de la temperatura y la humedad del periodo en el que se realice la plantación). Estos aportes deberán ser de entre 5 y 10 litros dependiendo de la capacidad de retención del suelo y de la evapotranspiración.

#### 5.4.2. Banquetas con microcuenca

Este método es igual al descrito anteriormente, con la diferencia de que las mediadas no son simétricas, puesto que es necesario adaptar el hoyo a la pendiente

donde se ejecuta. El área que ocupa el suelo de la cavidad debe de ser de 40 x 40 cm y la profundidad de 40 cm se mide desde la parte central del hoyo hasta la parte central que forma el plano inclinado como bien muestra en la ilustración derecha de la figura 3. En este tipo de ahoyado se forma una pequeña cuenca junto una nivelación en la base del hoyo, de esta manera se quedará retenida el agua procedente de la escorrentía de la lluvia (en lugar del montículo mencionado en el apartado anterior).

### **5.5. Selección definitiva de especies**

A partir de la selección previa de especies y teniendo en cuenta los métodos de restauración descritos anteriormente es posible realizar la tarea de búsqueda de especies que finalmente se utilizaran en la restauración.

Es necesario tener en cuenta la disponibilidad, los costes que generan la obtención y el transporte de las plantas, y especialmente la calidad de la planta, por lo que se ha escogido rigurosamente su procedencia, siendo esta Viveros Muzalé S.L. de Abanilla (Murcia).

No será necesario realizar ningún cambio de especies y reducir el número de estas puesto que hay total disponibilidad en el vivero y los precios (tabla 14) son asequibles para realizar este tipo de proyectos, además al realizar el pedido de todas las especies en el mismo vivero ayuda a reducir los costes que genera el transporte (Tabla 7).

Además el clima de la zona donde está situado el vivero es muy similar al de la zona de restauración, por lo que se garantiza una mayor supervivencia de la planta.

La mayor parte de las especies seleccionadas vienen en alveolo forestal, este formato contiene la composición necesaria para el desarrollo de las plantas y a un precio adecuado para la restauración. En algunos casos se ha escogido un tipo de formato con plantas más desarrolladas (de mayor edad y porte), en este caso la planta es más cara pero necesaria puesto que el uso no es el de la restauración en sí, sino como ornamental o con fines agrícolas.

Tabla 7. Listado definitivo de especies

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Formato</b>	<b>Porte</b>
<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco	AF	Arbusto
<i>Opuntia máxima</i>	Palera	<i>insitu</i>	Cactus
<i>Thymus hyemalis</i>	Tomillo de invierno	AF	Arbusto
<i>Ephedra fragilis</i>	Efedra	AF	Arbusto
<i>Stipa tenacissima</i>	Esparto	AF	Herbácea
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	AF	Arbusto
<i>Lygeum espartum</i>	Albardín	AF	Herbácea
<i>Ceratonía siliqua</i>	Algarrobo	C-1,6L	Árbol
<i>Olea europaea</i>	Olivo	C-1,6L	Árbol
<i>Prunus dulcis</i>	Almendro	C-1,6L	Árbol
<i>Lavandula latifolia</i>	Espliego	AF	Mata
<i>Nerium oleander</i>	Adelfa/Baladre	C-1,6L	Arbusto
<i>Brachypodium retusum</i>	Lastón/Fenal	AF	Herbácea

AF=Alveolo forestal de 200 cm<sup>3</sup>; C-nL= Contenedor con capacidad L, *insitu*=plantación directa del cladodio de *Opuntia máxima* en el terreno.

### 5.5.1. Selección de especies por localidad

Para cumplir los objetivos propuestos en el proyecto se realizará el diseño de la restauración utilizando las siguientes especies en cada localidad:

- Localidad 1:
  - *Thymus hiemalis*
  - *Rosmarinus officinalis*
  - *Lygeum spartum*
  - *Ceratonía siliqua*
  - *Olea europaea*
  - *Prunus dulcis*
  - *Pistacea lentiscus*
  - *Brachypodium retusum*

- Localidad 2:
  - *Opuntia máxima*
  - *Thymus hyemalis*
  - *Rosmarinus officinalis*
  - *Lavandula latifolia*
  - *Nerium oleander*
  
- Localidad 3:

No se realizara ninguna plantación, solo desbroce y estabilización mediante medios mecánicos en los casos donde suponga un riesgo para los visitantes.
  
- Localidad 4:
  - *Thymus hyemalis*
  - *Ephedra fragilis*
  - *Stipa tenacissima*
  - *Rosmarinus officinalis*
  - *Lygeum espartum*
  - *Lavandula latifolia*
  - *Brachypodium retusum*

## 5.6. Acondicionamiento del terreno

En muchas de las actuaciones de este tipo es necesario preparar previamente el terreno para que las especies introducidas o las ya existentes de interés se puedan desarrollar según lo previsto y de esta manera poder llegar a culminar los objetivos propuestos. Para ello es necesario realizar un desbroce y una preparación del terreno, ambas de vital importancia para obtener un buen acondicionamiento del terreno.

### 5.6.1. Desbroce

El desbroce consiste en la eliminación total o parcial de la vegetación existente en la zona a restaurar. Su finalidad es evitar la competencia por el agua y los nutrientes con las plantas introducidas, y en muchos casos favorecer la preparación posterior del

terreno. Dependiendo del tipo de terreno y de los objetivos a cumplir existen varios métodos de desbroce del terreno, en el caso del presente proyecto existen varios objetivos a cumplir y diversos tipos de terreno en función de cada una de las localidades, es por esto por lo que para facilitar la comprensión de los métodos de desbroce se van a discriminar por localidades.

### **Localidad 1**

En esta localidad se procederá a una eliminación total de la vegetación respetando la establecida en taludes y barrancos, y las especies arbóreas.

### **Localidad 2**

Se llevará un a cabo un proceso de arranque selectivo o roza de las especies no deseadas en las zonas ajardinadas, retirando incluso la especies ornamentales muertas o con un nivel alto de afección por plagas (en el caso de una afección leve se procederá a la recuperación mediante tratamiento fitosanitario).

### **Localidad 3**

En zonas rocosas son pocas las tareas de desbroce necesarias para el acondicionamiento, no obstante, como se comentó anteriormente, esta zona fue invadida por *Opuntia máxima*, que más tarde estuvo afectada por la cochinilla del carmín, *Dactylopus coccus*, dejando la superficie rocosa en un estado muy inestable. Por ello se procederá a la eliminación de los ejemplares de *Opuntia máxima* respetando los que se encuentren en buenas condiciones.

### **Localidad 4**

Esta localidad dispone de la mayor diversidad morfológica del área de restauración. Por ello se diferenciarán en zonas con y sin pendiente:

Zonas con pendiente: Siguiendo las curvas de nivel: Eliminación puntual de especies muertas (*esto incluye ejemplares de Pinus halepensis*). Eliminación de

especies que supongan algún impedimento para el desarrollo de las especies a implantar, respetando la vegetación que impide la erosión presente y futura.

Zonas sin pendiente: Eliminación selectiva de especies que no favorecen la restauración.

#### 5.6.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno se llevara a cabo en zonas donde así lo requiera. En este apartado se suelen tener en cuenta tareas como movimiento y acopio de tierra, incorporación de medidas no vegetales que frenen la erosión, aterrazamiento, ajardinamiento, fertilización, etcétera. En el proyecto propuesto solo se tendrán en cuenta estos aspectos en las localidades 1 y 2, donde se acondicionarán zonas de uso, cumpliendo así con los objetivos de la restauración.

- En la localidad 1 se procederá a la fertilización del terreno necesaria para llevar a cabo actividades agrícolas y se reconstruirán las terrazas que ya había formadas. Además se realizarán movimientos de tierra necesarios para dicha reconstrucción.

La fertilización será a base de materia orgánica de origen vegetal (50%) mezclada con materia orgánica de origen animal (50%), preferiblemente descartando la porcina (por problemas de malos olores) y con una cuarta parte de gallinaza (mayor aporte de nitrógeno inicial).

La dosis a aplicar oscila entre 2 y 4,5 kg de mezcla por metro cuadrado, por lo que serán necesarias de 10 a 22,5 toneladas de materia orgánica, dependiendo de la composición inicial del suelo.

- En la localidad 2 se delimitarán zonas de paso y se realizarán tareas de ajardinamiento en las zonas donde aún no existan, ya que la mayor parte ya cuenta con estas infraestructuras.

Se acondicionará el suelo añadiendo un sustrato a base de fertilización orgánica de origen vegetal (compost) mezclado con una tercera parte de arena de sílice que ayudará en la aireación y en el drenaje, aportando las condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas.

Se instalarán medidas de contención para evitar la pérdida de sustrato por escorrentía y para mantener la humedad.

Se depositará una capa de 2 cm de espesor de mulch protector, compuesto por fibra de palmera, sobre la base del sustrato que disminuirá la evapotranspiración y frenará la escorrentía superficial.

## **5.7. Plantación**

En la fase de plantación se propone el diseño de diferentes marcos de plantación y de métodos que se ajusten a las condiciones y a los objetivos de cada una de las localidades.

Dicha plantación deberá de ser ejecutada en los periodos de menor actividad vegetativa (entre los meses de Noviembre y Enero) que garantizarán el éxito de la restauración.

### **5.7.1. Diseño de plantación**

En el diseño se tendrán en cuenta aspectos como la extensión del área de repoblación, el tipo y formato de plantas seleccionadas para cada localidad y el método seleccionado de preparación del terreno. Con esta información se podrá determinar la disposición de las plantas o marco de plantación (Torres, M.P.) (disposición y densidad de las especies), con lo que será posible calcular el número de plantas necesarias en la restauración.

En la localidad 1 se dispondrá de un espacio cultivable libre de cualquier tipo de vegetación en forma de terrazas con una superficie útil de 6468,60 m<sup>2</sup> y se pretende implantar un sistema de cultivos con variedades tradicionales de secano. En el entorno de estos cultivos se utilizarán otras especies para controlar la erosión de las terrazas y para la formación de muros vegetales divisorios, que a su vez formarán parte del correcto desarrollo de los cultivos creando un ecosistema adecuado (atracción de

insectos beneficiosos, resguardo para anfibios controladores de plagas y otros mamíferos, etc.)

El marco de plantación de los cultivos será el tradicional de secano, con una separación de 6 m entre árbol y 7 m entre filas, permitiendo el paso de maquinaria agrícola para las tareas de mantenimiento (laboreo), y se dejara una separación de 3,5 m entre las últimas filas y las delimitaciones de las terrazas (taludes, barrancos, zonas de paso, etc.) (Figura 4).

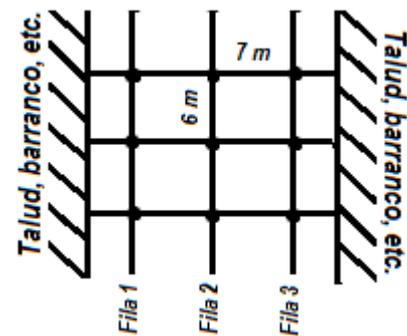


Figura 4. Marco de plantación para los cultivos. Superficie 18 x 21 m. (O. Segura)

Entre las parcelas se pretende formar barreras vegetales de *Pistacea lentiscus*, siguiendo un marco de plantación lineal y dejando una separación de 1 m (marco de plantación regular lineal).

La estabilización de los taludes se realizará mediante la plantación formada por *Brachypodium retusum* y *Lygeum spartum*. El marco de plantación utilizado (Figura 5) es muy similar al que se utilizara para la restauración de la localidad 4, de esta manera se logrará una integración paisajística de la zona de cultivos. Por lo tanto se utilizara un marco de plantación semi-irregular en el que

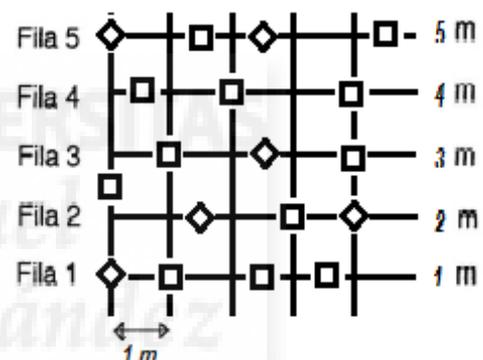


Figura 5. Marco de plantación semi-irregular de *Brachypodium retusum* (cuadrado) y *Lygeum spartum* (rombo). Superficie 5 x 5 m (O. Segura).

se utilizará como predominante *Lygeum spartum* que, al tener un mayor poder de colonización, aportara con mayor rapidez estabilidad en los taludes formados y zonas en las que no existía anteriormente vegetación (Tabla 8).

En las delimitaciones de las zonas de paso con las de cultivo se pretende utilizar *Rosmarinus officinalis* junto con *Thymus hyemalis* de forma alterna y mezclada con la vegetación existente (*Pinus halepensis*, *Brachypodium retusum*, etc.) que no suponga competencia para el desarrollo de las nuevas incorporaciones. Estas se dispondrán con una separación máxima de 1,5 y mínima de 1 m, siguiendo una extensión superficial puntual para que, aun siendo una delimitación, se consiga un efecto paisajístico natural (Tabla 8).

Tabla 8. Características necesarias para realizar la plantación de la localidad 1 (distinta a los cultivos).

Especie	Marco de plantación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad (planta/m <sup>2</sup> )	Nº de plantas
<i>Pistacea lentiscus</i>	Regular Lineal	212	1*	212
<i>Brachypodium retusum</i>	Semi-Irregular	735,2	0,48	353
<i>Lygeum spartum</i>	Semi-Irregular	735,2	0,24	177
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Semi-Irregular	512	0,75	384
<i>Thymus hiemalis</i>	Semi-Irregular	512	0,75	384

\*Teniendo en cuenta un marco de plantación de 1 x 1 m.

Las terrazas destinadas al cultivo se dividen en tres grupos en los que se realizarán las plantaciones destinadas al cultivo de las tres especies seleccionadas (*Ceratonía siliqua*, *Prunus dulcis* y *Olea europaea*), utilizando el número de plantas calculadas a partir de la densidad y la superficie de cada grupo de terrazas (Tabla 9).

Tabla 9. Características necesarias para realizar la plantación destinada a los cultivos seleccionados

Especie	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nº de terrazas	Densidad (planta/m <sup>2</sup> )	Nº de plantas
<i>Ceratonía siliqua</i>	1200	5	0,024	29
<i>Prunus dulcis</i>	2000	5	0,024	48
<i>Olea europaea</i>	1800	5	0,024	43

En la localidad 2 se seguirá el procedimiento de ajardinamiento, es decir, con una disposición regular que facilite el recubrimiento total de 524 m<sup>2</sup> de superficie útil y con una separación entre plantas de 40 cm excepto *Opuntia máxima* que será de 200 cm en una de las zonas ajardinadas con una densidad de 0,22 plantas/m<sup>2</sup>.

Junto a las zonas de paso, las especies estarán dispuestas linealmente paralelas, cubriendo una superficie total de 360 m<sup>2</sup>. Se distribuirán en líneas paralelas en las zonas donde se disponga del espacio suficiente, salvando una distancia entre líneas de 50 cm, plantando diferentes especies en cada fila (Figura 6) y utilizando el mismo número de plantas de cada una de las especies.

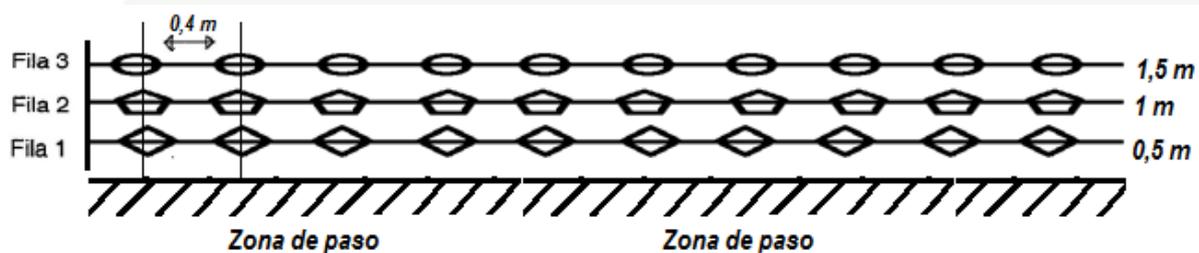


Figura 6. Marco de plantación lineal de zonas ajardinadas junto a las de paso (O. Segura).

Se plantarán filas de baladre (*Nerium oleander*), con una separación de 50 cm entre plantas, para la formación de pantallas divisorias con el objetivo de disminuir el ruido exterior en las áreas de descanso. Además se utilizará este mismo método y especie para formar paredes divisorias y delimitaciones en las zonas ajardinadas siguiendo la misma disposición.

En las áreas recreativas y de descanso ya existen árboles de sombra en buen estado, por lo que no es necesaria ninguna actuación al respecto.

En cuanto al cálculo del número de plantas se procederá a un recuento basándonos en la disposición lineal y dando un metro como ancho de la superficie en los casos en los que solamente haya espacio para una línea de plantas, y utilizando la superficie total en el resto como en el caso de las localidades anteriores (Tabla 10).

Tabla 10. Disposición y número de plantas.

Especie	Marco de plantación	Superficie (m <sup>2</sup> )	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Nº de plantas
<i>Opuntia máxima</i>	Regular	83	0,22	18
<i>Thymus hyemalis</i>	Regular Lineal	1370	1,67	2283
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Regular Lineal	1370	1,67	2283
<i>Nerium oleander</i>	Regular Lineal	259*	1	259
<i>Lavandula latifolia</i>	Regular Lineal	1370	1,67	2283

\*Teniendo en cuenta un marco de plantación de 1 x 1 m.

En la localidad 3 no se realizará ningún tipo de plantación, pero sí una estabilización de las rocas en los lugares donde sea necesario mediante la implantación de sistemas mecánicos como redes de seguridad o muros de contención.

En la localidad 4 se pretende recuperar en la mayor medida el paisaje característico de las zonas de sierra y laderas de montaña que caracterizan los ecosistemas mediterráneos. Para ello se diseñará un marco de plantación usando como base la naturalización del medio.

Este método ya se ha nombrado en la localidad 1, destinándolo a la naturalización de los taludes que separan los terrenos abancalados, solo que en este caso se utilizará una mayor diversidad de especies vegetales y se cubrirá un área de 7,03 Ha, por lo que será necesario un marco de plantación de mayor envergadura (100 m<sup>2</sup>) y con mayor información.

La separación entre plantas no será inferior a 1 m ni superior a 2,5 m, exceptuando los casos en los que la distribución coincida con algún ejemplar de pino carrasco, en ese caso la distancia será de al menos 5 m. Estas distancias de separación son necesarias para evitar la competencia interespecífica e intraespecífica, y favorecerá el correcto desarrollo de las plantas incorporadas y presentes.

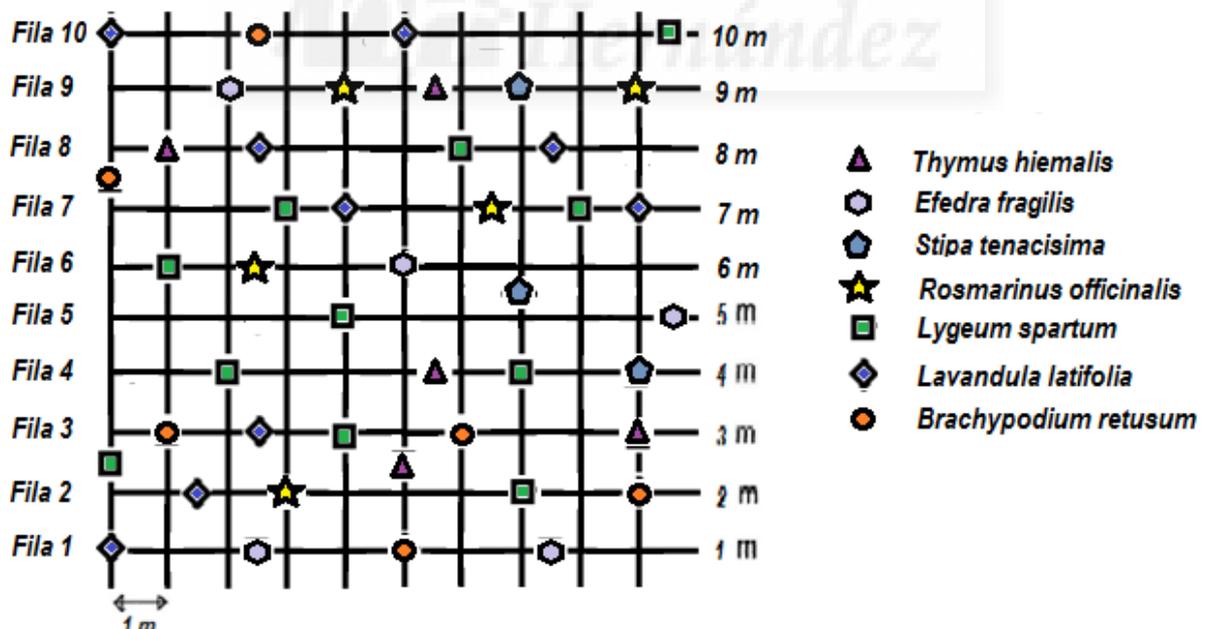


Figura 7. Marco de plantación diseñado para la localidad 4 (O. Segura).

También se deberá de tener en cuenta las especies no eliminadas que ya forman parte de la vegetación, y se deberá dejar la distancia necesaria para su correcto desarrollo según la dinámica fisiológica de la especie ya presente, dejando de plantar el número de plantas que sean necesarias para guardar dicha distancia de desarrollo.

El número de plantas que se utilizarán (tabla 11) podría variar dependiendo del número de especies no eliminadas, por ello se realizará un cálculo ponderado para cada especie teniendo en cuenta que se ha identificado un 5% de densidad de cobertura formada por estas plantas.

Tabla 11. Disposición y número de plantas de la localidad 4 con una superficie de 70300 m<sup>2</sup>.

Especie	Densidad (plantas/m <sup>2</sup> )	Ponderación (%)	Nº de plantas inicial	Nº de plantas final*
<i>Thymus hyemalis</i>	0,05	12	3515	3339
<i>Efedra fragilis</i>	0,05	12	3515	3339
<i>Stipa tenacissima</i>	0,03	7	2109	2004
<i>Rosmarinus officinalis</i>	0,05	12	3515	3339
<i>Lygeum spartum</i>	0,11	24	7730	7346
<i>Lavandula latifolia</i>	0,08	19	5624	5343
<i>Brachypodium retusum</i>	0,06	14	4218	4007
TOTAL	0,43	100	30229	28718

(\*)El número de plantas final refleja el descarte de planta necesaria tras tener en cuenta el 5% de densidad cobertura no eliminada.

### 5.7.2. Medidas protectoras

Dada la importante afección que provoca la población de conejo sobre las marras es necesario la instalación de protectores (figura 8) que eviten tal agresión, de esta manera también se evitara la reposición excesiva de maras por estas causas con el consiguiente coste adicional.

Los protectores solo serán utilizados en las localidades 1 y 4. Para las especies de menor porte se utilizarán protectores de doble capa con auto-cierre de 50 cm de altura y para las de mayor porte inicial (especies arbóreas y baladre) con una altura de 60 cm.

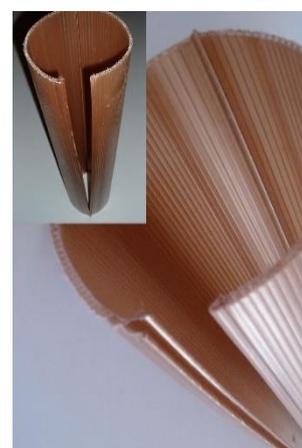


Figura 8. Protector de doble capa con auto-cierre (www.blastdesal.com)

Estos protectores protegerán los meristemos apicales de las plantas de las agresiones que pueda provocar la fauna residente y darán una mayor garantía de éxito al desarrollo de las plantas introducidas.

## **5.8. Paneles informativos**

Con el fin de fomentar el interés por la naturaleza, se propone la instalación de paneles informativos (ANEXO II. Cartelería), cuya función sería la de dar información a los visitantes del tipo de vegetación que reside en la zona y algunas características generales.

Estos paneles deberán de ser instalados cerca de las zonas de paso de la localidad 1, destinada a cultivos tradicionales, y la localidad 2, destinada a zonas ajardinadas. En dichas localidades poseen una visión más clara y ordenada del tipo de vegetación y hacen referencia de algunos aspectos ambientales de la zona.

## **5.9. Cuidados posteriores**

Los cuidados posteriores hacen referencia a las tareas que se deben de realizar tras la plantación para que se desarrolle favorablemente.

Puesto que el proyecto propuesto considera diferentes tipos de uso del suelo, es necesario plantear tareas que se adapten mejor al mantenimiento necesario para cada caso.

No se va a tener en cuenta la localidad 3, ya que en esta no se realiza ninguna plantación.

### **5.9.1. Mantenimiento**

Tanto en la localidad 1 como en la 2 se instalará un sistema de riego localizado que se accionará automáticamente mediante un autómata programable. Este sistema también contará con un sistema de dosificación de fertilizante necesario para el correcto desarrollo de las especies agrícolas y ornamentales.

Aunque no es lo común en este tipo de proyectos, tanto los jardines como los cultivos deberán de ser mantenidos. Esto requiere que se lleven a cabo labores tales como poda, eliminación de vegetación no deseada, cosechado, tratamientos fitosanitarios, etcétera.

En la localidad 4, así como en los taludes, muros divisorios y márgenes de caminos de la localidad 1, se realizarán riegos por encharcamiento tras la plantación:

- 1 riego 3 días después de la plantación
- 1 riego a la semana durante el primer mes tras el riego anterior
- 1 riego al mes durante 3 meses tras los riegos anteriores.

Los riegos no localizados de ejecutarán con la ayuda de un camión cisterna que, desde la periferia accesible de las localidades, aportará una cantidad de 2 litros por planta, por lo que serán necesarios 60,5 m<sup>3</sup> de agua, por cada riego realizado.

En los momentos de riego se repararan, de serlo necesario, los caballones y se eliminarán herbáceas de los alrededores de las plantas.

#### 5.9.2. Reposición de marras

Esta tarea consiste en la eliminación y reposición de las plantas que no hayan sobrevivido pasado un año tras la realización de la plantación para las especies de crecimiento rápido, y entre tres y cuatro años para las de crecimiento lento. En esta tarea se determinará si hay alguna causa que no se tuvo en cuenta en la repoblación y se intervendrá para evitar que vuelva a suceder tras la reposición.

La reposición de marras se llevará a cabo siempre y cuando el porcentaje de marras a reponer sea superior al admisible dependiendo del área repoblada (tabla 12) y las causas de las pérdidas sean debidamente justificadas (Serrada, 2000).

Tabla 12. Porcentaje admisible de marras (Serrada, 2000).

Densidad inicial (p/Ha)	Admisibilidad (%)
400 – 1000	<5
1000 – 2000	<10
2000 - 2500	15
> 2500	20

## 6. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

### 6.1. Periodo de ejecución

El proyecto deberá de ser ejecutado en los periodos de parada vegetativa o de menor actividad biológica, puesto que muchas de las acciones que se necesita llevar a cabo para cumplirlo provocan situaciones de estrés no solo para la vegetación, sino también para la fauna que reside en el área. En la situación geográfica en la que se encuentra la zona, la menor actividad se ajusta entre los meses de Noviembre y Enero (cada año la situación puede variar), siendo por lo tanto el inicio de este periodo el más idóneo para realizar la plantación.

Las tareas previas se podrán comenzar meses antes teniendo en cuenta cualquier afección al ecosistema.

### 6.2. Tabla resumen del proceso de ejecución

Tabla 13. Resumen cronológicos de los procesos de actuación

Orden	Actuación
1	Acondicionamiento del terreno 1: Desbroce
2	Acondicionamiento del terreno 2: Preparación del terreno
3	Plantación y riego inicial
4	Instalación de medidas protectoras
5	Instalación de paneles informativos
6	Cuidados posteriores 2: Tareas de mantenimiento
7	Cuidados posteriores 3: Reposición de marras

### 6.3. Costes de ejecución

Se plantea llevar a cabo la ejecución del proyecto utilizando mano de obra y maquinaria perteneciente a la administración, por lo que el proyecto solo reflejara los presupuestos referentes a las plantas y su obtención, los protectores, el sistema de riego destinado a los cultivos y jardinería, y la cartelería.

Aunque aún no reflejando la mano de obra, es necesario mencionar la necesidad de al menos 20-25 operarios que concluyan las tareas en el menor tiempo posible, puesto que las mejores condiciones para la realización del proyecto están sujetas al clima y los periodos de menor actividad biológica.

### 6.3.1. Relación de precios de las plantas

Los precios que se muestran en la tabla 13 se han extraído del catálogo de precios del vivero forestal Muzalé S.L. (Abanilla, Murcia).

Estos precios pueden variar dependiendo de la cantidad.

Tabla 14. Precios de la planta a utilizar en la restauración.

<b>Especie</b>	<b>Formato</b>	<b>Precio unitario(€)</b>	<b>Unidades</b>	<b>Precio (€)</b>
<i>Pistacia lentiscus</i>	AF	0,5	212	106
<i>Opuntia máxima</i>	<i>insitu</i>	0 *	18	-
<i>Thymus hyemalis</i>	AF	0,5	6006	3003
<i>Ephedra fragilis</i>	AF	0,5	3339	1669,5
<i>Stipa tenacissima</i>	AF	0,5	2004	1002
<i>Rosmarinus officinalis</i>	AF	0,5	3339	1669,5
<i>Lygeum espartum</i>	AF	0,5	7523	3761,5
<i>Ceratonia siliqua</i>	C-1,6L	4,75	29	137,75
<i>Olea europaea</i>	C-10L	4,75	43	204,25
<i>Prunus dulcis</i>	C-10L	4,75	48	232,75
<i>Lavandula latifolia</i>	AF	0,5	7626	3813
<i>Nerium oleander</i>	C-1,6L	4,5	259	1165,5
<i>Brachypodium retusum</i>	AF	0,50	4360	2180

(\*) El precio de *Opuntia máxima* no figura en la tabla puesto que se pretende utilizar cladodios procedentes de ejemplares de esta especie en buen estado localizados en las inmediaciones del área de restauración.

El precio del transporte de la planta es de 35€/transporte, en jaulas de madera de 10.000 unidades de planta forestal, cubriendo un radio de 50 Km. Como la distancia desde el vivero hasta la zona propuesta es de 57,4 Km deberá de ser similar o mayor.

### 6.3.2. Relación de precios de los protectores

Los protectores para las plantas serán proporcionados por la cooperativa agrícola de Novelda y los precios son los mostrados en la tabla 14.

Tabla 15. Precio de los protectores

Modelo	Precio unitario (€)	Unidades	Precio (€)
<b>Doble capa auto-cierre. 50 cm</b>	0,41	34409	14107
<b>Doble capa auto-cierre. 60 cm</b>	0,50	379	189,5

### 6.3.3. Relación de precios del sistema de riego

El sistema de riego depende de algunos aspectos como:

- Emplazamiento del sistema central de válvulas y programación
- Distribución final de la plantación
- Sistemas de canalización
- Toma general del suministro

Por lo que es necesario un conocimiento técnico más amplio de las instalaciones para poder estimar el coste que puede generar.

## 7. CONCLUSIONES Y PROYECCIÓN FUTURA

Es un hecho que gran parte de la vegetación introducida no es capaz de desarrollarse con normalidad en ecosistemas de clima mediterráneo, es por ello que, en la mayoría de los casos, al dejar de mantener dicha vegetación, esta desaparece dejando al descubierto grandes superficies de suelo susceptible a la degradación. Uno de los motivos principales de la introducción de especies vegetales es la ornamentación y la reforestación con la finalidad de ofrecer sombra en las inmediaciones de las zonas antropizadas, sin la utilización de criterios necesarios para una correcta selección de especies que puedan proporcionar dichas finalidades a la vez que sean capaces de adaptarse al entorno.

Además, otra de las grandes afecciones identificadas es el abandono de cultivos y el cambio de uso del suelo. Estos impactos agrava aún más la situación edáfica en

la que debemos de prestar especial atención en el proyecto, puesto que la base del sistema en el que se desarrollará la vegetación que se propone implantar.

La presente propuesta de proyecto de final de grado engloba el contenido de un proyecto real. Una versión más extendida del proyecto podría ser totalmente aplicable en la restauración del entorno planteado.

La Consellería de Medi Ambient de Novelda ha aportado información valiosa para la realización del proyecto, mostrando especial interés en él, por lo que existe la posibilidad de poder ponerlo en práctica en el futuro.

Este proyecto podría fomentar en mayor medida el uso del entorno, aumentar su valor natural, junto con el gran valor cultural que ya posee, y jugar un papel importante en la protección y conservación del medio natural.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Rivas-Martínez, S. MEMORIA DEL MAPA DE SERIES DE VEGETACIÓN. I.C.O.N.A. 1987
- ❖ Bärtels, A. GUIA DE PLANTAS DEL MEDITERRANEO. Editorial Omega. 2006
- ❖ Stubing, G. y Peris, J.B. PLANTAS SILVESTRES DE LA COMUNIDAD VALENCIANA. Ediciones Jaguar. 1998
- ❖ Bañares, A., G. Blanca, J. Güemes, J.C. Moreno y S. Ortiz. ATLAS Y LIBRO ROJO FLORA VASCULAR AMENAZADA DE ESPAÑA. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino) Sociedad Española de Biología de la Conservación de las Plantas. Grupo TRAGSA. Madrid 2010

- ❖ Cayuela, D. MEMORIA JUSTIFICATIVA DE LA PROPUESTA DE PARAJE NATURAL MUNICIPAL “CLOTS DE LA SAL Y MONTE DE LA MOLA”. Sin edición.
  
- ❖ CALIDAD DE LA PLANTA FORESTAL PARA LA RESTAURACIÓN EN AMBIENTES MEDITERRANEOS. Organismo Autónomo Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid. 2008
- ❖ Serrada, R. APUNTES DE REPOBLACIONES FORESTALES. FUCOVASA. 2000
  
- ❖ Torres, M.P. APUNTES DE RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL. Sin edición.

Páginas web consultadas

<http://terrasit.gva.es>

<http://www.globalbioclimatics.org>

<http://www.ign.es>

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

<http://bdb.cma.gva.es>

<http://igme.maps.arcgis.com>

## 9. ANEXOS

### ÍNDICE DE ANEXOS

	Nº pag.
<b>I. INVENTARIO DE ESPECIES</b>	42
- Inventario florístico	43
- Inventario faunístico	44
<b>II. CARTELERÍA</b>	49
<b>III. LEGISLACIÓN APLICABLE</b>	51
- Forestal	52
- Impacto Ambiental	54
- Laboral	54
<b>IV. PLANOS</b>	56
- Plano de localización	57
- Plano del área de actuación	58
- Plano de distribución de localidades	59
- Plano topográfico	60
- Plano geológico	61
- Plano de regiones biogeográficas	62

## **ANEXO I. INVENTARIO DE ESPECIES**

Inventario florístico

La siguiente tabla contiene el inventario de especies vegetales identificadas en el área de estudio bajo las condiciones climatológicas del mes de Junio.

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Porte</b>
<i>Aparagus horridus</i>	Esparraguera	Herbácea
<i>Brachypodium retusum</i>	Lastón	Herbácea
<i>Ceratonia silicua</i>	Algarrobo	Árbol
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Enebro	Arbusto
<i>Lavandula estoechas</i>	Cantueso	Mata
<i>Lygeum espartum</i>	Albardín	Herbácea
<i>Olea europaea</i>	Olivo	Árbol
<i>Olea europaea (silvestris)</i>	Acebuche	Árbol
<i>Ononis natrix</i>	Yesca	Arbusto rastrero
<i>Pistacea lentiscus</i>	Lentisco	Arbusto
<i>Plantago ovata</i>	Plántago	Herbácea
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	Arbusto
<i>Rhamnus lycioides</i>	Espino negro	Arbusto
<i>Salsola genistoides</i>	Escobón	Arbusto
<i>Sedum sediforme</i>	Una de gato	Herbácea
<i>Stipa tenacissima</i>	Esparto	Herbácea
<i>Thymalaea hirsuta</i>	Abolaga	Arbusto
<i>Thymus hyemalis</i>	Tomillo	Mata
<i>Thymus mastichiana</i>	Mejorana	Mata

### Inventario faunístico

Las especies representadas son una aproximación de lo que podríamos encontrar en la zona de estudio.

La zona de estudio puede ser la zona en la que habitan las especies, zona próxima o simplemente zona de paso habitual para estas.

<b>ANFIBIOS</b>		
<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Estado legal</b>
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	Convenio de Berna. Anexo III Directiva hábitats. Anexo IV Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas. Anexo II. Protegidas
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Convenio de Berna. Anexo II Directiva hábitats. Anexo IV Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección especial. LESRPE
<i>Rana perezi</i>	Rana común	Catálogo de Fauna. Anexo II. Protegidas Convenio de Berna. Anexo III Directiva hábitats. Anexo V

<b>REPTILES</b>		
<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>Estado legal</b>
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Sargantana colirroja	Convenio de Berna. Anexo III Listado de especies silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Blanus cinereus</i>	Culebra ciega	Convenio de Berna. Anexo III Listado de especies silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Coluber hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa rosada	Convenio de Berna. Anexo II
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas. Anexo II – Protegidas Convenio de Berna. Anexo II

<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas. Anexo II – Protegidas Convenio de Berna. Anexo III
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	Convenio de Berna. Anexo III. Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Psammodrönmus algirus</i>	Lagartija colilarga	Convenio de Berna. Anexo III. Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Psammodrömus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	Convenio de Berna. Anexo III. Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Taretola mauritanica</i>	Salamanquesa común	Convenio de Berna. Anexo III. Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE

<b>AVES</b>		
<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Estado legal</b>
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carrillero tordal	Convenio de Berna. Anexo II Convenio Bonn. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carrillero común	Convenio de Berna. Anexo II Convenio Bonn. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	Categoría UICN. Datos insuficientes. Convenio de Berna. Anexo II Directiva de aves. Anexos III.1 y II.2
<i>Apus melba</i>	Vercejo real	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Apus apus</i>	Vercejo común	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo Europeo	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Bubo bubo</i>	Búho Real	Convenio de Berna. Anexo II Directiva de aves. Anexo I Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	Convenio de Berna. Anexo II
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	Convenio de Berna. Anexo II

<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	Convenio de Berna. Anexo II
<i>Cercotrichas galactores</i>	Alcazacola	Catálogo Español de Especies Amenazadas. Vulnerable Categoría UICN. En peligro Convenio de Berna. Anexo II
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	Convenio de Berna. Anexos II y III Convenio Bonn. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar	Convenio de Berna. Anexo II Convenio de Bonn. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	Convenio de Berna. Anexo II Directiva de aves. Anexo II. 2
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común	Convenio de Berna. Anexo II Convenio de Bonn. Anexo II Directiva de aves. Anexo I Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	Categoría UICN. Casi amenazada Convenio de Berna. Anexo II
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco Europeo	Convenio de Berna. Anexo II Convenio Bonn. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Miliaria calandra</i>	Triguero	Catálogo valenciano de fauna. Anexo II. Protegidas. Convenio de Berna. Anexo II
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero Solitario	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Muscicapa striata</i>	Papamoscas gris	Convenio de Berna. Anexo II Convenio Bonn. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE

<i>Oenanthe hispánica</i>	Collalba rubia	Categoría UICN. Casi amenazada Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Convenio de Berna. Anexo II Convenio Bonn. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Otus scops</i>	Autillo Europeo	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Catálogo valenciano de fauna. Anexo III. Tutelada
<i>Passer montatus</i>	Gorrión Molinero	
<i>Phylloscopus Bonelli</i>	Mosquitero Papialbo	Convenio de Berna. Anexo II Convenio Bonn. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	Convenio de Berna. Anexo II
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	Convenio de Berna. Anexo II
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Convenio de Berna. Anexo II Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. LESRPE

### MAMÍFEROS

Nombre Científico	Nombre común	Estado legal
<i>Ammotragus lervia</i>	Arruí	Categoría UICN. No evaluado Decreto Control de Especies Exóticas Invasoras de la Comunidad Valenciana Anexo. I
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas. Anexo II. Protegidas Categoría UICN. Preocupación menor
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés Europeo	Catálogo nacional. Interés especial Categoría UICN. Vulnerable Convenio de Berna. Anexo II Directiva hábitats. Anexo IV Listado de Especies Silvestres en régimen de Protección Especial. LESRPE
<i>Genetta geneta</i>	Gineta	Categoría UICN. Preocupación menor Convenio de Berna. Anexo III Directiva hábitats. Anexo V
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	Categoría UICN. Preocupación menor

<i>Martes foina</i>	Garduña	Catálogo Valenciano de Fauna. Anexo II. Protegidas Categoría UICN. Preocupación menor Convenio de Berna. Anexo III
<i>Mus musculus</i>	Ratón común	Categoría UICN. Preocupación menor
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo común	Categoría UICN. Preocupación menor
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda	Categoría UICN. No evaluado
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura	Catálogo Nacional de Especies Amenazadas. Vulnerable Catálogo Valenciano de Especies de Fauna Amenazadas. Anexo I. Vulnerable Convenio de Berna. Anexo II Convenio de Bonn. Anexo II Directiva hábitats. Anexos II y IV
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	Categoría UICN. Preocupación menor
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro rojo	Categoría UICN. Preocupación menor





**ANEXO II. CARTELERÍA**

## Jardín Mediterráneo del Santuario de Sta. M<sup>a</sup> Magdalena



Entre la riqueza de especies vegetales que forman los ecosistemas mediterráneos, existe un gran número de plantas frecuentemente utilizadas como ornamentales y que forman parte de la mayoría de los parques y jardines de la provincia.

Muchas de estas plantas son autóctonas (plantas que han nacido y viven de forma natural en un lugar) y algunas otras fueron introducidas y se han adaptado a la perfección a los ambientes mediterráneos, como es el caso de la palera (*Opuntia máxima*), que ha formado parte del paisaje del Santuario de Sta. M<sup>a</sup> Magdalena desde tiempos inmemorables.

Algunas de las especies que forman los jardines son:



**ROMERO**  
*Rosmarinus officinalis*  
Familia: Labiadas

**ESPLIEGO**  
*Lavandula latifolia*  
Familia: Labiadas



**PALERA**  
*Opuntia máxima*  
Familia: Cactáceas

**ADELFA**  
*Nerium oleander*  
Familia: Apocináceas



**TOMILLO**  
*Thymus hyemalis*  
Familia: Labiadas

**PINO CARRASCO**  
*Pinus halepensis*  
Familia: Pináceas



Proyecto destinado a la restauración conservación del medio ambiente financiado por :



## Paisaje Agrícola Tradicional de Novelda

La agricultura es desde años inmemorables uno de los principales motores de la economía de Novelda.

A lo largo de los años se han ido cambiando las costumbres y los tipos de agricultura, pasando de la agricultura extensiva de secano a la agricultura intensiva de regadío, de cultivos como el algarrobo, el almendra y el olivo a otros como la uva de mesa, el tomate, la alcachofa, etc. con necesidades de agua importantes.

De esta manera los agricultores han aumentado sus producciones y con ello la economía, pero también sea aumentado el consumo de recursos naturales no renovables.



Algo que también ha pasado a la historia son esos paisajes tradicionales de cultivos de secano que teñían los campos con tapices florales en los meses de primavera.

Cultivos mediterráneos tradicionales:



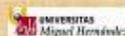
**ALGARROBO** (*Ceratonia siliqua*)  
El fruto del algarrobo (algarroba o garrofa) se ha utilizado durante muchos años para la alimentación de los animales. De él se pueden extraer productos destinados a la alimentación tales como harinas y carob (derivado del chocolate). Estos productos son de gran interés por sus propiedades curativas digestivas.

**ALMENDRO** (*Fruitas dulcis*)  
De este cultivo, además de su fruto (almendra), cotizado para la producción de burrones de almendra y el mazapán, o la almendra tostada, también es utilizada su cascara para la producción de harina o como combustible.



**OLIVO** (*Olea europaea*)  
Este cultivo de hoja perenne en la actualidad se sigue cultivando en muchos de los campos de Novelda. De su fruto (oliva) se extrae el aceite, un bien muy preciado y básico para la dieta mediterránea.

Proyecto destinado a la restauración conservación del medio ambiente financiado por :



## **ANEXO III. LEGISLACIÓN APLICABLE**

## Forestal

- Directiva 97/62/CE, de 27 de octubre, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres. (DOCE nº L 305, de 08.11.97).
- Decisión 98/746/CE, del Consejo, de 21 de diciembre de 1998, relativa a la aprobación en nombre de la Comunidad de la modificación de los Anexos II y III del Convenio de Berna relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa, adoptada durante la decimoséptima reunión del Comité Permanente del Convenio. (DOCE no L 358, de 21.12.98).
- Ley de 8 de junio de 1957, de montes (BOE no 151, de 10.06.57). Observaciones: Desarrollado Reglamentariamente por Decreto 485/62, de 22 de febrero (BOE nº 69, de 12.03.62).
- Orden 3080 de 21 de enero de 1989 (BOE no 33 de 08.02.89) sobre calidad de la planta.
- Orden 3070 de 21 de enero de 1989 del Ministerio de Agricultura por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Real Decreto 3091/1982, de 15 de octubre, sobre protección de especies amenazadas de la flora silvestre. (BOE no 280, de 22.11.82).
- Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna silvestres. (BOE no 74, de 28.03.89).
  - o Modificada por las Leyes 40 y 41/1997, de 5 de noviembre, (BOE no 266, de 06.11.97).
  - o Afecta al Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. (BOE no 155, de 30-6-86).

- Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre. Espacios Naturales. Establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres. (BOE no 310 de 28.12.95). (Corrección de errores: BOE no 129, de 28.05.96).
- Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecho en Berna el 19 de septiembre de 1970 (BOE de 1 de octubre de 1986 y de 7 de junio y 5 de diciembre de 1988). Relación de especies. (BOE no 121, de 21.05.97).
- Ley 41/1997, de 5 de noviembre, por la que se modifica la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE no 266, de 06.11.97).
- Real Decreto 1193/1998, de 12 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 1997/1995, de 7 de diciembre, por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la flora u fauna silvestres. (BOE no 151, de 25.06.98).
- Real Decreto 203/2000, de 11 de febrero, por el que se crea el Consejo Nacional de Bosques (BOE no 43, de 19.02.2000).
- Ley 3/1993, de 9 de diciembre, Forestal (DOGV no 2168, de 21.12.93).
  - o Corrección de errores de la Ley 3/1993, Forestal de la Comunidad Valenciana. (DOGV 2195 de fecha 28.01.1994).
- Orden de 3 de mayo de 1995, de la Conselleria de Medio Ambiente por la que se aprueban las directrices técnicas básicas para las actuaciones de forestación o repoblación forestal en la Comunidad Valenciana.
- Orden de 16 de mayo de 1996, de la Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueba las directrices técnicas básicas para las actuaciones de forestación o repoblación forestal en la Comunidad Valenciana.

- Orden de 19 de febrero de 1997, de la Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se establecen las normas relativas a la procedencia y los patrones de calidad de los materiales de reproducción que se utilicen para fines forestales en el territorio de la Comunidad Valenciana. (DOGV número 2946 de fecha 06.03.1997).
- Orden de 21 de noviembre de 1997, del Conseller de Medio Ambiente, por la que se regulan los precios para la venta de semillas y partes de la planta, como materiales forestales de reproducción y por la venta de plantas de repoblación, tanto ornamentales como de restauración del paisaje. (DOGV número 3143 de fecha 16.12.1997).

#### Impacto Ambiental

- Real Decreto 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto-Ley 9/2000 de 6 de octubre de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de 28 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Circular 1/1989 de ICONA sobre estimación de posibles impactos ambientales de las restauraciones de la cubierta vegetal, en la que se incluye la metodología de evaluación de impactos debida a Montero de Burgos.
- Decreto 162/1990, de 15 de octubre del Consell de la Generalitat Valenciana por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 2/1989 de 3 de marzo de Impacto Ambiental.

#### Laboral

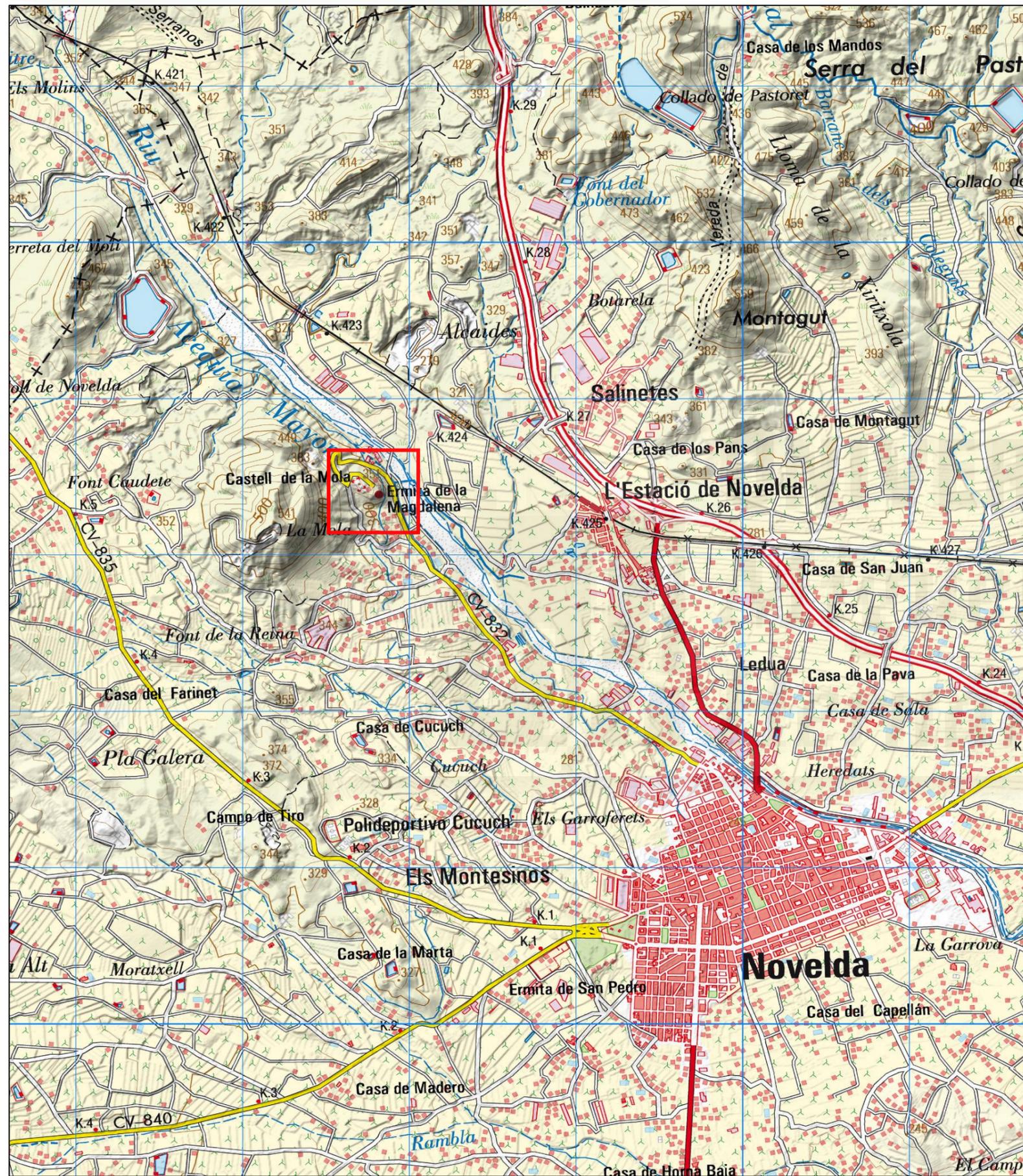
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Orden Ministerial del 11.10.1996. (BOE 23.10.1996).

- Real Decreto 1215/97 de 18.07.1997.
- Ley de 10 de marzo de 1980 por la que se aprueba el Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto, de 28 de julio de 1983, sobre regulación de la jornada, jornadas especiales y descansos.
- Real Decreto de 8 de noviembre de 1986 por el que se aprueba el reglamento sobre medidas de seguridad de las máquinas.
- Homologación de medios de protección personal para los trabajadores (O.M. 17- 5- 74).



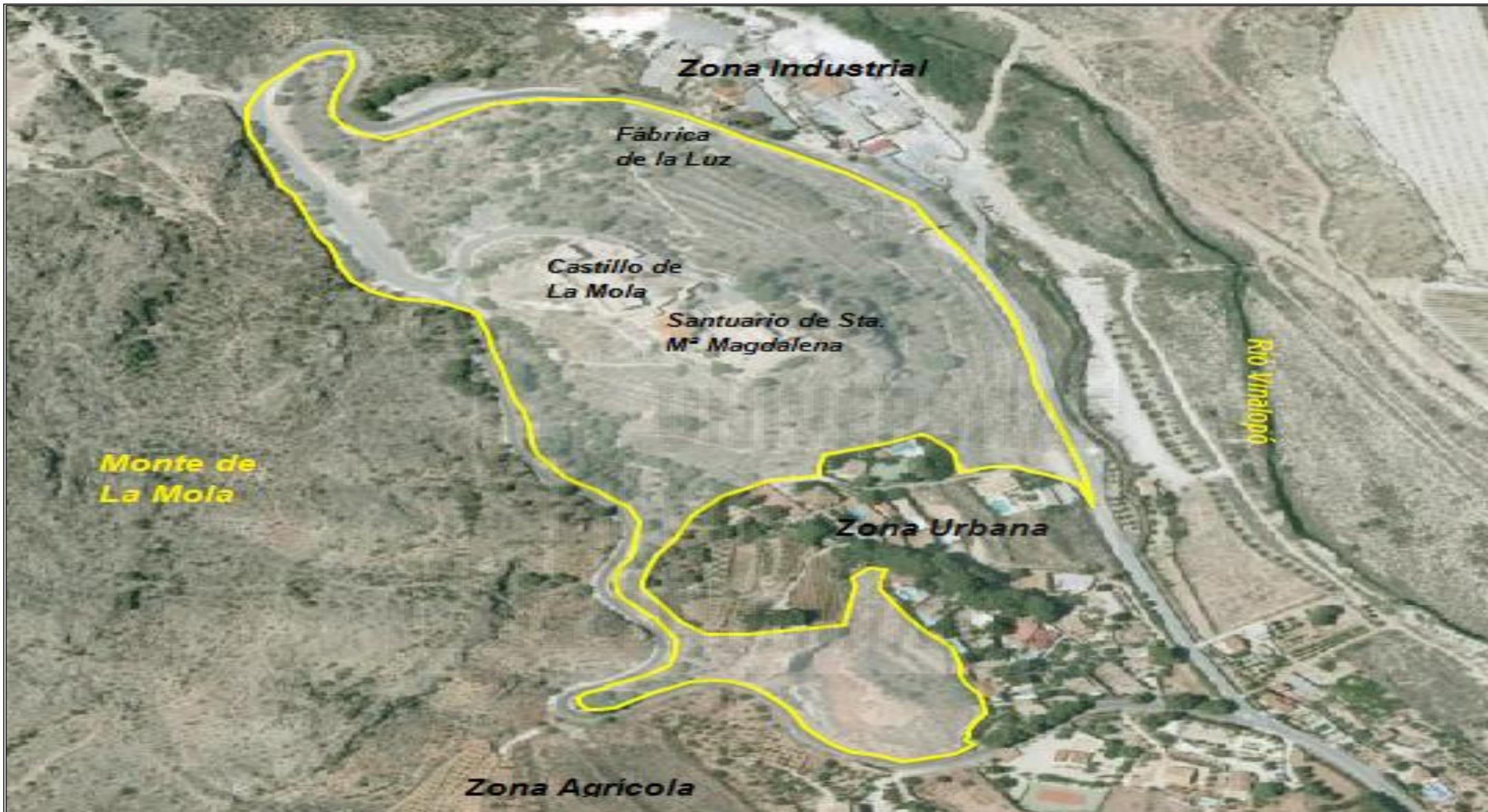


**ANEXO IV. PLANOS**



**PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LAS INMEDIACIONES DEL CASTILLO Y SANTUARIO DE LA MOLA**

Vista: De localización		Plano: Número 1
Situación: <b>Término municipal de Novelda (Alicante)</b>	Autor: Óscar Segura Sarrión	
Fecha: Septiembre 2016	Tutora: Pilar Torres Martínez	



**PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LAS INMEDIACIONES DEL CASTILLO Y SANTUARIO DE LA MOLA**

Vista: **Plano del área de actuación**

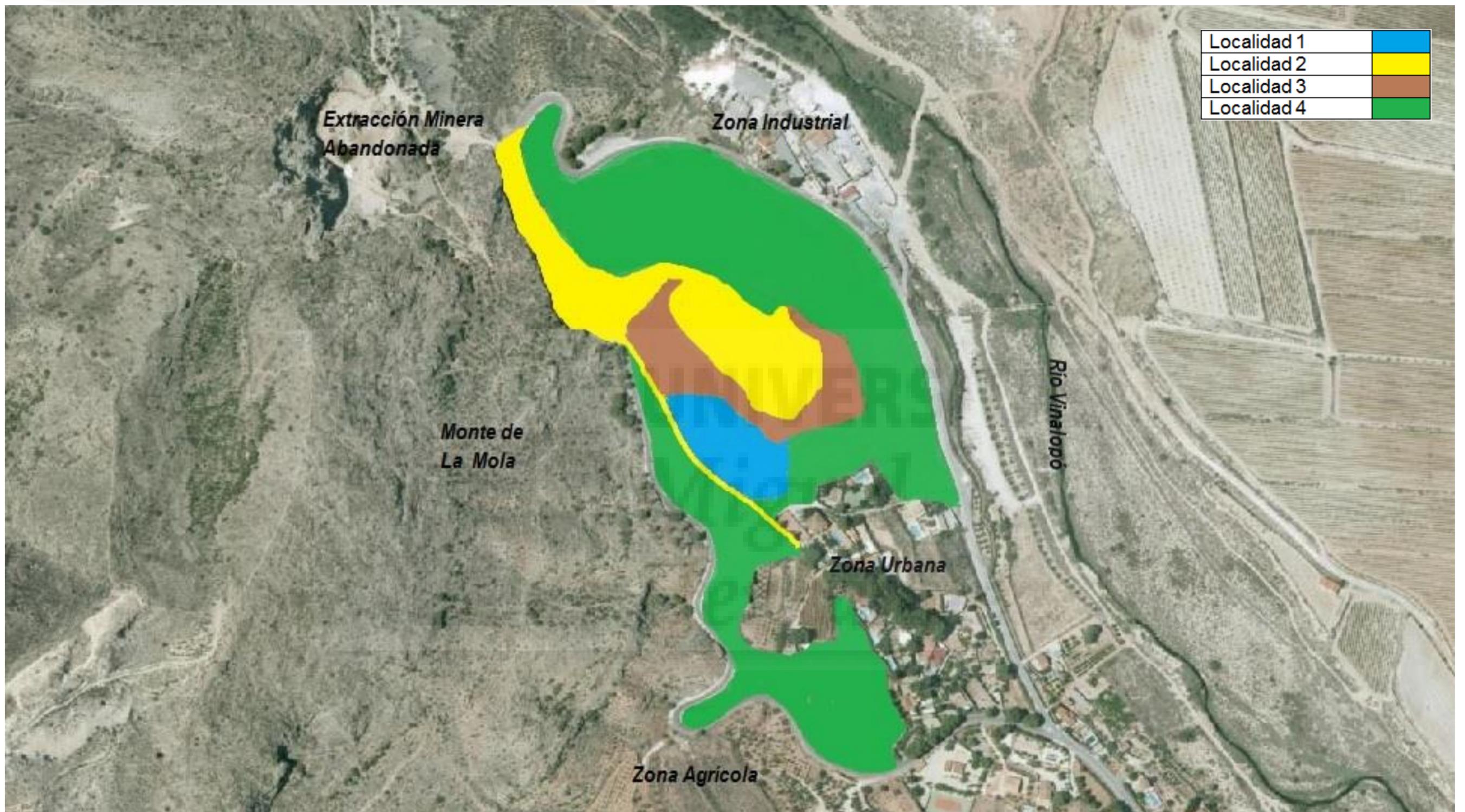
Plano: **Número 2**

Situación: **Término municipal de Novelda (Alicante)**

Autor: **Óscar Segura Sarrión**

Fecha: **Septiembre 2016**

Tutora: **Pilar Torres Martínez**



**PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LAS INMEDIACIONES DEL CASTILLO Y SANTUARIO DE LA MOLA**

Vista: **Plano de distribución de localidades**

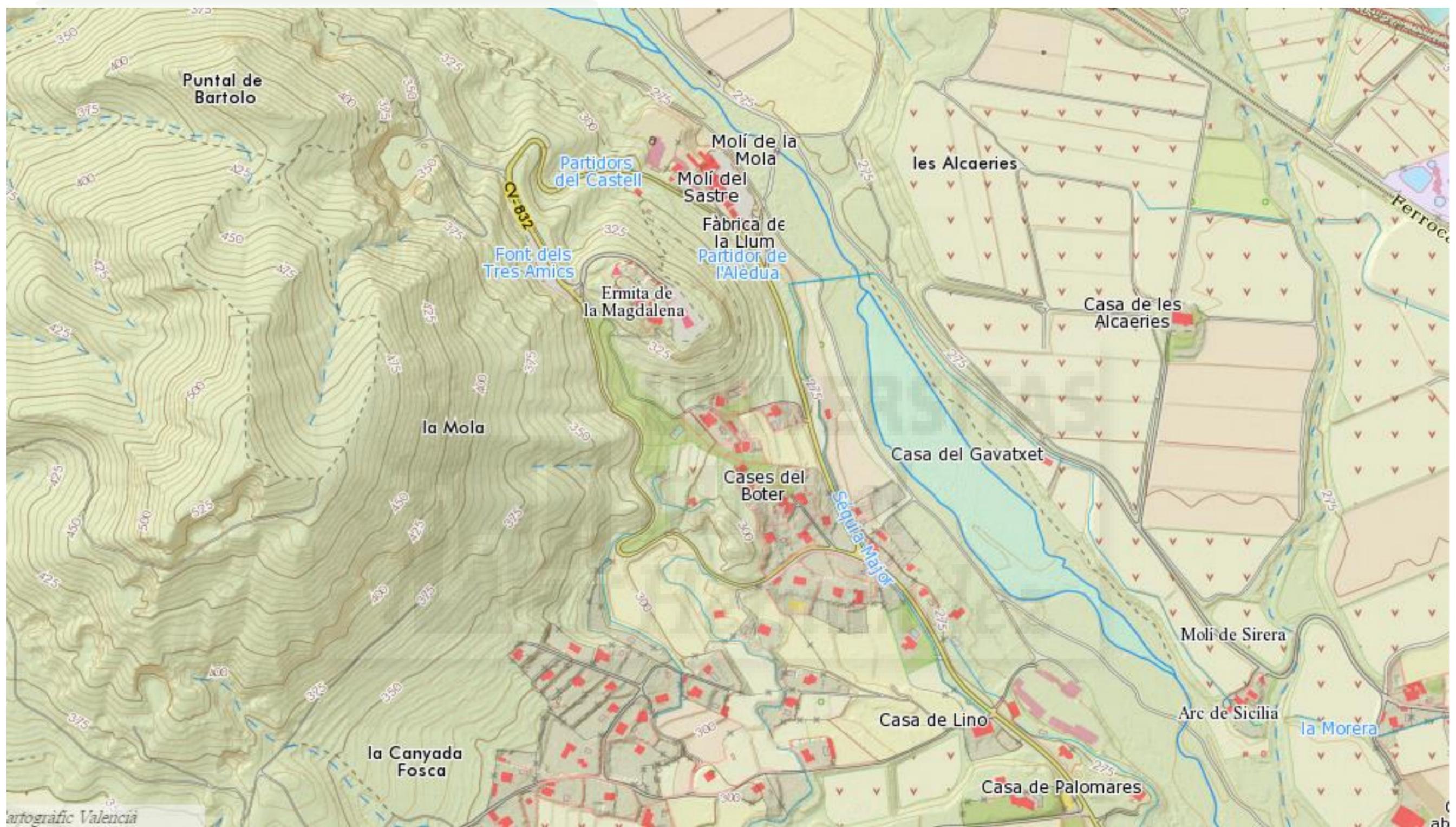
Plano: **Número 3**

Situación: **Término municipal de Novelda (Alicante)**

Autor: **Óscar Segura Sarrión**

Fecha: **Septiembre 2016**

Tutora: **Pilar Torres Martínez**



**PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LAS INMEDIACIONES DEL CASTILLO Y SANTUARIO DE LA MOLA**

Vista: **Plano topográfico**

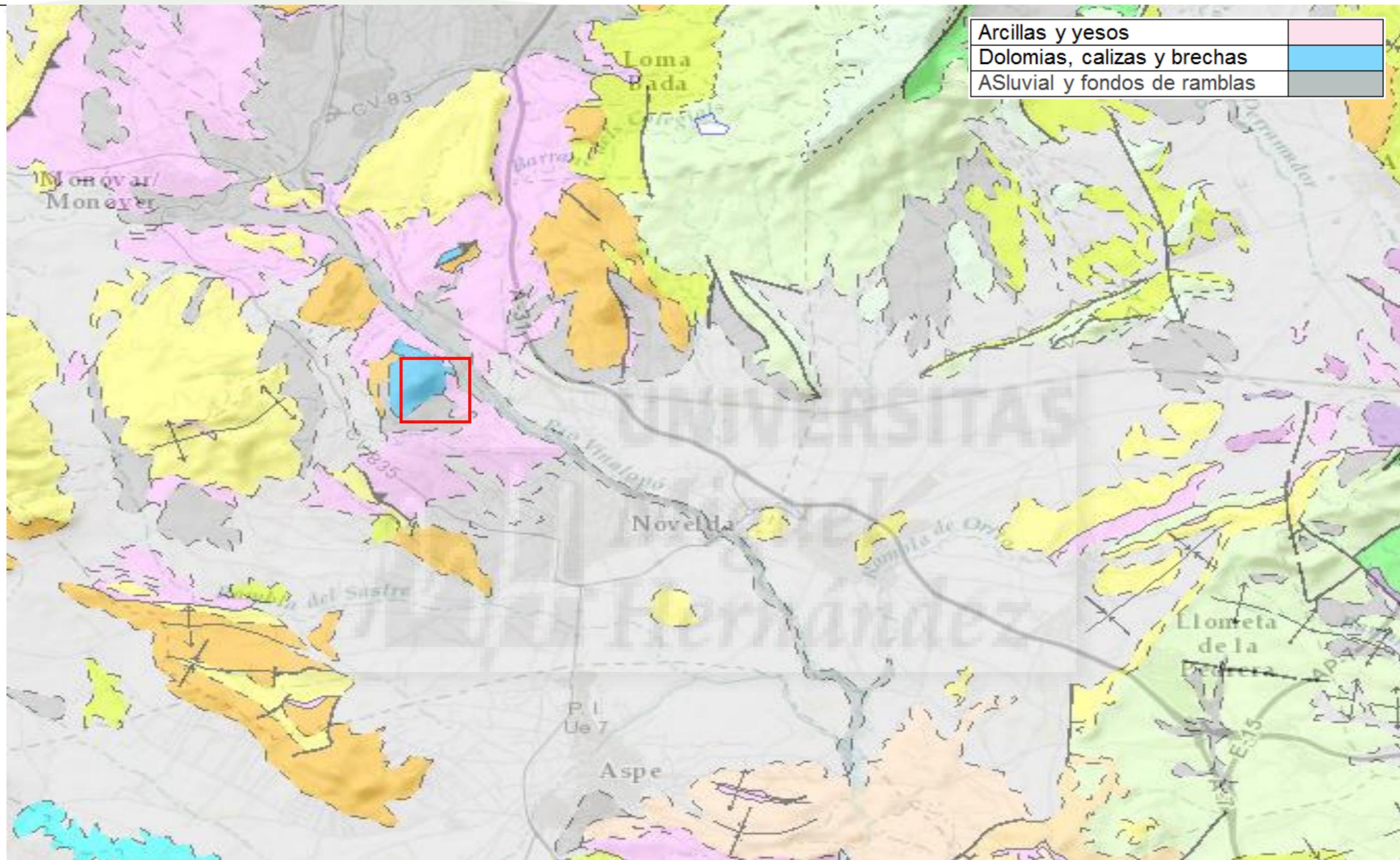
Plano: **Número 4**

Situación: **Término municipal de Novelda (Alicante)**

Autor: **Óscar Segura Sarrión**

Fecha: **Septiembre 2016**

Tutora: **Pilar Torres Martínez**



**PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LAS INMEDIACIONES DEL CASTILLO Y SANTUARIO DE LA MOLA**

Vista: **Plano geológico**

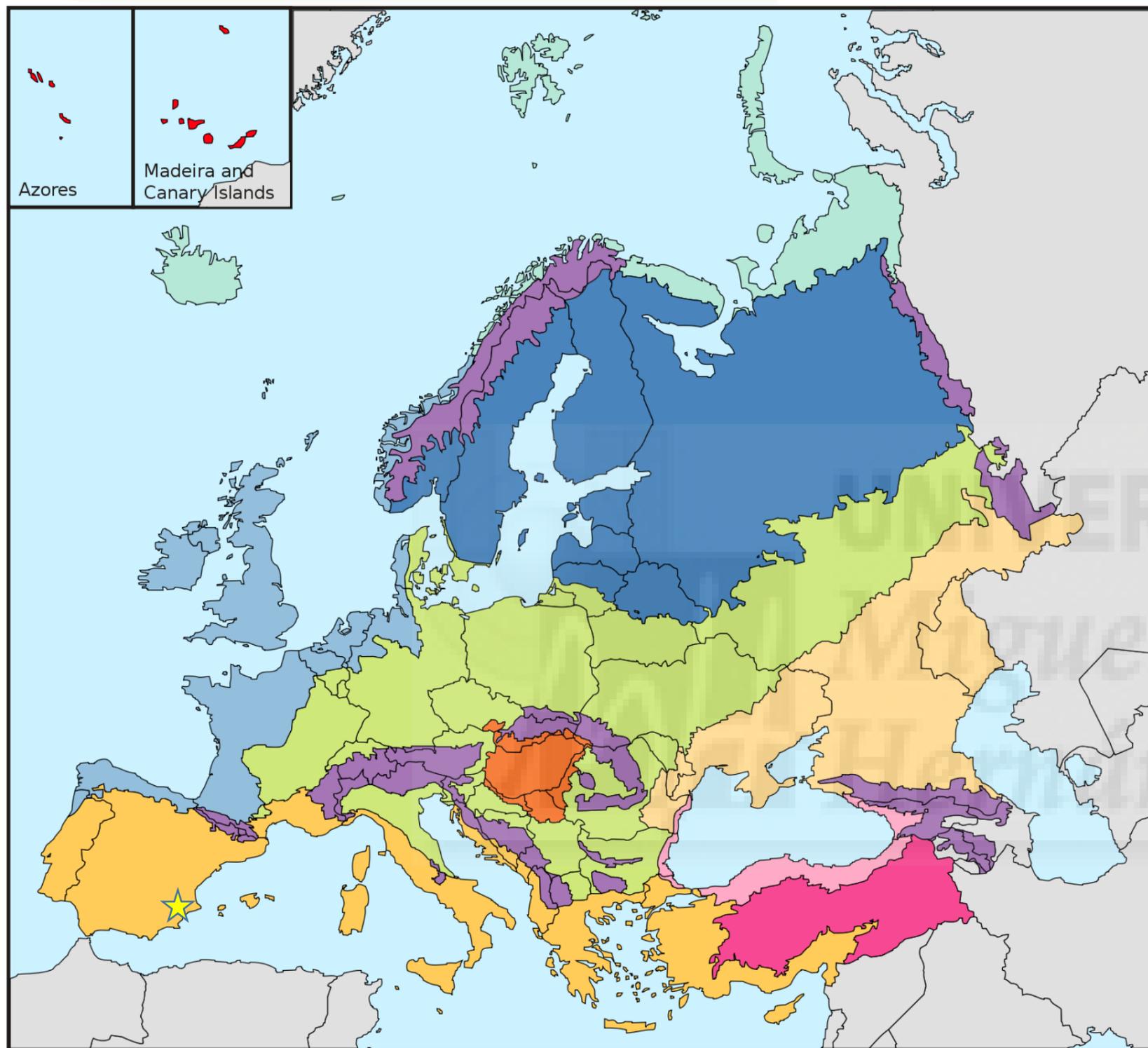
Plano: **Número 5**

Situación: **Término municipal de Novelda (Alicante)**

Autor: **Óscar Segura Sarrión**

Fecha: **Septiembre 2016**

Tutora: **Pilar Torres Martínez**



**Leyenda de Regiones Biogeográficas**

	Ártico
	Boreal
	Atlántico
	Continental
	Alpino
	Panonia
	Mediterráneo
	Macarrónico
	Estepa
	Mar Negro
	Anatolia

 Localización de interés

**PROYECTO DE RESTAURACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL DE LAS INMEDIACIONES DEL CASTILLO Y SANTUARIO DE LA MOLA**

Vista: **Plano de regiones biogeográficas**

Plano: **Número 6**

Situación: **Europa**

Autor: **Óscar Segura Sarrión**

Fecha: **Septiembre 2016**

Tutora: **Pilar Torres Martínez**

