



Plan de Gestión de Datos

INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO

1. – Datos del Proyecto

- Título del Proyecto (en castellano)

BIOPURIFICACIÓN DE EFLUENTES AGROINDUSTRIALES CONTAMINADOS CON PESTICIDAS Y DE LODOS Y BIOSÓLIDOS PROVENIENTES DE AGUAS RESIDUALES MUNICIPALES

- Título del Proyecto (en inglés)

BIOPURIFICATION OF AGROINDUSTRIAL WASTEWATER WITH PESTICIDES AND SLUDGE AND BIOSOLIDS FROM MUNICIPAL WASTEWATERS

- Descripción del Proyecto (en castellano) Resumen

El desarrollo del presente proyecto propone estudiar tecnologías para tratar efluentes contaminados con pesticidas y lodos y biosólidos provenientes de aguas residuales municipales.

Los biolechos consisten en una perforación en el suelo impermeabilizada que se rellena con una biomezcla que permite la degradación de los plaguicidas por acción de los microorganismos. La típica biomezcla está compuesta por paja, suelo y turba, pero para su aplicación es necesaria la adaptación de estos sistemas a las condiciones de cada región. Debido a su escasez y alto valor económico, el reemplazo de la turba es fundamental. Se plantea como alternativa el uso de vermicompost, obtenido por acción de oligoquetos terrestres a partir de desechos locales de impacto ambiental como la cama de pollo. Se llevarán a cabo ensayos de adsorción en modo batch de los pesticidas más usados en la región y sus metabolitos, para analizar la capacidad de adsorción de las biomezclas, preparadas con suelo, rastrojo de trigo, y el vermicompost obtenido. Se construirán biolechos a escala laboratorio con las biomezclas y se pulverizarán con los plaguicidas, monitoreando en el tiempo la humedad, pH, actividad biológica y la concentración de los plaguicidas y sus intermediarios. Finalmente, se plantea la incorporación de la especie *E. fetida* a los biolechos para acelerar la degradación de los pesticidas (vermiremediación).

Por otra parte, en este proyecto se pretende optimizar la tecnología de fitorremediación sobre los lodos semisólidos provenientes del tratamiento de lixiviados del relleno municipal, minimizando el contenido de contaminantes y promoviendo el aprovechamiento de nutrientes. Se estudiará a escala laboratorio el proceso de secado biológico y estabilización mediante digestión aeróbica (compostaje) con distintas mezclas y condiciones operativas. También se estudiará el secado físico del efluente mediante ensayos a escala laboratorio para caracterizar el proceso y establecer el área de secado y las condiciones de operación que permitan diseñar una playa de secado escala piloto. Posteriormente se evaluará el desempeño de distintas especies vegetales para realizar la fitorremediación de los lodos pre-acondicionados evaluando la aplicación de diferentes dosis del efluente y analizando el potencial descontaminante, así como también los parámetros de crecimiento, a fin de escoger la especie vegetal más adecuada que posibilite el aprovechamiento nutricional y la remediación de los efluentes.

- Descripción del Proyecto (en inglés) Resumen



The development of the present work proposes the study of environmental technologies to treat polluted wastewater with pesticides and sludge and biosolids from municipal wastewater.

The biobeds consist on waterproofed excavations into the soil filled with a biomixture that allows the degradation of the pesticides by the microorganisms. The original biomixture consists on straw, peat, and soil. However it is necessary to adapt these systems at each area. The replacement of the peat due to its scarcity and high cost is essential. In this sense, the use of vermicompost obtained through the action of terrestrial oligochaetes on wastes of high environmental impact such as poultry litter, is a promising strategy. Assays will be performed employing the pesticides most widely used in the area and its main metabolites in order to analyze the adsorption capacity of biomixtures prepared with soil, wheat stubble and the obtained vermicompost. Laboratory scale biobeds will be built employing the biomixtures, and the pesticides will be sprayed over the biomixtures. Regularly, pH, biological activity and pesticides and its main metabolites will be measured. Finally, the addition of earthworms (*E. fetida*) into the biobed design is proposed for pesticide vermi-remediation.

On the other hand, in this project the optimization of the phytoremediation technology of sludge and biosolids originated from the treatment of landfill leachates is proposed in order to minimize the concentration of pollutants and promote the reutilization of nutrients. At laboratory scale the biological drying and stabilization process by aerobic digestion (composting) employing different mixtures and operative conditions will be assessed. In addition, the physical drying of the effluent will be studied carrying out experiments at laboratory scale to characterize the process and to establish the appropriate drying area and operative conditions to design latter a drying bed at pilot scale. A physical-mathematical model will be developed to describe the drying process in these beds. Subsequently, the performance of different vegetal species will be evaluated to achieve the phytoremediation of the preconditioned sludge assessing the application of different doses of the effluent and analyzing the decontamination as well as growth parameters. Thus, the most suitable vegetable species will be chosen, the one that allows the nutritional utilization as well as the remediation of the effluents in a synergic way.

- Palabras Claves descriptivas del Proyecto (en castellano)

Efluentes-Pesticidas-
Biolechos-
Vermirremediación-
Compostaje-
Fitorremediación- Rellenos
Sanitarios-Lixiviados

- Palabras Claves descriptivas del Proyecto (en inglés)

Wastewaters-Pesticides-
Biobeds-Vermiremediation-
Composting-
Phytoremediation- Landfills-
Leachate

2 – Datos del Director/ar del Proyecto

- Nombre y Apellido

Cristina Susana Zalazar

- Unidad Académica

INTEC (UNL-CONICET)



- Teléfono oficial de contacto

0342-4511546 interno 1066

-Teléfono móvil de contacto

0342-155289762

-E-mail del Director/a del Proyecto

szalazar@santafe-conicet.gov.ar

DATOS RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

-Describe la toma de muestras / datos a realizar

En lo que respecta a la línea de sistemas de biopurificación aplicados al tratamiento de efluentes contaminados con pesticidas se tomará muestra en cada una de las etapas tal como se describe en el punto 6 del plan de trabajo. En primer lugar, se adecuarán residuos agroindustriales para el vermicompostaje realizando un compostaje de estos residuos en 120 días registrando periódicamente temperatura y humedad. Posteriormente se adaptarán lombrices de tierra (*E. fetida*) en estos sustratos compostados y se iniciará la etapa de vermicompostaje durante la cual se tomará muestra de este vermicompost a diferentes tiempos en donde se evaluarán parámetros fisicoquímicos y biológicos: humedad, pH, conductividad eléctrica, C y N orgánico, N-NH₄⁺, fósforo asimilable y total, capacidad de intercambio catiónico (Ca, Mg, K, Na), coliformes fecales, *Salmonella sp.* y *E. coli*. Además se medirán sobrevivencia (%), biomasa (g), lombrices maduras (cliteladas) (%), número de cocones y de juveniles. Una vez obtenido el vermicompost se empleará para biomezclas empleando además suelo agrícola y materiales lignocelulósicos. Se contaminarán las biomezclas con diferentes pesticidas y se realizarán estudios de adsorción. Para ello se tomará muestra de las biomezclas a diferentes tiempos en sistemas batch con agitación en donde se variará la concentración inicial de los pesticidas agregados cuantificando la concentración de cada uno de ellos y sus intermediarios. Luego de esta etapa, se construirán los biolechos con las biomezclas más eficientes evaluadas en la etapa anterior. Se tomará muestra a diferentes tiempos a fin de evaluar su eficiencia en la degradación de los pesticidas agregados. Se cuantificarán los pesticidas y sus intermediarios y también se realizarán ensayos colorimétricos para determinar la actividad enzimática en cada una de las muestras (actividad de hongos y bacterias presentes en las biomezclas). Por último, se le incorporarán lombrices de tierra a la biomezcla más eficiente para evaluar su efecto en la degradación de agroquímicos sinérgicamente con los microorganismos generados en la propia biomezcla. Se tomará muestra a diferentes tiempos y además de los parámetros medidos en la etapa anterior para realizar el seguimiento de la degradación en los biolechos se agregarán otras mediciones como la actividad de la fosfatasa alcalina y acetilcolinesterasa (biomarcadores enzimáticos en las lombrices), sensibles a la exposición a pesticidas y/o enzimas típicas de daño oxidativo.

Los equipos y el instrumental a emplear para cada una de las terminaciones son los mencionados en el punto 8 del plan de trabajo.

En lo que respecta a la línea de Biopurificación y aprovechamiento de nutrientes de lodos y biosólidos, las muestras de lodos serán tomadas en el relleno sanitario municipal de la ciudad de Santa Fe, con colaboración de personal de la empresa operadora del relleno sanitario. Para realizar esta tarea se respetarán las normas de higiene y seguridad indicadas para la manipulación de este tipo de residuos. Es deseable destacar que estas actividades están enmarcadas dentro de un convenio de colaboración recientemente firmado entre la empresa operadora y el INTEC. Estos



efluentes serán trasladados al INTEC, donde se realizará la caracterización fisicoquímica de los mismos, y se procederá su estabilización y pre-acondicionamiento. Durante este proceso, se tomarán muestras por duplicado en forma periódica del efluente. Para cada una de las muestras, se tomarán tres alícuotas del material, que serán mezcladas y almacenadas en bolsas herméticas. Al tratarse de ensayos destructivos, una de las muestras será analizada mientras que la otra será almacenada en heladera a 4°C por si hiciera falta repetir alguna determinación.

Durante la etapa de secado físico del efluente a escala laboratorio y piloto se tomarán muestras en forma periódica, y serán analizadas y conservadas de manera similar a las descritas para la etapa anterior.

Al finalizar la etapa de laboratorio se desarrollará un modelo físico-matemático que considere la dependencia temporal de las variables y que permita describir la concentración de sustrato y temperatura dentro de las playas de secado. Se realizarán simulaciones computacionales analizando los efectos de las condiciones iniciales y condiciones de contorno sobre la performance del proceso. Los datos computacionales obtenidos a partir de estas simulaciones serán almacenados por triplicado (Notebook, computadora de escritorio y disco externo).

La etapa de fitorremediación se llevará a cabo en el invernadero experimental. Durante esta fase, para poder determinar la/s especie/s vegetal/es más adecuada/s se realizará un diseño experimental que considere en primera instancia la aplicación del efluente en el cultivo escogido utilizando sustrato inerte. En este caso, durante el período de ensayo, se realizarán tomas de muestras del cultivo en forma periódica hasta la cosecha final. Dichas muestras serán almacenadas en papel aluminio y conservadas a -80° (las muestras de los diferentes órganos se conservarán por separado y por triplicado). En la segunda instancia se buscará determinar las interacciones combinadas de efluente-planta-suelo, para lo cual se realizará un nuevo diseño experimental a partir del cual se determinarán las dosis del efluente que será aplicado sobre el cultivo de la especie vegetal seleccionada, utilizando suelo como sustrato. Las plantas serán cultivadas en macetas especialmente preparadas para la toma de muestras de percolado. Las muestras de material vegetal se tomarán del mismo modo que en la etapa anterior, y las muestras de percolado serán tomadas semanalmente y conservadas en bolsas herméticas en freezer hasta realizar la caracterización fisicoquímica del material.

Los resultados obtenidos en base a las determinaciones realizadas en laboratorio (físicas, químicas y biológicas) darán cuenta de las consecuencias de la interacción planta-efluente y planta-efluente-suelo. A partir de ello se realizará un análisis estadístico de los datos haciendo uso de las herramientas estadísticas e informáticas descritas en el punto 6 del plan de trabajo.

Finalmente, durante la fase de escalado, las muestras se tomarán de acuerdo a lo descrito en el plan de trabajo y se conservarán del mismo modo que en las etapas anteriores.

Los datos obtenidos durante el transcurso del proyecto serán procesados mediante las herramientas estadísticas multivariadas mencionadas en el plan de trabajo, a fin de establecer las interacciones entre variables del proceso y optimizar la tecnología de fitorremediación.

A partir del análisis estadístico multivariado y el balance de masa integral para nutrientes y contaminantes se posibilitará la interpretación global de los resultados.



- Datos: ¿Existe alguna razón por la cual los datos declarados no deban ser puestos a disposición de la comunidad/ser de acceso público? (marque X)	
	SI. X (para los datos de la línea de Biopurificación y aprovechamiento de nutrientes de lodos y biosólidos). Elija una de las opciones:
	a) Se encuentra en evaluación de protección por medio de patentes
	b) No se inició el proceso de evaluación de patentabilidad, pero podría ser protegible
	c) Existe un contrato con un tercero que impide la divulgación X (Los datos e informes obtenidos durante la realización de los proyectos o acciones conjuntas así como los resultados finales tendrán carácter confidencial y su utilización total o parcial para su publicación, conferencia u otras modalidades de difusión requerirá conformidad expresa de ambas partes)
	d) Otro. Justifique.
- Período de Confidencialidad: Es el período durante el cual los datos no deberían ser publicados, contado a partir del momento de la toma de los mismos. El período máximo para la no publicación es de 5 (CINCO) años posteriores a su obtención. Luego de este periodo, los datos estarán disponibles para la comunidad/serán de acceso público.	
Si Ud. considera que este tiempo es insuficiente, y necesita prorrogar el período de confidencialidad, indique sus motivos y la cantidad de años adicionales que considera necesarios. Marque su opción con "X".	
	1 (UN) año
	2 (DOS) años X
	3 (TRES) años
	4 (CUATRO) año
	5 (CINCO) años
	Otro.
	Motivos:



INSTRUCTIVO PARA COMPLETAR EL PLAN DE GESTIÓN (PGD)

El PGD no es un documento definitivo, sino que se desarrollará a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

INFORMACIÓN SOBRE EL PROYECTO

1 – Datos del Proyecto

Título del Proyecto (en castellano): Deberá ingresar el título completo del proyecto (en castellano), indicando además el código asignado por la SCAyT.

Título del Proyecto (en inglés): Deberá ingresar el título completo del proyecto en inglés.

Descripción del Proyecto (en castellano): Deberá ingresar la descripción del Proyecto en castellano.

Descripción del Proyecto (en inglés): Deberá ingresar la descripción del Proyecto en inglés.

Palabras Claves descriptivas del Proyecto (en castellano): Deberá ingresar tres palabras claves descriptivas del Proyecto, en castellano.

Palabras Claves descriptivas del Proyecto (en inglés): Deberá ingresar tres palabras claves descriptivas del Proyecto, en inglés.

2- Datos del Director/a del Proyecto

Nombre y Apellido del Titular del Proyecto: Nombre completo y apellido del Titular del Proyecto.

Unidad Académica: Nombre de la Unidad Académica a la que pertenece el/la directora/a del Proyecto.

Teléfono oficial de contacto: Número de teléfono de la oficina/laboratorio/Institución del Director/a del Proyecto, donde pueda ser contactado, incluyendo número de área/país (ej: Para Santa Fe: + 54 9 342 4999-9999).

Teléfono móvil de contacto: Número de teléfono móvil del director/ar del Proyecto, donde pueda ser contactado, incluyendo número de área/país.

E-mail del Director/a del Proyecto: Correo electrónico de contacto del Director/a del Proyecto.

DATOS RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Describe la toma de muestras/datos a realizar: Información descriptiva sobre la toma de muestras que resultarán en datos/conjuntos de datos. La descripción deberá incluir



información de contexto (lugar de toma de los datos; instrumentos, etc.)

Datos: ¿Existe alguna razón por la cual los datos declarados no deban ser puestos a disposición de la comunidad/ser de acceso público? Deberá marcar con una "X" la opción correcta. En caso de responder afirmativamente, deberá justificar debidamente, comprendiendo que sólo en casos de extrema excepcionalidad esta restricción de acceso a los datos resulta practicable/aceptable.

Período de Confidencialidad: Es el periodo durante el cual los datos no deberían ser publicados, contado a partir del momento de la toma de los mismos. El periodo máximo para la no publicación es de 5 (CINCO) años posteriores a su obtención. Luego de este periodo, los datos estarán disponibles para la comunidad/serán de acceso público.

Si Ud. considera que este tiempo es insuficiente, y necesita prorrogar el período de confidencialidad, indique sus motivos y la cantidad de años adicionales que considera necesarios.

Deberá indicar los años que considera necesario prorrogar el período de confidencialidad y explicar los motivos.

Cristina Zalazar
Directora