

# PROTOCOLO DE MUESTREO Y ACONDICIONAMIENTO DE VEGETACIÓN Y SUELO PARA ANÁLISIS ELEMENTAL



Barros Armando C., Ana Rosa C. Gañán., Gustavo Alvares.



## INTRODUCCIÓN

La vegetación tiene la capacidad de absorber, acumular y translocar contaminantes desde el suelo a sus estructuras vegetales, lo que la convierte en una herramienta valiosa para el biomonitordeo y la fitorremediación. El suelo, por su parte, es un indicador fundamental de la contaminación, su composición y la geomorfología influyen directamente en la forma en que los contaminantes pueden movilizarse o permanecer en el terreno, afectando a la flora y fauna del ecosistema.

**Objetivo:** describir el protocolo de muestreo y acondicionamiento de muestras de vegetación y suelo para su posterior análisis elemental en laboratorios especializados. Su finalidad es la caracterización de la respuesta de la vegetación y el suelo a la presencia de metales pesados (MP) y radionucleidos.

**Acondicionamiento de Muestras:** se realizó en el laboratorio de suelo Sitio PRAMU, regional Malargüe.

- Vegetación:

1-Pesaje: Se registró el peso húmedo inicial.  
2-Secado: Se secaron las muestras hasta alcanzar un peso constante en condiciones ambientales naturales.

3-Pesaje: una vez secas, volvieron a pesarse.  
4-Lavado: Las muestras secas se lavaron con agua para eliminar los restos de sustrato.

División del material según análisis:

1-Análisis de MP: Una porción se molvió y se guardó en bolsas herméticas. Se enviaron aprox. 12 gramos al Laboratorio de Técnicas Analíticas Nucleares (CAE) para su análisis por Activación Neutrónica (NAA).

2-Análisis de Ra226: Otra porción fue calcinada y las cenizas se enviaron al Laboratorio de Geoquímica (Regional Cuyo) para análisis por el método de Rushing modificado.

- Suelo:

1-Pesaje: Se obtuvo el peso inicial, luego se secó en condiciones ambientales naturales y nuevamente fue pesado una vez alcanzado el peso constante.

## METODOLOGÍA:

**Muestreo en Campo:** Se aplicó un muestreo aleatorio estratificado, los puntos de muestreo fueron seleccionados por su proximidad a los pasivos ambientales y su potencial de actividad ganadera.

Se definieron 12 puntos en el sitio y un punto de control (blanco) a 3 km al noreste, en una zona sin influencia directa del ExCMFLG.

Se recolectaron muestras de 5 especies vegetales diferentes, separando la raíz de la parte aérea.

Se seleccionaron especies forrajeras (*Nassella sp.*, *Cortaderia selloana*, *Festuca sp.*) y el arbusto *Baccharis aliena*, por su mayor presencia. En algunos sitios se tomaron parches de vegetación (0.25 m<sup>2</sup>) debido a su condición forrajera.

Total: 27 muestras de vegetación (54 muestras individuales para análisis).

### Recolección de Suelo:

Se tomaron muestras en los mismos 12 puntos de muestreo. Cada muestra fue compuesta por 4 submuestras, recolectadas a una profundidad de hasta 20 cm, descartando la capa superficial. El material fue tamizado con una malla de 4 mm x 4 mm. Total: 12 muestras de suelo, de 2 kg cada una.

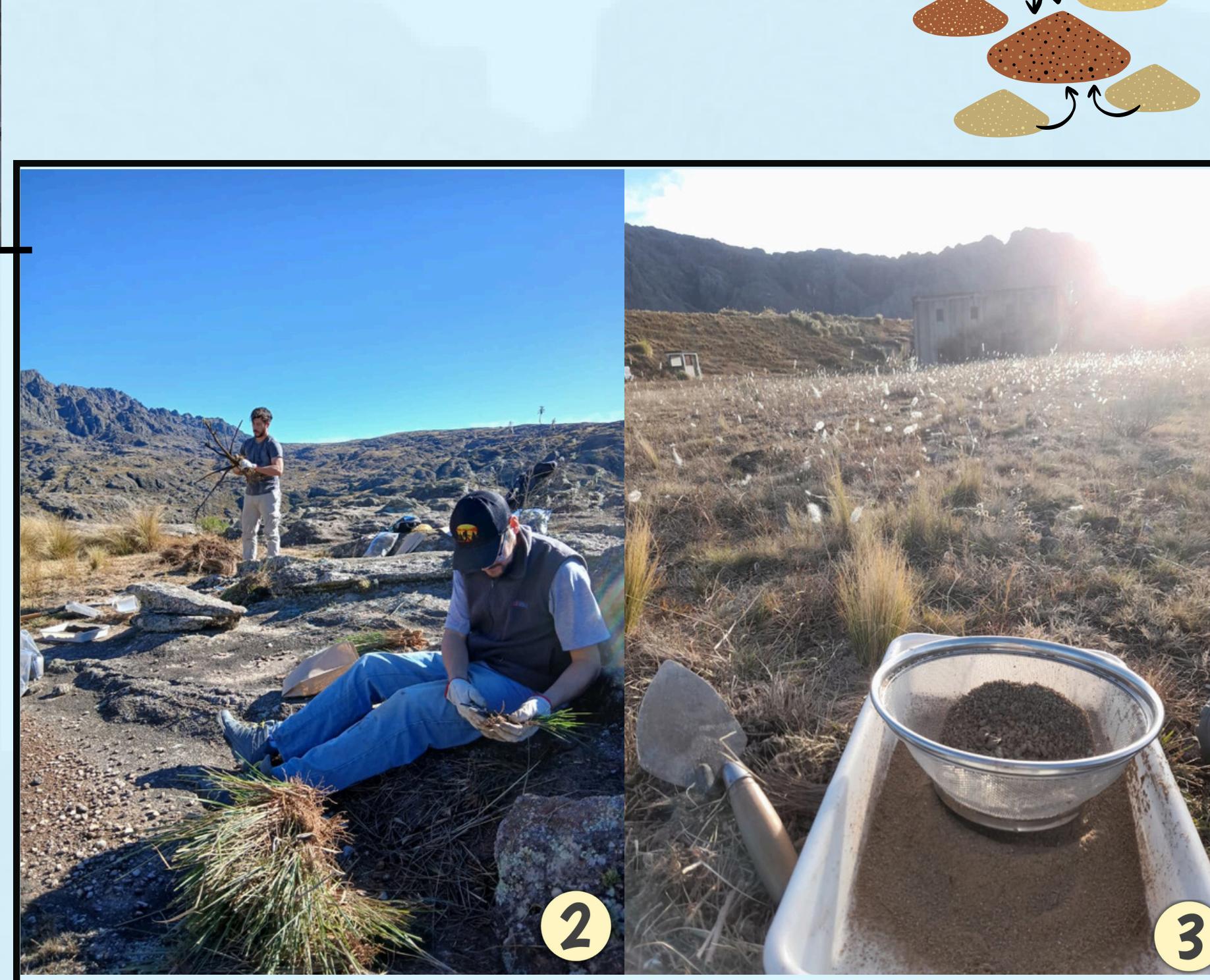


Figura 2: recolección de muestras de vegetación.  
Figura 3: recolección y tamizado de muestras de suelo.

### Sitio de muestreo

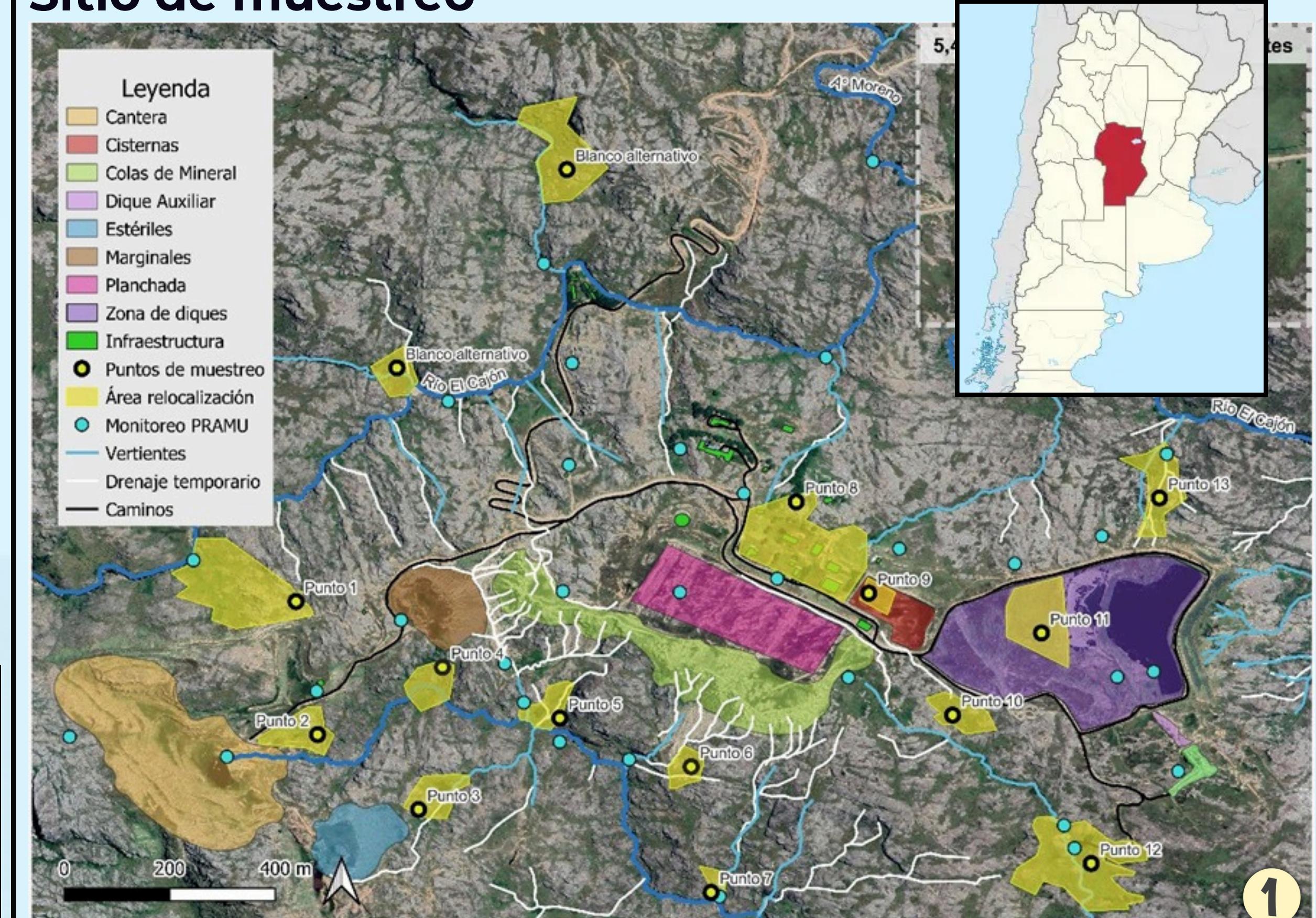


Figura 1: Puntos de muestreo en Ex Complejo Minero Fabril Los Gigantes (ExCMFLG), Córdoba, Argentina, punto 1 y 6 no fueron tomados. Parte derecha superior, provincia de Córdoba en Argentina.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La campaña de muestreo y el posterior proceso de acondicionamiento se ejecutaron con éxito, logrando eficacia en el protocolo establecido.

- Muestras de alta calidad y representatividad, se obtuvieron en total 54 muestras individuales de vegetación (raíz/aérea) y 12 muestras compuestas de suelo, con gran representatividad espacial de los pasivos ambientales.
- Metodología de acondicionamiento (molienda/calcinación), fue minuciosa y concreta para obtener un buen material para los análisis instrumentales.
- Muestreo estratégico, las especies seleccionadas permitirán evaluar la transferencia de contaminantes a la cadena trófica ganadera y el potencial de las especies para la Fitorremediación (acumulación, extracción, degradación, etc.).
- Los resultados de los análisis permitirán caracterizar geoquímicamente el impacto ambiental en el ExCMFLG, establecer una línea base para el monitoreo a largo plazo y evaluar el posible riesgo ambiental asociado a la movilidad de los contaminantes en el sitio.



Figura 4: Pesaje inicial de vegetación. Figura 5: Lavado de vegetación. Figura 6: Vegetación dentro de molino. Figura 7: Vegetación en proceso de quemado.



Figura 8: vegetación molida dentro de bolsa hermética rotulada.  
Figura 9: Vegetación quemada dentro de bolsa hermética 10 x 10 cm.  
Figura 10: Suelo acondicionado en bolsa hermética.