

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA



Proyecto de rehabilitación de la cantera “La Serratilla” en el término municipal de Venta del Moro (Valencia)

TRABAJO FINAL DE CARRERA

Autor: Adrián Moya García

Director: D. José Fresquet Gozalvo

GANDIA, 2013

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA



Proyecto de rehabilitación de la cantera “La Serratilla” en el término municipal de Venta del Moro (Valencia)

TUTOR:

ALUMNO:



Fdo: D. José Fresquet Gozalvo

Fdo: Adrián Moya García

Gandía, Mayo de 2013

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA



Proyecto de rehabilitación de la cantera “La Serratilla” en el término municipal de Venta del Moro (Valencia)

La calificación otorgada al presente trabajo final de carrera es:

Gandía, Mayo de 2013

ÍNDICE

I Introducción	3-5
1-. Localización y antecedentes	3
2-. Justificación	4
3-. Estado legal	5
II Objetivos	6,7
III Estudio técnico previo	8-24
1-. Datos sobre la localidad	8,9
1.1-. Encuadre territorial	8
1.2-. Situación geográfica	8
1.3-. Número de habitantes de la población	9
1.4-. Características socioeconómicos	9
2-. Medio físico	10-24
2.1-. Hidrología	10,11
2.2-. El aire	11
2.3-. El clima	12-14
2.4-. Paisaje	14
2.5-. Relieve	15
2.6-. Geología y edafología	15-19
2.7-. Vegetación y flora	20,21
2.8-. Fauna	22-24
IV Plan de restauración	25-48
1-. Objetivos de la restauración	25

2-. Fases del plan de restauración	25
3-. Preparación de los terrenos	26,27
3.1-. Introducción	26
3.2-. Rellenado de la cantera	26
3.3-. Aporte de tierra vegetal	26
3.4-. Tratamiento de la compactación	27
4-. Elección de especies	28-35
4.1-. Introducción	28
4.2-. Primera fase	29-32
4.3-. Segunda fase	32-34
4.4-. Tercera fase. Elección definitiva	34,35
5-. Método de repoblación	36-48
5.1-. Ventajas e inconvenientes de los métodos	37,38
5.2-. Factores que condicionan la elección del método	38-41
5.3-. Métodos de revegetación	41-44
5.4-. Estado fitosanitario de la planta	44,45
5.5-. Procedimiento de la plantación	45,46
5.6-. Época de plantación	46
5.7-. Densidad de plantación	46,47
5.8-. Distribución de la plantación	47
5.9-. Procedimiento de trabajo	48
5.10-. Trabajos posteriores	48
V Consideraciones ambientales	49
VI Bibliografía	50

I. INTRODUCCIÓN

1. LOCALIZACION Y ANTECEDENTES

La cantera “la Serratilla” se encuentra en el paraje de “la Serratilla” al NE del término municipal de Venta del Moro, en la provincia de Valencia.

Para acceder a ella desde Venta del Moro tendremos que coger la CV-455 en dirección Requena y se toma el desvío hacia camino de Caudete 3 km. adelante se encuentra la cantera objeto de estudio. En el polígono 8 parcelas 151, 154 y 155.

La cantera se encuentra en uso desde hace 25 años, se iniciaron los trabajos aprovechando la cercanía a la nueva por aquel entonces A-3, fueron durante la realización de dicha autovía los años de mayor explotación.

Más tarde el paso de la línea del AVE (tren de alta velocidad), provoco el aumento de nuevo en las explotaciones, llegándose a extraer volúmenes muy importante para la construcción de dicha línea ferroviaria.

En la actualidad la explotación se conserva en las parcelas más al norte de la cantera, las gravas extraídas son transportadas hasta la localidad de el Pontón pequeña aldea de Requena cercana a la explotación donde son transformadas en hormigón por la empresa Hormigones Martínez S.A.

El fin de la línea ferroviaria a disminuido el nivel de explotación cesando en las parcelas sobre las cuales vamos a trabajar en el presente proyecto. Será objeto de un futuro proyecto de restauración las sitiadas al norte, donde no ha cesado la actividad.

2. JUSTIFICACIÓN

En este punto se desarrollarán las diferentes opciones a las que es posible destinar la zona de estudio, concluyendo con que la más adecuada es la repoblación forestal.

- Uso agrícola

Se descarta este uso ya que la explotación de la cantera ha podido dejar en mal estado de calidad el suelo.

- Uso urbanístico

El Plan General de Ordenación Urbanística no refleja esta parcela como lugar urbanizable, por lo que se descarta también esta opción.

- Uso industrial

El escaso desarrollo industrial en el término de Venta del Moro hace inviable la construcción de un polígono o área industrial.

- Uso recreativo

El motivo por el que se descarta es que la cantera “La Serratilla” está situada a 3500 metros del pueblo y la casi imposibilidad, por factores económicos, de dotar el lugar con los servicios necesarios (servicios, luz, agua...) unida a la lejanía de cascos urbanos hace que esta opción sea declinada

- Uso forestal

Por último se encuentra el uso forestal, que ha sido elegido para llevar a cabo este proyecto. La elección, aunque es la más desfavorable económicamente, se debe a la existencia de masa forestal en las parcelas colindantes, se buscará integrar correctamente las parcelas en el medio.

3. ESTADO LEGAL

En la actualidad y desde en inicio de la explotación las parcelas sobre las que se realiza dicho aprovechamiento son propiedad de la familia Haba Pérez, tanto la parcela número 36 en la que se mantiene el aprovechamiento como las parcelas: 155, 154 y 151 sobre las cuales ha cesado la actividad y serán objeto de Restauración Forestal.

La cantera se encuentra en el polígono número 8 cercana al caserío de Pedriches y a unos 4 km. aproximadamente de Venta del Moro.

El propietario de la explotación Miguel Haba Pérez, en la actualidad tiene arrendados los terrenos para su explotación a la empresa Hormigones Martínez S.A.

II. OBJETIVOS

Debido a la disminución del volumen de gravas extraídas las parcela anteriormente citadas quedan en desuso provocando daños ambientales que con el paso del tiempo se van agravando, por ello se realiza el presente trabajo. Los principales objetivos perseguidos son:

- Integración del paisaje con introducción de flora
- Estabilización del terreno
- Reducción y control de la erosión con movimientos del terreno
- Restauración de la productividad del suelo y de la riqueza biológica
- Protección contra riesgos de salud pública
- Aumento de la masa forestal del término municipal de Venta del Moro.

La legislación vigente también es clara en lo referente a explotaciones de este tipo. A continuación se desarrollan los apartados relacionados con la explotación de canteras:

- *Directiva 99/31/CEE*. Mediante esta directiva se establecen rigurosos requisitos técnicos y operativos para evitar, en la medida de lo posible, que los vertidos y los residuos provoquen efectos negativos al medio ambiente.
- *Real decreto 29/94/1982. 15 de octubre*. En el se aprueba la obligación de restaurar todos aquellos espacios naturales afectados por explotaciones mineras. El titular de la solicitud de extracción ha de presentar un plan de restauración del espacio natural afectado por la actividad.
- *Ley 3/1993 forestal de la Comunidad Valenciana*. En el artículo 34.2 contempla que para comenzar cualquier actividad extractiva ha de haber un compromiso económico con la administración de medio ambiente (con un aval) para la reconstrucción de los terrenos forestales y de la adecuada repoblación. Este artículo aparece más desarrollado en la legislación estatal, en el *Real decreto Legislativo 2994/82* que es el desarrollo administrativo de la *Ley de minas del 73*.

- *Decreto 162/1990 del consejo de la Generalitat Valenciana.* En el se aprueba el reglamento de la *Ley 2/1989* de impacto ambiental. En este decreto está indicado el ámbito de aplicación de un estudio de impacto ambiental y que datos debe contener.
- *Real decreto 1627/97 del 24 de octubre.* Se establecen las condiciones de seguridad que han de garantizar la salud, la integridad física y la vida de los trabajadores.

III. ESTUDIO TÉCNICO PREVIO

1. DATOS SOBRE LA LOCALIDAD.

1.1 Encuadre territorial

La población de Venta del Moro se encuentra en el término municipal de Venta del Moro, en la comarca de Utiel-Requena, provincia de Valencia.

1.2 Situación geográfica

Venta del Moro se sitúa sobre el mapa topográfico a:

-1°21'23" de longitud Oeste

-39°29'1" de latitud Norte

La altitud del casco urbano es de 724 metros, llegando a los 1000 metros, dentro del término, en el monte de Moluengo (justo en el punto en que comienza el término de Villargordo del Cabriel) y a unos 500 metros de cota mas baja en la ribera del Río Cabriel. La superficie del término municipal es de 742 km cuadrados

Sus límites geográficos son:

- Por el Norte, Villargordo del Cabriel, Fuenterrobles y Utiel
- Por el Este, Requena
- Por el Sur, provincia de Albacete (Villamalea y Casas Ibáñez)
- Por el Oeste, provincia de Cuenca (Minglanilla e Iniesta)

1.3 Número de habitantes de la población

La población de Venta del Moro es de 1.497 habitantes repartidos entre el propio pueblo de Venta del Moro (849 habitantes) y sus seis aldeas: Jaraguas (208 habitantes), Casas de Pradas (103 habitantes), Las Monjas (94 habitantes), Los Marcos (87 habitantes), Casas de Moya (85 habitantes), Casas del Rey (71 habitantes). También existe una escasa población dispersa en caseríos: El Tochar, Tamayo, El Chipirito, Los Carceles, Los Coloraos, La Casilla Moya, La Casa de lo Alto, Pedriches, etc.

1.4 Características socioeconómicas

Se dará una breve pincelada de las características que definen la socioeconomía del municipio, para más tarde en el anejo explicar con mayor detenimiento.

El máximo histórico en cuanto a número de habitantes se produjo en la década de 1940 cuando se llegó a la cifra de 4.500 personas. A partir de ahí, y hasta la actualidad, la población no ha dejado de descender, aunque cierto es que tiende a estabilizarse entorno a los 1.400 aproximadamente.

La economía de Venta del Moro está basada en la viticultura, muy arraigada en el municipio, sobre todo, a partir de la segunda mitad del siglo XIX. Se cultiva esencialmente uva bobal, variedad característica de la denominación de origen Utiel-Requena. Nada menos que 6.443 hectáreas de las 27.260 del término están dedicadas al viñedo, lo que representa un 23,6% de la superficie total del término. Otras 1.599 hectáreas, un 5,9% del total, se dedican al cultivo de frutales (almendros esencialmente). Y 497 hectáreas están ocupadas por olivares (1,8%). Apenas 363 hectáreas se destinan al cereal, especialmente cebada.

En lo que respecta a la ganadería, la actividad es muy poco significativa.

Para terminar, hay que destacar, también, el papel que ocupan los tejidos productivos derivados del comercio, de la hostelería y de la construcción. Por último citar el creciente desarrollo del turismo en este municipio con el consiguiente aumento de las plazas de alojamiento y pernocta.

2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO Y BIÓTICO

2.1. Hidrología

2.1.1. El Río

Nace al pie del Sistema Ibérico, al pie de la Muela de San Juan en la comarca de Albarracín, en la provincia de Teruel. Con un recorrido de 220 km antes de unirse al Júcar en la localidad de Cofrentes. Sigue por los municipios de Salvacañete, Alcalá de la Vega, Boniches, Campillos- Paravientos, Villar de Humo, Cardenote, Enguídanos, Mira y Minglanilla. A partir de aquí el cauce del río sirve de frontera entre la provincia de Cuenca y la de Valencia.

Su cuenca mide 4.754,2 km². Tiene un caudal medio de 220,82 Hm³. El río Cabriel puede presumir de ser uno de los más limpios y por tanto ricos en cuanto a la diversidad de las especies que en el podemos encontrar destacan: barbos, truchas y la nutria especie que es encuentra en claro peligro de extnción.

Del río Cabriel destaca la orografía espectacular que atraviesa desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Júcar. En las cercanías de su cauce existen dos parajes naturales protegidos: el Parque Natural de las Hoces del Cabriel, en la Comunidad Valenciana, y la Reserva Natural de las Hoces del Cabriel, en Castilla la Mancha.

2.1.2. Aguas subterráneas.

El territorio del término de Venta del Moro se asienta sobre el Sistema Acuífero 53 del Medio Turía Mesozoico Septentrional, Sector 53.02 de La Plana de Utiel-Requena (ITGME). Este subsistema está constituido por niveles detríticos.

La Unidad del Medio Turía tiene una infiltración total de 430 hectómetros cúbicos por año, de los que 180 descargan directamente al Turía aguas arriba, 60 aguas abajo del Turía y tiene una descarga lateral de 30 hectómetros cúbicos año a la Unidad del Pla Valencia.

Químicamente el agua tiene una dureza importante y ocasionalmente, en las zonas de cultivos intensivos, elevados contenidos de nitratos. Sus aguas son bicarbonatado-cálcicas.

El agua subterránea de esta unidad es utilizada para el abastecimiento urbano e industrial y para regadío. La explotación total se aproxima a 110 hectómetros cúbicos por año, existiendo unos excedentes del mismo orden.

Las características geológicas de la comarca, tanto desde el punto de vista litológico como estructural, son bastante favorables a la acumulación de aguas subterráneas más o menos profundas y de cierta importancia. En general, se pueden considerar como principales objetivos para la captación de aguas subterráneas los materiales mesozóicos carbonatados (principalmente con porosidad secundaria por fracturación y carstificación) y los depósitos detríticos terciarios y cuaternarios que recubren discordantemente a los primeros. En efecto, los numerosos asomos mesozóicos de naturaleza calcárea y dolomítica, fuertemente tectonizados, constituyen sin duda eficaces unidades de captación e infiltración que pueden originar afluencias y acumulaciones de agua en las diferentes estructuras sinclinales rellenos por sedimentos terciarios y cuaternarios. El interés de los depósitos terciarios está sobre todo en relación con la presencia de importantes niveles conglomeráticos que, generalmente se extienden desde los bordes de los macizos mesozóicos alternándose con niveles impermeables o solapando directamente capas más o menos impermeables del mesozoico.

2.2. *El aire*

El escaso número de industrias y el carácter rural del municipio, aunque a falta de análisis, se puede afirmar que Venta del Moro posee una calidad atmosférica aceptable.

2.3. *El clima*

En el Anejo I. Estudio climatológico se realiza un estudio detallado de los factores climáticos, con lo que en este apartado se describen los resultados del mismo.

El clima del sector occidental de la Comunidad Valenciana, al que pertenece El Altiplano de Utiel, presenta escasas precipitaciones anuales pero bien repartidas a lo largo del año, salvo el verano, que es frecuente que se produzcan tormentas en las que tienen notable incidencia las granizadas; los máximos, equinocciales, son poco acusados. Las temperaturas acusan un cierto grado de continentalidad y disminuyen bastante respecto a las de la costa. La amplitud térmica es muy marcada; las heladas invernales son frecuentes y es breve la estación libre de ellas. Son asimismo frecuentes las nieblas de irradiación.

2.3.1. *Temperatura y Precipitaciones.*

Según la clasificación climática de Thornthwaite, el clima del municipio que nos ocupa es de tipo semiárido, de inviernos fríos con heladas tardías y veranos calurosos con precipitaciones de tipo tormentoso y granizadas.

2.3.2. *Características bioclimáticas.*

Las características bioclimáticas y ombroclima son las siguientes (M. Costa):

Temperatura media anual (T): 13.2° C.

Temperatura media de las máximas del mes más frío (M): 8.2 ° C

Temperatura media de las mínimas del mes más frío (m): -1.5 ° C

Índice de termicidad = $(T + M + m) \cdot 10 : 200$

Precipitación media anual (P): 465,4 mm

Piso bioclimático: Mesomediterráneo (T = 13.2 ° C)

Ombroclima: Seco (P = 465.4 mm)

Resumiendo, el tipo climático de Venta del Moro (según la Conselleria D’Agricultura i Mig Ambient) es: Semiárido con poco o ningún exceso de agua. Mesotérmico y con el 53.48 % aproximadamente de la evotranspiración potencial (ETP), correspondiente a la época estival.

Según la taxonomía agroclimática de J. Papadakis, el término se puede considerar como:

- . Tipo de Invierno: AVENA FRESCO
- . Tipo de Verano: GOSSYPIUM (algodón) - ORYZA (arroz)
- . Régimen térmico: CAFETO - ORYZA
- . Régimen de Humedad: MEDITERRÁNEO SEMIÁRIDO
- . Lluvia de lavado: 115.8 mm
- . Índice Anual de Humedad: 0.52.

En estas condiciones son posibles los siguientes cultivos: Cereales para grano de invierno (trigo, cebada, avena, etc.) y primavera (maíz, sorgo, etc.), leguminosas par grano (judías, habas, lentejas, veza, almorta, etc.), en siembra otoñal o primaveral, tubérculos (patata, batata, etc.) cultivos industriales (remolacha azucarera, lino, girasol, soja, colza, tabaco, etc.), de flor (alcachofa, coliflor), de fruto (sandía, melón, calabaza, berenjena, etc.), hortalizas de hoja y tallo (col, lechuga, espinaca), raíces o bulbos (ajo, cebolla, puerro, zanahoria, etc.), frutales de pepita o hueso (manzana, peral, cerezo, ciruelo, etc.), de fruto seco (almendro, nogal, avellano), vid, olivo, etc.

2.3.3. *Vientos*

El factor viento en Venta del Moro y para este proyecto no es un factor limitante, aun así esta analizado con más detenimiento en el Anejo I. Estudio climático.

2.4. *Paisaje*

En un paisaje hay que considerar la geomorfología, que es capaz de transmitir las sensaciones más diversas a quien lo observa, y la vegetación que armónicamente se sitúa en los diferentes tipos de paisajes. En realidad, la vegetación existente en un paisaje es lo que lo define, ya que refleja no sólo las condiciones topográficas sino también, en muchas ocasiones, el efecto que sobre ella ejercen otros factores como el clima, y más concretamente el agua y la temperatura. Valles, montañas o altiplanos se pueden encontrar en infinidad de sitios pero, según donde estemos, es su vegetación la que será distinta en función de sus parámetros bioclimáticos.

La integración del paisaje como variable del medio es un aspecto fundamental a tratar en los estudios de impacto ambiental en cualquier proyecto de ordenación. Se trata de un bien cultural, y por tanto un recurso patrimonial que conviene gestionar racionalmente.

La nueva legislación en materia de espacios naturales y ordenación del territorio, tanto estatal como de la Comunidad Autónoma de Valencia, invita a un nuevo enfoque, que incide directamente en el tratamiento y contenido a dar a los instrumentos de planificación y de programación que de ella se deriven.

La ley 4 /89 de Conservación de espacios naturales de la Flora y de la Fauna establece un nuevo marco jurídico que debe ser tenido en cuenta cuando se pretende ordenar los espacios naturales.

En el término municipal de Venta del Moro existe una gran diversidad de paisajes como consecuencia de su estructura geomorfológica.

2.5. *Relieve*

Venta del Moro pertenece a la comarca más occidental de la provincia de Valencia: La Plana de Requena-Utiel. Se trata de un altiplano que forma una unidad física muy particular.

El relieve lo constituye básicamente una meseta que vascula de noroeste a sureste presentando una pendiente inferior al 10 %; con una altitud media que oscila entre 750 m y 900 m y, que forma parte de una unidad geomorfológica superior: la gran cuenca terciaria del Tajo o submeseta Meridional, cuyo extremo oriental ocupa.

La superficie del término no presenta un relieve muy accidentado; su altitud va desde los 500 m sobre el nivel del mar (a la orilla del río Cabriel) pasando por los 730 m sobre el nivel del mar del casco urbano hasta los casi 1000 m del pico del Moluengo.

2.6 *Geología y edafología*

El término de Venta del Moro se sitúa en el Sector Ibérico Valenciano Septentrional, que comprende las comarcas de El Rincón de Ademuz, Los Serranos, Camp del Turía y parte de la Hoya de Buñol y la Plana de Utiel-Requena. A su vez, pertenece a la subunidad de la Depresión Requena-Utiel.

El término municipal de Venta del Moro, geológicamente, está marcado por la presencia de un sinclinal de orientación noroeste-sureste, donde se ubica el Valle de la Albosa, y por dos anticlinales asociados y de la misma dirección. El primero de ellos origina un sistema montañoso cuyas máximas alturas corresponden a la sierra del Rubial, y que están coronadas por bancos de caliza de era mesozoica. Este anticlinal se cubre por sedimentos cenozoicos en las Derrubiadas. Precisamente este nombre viene dado por los derrubios que se vierten al Valle del Cabriel, producto de la erosión de las areniscas, conglomerados y margas. Del otro anticlinal apenas queda como testimonio los modestos montes del entorno de Los Marcos y Los Pedriches (caserío próximo a la Serratilla, donde se encuentra la cantera)

En general, la casi totalidad del término municipal se asienta sobre sedimentos terciarios, salvo parte de los referidos anticlinales. En este sentido, y como dato del máximo interés en paleontología, Venta del Moro acoge a uno de los más importantes yacimientos nacionales correspondientes al subperiodo miocénico superior. Está situado muy cerca del casco urbano de la capital municipal, en los taludes que se hicieron con motivo de la construcción de la vía férrea Utiel-Baeza durante la primera mitad del siglo XX. Allí aparece, en buen estado de conservación, una nutrida representación de fósiles de mamíferos adscritos a paleoambientes de sabana.

Por último, es necesario mencionar un interesante afloramiento de periodo Triásico a la altura de Jaraguas. Es un pequeño diapiro salino de especial importancia, no sólo histórica y económica para la localidad (pues se llegó a extraer sal con fines comerciales), sino por la característica flora que lleva asociado

Lo más destacado de la geografía de Venta del Moro es el Profundo surco del Cabriel al Sur Oeste.

Este importante curso de agua para la economía valenciana, cuyo caudal (23 m³/seg) se halla regulado por el embalse de Contreras y se añade al Júcar en Cofrentes, describe entre ambos puntos un gigantesco arco escavado sobre la superficie tabular de la meseta. La acción erosiva y de desgaste por parte del Cabriel y de sus ramblas y barrancos ha sido muy intensa, favorecido por la escasa dureza de los materiales que colmatan esta parte de la meseta. Poco antes de llegar a Contreras, el Cabriel ha erosionado un potente afloramiento triásico situado al Noroeste de Villargordo del Cabriel, arrastrando con sus aguas las débiles margas o gredas y los yesos, y dando lugar a un gran vacío u hoyo que hoy en día queda en parte cubierto por el embalse. Aguas abajo, el río lame la base de la sierra del Rubial, esta vez sobre rocas mucho más duras, limando los estratos verticales de rocas mesozóicas y dando lugar a unas espectaculares formas de relieve como son “Los Cuchillos”, verdaderas agujas pétreas que constituyen un terreno de alto valor ambiental y paisajístico.

Tras salir de las gargantas que median entre la Fuenseca y Vadocañas, el Cabriel encuentra nuevos materiales blandos sobre los que actuar (esta vez margas, calizas y areniscas depositadas en el Terciario) y amplía la anchura de su valle. Es precisamente

en este tramo cuando el río dibuja la mayor serie de meandros con que cuanta el territorio valenciano. El mayor de los meandros es el de “Cuevas Blancas”, con un lóbulo de casi 5 km; más interesante y accesible es el del “Retorno”, cuyo lóbulo ha quedado estrangulado de manera artificial para provocar un salto de agua que aprovechando el desnivel mueve una central hidroeléctrica.

Respecto a la edafología destacar:

El material original de los suelos de Venta del Moro esta compuesto, por arcillas y margas, materiales fácilmente erosionables, y calizas, lo que favorece el proceso edáfico de los suelos.

Para la descripción de los suelos se han empleado los criterios de la 7ª aproximación U.S.D.A. A continuación se describen brevemente los distintos horizontes y sus características más notables.

Horizontes diagnóstico superficiales o epipediones:

OCRICO: Este epipedion, es el más abundante en nuestro país, esta presente en la totalidad de los lugares donde se ha dado el proceso de edafogénesis. Principales características:

Bajo contenido en materia orgánica

Colores grises

Pedregosidad superficial alta

Espesores medios de 20-30 cm

Alteración por laboreo

Texturas equilibradas

Alto contenido en calizas

Ausencia de sales

Horizontes subsuperficiales o pediones:

CAMBICO: Como su nombre indica, se trata de un horizonte diagnóstico que en la actualidad se halla en proceso de formación, sin haber alcanzado aún el grado de transformación necesario para clasificarlo como Argílico o Espódico. Principales características:

- Estructura propia de más de 50% del horizonte.
- Evidencia del movimiento de caliza en el perfil
- Muy bajo contenido en Materia Orgánica
- Colotes en general análogos a los del epipedion
- Texturas equilibradas
- Alto contenido en caliza

ARGÍLICO: es un horizonte de iluviación de arcilla. Define suelos mas viejos que el horizonte Cábico. Principales características:

- Muy bajo contenido en Materia orgánica
- Colores rojizos o pardo-rojizos
- Texturas pesadas, por el incremento de arcilla y limo iluvial
- Estructura en todo el horizonte
- Alto contenido en caliza
- Problemas de drenaje por el carácter impermeabilizante que le confiere la arcilla

PETROCALCICO: Es un horizonte formado por caliza cementada. Cuando, como es el caso general, se presenta a poca profundidad, constituye un obstáculo para el normal cultivo del suelo por: dificultades de laboreo e impedir el paso del agua que asciende por capilaridad.

Órdenes y subórdenes de mayor representatividad:

ENTISOLS: son suelos sin horizonte de diagnostico subsuperficiales desarrollados: presentan por tanto un perfil de tipo A/C o Ap/C. Has dos subórdenes en el término:

ORTHETS: representan casi la totalidad de los suelos forestales del término, así como las zonas de almendros de SO. Por tanto, se extienden por toda la superficie del municipio. Son suelos poco profundos, lo que imposibilita su cultivo; además, éste se hace desaconsejable por la fuerte pendiente que favorece la erosión.

FLUVENTS: este suborden tiene menos importancia en el término, se cita por su interés agrícola. Se trata de suelos profundos, formados por aportes aluviales o coluviales. Se encuentra principalmente en las vegas del río Cabriel y, en general, en parcelas aisladas de poca superficie.

INCEPTISOLS: Son los suelos con perfiles tipo Ap/Bs/C o Ap/Bsca/C. Sólo hay un subgrupo notable:

OCHREPTS: son debido al clima todos los suelos cultivados de las zonas montañosas del NO y S del término. En general, se trata de suelos pobres, no muy profundos y con alto contenido en caliza, así como elevada pedregosidad y por lo general marcado riesgo de erosión.

ALFISOLS: Se trata de suelos más formados, debido a que el proceso de edafogénesis ha culminado en un horizonte Argílico de acumulación iluvial de arcilla. Se extiende por el cuadrante NE, así como el extremo SO del término. Son suelos de viñedo, en general mejores que los anteriores (salvo fluvents). El suborden principal es:

XERALFS: este suborden presenta dos grandes grupos de interés:

Haploxeralfs: son los Xeralfs más corrientes en la península. Estos suelos tienen menos del 35% de arcilla en todo el Argílico. Se encuentran en la zona NE del término donde alterna con prácticamente la totalidad de los órdenes descritos.

Palaxeralfs: estos Xeralfs son más viejos que los anteriores, con horizonte Petrocálcico a menos de 1,5 m. de profundidad. Poseen un contenido de arcilla en el Argílico superior al 35% y son más rojos que los anteriores. Solo representan una pequeña zona al SO

2.7 Vegetación y flora

A continuación se citan los rasgos florísticos por paisajes, también las especies durante la repoblación. Más tarde en el anejo número IV se ampliará la vegetación y la flora así como las fichas técnicas de las especies que se van a utilizar durante la restauración.

Rasgos florísticos por paisajes:

Vegetación arvense y ruderal:

Se denomina arvense a las abundantes y variadas especies que tapizan nuestros campos de cultivo, muchas de ellas muy importantes en la formación de nuestro característico paisaje rural, dotándolos de una gran policromía primaveral.

Se denominan ruderales a las especies que colonizan los ribazos de caminos, cunetas de carreteras y de vías de ferrocarril, construcciones, tapias, tejados, basureros, y en general alrededores de sitios antrópicos.

Matorrales:

Son las formaciones que ocupan áreas de regresión de otras más maduras. Están formadas principalmente por plantas arvenses trepadoras, herbáceas y leñosas que viven varios años.

Diferentes matorrales que podemos encontraren función del suelo y la altitud sobre el nivel del mar:

1-. Matorral de terrenos calizos o margosos no yesíferos, que en porcentaje es la amplia mayoría de la zona predominando especies como la coscoja, *Quercus coccifera*; lentisco, *Pistacea lentiscos*; enebro de la miera, *Juniperus oxycedrus*; sabina negral, *Juniperus phoenicea*; torvisco, *Daphne gnidium*; jara blanca, *Cistus albidus*; romero, *Rosmarinus officinalis*; y un largo etc.

2-. Matorral de terrenos más o menos margosos pero con abundante contenido en yesos, donde podemos encontrar algunas plantas de distribución reducida, como los interesantes *Limmonium cofrentanum*, *Limonium sucronicum*, *Limonium lobetanicum*. Además otras de distribución más amplia como *Ononis fructicosa*, *Gypsophila strutum*.

3-. Matorral de terrenos calcáreos de partes más elevadas, como por ejemplo las partes altas de la Sierra del Rubial. Son escasos debido a las bajas cotas de la mayoría de montes del término. Aquí se empiezan a ver especies que soportan mejor el frío como *Artostaphylos uvaursi*, *Odontiles longiflorus*, *Inula montana*, etc.

Pinares:

Son los bosques más abundantes del término de Venta del Moro pudiendo encontrar extensas masas por diversas zonas como la Sierra del Rubial, o grandes partidas forestales de La Derrubiada o de las propias inmediaciones del río Cabriel, como: El Tochar, La Loma del Ingeniero, El purgatorio, La Fonseca, El Retorno, etc.

Los pinares destacan porque bajo sus copas, podemos encontrar numerosas especies como la coscoja, *Quercus coccifera*; lentisco, *Pistacea lentiscos*; enebro de la miera, *Juniperus oxycedrus*; sabina negral, *Juniperus phoenicea*; torvisco, *Daphne gnidium*; jara blanca, *Cistus albidus*; romero, *Rosmarinus officinalis*; y un largo etc.

Vegetación rupícola:

Denominamos rupícolas a las especies que viven sobre las rocas aprovechando las grietas y huecos creados en ellas. Esta es sin duda, una de las comunidades más interesantes desde el punto de vista adaptativo. Se trata por lo general de las plantas de poco porte, que introducen sus raíces en busca de sujeción y algo de humedad entre las pequeñas oquedades de las rocas. Su hábitat les ha más inaccesibles a los herbívoros, pero por el contrario han tenido que adaptarse a un medio difícil. La mayor dificultad es la falta de tierra donde arraigar. Hay que añadir además la sequía y la gran oscilación térmica diaria del ambiente rocoso.

Vegetación de bosque de ribera:

Los sotos o bosques de ribera, se desarrollan junto a los cauces fluviales o donde el agua es somera. Es la vegetación de las orillas de los ríos y barrancos con agua. Los sotos de nuestra zona han sido intensamente explotados debido al rápido crecimiento de sus árboles y a la fertilidad de sus tierras. Se trata de ecosistemas muy diversos, de hecho son los habitats con mayor diversidad de aves en toda Europa, llegando a densidades de hasta 50 pájaros por hectárea.

2.8 Fauna

El término de Venta del Moro presenta una gran diversidad de ambientes, lo que permite albergar una rica variedad faunística. La descripción de la fauna en el término se hará, por tanto, en función de las diversas comunidades vegetales encontradas en el mismo, es decir:

Matorral

Pinar

Ríos y barrancos

Cultivos

- MATORRAL

El matorral alberga una cierta variedad de Reptiles dependiendo del grado de cobertura de la vegetación, de la alta insolación y los límites de xericidad. Así, la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), la culebra de herradura (*Coluber hippocrepis*), la culebra de escalera (*Elepha escalaris*) y la víbora hocicuda (*Vipera latasti*) se desarrollan plenamente en estos matorrales relativamente densos e soleados. Son también característicos de estos habitats los Lacértidos como la lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), que tienen afinidad por parajes con buena cobertura y bien estructurados, la lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanica*) y el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), que son típicos de etapas intermedias de degradación. Los habitats más degradados y antropizados favorecen la aparición de la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*).

Los mamíferos característicos del matorral del interior valenciano son: Erizo común (*Erinaceus europaeus*), Erizo moruno (*Erinaceus algirus*), Musarañita (*Suncus etruscus*), Musaraña común (*Crocidura russula*), Liebre (*Lepus apensis*), Conejo (*Oryctolagus cuniculus*), Ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), Lirón careto (*Eliomys quercinus*) y Comadreja (*Mustela nivalis*)

El matorral sublitoral valenciano alberga un grupo típico de aves, destacando las siguientes: Perdiz común (*Alectoris rufa*), Paloma torcaz (*Columba palumbus*), Paloma zurita (*Columba oenas*), Tórtola común (*Streptopelia turtur*), Curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), Golondrina común (*Hirundo rustica*), Mirlo común (*Turdus merula*), Ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*), Estornino negro (*Sturnus unicolor*) y Gorrión común (*Passer domesticus*).

- PINAR.

Este biotopo es muy frecuente en el término. Así podemos hablar de una fauna asociada a ese Biotopo, que en líneas generales presenta las siguientes características :

Tanto la herpetofauna como la mastofauna presentan una composición similar a la descrita para el matorral. Hay que añadir al primer grupo la culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), pues aquí encuentra un sustrato blando y con relativa humedad. Del segundo grupo hay que incorporar a la ardilla común (*Sciurus vulgaris*).

La composición de la avifauna es también similar a la del matorral, pero con especies propias típicamente forestales como: Carbonero común (*Parus major*), Carbonero garrapinos (*Parus ater*), Mosquitero pálido (*Phylloscopus bonelli*), Ratonero común (*Buteo buteo*), Pito real (*Picus viridis*), Totovía (*Lullula arborea*), Mito (*Aegithalos caudatus*) y Zorzal charlo (*Turdus viscicorus*)

- RÍOS Y BARRANCOS

La existencia de zonas con cauces permanentes y barrancos con aguas temporales permite el desarrollo de un ecosistema con unas características especiales en el que se dan comunidades faunísticas ligadas al medio acuático y otras a la vegetación ripícola asociada.

Los anfibios encuentran en este biotopo condiciones idóneas para su desarrollo y diversidad. Así, se pueden localizar especies como: Sapo partero (*Alytes obstetricans*), Sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*), Sapo común (*Bufo bufo*) y Rana común (*Rana perezi*).

Los reptiles presentan en este biotopo una especie muy característica: la culebra viperina (*Natrix maura*).

El grupo de aves ligado a los ríos de la Valencia continental es: Oropéndola (*Oriolus oriolus*), Ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*), Lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), Lavandera blanca (*Motacilla alba*).

La mastofauna es muy similar ala descrita en el matorral y pinar, sin embargo cabe destacar por su preferencia por terrenos que bordean las corrientes de agua a las siguientes especies: Musaraña común (*Crocidura russula*), comadreja (*Mustela nivalis*), musarañita (*Suncus etruscus*) y topillo común (*Microtus duodecimotatus*).

- CULTIVOS.

Las aves asociadas a estos habitats son prácticamente las mismas que en el matorral. En todo caso, destacan: Gorrión común (*Passer domesticus*), Urraca (*Pica pica*), Abubilla (*Upupa epops*), Mirlo común (*Turdus merula*), Verderón común (*Carduelis chloris*) y Jilguero (*Carduelis carduelis*).

Los micromamíferos que habitan en los cultivos se alimentan de las cosechas. Encontramos las especies siguientes: topillo común (*Microtus duodecimostatus*), rata negra (*Rattus rattus*), ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), ratón moruno (*Mus spretus*), entre otras.

IV. PLAN DE RESTAURACIÓN

1. OBJETIVO PREFERENTE DE LA RESTAURACIÓN

El primer objetivo que se persigue en esta restauración es conseguir que el paraje afectado por explotación vuelva a recuperar el aspecto anterior a esta. Una vez conseguido, se procederá a la revegetación del área de estudio, consiguiendo una perfecta integración paisajística, evitando el impacto que produce.

2. FASES DEL PLAN DE RESTAURACIÓN

Para la conclusión con éxito del presente proyecto, se deben seguir una serie de fases en un correcto orden, ya que no se pueden realizar los trabajos de manera desordenada pues unos se suceden con otros. En este apartado se enumeran las fases necesarias y en los posteriores se desarrollarán más extensamente.

1. La segunda fase será la correspondiente al preparado de los terrenos y movimiento de tierras en el que se llenará el hueco provocado por la explotación para recuperar el perfil original mediante vertidos de inertes.
2. La tercera fase que nos abordaría sería la elección de especies destinadas a revegetar la zona de estudio.
3. En la cuarta y última se especificará el método de repoblación así como el número de plantas a utilizar, actuaciones posteriores, etc.

3. PREPARACIÓN DE LOS TERRENOS

3.1 Introducción

Para llevar a cabo una restauración completa y adecuada, el primer paso a dar es preparar los terrenos que han sufrido la explotación minera para que en ellos se pueda revegetar con éxito.

Se rellenara con un espesor de 100 cm la capa superior, 50 cm procedentes de la apertura del hoyo para la Planta de Residuos en Caudete de las Fuentes y los otros 50 cm de tierra vegetal procedente de la parcela cedida por el Ayuntamiento. Más tarde se realizara un tratamiento contra la compactación.

3.2 Rellenado de la cantera

En primer lugar se llenará con un volumen de 30.000 m³ procedentes de la apertura de un hoyo en la planta de tratamiento de residuos que se esta construyendo en la localidad de Caudete de las Fuentes a unos 10 km. de la cantera. El material será transportado hasta la cantera por una flota de camiones.

3.3 Aporte de tierra vegetal

Una vez finalizado el relleno, se procede al llenado del horizonte superior con tierra vegetal. La profundidad de este horizonte será de 50 cm, una profundidad más que suficiente para que arraiguen las plantas que posteriormente se situarán sobre su superficie.

La cantidad total de tierra vegetal a aportar es de 30.000 m³, que serán transportados por una flota camiones desde la parcela cedida por el Ayuntamiento de Venta del Moro hasta la cantera ya que esta fue eliminada por completo durante el periodo de explotación.

3.4 *Tratamiento de la compactación*

El laboreo o manipulación a que es sometido el suelo en su reconstrucción durante la preparación del terreno puede ocasionar una excesiva compactación del suelo, como consecuencia del paso repetido de maquinaria sobre las capas de tierra extendidas sobre el terreno y remodelado.

El objetivo de la reconstrucción del suelo en la recuperación es crear horizontes que tengan una densidad equivalente a la que poseen capas similares en suelos no perturbados por la acción minera. Para ello es necesario descompactar el terreno antes de proceder a instaurar la vegetación.

Los objetivos de la preparación del suelo son:

- Aumentar la profundidad útil del perfil, disgregando capas profundas mediante acción mecánica.
- Aumentar la capacidad de retención del agua del perfil, a través del aumento de profundidad.
- Aumentar la velocidad de retención de agua a través del perfil mediante un mullido que posibilite anular la esorrentía y por tanto la erosión hídrica.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas mejorando transitoriamente la permeabilidad mediante las labores, de modo que un sistema radical más extenso pueda compensar la baja fertilidad y las posibles sequías. El mullido también facilita la aireación de las capas profundas del perfil, mejorando el ambiente edáfico.
- Facilitar las labores de plantación y/o siembra.

Se procederá a realizar un escarificado de la superficie, alcanzando alrededor de 30 centímetros de profundidad, con el fin de aumentar la capacidad de infiltración del agua, reducir la densidad del suelo y permitir una mayor penetración de las raíces.

4. ELECCIÓN DE ESPECIES

La elección de las especies usadas en la repoblación es quizá la decisión crítica del proyecto. Esto es así ya que el éxito y la viabilidad del proyecto se basan en una elección de especies correcto, es decir, consecuentes con el medio en cuestión.

Al ser esta una repoblación fundamentalmente protectora y con el fin de alcanzar una buena cubierta vegetal lo que se pretende conseguir es:

- Una vegetación que ejerza la función de sujeción del suelo.
- Una cubierta vegetal concordante con la existente en los alrededores de la zona en cuestión.
- Que los objetivos del proyecto se realicen en el mínimo plazo de tiempo.

Teniendo en cuenta el objetivo del proyecto, no sólo se debe de conseguir un estrato arbóreo, sino que es necesario crear un ecosistema forestal, para ello es necesaria también la implantación de especies tanto herbáceas como arbustivas y leñosas.

Además de todo lo anterior es necesario tener presente que la vegetación existente en los alrededores, relativamente pronto, comenzará a colonizar los nuevos espacios ecológicos creados con la regeneración. Con lo que si la reforestación es correcta se conseguirá el objetivo marcado del proyecto, una situación capaz de automantenerse y evolucionar.

4.1. Introducción

Para realizar la elección de especies se seguirán tres fases. La primera en la que se pondrán en común diferentes listas de especies que pueden ocupar el espacio a repoblar, así como las ya preexistentes en el término municipal de Venta del Moro, la segunda en la que se exponen los factores climáticos, la habitación, la estación y una tercera y última en la que se hará al elección definitiva cotejando los datos anteriores.

4.2 Primera fase

En esta primera fase se consideran las especies ya existentes en la zona, así como las recomendadas por la bibliografía consultada, que puedan ser útiles para la conclusión del proyecto.

La bibliografía utilizada es la siguiente:

- Lista de especies existentes en la zona y alrededores.
- Lista de especies potenciales de la zona.
- Lista de especies recomendadas para restauración de canteras en el área Mediterránea (ITGE, 1989).
- Lista del anexo II del Plan de Reforestación de la Comunidad Valenciana.
- Series de vegetación de Rivas Martínez (ICONA, Madrid, 1982).
- Tabla de regresión climática de Luís Ceballos
- Lista obtenida de bibliografía propia.

La lista de especies existentes en la zona y la lista de vegetación potencial, así como las series de vegetación de Rivas Martínez y la Tabla de regresión climática de Luís Ceballos se pueden consultar en el Anexo 4, el Estudio de la Vegetación.

La lista de especies recomendadas para restauraciones de canteras en el área Mediterránea del ITGE es la siguiente:

	Nombre científico	Nombre común
Árboles	<i>Pinus halepensis</i>	Pino blanco, carrasco
	<i>Populus nigra</i>	Chopo
Arbustos	<i>Chamaerops humilis</i>	Palmito, margalló
	<i>Cistus albidus</i>	Jara blanca, estepa blanca
	<i>Coriaria myrtifolia</i>	Emborrachacabras, roldor
	<i>Helichrisum stoechas</i>	Siempreviva, sempreviva
	<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco, llentiscle
	<i>Pistacia terebintus</i>	Cornicabra, terebinto
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero, romaní
Herbáceas	<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo, timó
	<i>Anthyllis cytisoides</i>	Albaida, botja blanca
	<i>Avena esterilis</i>	Avena montesina
	<i>Brachypodium pinnatum</i>	Fenal, fenàs
	<i>Brachypodium retusum</i>	Lastón, llistó
	<i>Bromus rubens</i>	Plumerillo rojo
	<i>Cynosurus echynatus</i>	Cola de perro
<i>Dactylis hispanica</i>	-	
<i>Psoralea bituminosa</i>	Trébol hediondo, trèvol pudent	

La lista de especies existentes obtenida tras consulta bibliografía y conocimientos previos es la siguiente:

Árboles	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresnos
	<i>Olea europea</i>	Olivo
	<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco
	<i>Pinus pinaster</i>	Pino rodeno
	<i>Quercus subs.rotundifolia</i> <i>ilex</i>	Carrasca
	<i>Salix atrocinerea</i>	Sauces
	<i>Salix purpura</i>	Sauces
	<i>Salix subs.angustiflora</i> <i>eleagnos</i>	Sauces
	<i>Ulmus minor</i>	Olmos
Arbustos	<i>Aphyllantes monspeliensis</i>	Falso junquillo
	<i>Asphodelus fistulosus</i>	Cebollí
	<i>Atractylis humilis</i>	Cardo heredero
	<i>Cistus albidus</i>	Jaras
	<i>Cistus salvifolius</i>	Jaras
	<i>Convolvus arvensis</i>	Campanilla menor
	<i>Coris monspeliensis</i>	Hierba pincel

	<i>Coronilla minima</i>	Coronilla de rey
	<i>Crataegus monogyna</i>	Espino albar
	<i>Dorycnium pentalphyllum</i>	Bocha
	<i>Erica multiflora</i>	Brezos
	<i>Globularia alypum</i>	Coronilla de fraile
	<i>Helichrysum stoechas</i>	Siempreviva
	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Sabina
	<i>Lythrum salicaria</i>	Sicaria
	<i>Nerium oleander</i>	Adelfas
	<i>Plantago coronopus</i>	Cuerno de ciervo
	<i>Quercus coccífera</i>	Coscoja
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero
	<i>Stehelina dubia</i>	Borlitas de seda montés
	<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo
	<i>Ulex parviflorus</i>	Aliagas
Herbaceas	<i>Anacyclus valentinus</i>	Botoncillo
	<i>Ballota hirsuta</i>	Marrubio rojo
	<i>Bryonia dioica</i>	Brionia
	<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo
	<i>Hordeum murinum</i>	Margall bord
	<i>Hyparrhenia hirta</i>	Fenás de cua de caball
	<i>Inula viscosa</i>	Olivarda
	<i>Piptatherum miliaceum</i>	Mijo mayor
	<i>Potentilla reptans</i>	Cincoenrama
	<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzas
	<i>Solanum dulcamara</i>	Dulcamara
	<i>Urtica dioica</i>	Ortiga mayor
	<i>Vinca diformis</i>	Vincapervinca

La lista del Anexo II del Plan de Reforestación de la Comunidad Valenciana, Especies recomendadas en reforestaciones por comarcas valencianas, correspondiente a la comarca de Utiel-Requena es:

Árboles	<i>Acer monspesulanum</i>	Arce
	<i>Acer opalus</i>	Arce
	<i>Arbutus unedo</i>	Madroño
	<i>Celtis australis</i>	Lledoner
	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno
	<i>Fraxinus ornus</i>	Fresno
	<i>Junglans sp.</i>	Nogal
	<i>Pinus halepensis</i>	Pino albar
	<i>Pinus nigra</i>	Pino negro
	<i>Pinus pinaster</i>	Pino resinero
	<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero
	<i>Populus alba</i>	Chopo
	<i>Populus nigra</i>	Chopo
	<i>Populus tremula</i>	Chopo
	<i>Quercus fagínea</i>	Quejigo
	<i>Quercus ilex</i>	Carrasca
Arbustos	<i>Arbutus unedo</i>	Madroño
	<i>Juniperus thurífera</i>	Sabina albar
	<i>Juniperus comunis</i>	Enebro
	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Sabina
	<i>Juniperus phoenicia</i>	Sabina negral
	<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco
	<i>Pistacia terebinthus</i>	Terebinto
	<i>Quercus coccífera</i>	Coscoja

4.3 Segunda fase

En esta fase se consideran los factores relativos al biotopo o factores ecológicos. Se pretende comparar las anteriores especies con la estación y la habitación para saber cuales son más compatibles, y por tanto más susceptibles de ser seleccionadas. Se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Factores fitogeográficos

Debe coincidir el hábitat natural de la planta con las condiciones existentes en la Serratilla de la forma más aproximada posible.

La zona de estudio pertenece a la Región Mediterránea, piso Mesomediterráneo serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*).

Las características más importantes de la zona son:

Altitud: En la Serratilla de 814 a 820 metros

Pendiente: Máxima de 7% y mínimas entorno a 0.5%.

Orientación: Mayoritariamente norte.

A continuación se exponen las “Tablas de juicio biológicas y ecológicas sobre repoblaciones” realizadas por Rivas-Martínez.

›Tabla de juicio biológica

SÉRIE	P. Uncinata	P. sylvestris	P. nigra	P. pinast	P. pinea	P. halep	P. radiata	Eucalyptus	Castanea sativa	Q. rotundi	Q. fagínea
22b	-	-	-	d	p	p	-	D	-	p	d

›Tabla de juicio ecológica

SÉRIE	P. Uncinata	P. sylvestris	P. nigra	P. pinast	P. pinea	P. halep	P. radiata	Eucalyptus	Castanea sativa	Q. rotundi	Q. fagínea
22b	-	-	-	d-	p-	p-	-	d-	-	p+	d+

p: posible d: dudoso -: no viable ...+: positivo ...-: negativo

Es conveniente mencionar que la vegetación actual se encuentra según las tablas de regresión climática de Luis Ceballos en el nivel III, concretamente entre la etapa de pinares y la etapa de invasión de matorral heliófilo. Para más información consultar el Anejo III, correspondiente a la vegetación.

- Factores climáticos

Los datos correspondientes al clima se adjuntan en el Anejo I. Estudio climático. Lo más importante es consultar datos de temperaturas (máximas y mínimas), así como de precipitaciones y heladas para saber que especies serán las más adecuadas para ocupar el área de estudio.

- Vegetación potencial

Es la correspondiente al estado de clímax de la serie *Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae*.

4.4 Tercera fase. Elección definitiva.

En esta fase se elegirán las especies que van a ocupar la superficie a repoblar. Para ello se habrán puesto en común las anteriores listas, comprobado datos climáticos, fitogeográficos etc. y por último elegido las más adecuadas.

Los objetivos perseguidos son el control de la erosión, la estética y la integración paisajística así que se elegirán especies que enraícen mejor que otras y que a su vez se integren en el paisaje ya existente. En general se intentará que cumplan las siguientes características:

- Buenas características a la hora de estabilizar el terreno.
- Rápido crecimiento para crea la cobertura vegetal y sujetar el suelo.
- Plantas resistentes a plagas, incendios, enfermedades y estrés hídrico
- Las que se propaguen fácilmente
- Especies autóctonas de la zona
- Deben estar disponibles en los viveros cercanos

Con todo lo anteriormente nombrado la elección de especies definitiva es:

	Nombre científico	Nombre común
Árboles	<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco
	<i>Quercus ilex sub. Rotundifolia</i>	Carrasca
Arbustos	<i>Juniperus comunis</i>	Sabina
	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Enebro
	<i>Pistacea lentiscus</i>	Lentisco
	<i>Quercus coccífera</i>	Coscoja
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero
	<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo
Herbáceas	<i>Bromus rubens</i>	Plumerillo rojo
	<i>Anthyllis cytisoides</i>	Albaida
	<i>Brachipodium retusum</i>	Lastón
	<i>Potentilla reptans</i>	Cincoenrama

5. MÉTODO DE REPOBLACIÓN

Una vez elegidas las especies que van a repoblar la superficie de la cantera, se debe diseñar la ubicación de cada una de ellas así como el método de plantación. Por ello se describirán los diferentes métodos de repoblación, valorando los pros y los contras con el fin de elegir el más adecuado en este caso.

Para la correcta elección de la técnica a emplear se deben tener en cuenta los siguientes factores:

- La topografía
- Condiciones climáticas
- La medida de la superficie a repoblar
- Textura
- Compactación del terreno
- Pedregosidad
- Disponibilidad de agua
- Condiciones económicas

En el caso del presente proyecto los factores relativos a la textura, la compactación del terreno y la pedregosidad no nos afectarán, pues el suelo que se utilizará será lo más cercano al óptimo para el desarrollo de las plantas y por tanto estos factores no serán limitantes.

Hay dos métodos básicos de introducir la nueva o nuevas especies, que se denominan siembra o plantación.

La siembra consiste en colocar directamente sobre el terreno a repoblar semillas de las nuevas especies que se quiere introducir. El método de plantación consiste en colocar plantas forestales (a raíz desnuda o en envase) mediante enterramiento adecuado del sistema radical.

En cada repoblación forestal habrá que decidir razonadamente sobre la elección del método, después de evaluar las ventajas e inconvenientes de los dos métodos, y teniendo en cuenta sus condicionantes.

5.1 Ventajas e inconvenientes de los métodos.

Ventajas de la siembra:

- Se obtiene una elevada densidad en la masa creada.
- Al ser mayor la espesura, la poda natural será más precoz y eficaz, y habrá mayor libertad en la ejecución de claras.
- Masas mejor adaptadas a las variaciones de calidad del suelo, por la distribución aleatoria de los pies.

Inconvenientes de la siembra:

- Mayores costos de las operaciones silvícolas (si no se ejecutan a tiempo, riesgo de decaimiento vegetativo).
- La preparación del suelo ha de ser cuidadosa, para asegurar el contacto de la semilla con el terreno).
- Es necesaria disponer de grandes cantidades de semilla.
- Riesgos para las plántulas elevadas (heladas tardías, sequías estivales, daños por animales).
- Resultado irregular en su distribución superficial, con una consiguiente dificultad en la reposición de marras.

Ventajas de la plantación:

- Las plantas de 1, 2 o 3 savias son más resistentes: mayor posibilidad de éxito.
- Ganancia de tiempo, ocupación más rápida y regular del terreno.
- Es más fácil mezclar especies.
- Menor costo de los cuidados culturales (se pueden retrasar las primeras claras).
- Menor riesgo de plagas y enfermedades.

Inconvenientes de la plantación:

- Difícil de aplicar en algunas especies, por se complicada la producción de planta.
- Mayor gasto en podas (poda natural más tardía, peor calidad de madera).
- Hay que disponer de mano de obra especializada y en mayor cantidad.

5.2 Factores que condicionan la elección del método.

Para decidir lo más conveniente en cada caso, se procede analizando los factores y condicionantes de cada uno de los métodos: factores estacionales, culturales, sociales y económicos.

1. Factores referentes a la estación

En relación a la siembra:

- No deben existir riesgos de daños meteorológicos como heladas tardías, sequías estivales,... estación adecuada a la especie.
- Condiciones edáficas favorables al desarrollo de la radícula.
- La predación sobre la semilla debe ser reducida.

En relación a la plantación:

- Es el método más adecuado para estaciones climáticamente difíciles y el que mejor aprovecha las labores de corrección.

2. Factores referentes a aspectos culturales:

En relación a la siembra:

- Deberán ser especies con semilla de tamaño grande que facilite su manejo y la vida de la plántula tras la germinación.

- Debe haber poca competencia con el matorral, pos escasez de este o por el temperamento delicado de las especies a introducir. Si no existe nada de vegetación debe ser una especie robusta.

- Las altas espesuras serán ventajosas en relación a la poda natural y no serán inconveniente por riesgo de incendio.

En relación a la plantación:

- No existen limitaciones, salvo que la misma producción de planta sea muy difícil.

- Las espesuras iniciales se garantizan con seguridad, la masa tendrá poda natural tardía.

3. Factores de tipo social:

Relativos a la siembra:

- Requiere poca mano de obra y no especializada.
- Impone largos períodos de acotamiento al pastoreo.

Relativos a la plantación:

- Requiere mano de obra abundante y especializada.
- Los acotamientos son más reducidos que con la siembra.

4. Factores económicos:

Relativos a la siembra:

- Es más barata, aunque con resultados inciertos.
- Necesita de grandes cantidades de semilla, lo que puede repercutir negativamente en la calidad de la misma.
- Necesita de mayores cuidados culturales durante el primer turno.

En relación a la plantación:

- La ejecución es más cara, aunque de resultados más seguros.
- La cantidad de semilla puede ser menor y garantizar más fácilmente su calidad y procedencia.
- Es necesario disponer de infraestructura de viveros.
- El coste de los cuidados culturales iniciales se abarata en función de la densidad inicial.

Las siembras se pueden aplicar, en general, cuando se den los requisitos siguientes:

- Especies de luz con crecimiento inicial rápido, que les permita liberarse de la competencia del matorral.
- Empleo de semilla con tamaño relativamente grande, fácil de recolectar y a costes bajos.
- Montes con suelos mullidos, de textura permeable con poca pedregosidad, como algunos cultivos agrícolas abandonados.
- Escasa predación sobre la semilla y poco riesgo de daños meteorológicos.

A continuación se expone una tabla comparativa referente a los dos tipos de repoblación utilizables.

		Pendiente	Medida	Precipitación	Humedad	Pedregosidad	Accesibilidad	Existencia agua	Costo
Plantación	Manual		X				X		X
	Mecánica	X		X		XX	X		
Siembra	En hilera	X(<15°C)	X	X	X	X	X		X
	Lanzamiento	X(<15°C)		XX	X	X	X		X
	Hidrosiembra			XX	X		X	X	XX
	Aérea		X(>10 ha)	X	X			XX	XX

X: Limitación media

XX: Mucha limitación

Tras el análisis de la anterior tabla y de los datos expuestos la decisión tomada es la siguiente:

→ Siembra por lanzamiento para el caso de las herbáceas.

→ Plantación manual con cepellón para el caso de los árboles y arbustos.

5.3 Métodos de revegetación

A continuación se exponen las características principales de los métodos de revegetación escogidos.

A) SIEMBRA

Este método se utilizará haciendo una mezcla de las diferentes semillas que se repartirán de forma más o menos uniforme por todo el terreno. Será utilizado para las herbáceas, y se hará por el método de lanzamiento.

El método de lanzamiento posee unas características concretas que se exponen a continuación:

1. No se permite en pendientes superiores al 20%
2. El coste económico es muy bajo
3. El terreno no debe estar muy compactado
4. Se necesitan gran cantidad de semillas
5. El equipamiento es muy bajo
6. Se debe realizar en estaciones templadas con lluvia suficiente
7. Como se ha dicho antes la distribución de las semillas es aleatoria.

Los inconvenientes principales de este método son:

1. Precisa de gran cantidad de semillas por las pérdidas sufridas a causa de la depredación de los animales, condiciones climáticas y competencia con la mala hierba.
2. La distribución no es muy buena en esta técnica pues las semillas se lanzan aleatoriamente.
3. Es más exigente en condiciones climáticas y edáficas que la plantación.
4. La siembra se debe realizar con el terreno bien preparado.

El método a seguir es intentar distribuir la siembra de forma más uniforme posible. Para ello los lanzamientos se harán en diferentes direcciones para evitar problemas de irregularidad y se harán dos pasadas en direcciones perpendiculares.

La época de siembra debe ser la adecuada para evitar problemas de crecimiento y germinación en las plantas. Por ello se elegirán épocas con lluvias suficientes que aseguren el correcto crecimiento y un máximo número de plantas que germinen. Así las fechas elegidas son finales de Marzo y mediados de Septiembre, épocas de temperaturas suaves y de mayores precipitaciones que benefician la germinación de las semillas. Para más información consultar Anejo I. Estudio climático.

Otro aspecto importante es la dosis de siembra, ya que si no se aplica la dosis adecuada no se obtendrán los resultados buscados. Por ello también es importante la

calidad de la semilla y se procurará adquirir estas en casas comerciales autorizadas, que aseguren el buen estado de la semilla. Se elegirán las semillas con la tasa de germinación más alta y se realizará una mezcla lo más homogénea posible para evitar excesivas competencias.

El siguiente cuadro ofrece dosis orientativas para la siembra de diferentes tipos de planta:

Método	Cultivo protector (kg/ha)	Especies naturales (semillas/m²)	Gramíneas y leguminosas (kg/ha)	Árboles y arbustos (semillas/m²)
Pendiente fuerte con Mulch	10	10	25-40	5
Pendiente fuerte sin Mulch	50-100	20	150	5--10
Pendiente ligera sin Mulch	10	10	50	5--10

Con los datos anteriores y los de pureza y germinación, se calculará la dosis que se debe aplicar en kg/ha:

$$\text{Dosis real} = (\text{TRG}/(\text{kg}/\text{Ha estimado})) * 100$$

$$\text{TRG} = \% \text{ pureza} * \% \text{ germinación}$$

$$\text{TRG} = 80\%$$

Dosis de siembra → 70-80 kg /ha gramínea/leguminosas

La cantidad total de semillas que se necesitarán es → 420-480 kg gramínea/leguminosa. Se elegirá una cantidad intermedia que será 450 kg gramínea/leguminosa.

B) PLANTACIÓN

Dentro de la modalidad de plantación se ha elegido la de plantación con cepellón porque asegura un mayor grado de éxito en el arraigo y una menor interrupción del crecimiento después de su colocación en el terreno. Este método es especialmente adecuado para plantar planta pequeña y tierna, pues con la grande los costos de extracción, embalaje y transporte son prohibitivos.

Si la plantación se realiza adecuadamente son pocas las unidades que marran en su arraigo. Para ello la plantación se llevará a cabo, generalmente, en el envase en el que han sido cultivadas ya que sin envase, al caer el cepellón al fondo del surco este se puede desmoronar perdiendo en gran medida las ventajas que poseía. El principal inconveniente de que se deba plantar con envase es el factor económico, ya que el proceso resultará algo más caro.

5.4 Estado fitosanitario de la planta

No se emplearán plantas con anomalías o cualquier defecto que pueda dificultar su posterior desarrollo, pues bastante adverso les será ya el medio y debe evitarse a toda costa la mala formación de los pies empleados en la repoblación.

Por ello se establecen una serie de criterios que las plantas usadas en la repoblación deberán cumplir:

- La altura de la planta debe ser 2.5 veces la de su contenedor y 5 veces su diámetro
- No se admitirán plantas envasadas que dispongan de sistema de autorrepicado
- La raíz principal de la planta presentará ramificaciones laterales, que llegarán hasta las paredes para repartirse por todo el cepellón.
- Las condiciones de humedad del contenedor que las transporta deberán ser adecuadas.

- El desarrollo de la parte aérea, así como su conformación, deberá presentar características similares a las naturales, es decir, un solo tallo, recto, vigoroso, con la guía terminal sana, hojas o acículas completas y debidamente lignificadas, equilibrio hídrico, cuello y tallo sin alteraciones ni necrosis y con el color típico de la especie.
- No se admitirán plantas que presenten indicios de reviramiento o espiralización en las raíces laterales.
- Así mismo tampoco serán validas las plantas que estén parcial o totalmente disecadas, con heridas sin cicatrizar, con raíces amputadas o seriamente dañadas, con el cuello de la raíz dañado y con indicios de fermentación a causa de su almacenaje en el vivero.
- En las coníferas no se admitirán las que no tengan una gema terminal sana, ni las que presenten daños en las acículas.

5.5 Procedimiento de plantación

Una vez que comienza la plantación propiamente dicha debe precederse de la siguiente manera. Se coloca la planta a un lado del lugar donde va a instalarse y se abre con ayuda de una azada un hoyuelo sobre la labor. El hoyo tiene que ser de tamaño suficiente para que entre la planta (20x20x40), tanto si es a raíz desnuda como si viene con cepellón. En el caso ya poco frecuente de que la planta venga en bolsa siempre hay que quitar la bolsa o cualquier otro tipo de envase plástico donde ésta se haya producido. Si la planta presenta daños evidentes o malformación de raíces, debe ser eliminada. Se procede entonces a colocar la planta en el hoyo, para ello se sujeta el plantón por el cepellón o el cuello de la raíz y se coloca cuidadosamente, de tal forma que ésta quede verticalmente y con las raíces bien extendidas. La planta no debe quedar superficial o excesivamente enterrada, procurando que el cuello de la raíz quede al nivel del suelo. Si la raíz queda descubierta, ésta se secará y la planta morirá y si por el contrario queda muy enterrada se pudrirá el cuello de la raíz. Normalmente se procederá enterrando la planta de 3 a 4 cm por encima del cuello de la raíz para que al asentar la tierra alrededor quede aproximadamente al nivel.

Una vez colocada la planta se procede al llenado del hoyo, y se pisa ligeramente alrededor para compactar la tierra y evitar que queden bolsas de aire en contacto con la raíz. En suelos secos y con buen drenaje puede dejarse la planta ligeramente hundida para favorecer la acumulación del agua de lluvia. Por el contrario en suelos pesados hay que colocar la planta ligeramente elevada, para evitar pudriciones por la acumulación del agua.

Finalmente conviene dar un pequeño tirón a la planta para que las raíces queden bien trabadas y bien distribuidas en el suelo.

5.6 Época de plantación

La plantación se realizará después de la siembra con el objetivo de que ya hayan germinado ligeramente las herbáceas y así al realizar la plantación eliminemos las plantas que se encuentran en los puntos donde se debe plantar.

La plantación deberá hacerse cuando empiecen a caer las primera lluvias del otoño y se prolongarán hasta los meses centrales del invierno, interrumpiéndose los días en que los vientos, las heladas o la sequía lo aconsejen.

5.7 Densidad de plantación

La densidad elegida es de 1600 pies/ha. Así pues si la superficie a restaurar corresponde a un total de 60.000 m², a continuación se muestra el cuadro con la proporción de cada una de las especies y el número total de estas que se emplearán en la reforestación.

Nombre científico	Ejemplar por ha	Total de ejemplares
<i>Pinus halepensis</i>	800	4800
<i>Quercus ilex sub. Rotundifolia</i>	500	3000
<i>Juniperus comunis</i>	50	300
<i>Juniperus oxycedrus</i>	50	300
<i>Pistacia lentiscus</i>	50	300
<i>Quercus coccífera</i>	50	300
<i>Rosmarinus officinalis</i>	50	300
<i>Thymus vulgaris</i>	50	300

En primera instancia se plantará el estrato herbáceo, luego el arbustivo y la conífera, que gracias a sus rápidos desarrollos prepararán el suelo y lo protegerán, creando las condiciones idóneas para que tres años más tarde se introduzca la carrasca, ya que esta en sus primeros estadios precisa de lugares protegidos del sol.

Así se consigue la estabilidad a largo plazo de la masa creada (masa mixta), a la vez que la eficacia a corto plazo en su función protectora (rápido crecimiento).

5.8 Distribución de la plantación.

La plantación se hará por triángulos a ojo, procurando que la distancia sea de 2.5 a 3 metros. Se intentará intercalar las especies para que quede un aspecto más natural y se produzca una buena integración paisajística. Plantando de esta forma se conseguirá la densidad de 1600 plantas/ha.

Para realizar la plantación manual se utilizarán herramientas básicas como la azada, el pico, la pala y en el caso de la siembra por lanzamiento un capazo para transportar las semillas.

5.9 Procedimiento de trabajo

El procedimiento a emplear es el siguiente; se divide al personal en dos cuadrillas. Una empieza a hacer los agujeros, de 20x20x40, desde las partes más altas de la explotación a las más bajas, mientras la otra cuadrilla va poniendo las plantas en los agujeros abiertos. Después de ponerlas se procederá al cerrado y compactado ligero de los agujeros.

El rendimiento será variable, dependiendo de las pendientes, la climatología etc. Pero lo normal se encuentra entorno a 55 agujeros por jornada.

5.10 Trabajos posteriores

INSTALACIÓN DE PROTECTORES

Esta operación se lleva a cabo con el fin de proteger las plantas en sus primeros años, pues los conejos muerden el tallo principal y cortan la guía, inutilizándolas aunque no se coman sus tejidos.

Para protegerlas se instalaran unos protectores en forma de tubo para planta forestal de 60 cm de altura, anclados en el suelo con un tutor de madera y que deberán ser recuperados tras su periodo de utilización.

REPOSICIÓN DE MARRAS

Mediante esta operación sustuiremos todas las plantas muertas que se encuentren. Se realizará al año o a los dos años después de haber realizado la plantación y la siembra.

Se hará de forma manual y el la misma época en la que fueron plantadas las anteriores plantas. El porcentaje admisible será del 15%.

Para todas las plantas la reposición se hará al año siguiente de haber sido plantadas, excepto para el *Quercus* que se realizará a los dos años.

V. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

A continuación se muestran ciertos aspectos ambientales que deben reseñarse. La realización de un estudio de impacto ambiental puede ser objeto de otro proyecto completo que se realizaría con la finalización del presente.

Teniendo en cuenta la naturaleza del presente proyecto las consideraciones ambientales pueden ser:

- Este proyecto en si mismo, aporta medidas necesarias para la corrección del impacto ambiental producido por una explotación minera abandonada.
- La elección de las especies se ha realizado considerando que todas ellas deberían ser autóctonas para no producir desequilibrios ecológicos como sustitución de especies autóctonas.
- Los posibles impactos producidos por las obra, como la compactación, están tratados en el presente proyecto.
- La naturaleza de los estériles que ocuparan la cubeta de la cantera debe ser totalmente inorgánica y no contaminante.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ARMERO J. “Flora y fauna de Venta del Moro”
- CONSELLERIA DE MEDIO AMBIENTE. “Flora endémica, rara o amenazada de la Comunidad Valenciana”. (1998)
- FERNÁNDEZ F. “Manual de climatología aplicada. Clima, medio ambiente y planificación”. Editorial Síntesis.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. A.A.V.V. “Impacto económico y social de los riesgos geológicos en España”
- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA. “Guía de restauración de canteras”. 1996. Y “Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería”. ITGME. 1999.
- Mancomunidad de municipios de Utiel- Requena. LA comarca Utiel-Requena, 2001
- MAPA DE CULTIVOS Y APROVECHAMIENTOS. Utiel (nº 719). Escala 1:50000. Ministerio de Agricultura. Evaluación de recursos agrarios.
- MAPA DE LAS SERIES DE VEGETACIÓN DE ESPAÑA Y MEMORIA. Rivas-Martínez S. Con colaboraciones de Gandullo J.M., Allué, J.L., Montero, J. L. y González, J. L.
- MAPA FORESTAL DE ESPAÑA. Ruíz J. Catedrático de E.T.S.I.M. Madrid 1996. Ministerio de Medio Ambiente. Escala 1:200.000.
- MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA. Venta del Moro (nº 719). Instituto geológico y minero de España. (IGME). Ministerio de Industria y Energía. E 1: 50.000.
- MAPA GEOLÓGICO DE LA PROVINCIA DE VALENCIA. Diputación Provincial de Valencia. Universidad de Valencia. Instituto Geológico i Minero de España. Primera edición. E 1:200.000.
- MAPA TOPOGRAFICO NACIONAL (1:25000). Instituto Geográfico Nacional. Utiel hoja 719.
- MONTERO, JL; GONZALEZ, JL. (1983). Diagramas Bioclimáticos. Memoria del mapa de Series de Vegetación de España. Madrid: ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- PEMAN, J; NAVARRO, R. (1998). *Re poblaciones forestales*. Lleida: Universitat de Lleida.
- PEREZ A. “Atlas climático de la Comunidad Valenciana”. Generalitat Valenciana. Conselleria d’obres públiques, urbanismo i transports. Colección Territori. Número 4. 1994.