



ANEXO VI: PLAN DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA “PEÑAFLOR”

TÉRMINO MUNICIPAL DE ALFAJARÍN EN LA PROVINCIA DE ZARAGOZA.

MAYO 2020

PROMOTOR



REDACTOR

C/Ramón y Cajal nº7 2ªA 50004. ZARAGOZA
consultora@naturiker.com www.naturiker.com

Índice General

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
1.1.	ANTECEDENTES.....	2
1.2.	FUNDAMENTOS	3
1.3.	OBJETIVO	3
2.	METODOLOGIA DE LOS TRATAMIENTOS	4
2.1.	TIPO DE RESTAURACIÓN.....	5
2.2.	ACTUACIONES PREVIAS	5
2.3.	LABORES DE RESTAURACIÓN	9
2.4.	REVEGETACIÓN	13
2.5.	PLAN DE TRABAJO	19
3.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	20
3.1.	INTRODUCCIÓN	20
3.2.	GENERACIÓN DE PANTALLA VEGETAL PERIMETRAL EN EL VALLADO PERIMETRAL.....	21
3.3.	HIDROSIEMBRA.....	21
3.4.	PRESUPUESTO.....	21
4	EQUIPO REDACTOR.....	22

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

En paralelo al origen legislativo, en sinergia entre la Biología de la Conservación y la Ecología del Paisaje, surge la Ecología de la Restauración como disciplina científico-técnica, de vocación eminentemente práctica, por lo que la adecuada transferencia tecnológica es una prioridad. Este proceso cristaliza en 1988 con la creación de la Sociedad para la Restauración Ecológica (SER), punto de encuentro entre técnicos y ecólogos interesados en el estudio de la recuperación de espacios degradados.

Así pues, en los últimos años, tanto el enfoque como las metodologías para afrontar las acciones de conservación de ecosistemas y, específicamente, las actuaciones de restauración han evolucionado enormemente.

Hoy en día, existe un amplio consenso en que ya no es posible mantener la biodiversidad del planeta en un nivel aceptable exclusivamente mediante la conservación selectiva de zonas prioritarias. Por este motivo y a nivel nacional, la Estrategia Estatal de Infraestructura Verde y de la Conectividad y Restauración Ecológicas (IVCRE) supone un antes y un después en nuestro país en materia de restauración. En concreto, la IVCRE proporciona las orientaciones necesarias para identificar las áreas prioritarias para la restauración con criterios objetivos y transparentes de fundamento eco-lógico, sociocultural y económico, según la mejor información disponible.

En este contexto, la restauración ecológica (RE) ha sido reconocida por múltiples sectores (científicos, técnicos, administrativos y sociales) como una herramienta fundamental para revertir la degradación generalizada de los ecosistemas, reponer el capital natural, y garantizar el suministro de bienes y servicios ecosistémicos a la sociedad para su disfrute y aprovechamiento sostenible a medio y largo plazo.

Hoy en día, la conservación de los ecosistemas trasciende la responsabilidad de las administraciones públicas para ser responsabilidad global de todos los ciudadanos, agentes, actores y niveles territoriales. La sociedad va tomando conciencia de la indisoluble relación entre la funcionalidad de los ecosistemas y la calidad de vida de los seres humanos. En consecuencia, se vienen desarrollando políticas, normas, estrategias y planes que velan por la conservación y por la restauración de ecosistemas, en busca de la sostenibilidad a largo plazo del propio modelo de desarrollo económico.

1.2. FUNDAMENTOS

La restauración ecológica consiste en el tratamiento de espacios degradados o alterados con el fin de recuperar su forma y función originales. En este marco, el plan de restauración debe definir protocolos técnicos de revegetación, diseñados para escenarios concretos, que avalen la calidad de las futuras actuaciones.

Se debe tener en cuenta que la ejecución de las obras de construcción de las infraestructuras del parque fotovoltaico conlleva una serie de movimientos de tierra los cuales permanecerán al descubierto durante todo el período de duración de las obras. Tras la construcción habrá zonas periféricas una vez terminadas las obras quedarán sin vegetación que las ocupe y si no se toma ningún tipo de medida sufrirán los efectos de la erosión eólica e hídrica, deteriorándose y degradándose con el paso del tiempo. Una de las principales medidas para paliar este fenómeno es la siembra de especies vegetales, así como el mantenimiento y conservación de dicha siembra en buen estado. Por ello, unos de los objetivos primordiales es el tratamiento de las zonas afectadas y de las superficies alteradas en la construcción, así como de otras zonas que por influencia de las obras puedan sufrir los efectos de la erosión.

Otro punto clave es la integración paisajística de las nuevas infraestructuras en el escenario agrícola mediante el uso de técnicas de ocultación y enmascaramiento, generalmente mediante el uso de vegetación que a su vez sirve también de reservorio para la fauna local.

En definitiva, en un plan de restauración se debe abordar las tareas necesarias para la implantación de una cubierta vegetal, así como la implementación de las operaciones de mantenimiento y conservación necesarias. Este objetivo se ve complementado por las tendencias de los últimos años en las grandes infraestructuras, en las cuales adquiere un papel más relevante su tratamiento vegetal, buscando de forma conjunta objetivos ornamentales, protectores y paisajísticos, con una mayor diversidad, contraste e interacción de especies de manera que se cumpla con las directrices de la U.E. y con la normativa vigente en cuanto a recuperación ambiental y teniendo en cuenta los condicionantes y preceptos marcados por la Administración competente.

1.3. OBJETIVO

El Proyecto de restauración, define la aplicación de las medidas de restauración que se han previsto en las superficies afectadas por las obras de construcción de la planta fotovoltaica con el principal objetivo de conseguir una adecuada restitución del medio natural afectado.

Gracias al conocimiento adquirido a través de fuentes oficiales y sobre el propio terreno

gracias a las visitas de campo realizadas, se puede acometer un proyecto con mayores garantías de integración.

La zona de acopio e instalaciones auxiliares, una vez finalizadas las obras de construcción de la planta fotovoltaica, deberá ser restaurada ya que dejará de ser de utilidad, por lo que devuelta a su uso inicial

Con estas medidas de restauración, se pretende conseguir el cumplimiento de los objetivos siguientes:

- ⇒ No amplificar el impacto de las obras
- ⇒ Minimizar los impactos sobre el vallado perimetral
- ⇒ Favorecer la integración ecológica y paisajística de la actuación proyectada

Una vez conocidos, en el apartado de "Análisis del Medio" del estudio de impacto ambiental, los limitantes ambientales del medio sobre el que hay que actuar (se han analizado la climatología, edafología, clasificación bioclimática, composición paisajística, etc.), y tras las impresiones y datos recogidos en los trabajos de campo se dispone de garantías suficientes para un acertado diseño de la restauración de la zona afectada.

Teniendo en cuenta los periodos secos y de helada segura, la época siembra más recomendada es durante el otoño y la primavera, por este orden de preferencia, en días sin viento y con suelo poco o nada húmedo.

2. METODOLOGIA DE LOS TRATAMIENTOS

De acuerdo con la SER (Society for Ecological Restoration), un ecosistema se considera restaurado desde el punto de vista ecológico cuando:

1. Contiene suficientes elementos bióticos y abióticos para conservar su desarrollo sin actuaciones de mantenimiento continuado.
2. Se autorregula tanto estructural como funcionalmente.
3. Demuestra resiliencia bajo circunstancias normales de estrés ambiental y otras perturbaciones.
4. Se integra e interacciona a diferentes escalas con otros ecosistemas, estableciendo flujos bióticos, abióticos y/o culturales.

2.1. TIPO DE RESTAURACIÓN

La restauración debe definir el objetivo a considerar y las diferentes fases de establecimiento de las distintas fases de la instalación. Así durante la fase de construcción se establecerá una restauración ambiental que permita el restablecimiento de especies vegetales durante la fase de funcionamiento. Igualmente, durante la fase de desmantelamiento de la instalación, conllevará una restauración de los terrenos a su fase inicial.

De acuerdo con lo expuesto y dada las características de la zona se opta por dos tipos de restauración, la inicial cuyo objetivo principal es la mejora ambiental de la instalación con el incremento de especies vegetales en los terrenos afectados, y un segundo tipo con la restauración de agrícola de la zona en la etapa de desmantelamiento de la instalación.

En la etapa inicial se prevé la implantación de especies que se encuentren entre la vegetación climática de la zona y que logre una integración paisajística y ecológica, que reduzca la erosión, pueda favorecer el incremento de microfauna tan beneficioso para los terrenos de cultivo, Este tipo de restauración se prevé realizar sobre los taludes y zonas aledañas a las plataformas, con implantación de especies como lentiscos (*Pistacia lentiscus*), retamas (*Retama monosperma*), Espino blanco (*Crataegus monogyna*), coscoja (*Quercus coccifera*), romero (*Rosmarinus officinalis*), tomillo (*Thymus vulgaris*).

Posteriormente, una vez finalizada la vigencia de la instalación, se realizará una restauración agrícola en la zona cuyo uso actual es cultivo de secano, que consistirá en la puesta en cultivo de la finca previa preparación topográfica y edáfica de las zonas ocupadas en la finca, instaurando de nuevo los mismos perfiles existentes en la actualidad.

2.2. ACTUACIONES PREVIAS

En este apartado se incluyen tanto las operaciones previas a los trabajos de revegetación y de protección del medio natural, en particular en lo relacionado a afecciones a la vegetación, como una breve descripción las operaciones relativas a los trabajos de preparación de los terrenos afectados por el desarrollo de las obras y en los cuales se procederá a realizar los trabajos asociados a los tratamientos de revegetación.

Jalonados

Se jalonarán zonas con vegetación natural o reservorios de fauna que puedan existir en el área de implantación de la infraestructura fotovoltaica.

Retirada de suelo natural

Una buena gestión del suelo suele ser uno de los elementos más importantes de la restauración. Por ello, es necesario conocer las características del suelo original, así como el suelo que se pretende restituir.

De forma simplificada podemos definir el perfil del suelo natural en tres capas principales horizontales superpuestas denominadas:

- HORIZONTE A: capa superior del suelo o tierra vegetal, contiene raíces, es rico en humus y cuenta con una fuerte actividad biológica.
- HORIZONTE B: cobertera o capa mineral alterada, capa intermedia del suelo natural, presenta signos de alteración, es pobre en humus y su actividad biológica es reducida. Juega un papel muy importante como zona de enraizado y en el aporte de oxígeno, agua y elementos nutritivos.
- HORIZONTE C: capa estéril o roca madre o suelo subyacente, también con signos de alteración, no presenta fenómenos de formación de suelo ni actividad biológica, pero proporciona el material de base para la formación del suelo que la recubre. En niveles inferiores se encuentran los estériles.

Para esta instalación se proyecta la retirada del suelo natural. Se estima que se trata de una capa vegetal de un espesor aproximado de 1 metro, que se acopiará en la zona de acopios.

Retirada del suelo

La capa de tierra vegetal (Horizonte A) debe necesariamente retirarse mediante la correcta aplicación del decapado, para ello se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones.

- Evitar trabajar sobre suelos húmedos por tener unas características portantes mucho más reducidas para el tránsito de equipos móviles, aumentando la compactación.
- Junto con la capa de tierra vegetal se recogerán los arbustos y herbáceas de la zona, a fin de que esta se enriquezca con su materia orgánica.
- Se aplicará el método de "retirada por capas" para la operación de decapado, a fin de minimizar la compactación. La metodología es la siguiente, tras retirar las primeras paladas, sobre coloca la retroexcavadora sobre el horizonte B, desde donde puede retirarse por separado la capa de tierra vegetal (horizonte A). Esta retirada se realizará alternativamente, en tandas marcadas por el

alcance del brazo de la máquina.

Acopio del suelo

Cada tipo de suelo se acopiará por separado para conservar sus características naturales. Esta operación es especialmente importante ya que de su éxito dependerá el poder disponer de material adecuado para la futura restauración.

Acopio de la tierra vegetal

Lo ideal es que el tiempo entre la retirada del suelo y su reconstitución sea el mínimo posible, para ello se aplicará el principio de minería de transferencia, que aprovecha los movimientos de tierras generados en la misma actividad extractiva para restaurar paralelamente las zonas ya explotadas. Para el acopio del material se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Almacenamiento del horizonte A por separado.
- Colocación en un lugar alejado de equipos móviles y prohibición de circular sobre ellos, en zonas relativamente llanas para garantizar la estabilidad.
- Deposición de los materiales sin compactación para preservar la actividad biológica y los intercambios gaseosos.
- Elección de un emplazamiento con cubierta vegetal ya que reduce en cierta medida la compactación y mejora la composición orgánica del suelo.
- El acopio deberá tener una pendiente de, al menos, el 4% y que permita la evacuación del agua en caso de lluvias, por lo que no se realizarán en huecos, sino en zonas de pequeñas pendientes o llanas y, en su caso, se preverá un sistema de drenaje.
- La altura del depósito no sobrepasará la profundidad de enraizado (2- 2,5 m.).
- Siempre que el periodo de almacenamiento supere los 6 meses se sembrará y abonará anualmente con especies que permitan mantener las características biológicas y de aireación, pueden utilizarse leguminosas y/o gramíneas (una mezcla adecuada puede ser de Vicia villosa, Vicia sativa y Avena sativa o Avena bizantina).

Esta reserva temporal de suelo fértil se empleará en la restauración final. En el caso de que esta reserva no asegure la creación de una capa de, al menos, 25 cm. de espesor en la restauración final, deberá preverse una exportación exterior de suelos fértiles

Mantenimiento de la tierra vegetal

El mantenimiento se realizará con las mínimas labores que se estimen oportunas (modelado de la geometría para evitar erosiones o retención de agua, enmiendas orgánicas con materiales disponibles a bajo precio...) hasta las operaciones de extendido que deberán programarse, en la medida de lo posible, de manera que se minimicen los tiempos de permanencia de superficies desnudas y el de almacenamiento de los materiales.

Cuando en una zona se prevea una mala calidad global de los materiales recuperables se establecerá el tipo de enmienda orgánica más adecuado, basándose preferentemente en materiales orgánicos relativamente sencillos de conseguir en cada zona a precios razonables

Se procederá a la recogida de toda clase de materiales excedentes de obra, embalajes y estériles producidos, procediendo a su traslado a vertedero. La tierra vegetal procedente de la excavación será reutilizada en la propia obra y los excedentes deberán retirarse, evitándose su acumulación en el entorno por un periodo prolongado de tiempo.

Toda la gestión de residuos procedentes de la obra (construcción y demolición) se atenderá a lo expuesto en la normativa vigente, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Los estériles procedentes del movimiento de tierras y excavaciones, serán reutilizados en la propia obra para rellenos, terraplenes, etc., y en las medidas correctoras que los precisen.

El uso de tierras de relleno se reducirá al mínimo y los sobrantes, en su caso, deberán ser entregados a gestor autorizado o retirados a vertedero autorizado. No podrá depositarse ni acumularse ningún tipo de residuo en terrenos adyacentes no afectados por la obra, incluyendo aquí las zonas habilitadas con carácter provisional, que deberán ser convenientemente restauradas.

Recuperación del relieve

En el parque fotovoltaico, una vez finalizadas las obras se procederá en la medida de lo posible a restituir la morfología y a suavizar las pendientes y los taludes en toda la superficie alterada por la obra.

Inventario de zonas a restituir

Se realizará un inventario y medición de todas las superficies a revegetar determinando la actuación o actuaciones encada una de ellas.

Preparación del terreno

Acondicionamiento, regulación y corrección de perfiles en los terrenos afectados, con el fin de conseguir pendientes suaves a moderadas, perfiles redondeados, no agudos y no discordantes con la topografía y forma del terreno. Se trata de trabajos destinados a preparar los terrenos para la posterior extensión de la tierra vegetal o bien la plantación de vegetales o siembra directamente sobre estos terrenos.

Las áreas sobre las que se pretende instaurar la vegetación deben ser igualadas, eliminando las piedras sueltas y cualquier otro material desprendido, transportando a vertedero estos excedentes, dejando el terreno preparado para realizar hidrosiembras y plantaciones.

Estas actuaciones serán supervisadas por el equipo de Seguimiento Ambiental tal como señala el plan de Vigilancia Ambiental.

Finalmente, los terrenos que tras la terminación de las obras y su regularización se destinen a tierras de labor (como eran en origen) deberán ser roturados, evaluándose en su momento la posibilidad de incorporar tierra vegetal para asegurar un rendimiento similar a la inicial.

2.3. LABORES DE RESTAURACIÓN

Tras plantear la situación final de la zona y objetivos de la restauración, se proponen una serie de labores de restauración, que se realizarán de una vez realizados los trabajos de construcción.

Son dos los principales aspectos a desarrollar para la correcta restauración de la zona: el acondicionamiento de la topografía, la adecuación del suelo para su posterior repoblación.

Acondicionamiento del terreno.

Mediante el acondicionamiento topográfico de la superficie se conseguirá una topografía adecuada al "modelo de restauración", según las diferentes zonas, de manera que los terrenos se integren en el entorno y se facilite el drenaje natural de las aguas superficiales. Se trata fundamentalmente de movimientos de tierras -excavaciones, rellenos, formación de terrazas o abancalamientos- para conseguir pendientes más suaves, estabilizar la zona alterada y garantizar la correcta evacuación de las aguas de precipitación, sin olvidar la integración paisajística.

Diseño y restauración de taludes.

Los taludes deben diseñarse en función de los elementos geotécnicos de seguridad y paisajísticos de cada lugar.

La morfología resultante para taludes de desmonte y terraplén será preferentemente, y siempre que sea técnicamente viable, inferior a 3H:2V, con objeto de evitar el atrincheramiento y favorecer la revegetación. Taludes más inclinados se podrán justificar desde el punto de vista ambiental, solamente si los impactos ambientales producidos por la mayor ocupación de suelo de los taludes más tendidos no compensasen las ventajas de éstos.

Siempre es preferible y recomendable adoptar perfiles irregulares y redondeados, fundamentalmente en los bordes o transiciones con las superficies adyacentes; conviene evitar los taludes planos y las aristas vivas para que los perfiles se vayan insertando progresivamente en el terreno.

Para la restauración de los desmontes inestables se estudiará su disposición, geometría y grado de meteorización. La restauración podrá utilizar soluciones basadas en la geometría de los taludes, como los drenes profundos o soluciones más paisajísticas si son zonas muy visibles desde el exterior de la parcela, como la utilización de elementos resistentes y la corrección superficial.

Los posibles huecos y resaltes originados durante el proceso extractivo en la plataforma serán eliminados, empleando para ello el estéril acopiado, logrando una zona nivelada, que mantenga una suave inclinación para garantizar la correcta evacuación de las aguas de precipitación.

Acabado de superficies.

Siempre que sea posible, se debe cubrir la superficie del talud con los materiales finos y con la tierra vegetal extraída de la zona de obras o excedentes existentes, aunque sea de modo parcial y discontinuo.

En el refinado de los desmontes conviene poner especial cuidado en no dejar surcos verticales con las palas de la maquinaria pesada. Si aparecen surcos de erosión antes de que el talud sea revegetado, conviene "romper" dichos surcos mediante un laboreo horizontal a modo, también, de un simple arañado de superficie. Ese arañado o escarificado de las superficies puede facilitar la instalación de la vegetación.

En cualquier caso, se debe evitar el excesivo refinado de los taludes con el fin de evitar erosiones laminares y generar superficies totalmente lisas que contrasten con la textura de los

taludes naturales. Es decir, que se deben refinar los taludes para quitar materiales que vayan a desprenderse, pero no hacerlo en exceso.

Estabilización de superficies, control de la erosión y acondicionamiento de drenajes.

Las técnicas antes descritas utilizadas para estabilizar los taludes y evitar deslizamientos, relacionadas también con la adecuación morfológica, sirven para paliar el problema erosivo. En todo caso, se deben aplicar algunas medidas específicas para corregir la erosión de las superficies que se van a revegetar.

Este tipo de medidas tiene como finalidad la estabilización de taludes, incluyendo movimientos de remodelación de la superficie, tratamientos de drenaje y de protección superficial adicional.

Entre las medidas constructivas contra la erosión a considerar, están la creación de alcorques durante la plantación de la vegetación frenando la escorrentía superficial y favoreciendo la infiltración del agua.

La recogida del total del agua drenada se realizará mediante cunetas que discurren por los caminos de acceso a los frentes. Los desagües han de llevarse encauzados hasta los cauces naturales o, en su defecto, hasta el pie de los terraplenes, pero, protegiendo el punto de desagüe, con un empedrado a base de gravas o gravillas, con el fin de absorber y dispersar la energía del chorro de vertido.

En cuanto a los drenajes debe procurarse que no sean un elemento de agresión para la estabilidad del suelo. Los taludes de desmonte o excavación serán más susceptibles a la erosión en la zona baja del declive mientras que las escombreras y rellenos se erosionarán con más facilidad en la coronación. Además de las cunetas de la base de los taludes de excavación es importante que la cabecera de las escombreras, terraplenes y rellenos posean una cuneta de guarda.

Descompactación y preparación de suelos

En zonas ocupadas previamente por edificaciones, instalaciones auxiliares y viario, y antes de la aportación de la tierra vegetal acopiada, se llevará a cabo una descompactación del terreno mediante labores de escarificado, subsolado y/o ripado, según los casos. Todas estas labores se deben realizar siguiendo las curvas de nivel, es decir, en sentido perpendicular a la pendiente, de manera que se reduzca la escorrentía superficial y la correspondiente erosión y arrastre de suelo.

Normalmente, el escarificado se realizará a una profundidad de unos 20 cm., excepto en el caso en que la superficie esté compactada, precediéndose entonces a un subsolado de unos 60 cm. de profundidad. En el caso de superficies que han soportado el paso de maquinaria o la instalación de edificaciones, se realizará un ripado profundo de 1 m, seguido de las labores correspondientes de desmenuzamiento (gradeos o escarificado).

Con el escarificado se consigue un mejor contacto entre la tierra vegetal y el terreno sobre el que se extiende, mejora la infiltración del agua, evita el deslizamiento de la tierra vegetal y facilita la penetración de las raíces.

Aportación de suelo y tierra vegetal.

En el caso de que no se disponga de un volumen de tierra vegetal suficiente para cubrir las necesidades reales, se propondrá un reparto de los recursos disponibles considerando prioritarios los taludes más visibles (sobre los que converjan mayor número de visuales externas), zonas próximas a cursos fluviales y fondos de valles, así como los alrededores de pasos de fauna.

Aportación y extendido

La tierra vegetal será extendida mediante un bulldozer o una motoniveladora, teniendo en cuenta que, si se utiliza maquinaria pesada, el extendido se realizará de manera que se evite que los vehículos la compacten. Después se procederá a arrojar el material desde la cabeza de los taludes para que por gravedad se distribuya sobre estos. Una vez se haya procedido al extendido de la capa de tierra vegetal, se efectuará un ligero laboreo para igualarla y esponjarla, utilizándose según pendientes diversos medios mecánicos y siguiendo las curvas de nivel, operación que favorecerá la descompactación de los suelos instalados y el desarrollo del cultivo.

Esta labor requiere que la tierra esté seca en el momento del extendido y que no circulen vehículos por las zonas recién cubiertas, además debe realizarse en épocas inmediatas al inicio del periodo húmedo para así favorecer el asentamiento de la vegetación.

Enmiendas y abonados.

A pesar de las medidas protectoras tomadas durante el acopio de la materia vegetal, es probable que haya una pérdida parcial del mismo y un deterioro de sus características físicas-químicas dificultando así el correcto desarrollo de la vegetación. Por ello en ocasiones es necesario un tratamiento adecuado, como puede ser el aporte de materia orgánica, fertilizantes, etc. Al mismo tiempo se pueden realizar las operaciones mecánicas que se juzguen oportunas según cada caso: de despedregado, de arado y subsolado, etc.

Con el fin de mejorar el contenido mineral del suelo, se aplicará un fertilizante químico de NPK (16-16-16) de liberación lenta con una proporción de 3,5 Kg. por cada 100 m².

Las enmiendas están destinadas a la mejora de la textura, estructura y contenido de materia orgánica, propiedades que va a ser normalmente necesario mejorar, al menos puntualmente en los hoyos de plantación.

Eliminación de vegetación inadecuada.

La presencia de plantas invasoras está relacionada con alteraciones antrópicas. Debido a éstas se produce un salto desde etapas más maduras de la sucesión a etapas más tempranas, que suponen la instalación de plantas oportunistas. Por otro lado, la vegetación exótica se refiere a aquella que se establece en lugares de las que no son originarias.

Con frecuencia las plantas invasoras son también exóticas; al adaptarse éstas a un ambiente diferente del que proceden carecen de un control natural y pueden llegar a extenderse tanto que desplacen a la vegetación autóctona produciéndose una disminución de la biodiversidad vegetal del territorio en cuestión.

Para evitar esta sustitución de especies naturales por exóticas y/o invasoras, se debe considerar la eliminación de las mismas. Para ello es necesario tener un conocimiento profundo de las características biológicas de las especies que se pretenden eliminar.

La ejecución de esta medida requiere de una vigilancia periódica con el fin de comprobar la efectividad de los métodos empleados y el control sobre la regeneración que puede producirse por parte de estas especies invasoras y/o exóticas.

La eliminación de especies invasoras y/o exóticas como medida para evitar la sustitución de comunidades vegetales naturales por las anteriores, tiene una eficacia media. Esto es debido a que algunas de estas especies invasoras han desarrollado adaptaciones muy específicas y no es posible intervenir sin dañar a la especie autóctona (por ejemplo, la germinación sincronizada con la especie con la que compiten no permite el uso de herbicidas), por lo que se mantiene el impacto residual de sustitución de algunas comunidades vegetales.

2.4. REVEGETACIÓN

Criterios generales

El tipo de restauración vegetal que se plantee en cada caso tendrá que ser coherente tanto desde el punto de vista ecológico como paisajístico con el territorio y los usos previstos.

Esto implica que normalmente deberá tratarse el terreno alterado con el aspecto y composición vegetal predominante lo más parecida posible a la existente antes de las obras o a la vegetación potencial.

La restauración vegetal debe tener presente objetivos ecológicos, paisajísticos (integración y ocultación de vistas poco estéticas) y de control de la erosión de las superficies desnudas generadas por la explotación.

Los principales factores que deben considerarse en la selección de las especies vegetales a utilizar en la restauración son la utilización de plantas y semillas de especies autóctonas de árboles, arbustos, matorrales y herbáceas (anuales o bianuales), que deben proceder de la misma zona o de zonas similares, según criterios biogeográficos, biológicos, de vegetación potencial y climática.

El criterio que se ha seguido para llegar a las distintas especies que se van a utilizar en la restauración ha sido utilizar las formaciones descritas en el estudio de la flora y vegetación. Además, estas especies deben cumplir una serie de requisitos, como ser poco exigentes en su mantenimiento, alta capacidad de enraizamiento o de recubrimiento, alta capacidad de rebrote, ser productoras de frutos y semillas para la fauna, así como las de interés ecológico de la zona

En todos los casos:

- Los materiales de reproducción (semillas) a emplear procederán de viveros o establecimientos debidamente inscritos en el Registro de Productores de Plantas, viveros oficiales o, en su defecto de aquellos otros viveros igualmente legalizados.
- Las plantas a introducir deberán ser originarias de la Región de Procedencia indicada, que se acreditará mediante el correspondiente certificado expedido por el productor de planta.
- Las dimensiones y calidad exterior de la planta se ajustarán a las recogidas en el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre Comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- El origen de las semillas o plantas de la mezcla seleccionada será cuando menos, de la misma región biogeográfica con el objetivo de evitar la contaminación genética y la mezcla de razas.

Especies para la hidrosiembra

Son especies de porte pequeño, con tallos alargados que pueden estar ramificados o no. Se plantarán en forma de semilla, mediante siembras, por lo que las mismas deben de estar garantizadas, tendrá una pureza igual o superior al 90 %, potencia germinativa de al menos 95 % y ausencia de plagas y enfermedades. En el caso de leguminosas deberán estar inoculadas con los microorganismos adecuados para permitirles la transformación del nitrógeno en formas asimilables. En este apartado se incluyen las semillas utilizadas en siembras rústicas.

Se proponen las siguientes especies (obviamente la mezcla final debe definirse durante la obra, entre otras por motivo de la disponibilidad de las diferentes semillas), para las siembras una composición equilibrada de herbáceas y arbustos de porte bajo, siendo esta la siguiente, la siguiente composición:

Nombre científico	%
<i>Festuca arundinacea</i>	20%
<i>Festuca fenas</i>	5%
<i>Brachypodium retusum</i>	5%
<i>Lolium rigidum</i>	15%
<i>Lium multiflorum</i>	15%
<i>Medicago sativa</i>	5%
<i>Trifolium fragiferum</i>	5%
<i>Vicia sativa</i>	15%
<i>Onobrychis viciifolia</i>	10%
<i>Thymus vulgaris</i>	1%
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	2%
<i>Dorycnium pentaphyllum</i>	2%

Las dosis de siembra serán de 30 gr/m² para garantizar una cobertura entre 30 y 40% debiendo procederse con posterioridad a la resiembra sobre las zonas con mayores dificultades para la nascencia; se prevé una resiembra sobre el 10 % de la superficie total. Se valorará el éxito de la siembra a través de un indicador o parcela testigo que tenga en cuenta un terreno de control ubicado en el mismo ámbito del proyecto.

Siembras

Siembra entaludes

En principio sería recomendable que todas las superficies llevaran un tratamiento de implantación de herbáceas, proponiéndose por sus buenas cualidades las leguminosas Vicia villosa y/o Vicia sativa así como las gramíneas Avena sativa y/o Avena bizantina (al menos en

fajas siguiendo las curvas de nivel y entre las líneas de plantación), como primera fase con el fin de frenar los procesos erosivos, evitar la proliferación de polvo y temperaturas extremas, así como aumentar la estabilidad de los suelos.

Consiste en distribuir las semillas directamente sobre la superficie del suelo, para ello se utilizará medios manuales. Se trata de un método barato, sencillo y adecuado también, en terrenos difíciles.

Para garantizar una superficie máxima del tapiz vegetal conviene realizar la siembra en varias aplicaciones, repartiendo las semillas en varias direcciones perpendiculares entre sí.

La siembra se realizará de forma manual debido a baja superficie de implantación y a la escasa pendientes de los taludes, para la obtención de una cubierta vegetal adecuada de matorral-pastizal. Se considera una densidad de siembra de unos 25-35 gramos semillas/m². Con el inconveniente de que las semillas no quedarán enterradas en el suelo, y quedarán expuestas a la desecación y al arrastre, para ello se procederá a su recubrimiento manual con una fina capa de suelo, y rastrado (pasadas de fardos de ramaje resistente y lastrados sobre la superficie) y/o rastrilleado de las superficies.

Plantaciones y generación de pantallas vegetales de integración paisajística en el vallado perimetral (23.082 metros lineales).

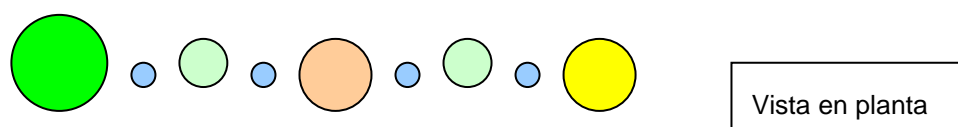
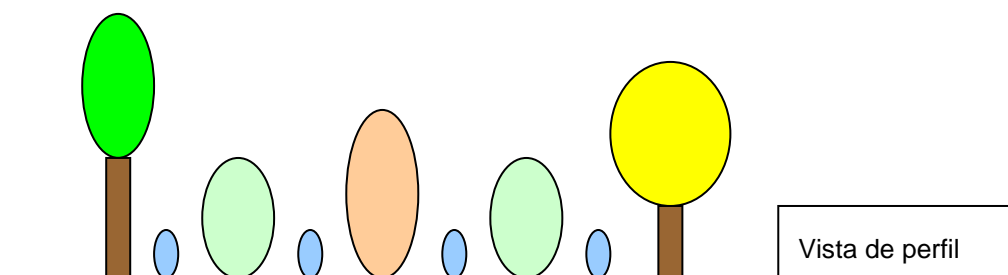
Teniendo en cuenta el uso forestal como modelo de restauración se proponen las siguientes especies.

Árbol principal: sabina albar (*Juniperus thurifera*) (2.500 Uds),

Árbol medio-alto: *Rhamnus lyciodes* (1.500 Uds), *Juniperus phoenicea* (1.500 Uds) y *Pistacea lentiscus* (1.500 Uds) (Alternas)

Arbusto Medio: *Tamarix gallica* (1.500 Uds), *Retama sphaerocarpa* (1.500 Uds) y *Crataegus monogyna* (1.500 Uds) (alternas)

Arbusto bajo: *Lavandula latifolia* (900 Uds), *Salvia lavandulifolia* (900 Uds), *Rosmarinus officinalis* (900 Uds) y *Rhamnus alaternus* (900 Uds) (Alternas)



ÉPOCA DE PLANTACIÓN

El plazo de ejecución de los trabajos de plantación será el comprendido entre el 1 de octubre y el 28 de febrero, recomendándose realizar la plantación en el otoño junto con las primeras lluvias.

MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA VEGETACION.

Se describen a continuación una serie de actuaciones sobre la vegetación repoblada encaminadas a favorecer las condiciones de desarrollo y conservación de las mismas sobre la vegetación espontánea, parásitos, daños mecánicos, periodos de sequía, etc.

- Desbrozado o escardado para eliminar toda la vegetación no deseada (hierbas, arbustos, brotes de árboles) y potenciar el crecimiento de la vegetación instalada, así como una vigilancia regular para comprobar la efectividad de las medidas empleadas y prevenir su reparación.
- Poda de árboles y arbustos para eliminar los brotes que parten de la base de los troncos, las ramas muertas y enfermas, y en definitiva, sanear la masa. Así como podas de formación de arbolado.
- El pastizal formado en los taludes requiere de un primer riego por aspersión justo después de su siembra, así como, en función de las precipitaciones, riegos complementarios que garanticen su germinación. El riego en estas superficies debe realizarse con máximo cuidado para evitar el arrastre de tierras o semillas.

- La plantación de árboles y arbustos requiere de un mínimo de cinco riegos, un primer riego al inicio de la plantación, un segundo riego a la semana de la plantación, un tercer riego al mes desde la plantación y dos últimos en el primer periodo estival, los cuales se realizarán al atardecer ya que la humedad se conserva con más tiempo. Los distintos medios y dispositivos que podrán utilizarse son un pequeño vehículo cisterna y/o un sistema móvil de riego por aspersión.
- Resiembra en las zonas más ralas donde se haya producido un déficit en la germinación de las especies implantadas, empleando las semillas y dosis que en la plantación original.
- Reposición de marras hasta que se logre la adaptación y el adecuado desarrollo vegetativo de todas las especies introducidas.
- Vigilancia periódica. Esta sencilla tarea se efectuará en cada visita que se realice a la superficie restaurada. Consistirá en una apreciación visual del aspecto físico de las especies reforestadas, fiel reflejo de su estado nutricional. Síntomas tales como el amarilleamiento del follaje, aparición de calveros, disminución en el tamaño de los ejemplares, observación de parásitos u hongos, etc., pueden ser indicativo de que las especies vegetales tengan deficiencias en algún elemento esencial o sea objeto de ataques, lo que obligaría la realización del análisis de substrato para determinar sus carencias nutricionales u otros motivos de su mal desarrollo, e implantar una solución rápida y eficaz, operación que será realizada al menos durante dos años desde la siembra y/o plantación

Señalización y cerramiento.

Otro de los aspectos a tener en cuenta, durante la restauración, es la señalización y protección de zonas, como huecos, frentes, etc. que presenten peligro de caída, para impedir el acceso a personas o animales. Se aplicarán las siguientes medidas allí donde procedan:

- Señalizaciones clásicas (propiedad privada, prohibido el paso, prohibido cazar, etc.)
- Dispositivos que retengan la caída de piedras o bloques (mallas, perfiles metálicos anclados al terreno, etc.), si las medidas de estabilización de los desmontes no permitieran evitar este problema.

Desmantelamiento de edificaciones y estructuras residuales. tratamiento y gestión de residuos.

Una vez finalizada la vigencia de la instalación, se proyecta la futura eliminación de todas las infraestructuras al finalizar la explotación, a excepción de ciertos elementos construidos e instalaciones que puedan tener un valor de uso, por ejemplo, para la comunicación entre parcelas. Una vez demolidas o desmanteladas las edificaciones y estructuras se deben tratar in situ y/o retirar todos los elementos ajenos al terreno natural y tratarlos con un gestor autorizado para su correcto transporte a las debidas zonas destinadas para su acogida.

Además de los anteriores, durante este proceso se generan residuos de muy diversos tipos y naturaleza (vidrio, madera, papel, latas, etc.) que han de ser clasificados para posteriormente entregar a gestores de residuos autorizados

2.5. PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo será el siguiente, siempre considerando la terminación de la obra civil y puesta en marcha del parque fotovoltaico para la mitad de año del año 2021.

Año 2021

- Primera quincena de septiembre:

Replanteo de superficies, es decir, identificación de superficies, asignación de actuaciones y señalización si se considera necesario.

- Segunda quincena de septiembre:

Apertura de hoyos de plantación en zonas de arbustivas.

Ejecución se siembras e hidrosiembras

- Primera quincena de octubre:

Ejecución de plantaciones y riego de plantación

Año 2022

- De junio a septiembre:

6 riegos de mantenimiento distribuidos en función de la climatología.

- Segunda quincena de septiembre a primera quincena de octubre

Resiembras donde lo requiera.

Año 2023

- De junio a septiembre:

6 riegos de mantenimiento distribuidos en función de la climatología.

- Segunda quincena de septiembre a primera quincena de octubre

Resiembras y reposición de marras donde lo requiera.

3. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

3.1. INTRODUCCIÓN

Las actuaciones correspondientes al plan de restauración del parque fotovoltaico que pueden valorarse económicamente son:

Balizamiento de zonas de "no intervención"

Labrado realizado con tractor adecuado (pequeño) a la presencia de instalaciones de toda la superficie antes ocupada por terrenos de labor para minimizar los efectos de la compactación del suelo por efecto de la maquinaria y el personal, así como en la zona afectada por las obras. Esta labor deberá realizarse siempre con tempero adecuado.

Extensión de tierra vegetal de las zonas de construcción, en zonas próximas a las obras o zonas residuales que hayan quedado desprovistas de tierra vegetal

Hidrosiembras con la mezcla de semillas señalada en el presente estudio o similar, realizada en época favorable (otoño o invierno, una vez pasadas las probabilidades de heladas)

Plantación de setos arbustivos o grupos de árboles/arbustos para estabilización de taludes de caminos y/o creación de orla vegetal o "ecotono" para ocultación paisajística y uso de la fauna local.

3.2. GENERACIÓN DE PANTALLA VEGETAL PERIMETRAL EN EL VALLADO PERIMETRAL

La pantalla perimetral se implantará en la parte externa de la planta fotovoltaica y tendrá una longitud total de 23.082 metros lineales y anchura mínima de 50 centímetros. El vallado metálico a instalar será de malla tipo cinegética instalado con postes anclados al terreno mediante zapatas aisladas de dimensiones 30 x 30 x 40 cm.

No disponemos los antecedentes en esta finca en cuanto a la plantación de vegetación autóctona arbórea, pero si se observan algunos árboles y arbustos en los diferentes márgenes de las fincas, aspecto que se quiere controlar y aumentar con la solicitud de estos trabajos.

Los objetivos que se desean obtener con la plantación de pantalla perimetral son los siguientes:

1. Retener el suelo y actuar como una barrera frente al viento. Son una fuente de alimento, para la vida silvestre, que aprovecha los frutos, semillas y bayas de árboles y arbustos.
2. Disminuir la probabilidad de colisión con el vallado perimetral.
3. Pero, además, constituyen un formidable refugio para la naturaleza en zonas que han sido muy transformadas para el uso humano. Los arbustos, muchos de ellos espinosos, forman un intrincado escondite que acoge a multitud de aves, sapos, lagartijas, pequeños roedores y otros mamíferos.

3.3. HIDROSIEMBRA

Superficies de Taludes de caminos interiores.

La superficie total de taludes formados por desmontes y terraplenes que se generarán en la creación de los caminos del parque suponen 12.318 m², contando con 12.000 metros lineales de creación de caminos internos del parque fotovoltaico.

3.4. PRESUPUESTO

Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Importe (€)
250	h	Oficial primera	22	5.500

250	h	Peón ordinario	15	3.700
100		Hoyadora	60	6.000
14.700	unidades	Selección de especies arbóreas plantación de seto perimetral	1	14.700
12.318	unidades	Hidrosiembra de taludes	0,8	9.855
			Total	39.755

Tabla. 1. Coste plantación.

El valor de los trabajos correspondiente al proyecto de restauración vegetal asciende a la cantidad de TREINTA Y **NUEVE MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS (39.755€)**.

En Zaragoza, a 15 de mayo de 2.020



Roberto Anton Agirre

D.N.I. 16023182-W

Biologo-19104 ARN

Dirección Técnica de Proyectos.

4 EQUIPO REDACTOR

El presente estudio de Impacto Ambiental ha sido llevado a cabo por un equipo multidisciplinar perteneciente a la Consultora de Fauna Silvestre **Naturiker**.

En la redacción del mismo ha participado el siguiente equipo técnico multidisciplinar:

Roberto Antón Agirre (Licenciado en biología, especialidad Ecosistemas).

Ana Belén Fernández Ros (Doctora en Veterinaria).

Eva González Vallés (Diplomada en Arquitectura Técnica).