



PROYECTO nº 17. Recuperación de suelos no agrícolas degradados a través de enmiendas orgánicas a partir de residuos orgánicos



ÍNDICE:

- 1. Objeto del Proyecto.**
- 2. Alcance.**
- 3. Problema que contribuya a resolver.**
- 4. Descripción**
- 5. Temporalización**
- 6. Presupuesto.**
- 7. Indicadores de evaluación de los resultados del proyecto.**
- 8. Documentación de Referencia.**
- 9. Revisión de instrumentos de financiación.**

1. Objeto del proyecto:

Los suelos se están mostrando como unos excelentes sumideros de carbono, capaces de contribuir de manera significativa a la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero. Pero además una mejora de la calidad de los suelos tiene un importante efecto en la reducción de la erosión en episodios de lluvias intensas e incluso a contribuir a la mejora de otros servicios ecosistémicos.

En el caso de los suelos agrícolas, la adopción de buenas prácticas de conservación está siendo cada vez mayor por su contribución a la mejora de la productividad.

Sin embargo, en las zonas rurales existen otros suelos no dedicados a la actividad agrícola, o que en su momento sí estuvieron dedicados a la misma pero que ahora están abandonados. En estos suelos no agrícolas, la adición de materia orgánica se lleva a cabo por el constante reciclado de la misma, en forma de residuos de plantas y animales vivos o muertos. Sin embargo, en los suelos de zonas semiáridas los inputs de carbono son insuficientes ya que el balance entre las entradas de carbono y otros minerales procedentes de la vegetación y la tasa de mineralización producida por la actividad microbiana del suelo es negativa. En estas zonas los procesos de mineralización predominan sobre los de humificación o fijación de carbono, siendo una característica común en estos suelos el bajo contenido de materia orgánica y su exposición a procesos degradativos.

Existe una amplia variedad de fuentes de materia orgánica explotable que pueden ser usadas para corregir la ausencia de materia orgánica en los suelos, especialmente de zonas semiáridas. Teniendo en cuenta la enorme cantidad de residuos orgánicos generados en el mundo por la actividad humana e industrial, esta sería una opción a considerar en estrategias de restauración

2. Alcance.

Se plantean actuaciones a nivel local en lindes de ríos y torrenteras, en taludes de carreteras urbanas, calles no pavimentadas, incluso espacios vacíos, para mitigar riesgo de inundación y erosión, así como en otros paisajes y espacios no agrícolas como medidas para contrarrestar la desertificación, mejorar la fijación y reparación de suelos e incrementar los servicios ecosistémicos.

3. Problema que contribuya a resolver.

Los principales impactos asociados al cambio climático que las acciones asociadas a la conservación de suelos acciones permiten evitar y mitigar son:

- Pérdida de propiedades, nutrientes y capacidad productiva de los suelos.
- Pérdida de suelos por mayor efecto de la erosión en episodios de lluvias intensas
- Pérdida de la capacidad de retención de agua en los suelos que ayude a la generación de reservas frente a procesos de sequía.

Igualmente, la mejora de la capacidad de secuestro de carbono de los suelos contribuirá a mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero.

4. Descripción

Un uso sostenible del suelo es el que permite mantenerlo como recurso de manera que se obtengan beneficios a largo plazo sin que se produzca su degradación.

La degradación del suelo constituye un grave problema socio-económico y ambiental a nivel mundial, agravado en severidad y extensión en los últimos años, y que afecta, con mayor o menor gravedad, a todos los países mediterráneos. Debido tanto a acciones inducidas por los seres humanos como a las condiciones naturales, que se verán agravadas por el cambio climático, la pérdida de materia orgánica en el suelo está estrechamente ligada a su degradación y desertificación en áreas áridas y semiáridas, y causa una disminución en la productividad agrícola y en los servicios ecosistémicos del suelo.

El cambio climático puede afectar a diversos servicios ecosistémicos, como los asociados al funcionamiento del régimen hidrológico y sus interacciones edáficas, o a los sumideros de carbono. La materia orgánica es un componente esencial de un suelo sano; la pérdida de materia orgánica da lugar a suelos degradados. Si, como se prevé, el calentamiento global acelera la descomposición de la materia orgánica, ello liberará aún más CO₂ y acentuará el cambio climático. La degradación del suelo como consecuencia de un bajo contenido en carbono puede ser evitada por la adición de enmiendas orgánicas que promueven un incremento en el contenido de materia orgánica y actividad microbiana, lo cual está ligado a un incremento de la fertilidad del suelo. Los beneficios mutuos entre la actividad microbiana, secuestro de carbono y crecimiento de las plantas son claros en términos de sostenibilidad,

Por tanto, se pretenden identificar espacios dentro de un municipio, en los que existan suelos degradados y en los que sea posible actuar con objeto de favorecer su mejora, frenar su erosión y usarlos como sumideros de carbono.

Fase 1: Elección del espacio y caracterización del tipo de degradación que presentan sus suelos.

Como se ha comentado anteriormente, los espacios elegidos para realizar este tipo de proyectos serán zonas con riesgo de degradación como pueden ser las lindes de los cauces debido a las inundaciones, o taludes naturales o realizados en infraestructuras.

No obstante, también pueden elegirse otro tipo de paisajes y espacios no agrícolas, con el objetivo de revertir su degradación, mejorar la fijación y reparación de suelos e incrementar los servicios ecosistémicos que generan.

En este enlace se pueden ver varios proyectos de reciclado de suelos mediante enmiendas orgánicas donde puede verse los tipos de espacios que son elegidos para su ejecución.

https://ecodes.org/images/que-hacemos/pdf_MITECO_2019/Reciclado_en_suelos_de_enmiendas_organicas.pdf

Fase 2: Elección del tipo de enmienda.

Principalmente se tendrá en cuenta la disponibilidad de productos susceptibles de usar como enmiendas orgánicas para suelos degradados en zonas próximas y fruto de la actividad económica existente o los servicios públicos prestados por la entidad local.

Se identifican los siguientes tipos de enmiendas orgánicas.

Tipos de enmiendas orgánicas

Las enmiendas orgánicas más empleadas incluyen biosólidos, estiércol de granja, compost de residuos orgánicos urbanos, lodos de depuradoras, residuos de molienda de oliva, lodos de pulpa, residuos de madera y subproductos de la producción de etanol.

Las enmiendas del suelo con materiales orgánicos consiguen mejorar el estado de los nutrientes en estos, ya que funcionan como fuente de macro y micronutrientes, así como las propiedades físicas al incrementar la porosidad y retención de agua como resultado de la presencia de sustancias húmicas. Entre estas enmiendas destacan:

Compost: Mediante el proceso de compostaje se consigue transformar un residuo orgánico bruto en uno biológicamente más estable. El producto de este proceso es el compost, de aspecto semejante al humus y con poco parecido al material original. Se trata de un producto estabilizado por procesos biológicos, fácil de manejar, almacenar y sin olor. El compost presenta una capacidad única para mejorar las características químicas, físicas, y biológicas del suelo. Mejora la capacidad de retención hídrica en suelos arenosos y estimula la estructura del suelo al aumentar la estabilidad de sus agregados. El suelo llega a ser microbiológicamente más activo y más supresivo a patógenos. Fomenta la actividad microbiana y también acelera la descomposición de plaguicidas. Las características químicas, físicas y biológicas del compost dependerán de la naturaleza de los residuos que se utilicen en su elaboración.

Los factores que inciden en el proceso de elaboración del compost, y en consecuencia en el producto final, son esencialmente, la naturaleza de los residuos biodegradables y de los microorganismos, el tamaño de las partículas, el pH y la temperatura. El interés en su uso reside fundamentalmente en el alto contenido en materia orgánica que contiene, ya que dependiendo de las materias primas empleadas oscila generalmente entre un 35 a un 45%.

Estiércol Animal: Los estiércoles son los excrementos sólidos y líquidos de los animales, mezclados con los residuos vegetales que se han utilizado como lecho. Ha sido durante mucho tiempo el abono orgánico de origen animal más utilizado para reponer la fertilidad natural de los suelos, ya que su incorporación al suelo aporta nutrientes, incrementa la retención de la humedad y mejora la actividad biológica y, por tanto, la fertilidad del suelo y su productividad. Como todos los otros abonos orgánicos, el estiércol no tiene una concentración fija de nutrientes. Esta dependerá de la especie animal, su edad, su alimentación y los residuos vegetales que se utilizan, entre otros.

En la composición del estiércol el mayor rol lo juega la especie animal ya que cada especie produce excrementos muy diferentes en cuanto a su contenido en nutrientes. Analizando los diferentes abonos según este criterio, los estiércoles ovinos son los más ricos en nutrientes, después sigue el guano de gallina (gallinaza), el estiércol equino, bovino y, por último, el estiércol porcino. Por lo general, todos contienen mucho nitrógeno (N) y potasio (K), pero muy poco fósforo (P) disponible.

El estiércol puede ser aplicado sin tratar o compostado aunque el proceso de compostaje cambiará sus cualidades, como por ejemplo la disponibilidad de nutrientes, que será menor tras el compostaje, o la estabilidad biológica del producto, que será mayor. Esto significa que el efecto de la materia orgánica será más duradero.

Residuo Vegetal: El residuo vegetal está formado por las partes de las plantas que quedan tras realizar la cosecha. Es una importante fuente de materia orgánica y como tienen una elevada concentración en carbono, son biológicamente muy activos.

Dejar restos de poda sobre la superficie consigue incrementar la agregación del suelo y

protegerlo de la formación de costras causadas por el impacto de la lluvia y heladas que rompen los agregados del suelo en partículas finas.

Lodos de depuradora (Biosólidos): El lodo de depuradora se define como un material sólido heterogéneo cuya composición no sólo depende del agua residual, sino también de la tecnología empleada y la época del año.

Los lodos de depuradora son empleados habitualmente como enmiendas orgánicas en la restauración de suelos ya que contienen macro y micronutrientes, los cuales son buena fuente de nutrientes para las plantas, y constituyentes orgánicos que proporcionan propiedades de acondicionamiento beneficiosas para el suelo. Por otro lado, su incorporación al suelo permite el reciclado de nutrientes y elimina o disminuye la necesidad de usar fertilizantes comerciales en los cultivos. Sin embargo, los lodos de depuradora también pueden contener compuestos perjudiciales como detergentes, sales y pesticidas debido a los efluentes de las instalaciones municipales e industriales, tóxicos orgánicos y disruptores hormonales, cuya presencia en el lodo tratado dependerá del origen de éste (aguas residuales urbanas o aguas industriales).

Biosólidos digeridos y deshidratados contienen normalmente 3-6 % de N, 1-4% P, 0.2-1% K y 50-60% de materia orgánica. También contienen Ca, Mg y metales traza. El contenido en agua está en el rango de 70-95% en peso, dependiendo del procesado.

Abono verde: Los abonos verdes corresponden a la biomasa vegetal producida por la siembra de alguna especie de gramínea, leguminosa o crucífera u otra especie vegetal, que permite incorporar materia orgánica al suelo. Los abonos verdes permiten incorporar materia orgánica y otros nutrientes utilizados por el material vegetal. Las especies gramíneas favorecen la formación de la estructura del suelo, mientras que las leguminosas incorporan nitrógeno por efecto de fijación simbiótica, que permite enriquecer con N los tejidos de la planta, y por descomposición directa de los nódulos ricos en nitrógeno. La combinación de ambas especies es muy favorable para mejorar las condiciones físicas y químicas del suelo. El efecto del abono verde es muy efímero, pues esta materia orgánica es muy fácil de mineralizar, por lo que su efecto residual no es largo. Sin embargo, es una materia orgánica económica.

Selección de la enmienda orgánica

Las enmiendas orgánicas empleadas en la restauración de suelos pueden tener multitud de procedencias, tanto de fuentes animales como vegetales, pudiendo destacar desde estiércoles (frescos, envejecidos, compostados), a residuos urbanos, biosólidos, residuos agrícolas y forestales, residuos de la industria conservera y residuos agroindustriales. Cuando se incorporan estos residuos al suelo se produce una mejora de sus propiedades físicas, químicas y biológicas gracias al aporte de materia orgánica contenida en estos residuos.

La aplicación de enmiendas orgánicas inestables o inmaduras, pueden provocar efectos adversos sobre las propiedades del suelo, tales como malos olores, alteración del suelo y pH del agua, inmovilización del N disponible y adición de fitotoxinas y patógenos animales en el suelo y agua, exceso de nutrientes, metales pesados, etc...

El origen, calidad y cantidad de la enmienda orgánica debería ser seleccionada en función del objetivo y sitio de restauración del suelo.

Así el efecto de la enmienda orgánica sobre las propiedades del suelo variará en gran medida en función de su composición y grado de descomposición anterior a su aplicación en el suelo. Las enmiendas orgánicas fácilmente degradables (biosólidos, estiércoles, gallinaza), tienen menor probabilidad de ser retenidas en el suelo durante largos periodos de tiempo, contribuyendo poco al almacenamiento de C a largo plazo.

Por otro lado, enmiendas ricas en lignina más recalcitrantes como son los restos vegetales, se degradan en el suelo con menor facilidad y en general mostrarán un efecto menor pero más duradero sobre las propiedades del suelo.

Normalmente, la dosis de enmienda aplicada así como el tiempo transcurrido entre enmiendas está estrechamente relacionado. A diferencia de las enmiendas orgánicas que son utilizadas en agricultura, la mayoría de los escenarios de recuperación de suelos, generalmente se basan en una sola actividad con aplicación de grandes cantidades de materia orgánica, en lugar de múltiples cantidades más bajas durante periodos de tiempo más largos. Esta única dosis elevada de enmienda asegura un rápido desarrollo de la vegetación, la cual es esencial en la activación del ciclo de los nutrientes y mejora de las propiedades físicas del suelo.

Fase 3: Aplicación de la enmienda

En cuanto a la aplicación, la cantidad a aplicar dependerá del estado del suelo degradado y el tipo y características de la enmienda a aplicar.

En Andalucía se elaboró la publicación: *“Use el compost: en agricultura, viveros y paisajismo”* en la que señala que la aplicación ha de ser de unos 5 litros/árbol.

Igualmente, en la publicación de ECODES, “Reciclado en suelos de enmiendas orgánicas de calidad, basadas en residuos orgánicos: manejo para un suelo sostenible y estrategias contra la degradación y erosión de los suelos” se incluyen los datos de diferentes parcelas experimentales, señalando que a partir de la aplicación de 150 t/ha de estiércol ovino en suelos mediterráneos semiáridos degradados, los efectos de mejora de la estructura, cantidad de materia orgánica y vegetación en los suelos es apreciable.

La aplicación podrá realizarse durante varios años sucesivos, o cualquier otro periodo en función de la disponibilidad de los recursos a utilizar como enmienda, con objeto de lograr una mejor restauración de los suelos y conseguir que el mismo cuente con mejores propiedades y mayor cantidad de carbono secuestrado.

Fase 4. Evaluación de mejoras

Por último, es importante contar con un seguimiento de las características del suelo una vez se hayan aplicado las enmiendas, ya sean puntuales o recurrentes. El objetivo es valorar si permanece la necesidad de aplicar las mismas, evidenciar las mejoras que ha experimentado la estructura y composición del suelo, si aparecen señales físicas que evidencien la menor erosión o una mejora de la vegetación y su biodiversidad y medir la cantidad de carbono secuestrado.

⁴https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Calidad_Ambient_al/Gestion_De_Los_Residuos_Solidos/compost/Uso_Compost.pdf

5. Temporalización.

En el caso de aplicar las enmiendas como labor previa a la reforestación o revegetación del espacio degradado, estas se deben aplicar al menos un mes antes de la plantación.

En el caso de que no esté prevista la revegetación, no existe un periodo concreto para su aplicación, si bien sí se recomienda que no se haga de manera puntual, sino durante varios periodos sucesivos, por ejemplo, de un año.

6. Presupuestos.

Se plantea que las enmiendas utilizadas provengan de recursos existentes en el municipio, como son los lodos de depuradora, los restos de poda y mantenimiento de jardines o el compost generado en plantas de residuos sólidos urbanos.

Si bien, en el caso del compost de las plantas de recuperación de residuos urbanos en Andalucía, la publicación: “*Use el compost: en agricultura, viveros y paisajismo*” señala que el precio sería de unos 30 €/t, lo que supondría unos 4500 €/ha.

A este coste habría que añadir el coste de las labores de maquinaria para la aplicación del compost o la enmienda orgánica, concretamente un rotovator, cuyo coste de unos 80 €/ha

7. Indicadores de evaluación de los resultados del proyecto.

INDICADOR 1: nº de hectáreas de espacios degradados en las que se actúa anualmente

INDICADOR 2: Toneladas de enmiendas orgánicas aplicadas anualmente en los suelos degradados recuperados del municipio, desglosadas por tipo de enmienda.

INDICADOR 3: Toneladas de CO₂ equivalente fijadas en los suelos degradados del municipio fruto de la aplicación de las enmiendas orgánicas. (el método más comúnmente aplicado es la determinación del carbono orgánico total a diferentes profundidades o globalmente para uno o más horizontes y transformar los datos tomando en consideración la densidad y la pedregosidad del suelo.)

8. Documentación de referencia.

Reciclado en suelos de enmiendas orgánicas de calidad, basadas en residuos orgánicos: manejo para un suelo sostenible y estrategias contra la degradación y erosión de los suelos. Fundación ECODES.

https://ecodes.org/images/que-hacemos/pdf_MITECO_2019/Reciclado_en_suelos_de_enmiendas_organicas.pdf

Use el compost: en agricultura, viveros y paisajismo. EGMASA. Consejería de Medio Ambiente.

https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/web/Bloques_Tematicos/Calidad_Ambiental/Gestion_De_Los_Residuos_Solidos/compost/Usos_Compost.pdf

9. Revisión de Instrumentos de Financiación.

PIMA Adapta

Seguirá operativo como instrumento financiero del PNACC-2:

Medidas de renaturalización en espacios urbanos, incluyendo la recuperación de funciones hidrológicas (mejora de la infiltración y retención de agua a través del aumento de las superficies permeables, creación de cubiertas verdes, etc.).

Enlace a convocatorias de [Planes PIMA](#)

NEXT GENERATION

Palanca 2. Infraestructuras y Ecosistemas resilientes. 4. Conservación y restauración de ecosistemas y su biodiversidad

Palanca 2. Infraestructuras y Ecosistemas resilientes. 5. Preservación del espacio litoral y los recursos hídricos

Todas las convocatorias asociadas al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (Fondos Next Generation), puede consultarse en este enlace:

[Convocatorias | Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Gobierno de España.](#)

HORIZONTE EUROPA

[Horizonte Europa](#) hasta 94 400 millones de euros para impulsar el apoyo europeo a actividades de investigación e innovación relacionadas con la salud y el clima

Próxima convocatoria: [Dejar a la naturaleza hacer el trabajo: Renaturalizar paisajes para el secuestro de carbono, adaptación al cambio climático y apoyo a la biodiversidad.](#)

Enlace a: [Horizonte Europa: nuevo Programa Marco de la UE](#)