



Técnicos ambientales Tar 22

**DISEÑO DE LA PARCELA PILOTO TAR DEL BOSQUE DE LA
SALUD DE LA Balsa de Fosfoyesos de Huelva**

Ingeniera :María Márquez Carpio

Directores:

Clara Lebrato Vázquez

Julián Lebrato Martínez

Grupo Tar Universidad de Sevilla

Fosfoyesos

El yeso fosfatado o sulfato de calcio dihidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) es el principal residuo generado por la industria de los fertilizantes fosfatados, resultantes del proceso de fabricación de ácido fosfórico (H_3PO_4)

Roca Fosfórica + Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) (70%) = Ácido Fosfórico (H_3PO_4) + **Fosfoyeso**

Además de residuos de fosfoyesos en la balsa se han introducido todo tipo de residuos industriales del Polo químico de Huelva, ya que durante un tiempo fue gestora de residuos del mismo.



Fosfoyesos

Estos residuos se llevan acumulando en balsas de decantación desde el año 1968, hasta que en el año 2010 se paraliza definitivamente los vertidos por sentencia judicial, que además obligaba a la regeneración del terreno contaminado.

La empresa cesó los vertidos de inmediato ya desde la primera sentencia, pero la regeneración está aún por acatar

Plan Restore 20/30

El plan de Fertiberia que recibe el nombre “Restore 20/30” consiste en un sellado superior asegurando la estanqueidad mediante la instalación de dos capas:

Una primera barrera de geomembrana, complementada por una segunda capa de arcilla compactada.



Hipótesis

Hipótesis 1. Generación de suelo sobre la capa de fosfoyesos

Lo primero a conseguir es la formación de suelo, primero se colocará una capa de cal para neutralizar su acidez y posteriormente se compostará sobre esta in situ sobre el terreno

Hipótesis 2. Garantía química en el suelo naturalizado

Debe existir la seguridad de que las especies químicas contenidas en los residuos de fosfoyesos queden inmovilizadas y por tanto no penetren en la capa de suelo

Hipótesis 3. Garantía biológica en la atmosfera cercana al suelo

Otra forma de garantizar un suelo estable es con la plantación de árboles y arbustos que filtren posibles partículas y derivados orgánicos de azufre, nitrógeno y demás compuestos provenientes de los fosfoyesos.

OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto es diseñar una experiencia piloto para llevar a cabo una renaturalización del entorno

Esto tiene como finalidad conocer el estado del terreno en cada momento y comprobar cómo las sustancias químicas localizadas en los fosfoyesos no están afectando a los estratos superiores y por ende al entorno de las Marismas.

MATERIALES

Parcela Piloto

Para la realización de un ensayo piloto necesitamos una parcela llana de 10x10m, que será el suelo.

Corrección del suelo

- pH: residuos cálcicos (conchas de moluscos, cenizas de alperujo...)
- Compostaje: compost EDAR, ramas, hojas...

Sensores

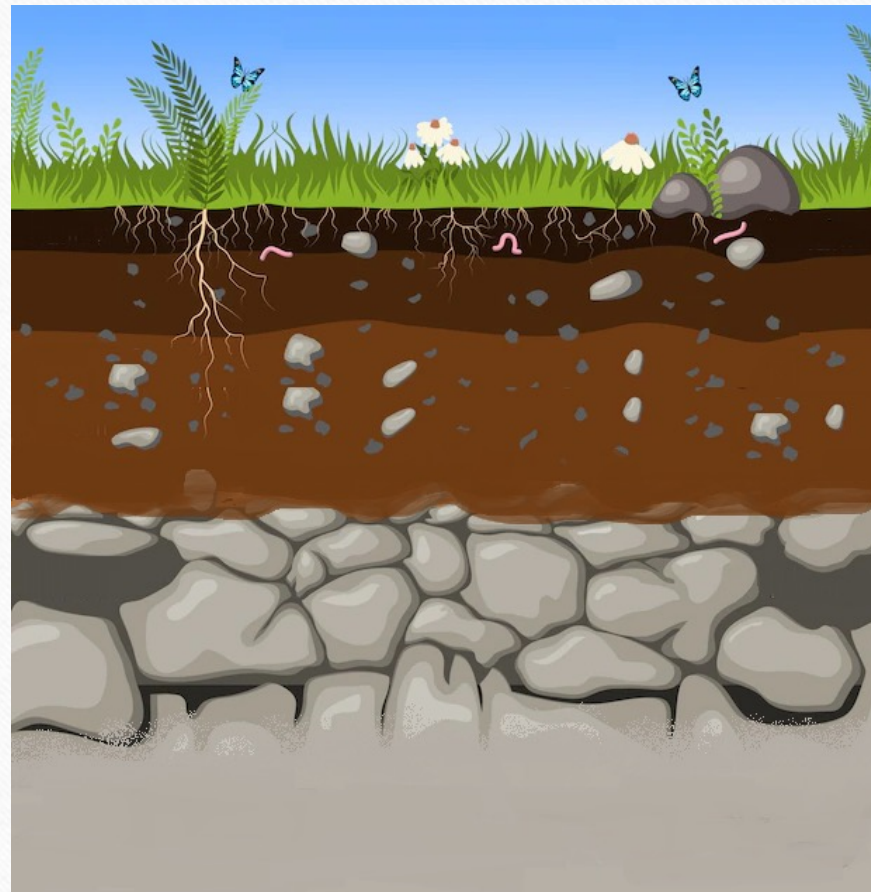
- Sensor de humedad
- pH metro
- Potencial Redox
- Conductividad

Planta, árboles y arbustos

Las plantas deberán integrarse adecuadamente en el medio alterado, lo que implica la utilización de especies autóctonas como pinos, lentisco, jaguarzo... adaptadas a las condiciones del medio.

MÉTODOS

En la capa de fosfoyesos se depositará una capa de cal y finalmente se creará in situ una capa de compost, y sobre esta empezaremos a plantar.



Materia orgánica

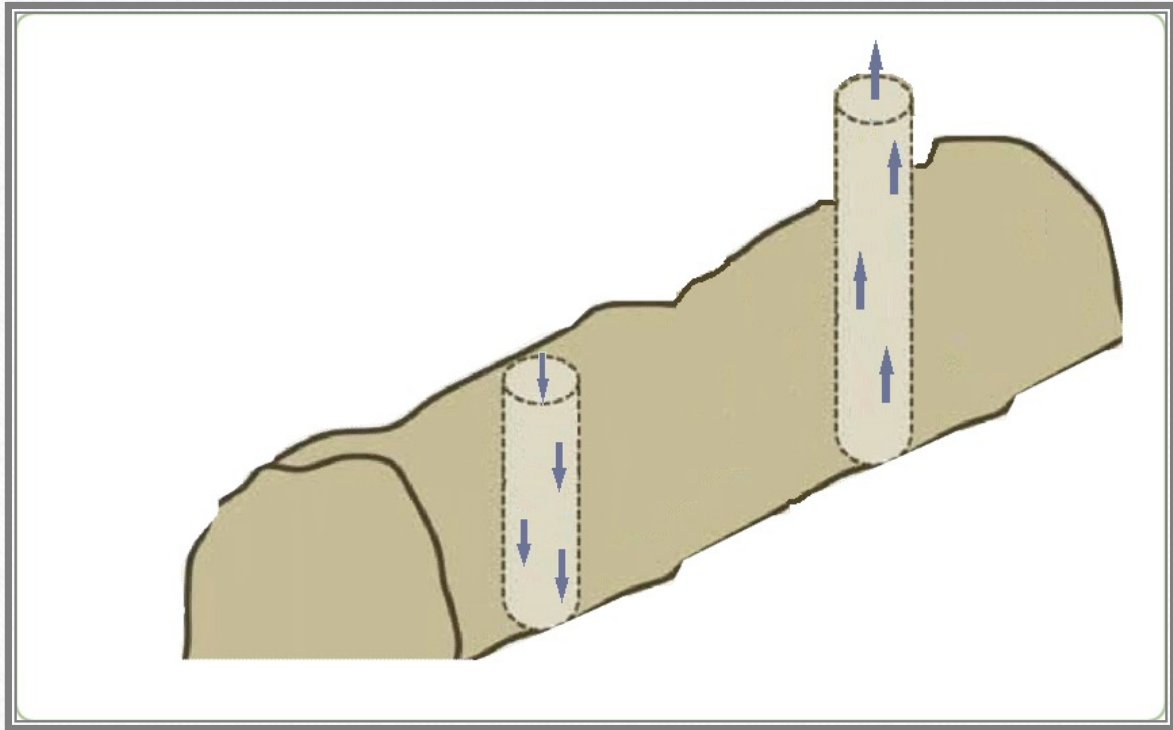
Cal

Fosfoyesos

MÉTODOS

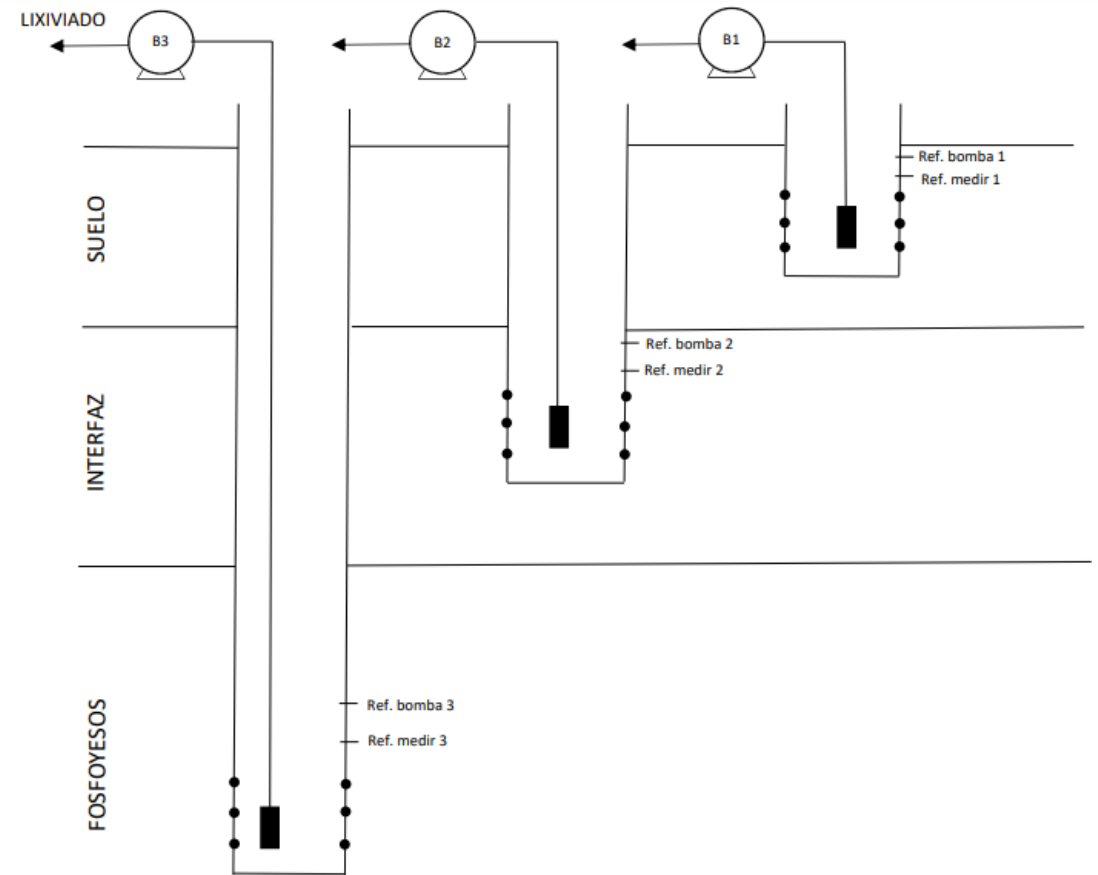
El compost necesita aireación, por lo que instalaremos un sistema por donde entra y sale el aire.

Se implantará una chimenea de aireación de entrada a ras de suelo (0m) y otra de salida un poco más alta (2m).

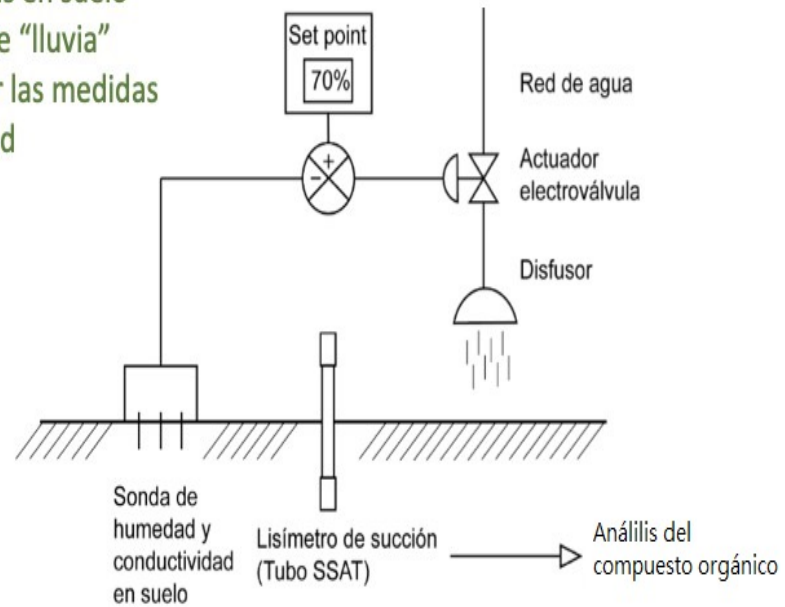


MÉTODOS

Para controlar la calidad del suelo en cada momento se hará uso de unos tubos que se instalarán en cada una de las capas (suelo, interfaz suelo-fosfoyeso y fosfoyesos) en los que el lixiviado se introducirá de forma natural, para posteriormente medir los distintos parámetros químicos, pH, conductividad y potencial redox.



Toma de muestras en suelo
con dispositivo de "lluvia"
para estandarizar las medidas
según la humedad



MÉTODOS

Garantía química

El lisímetro consigue captar la solución acuosa del suelo mediante la creación de un vacío dentro del tubo tomamuestras.

De aquí mediremos los compuestos orgánicos que puedan haberse movilizado desde los fosfoyesos, mediante el potencial redox y los metales mediante el pH y la conductividad.

MÉTODOS

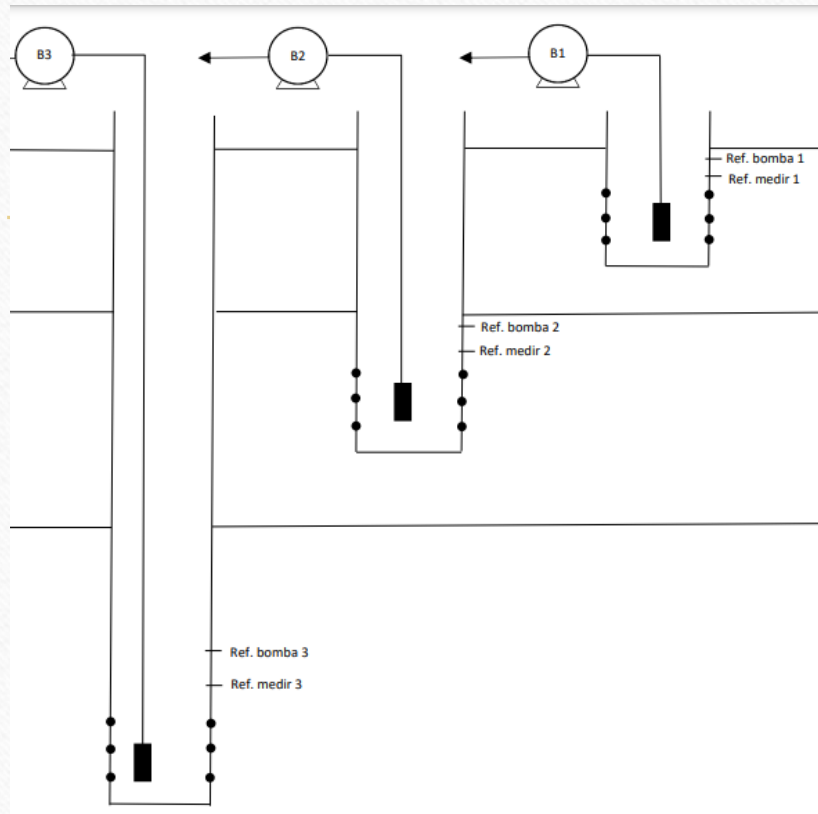
Garantía biológica

Se plantarán árboles y arbustos al tresbolillo (filas de dos, uno, dos y así hasta el final) y las plantas tapizantes en surcos en espina de pez hasta cubrir todo el sueño creado.

Para ello haremos agujeros en los que volveremos a compostar para asegurar la alimentación del vegetal plantado y criado.



Diseño del control del proceso para la garantía química



En cada capa colocaremos un tubo en el que se irá introduciendo el agua del entorno inmediatamente cercano.

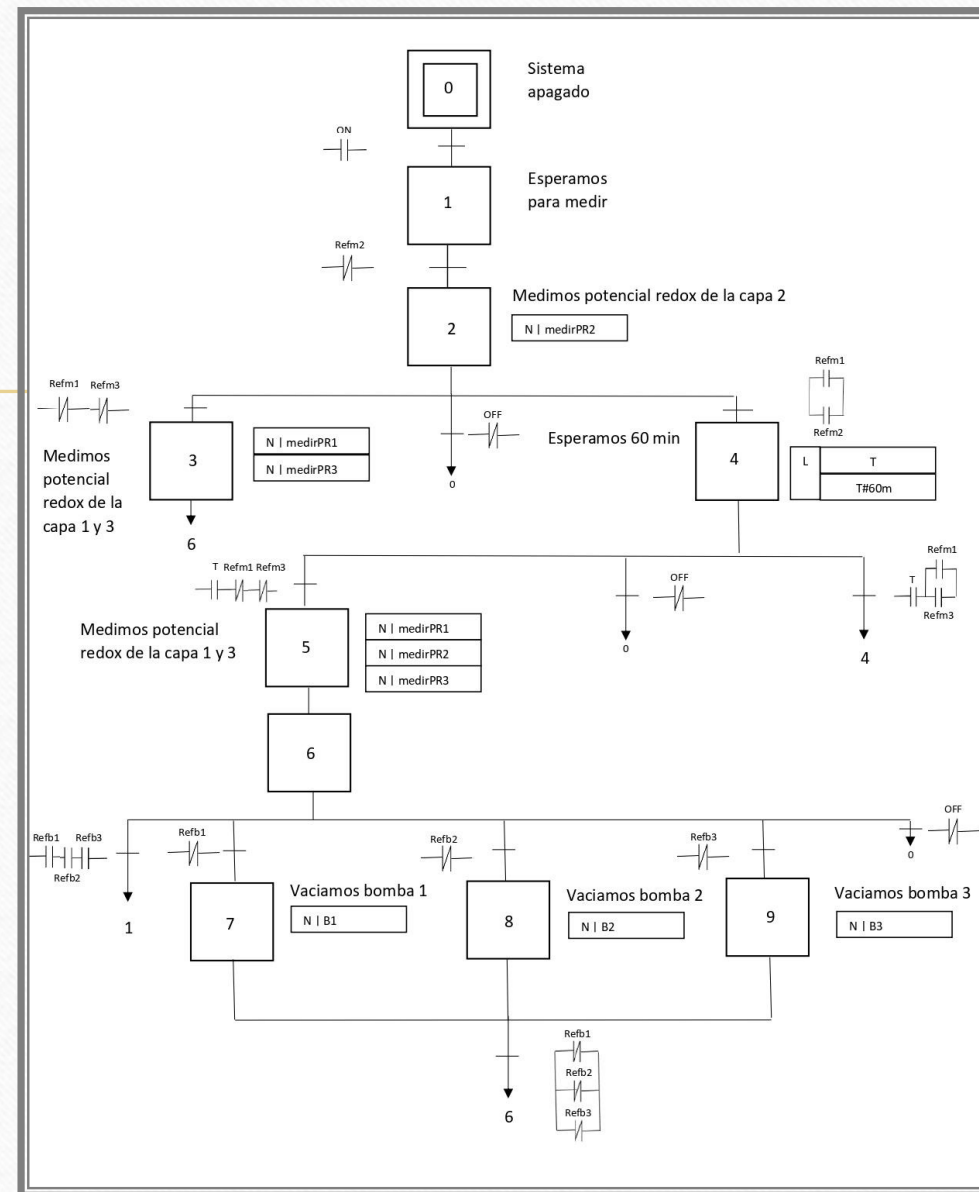
También instalaremos unos sensores, que nos avisarán de que tenemos que medir los parámetros.

Añadiremos otros sensores para indicar cuando la bomba tiene que extraer el lixiviado

Diseño del control del proceso para la garantía química

Control automático

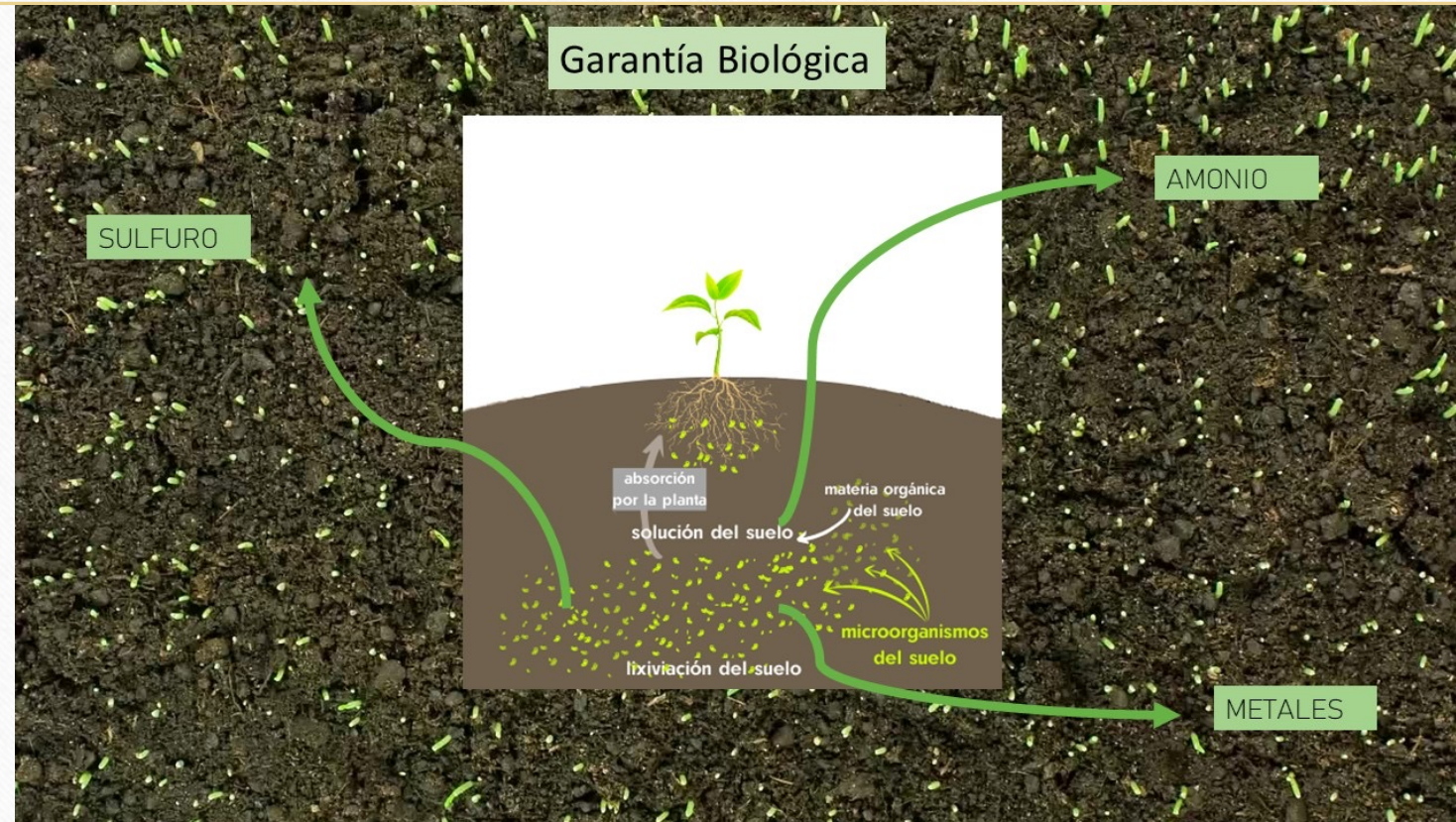
- Al suelo le llamaremos capa 1, a la interfaz capa 2 y a los fosfoyesos capa 3.
- Cuando la capa 2 esté llena, medimos el potencial redox, y lo medimos también en la capa 1 y 3. Si 1 y 3 no se puede medir porque el tubo no esté lleno, esperamos 60 min (iterativo). Cuando hayamos medido 1 y 3, medimos 2 para tener las mediciones de las tres capas en el mismo periodo de tiempo.
- Si el sensor de la bomba detecta el lixiviado, las bombas empezarán a funcionar extrayéndolo.



Diseño del control del proceso para la garantía biológica

Control Biológico con pantalla vegetal y forestal

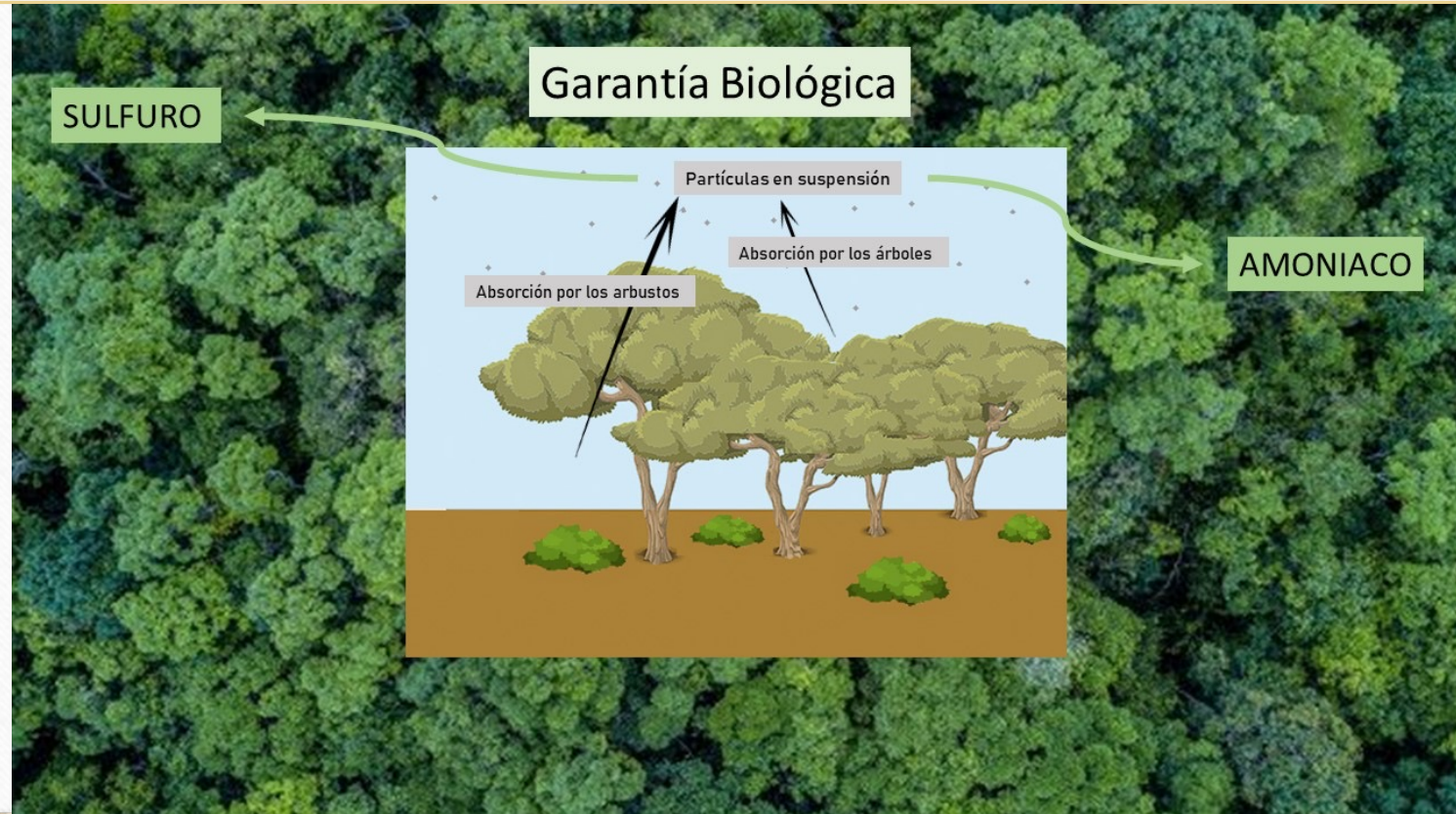
Plantas tapizantes



Diseño del control del proceso para la garantía biológica

Control Biológico con pantalla vegetal y forestal

Árboles y arbustos



Conclusiones

Después de la implantación y ejecución de este proyecto, se habrán registrado una serie de cambios en el entorno de la balsa de fosfoyesos:

- Garantía química y biológica de la seguridad sanitaria del suelo.
- Costes mucho menores que el Proyecto Restore 20/30
- Respuesta natural mucho mas potente en biodiversidad, captura de CO2 y salud ambiental.