



## **MANUAL PARA LA EXTRACCIÓN DE DIFERENTES CAPAS DE SUBSUELO, LA REALIZACIÓN DE ANÁLISIS Y LA DETECCIÓN DE ELEMENTOS NOCIVOS EN EL TERRENO**

Mediante este manual aprenderás a realizar los diferentes pasos del proceso de sondeo de subsuelo: extracción, selección, procesado de las muestras, envío a laboratorio y mantenimiento de la cadena de custodia.

Descarga este **manual en formato pdf aquí**. English pdf format **here**.

### **MATERIALES NECESARIOS**

- Tubo PVC de 1m de largo y de 6,5cm de diámetro.
- Cinta americana, (3 metros por cada tubo).
- Cutter y sierra.
- Golpeador con amortiguador (ej: tabla con una zona amortiguada, para colocar sobre el tubo y golpear con la maza para undirlo).
- Pala pequeña.
- Maza corta.
- Hilo de sedal.
- Bolsas con cierre hermético.
- Paletas de plástico o cuchillos desechables.
- Cinta métrica o regla.
- Rotulador permanente.
- Tamiz (diámetro de 1mm a 0,6mm).
- Báscula.
- Guantes de trabajo.

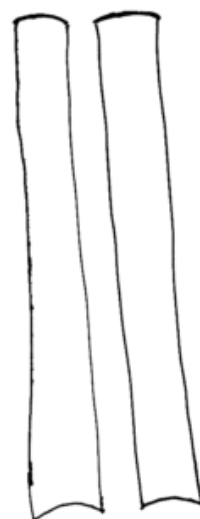
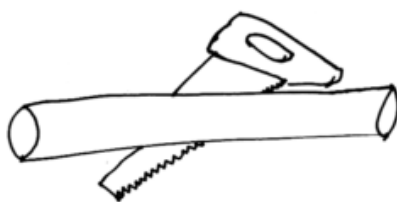
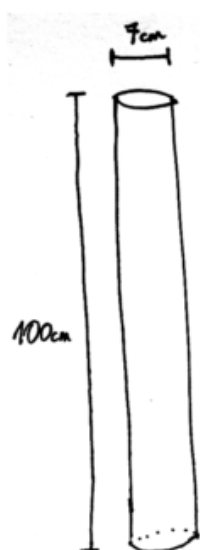
- Guantes de nitrilo sin polvo.
- Mascara de protección respiratoria (nivel min. De protección FFP2).
- Botas de agua.
- Gafas de protección.
- Cuaderno de campo + lapiz.
- Mochila para el transporte del equipo a la zona de extracción.
- Kit de limpieza (pulverizador con ethanol, balletas o papel de cocina).
- Cuencos de cristal o Pirex.
- Mortero.

## **ANTES DE COMENZAR**

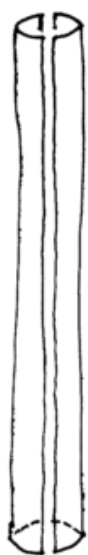
- Considera el espacio a investigar como un espacio a priori contaminado y por lo tanto potencialmente peligroso para tu salud.
- Protege tu piel del contacto con los materiales recogidos durante el muestreo.
- Emplea elementos de protección, principalmente guantes, mascarilla, gafas y botas de goma.
- Siempre que sea posible, realiza esta actividad en grupo para evitar encontrarte sola en una situación peligrosa.

## **PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES**

Cortar el tubo de 75cm a 1m de largo y después cortarlo longitudinalmente en dos mitades iguales, de extremo a extremo.



Limpiar el tubo con ethanol o en su defecto, agua y jabón. Utilizar la cinta americana para unir de nuevo las dos mitades cortadas firmemente, reforzando los bordes de los dos extremos del tubo.

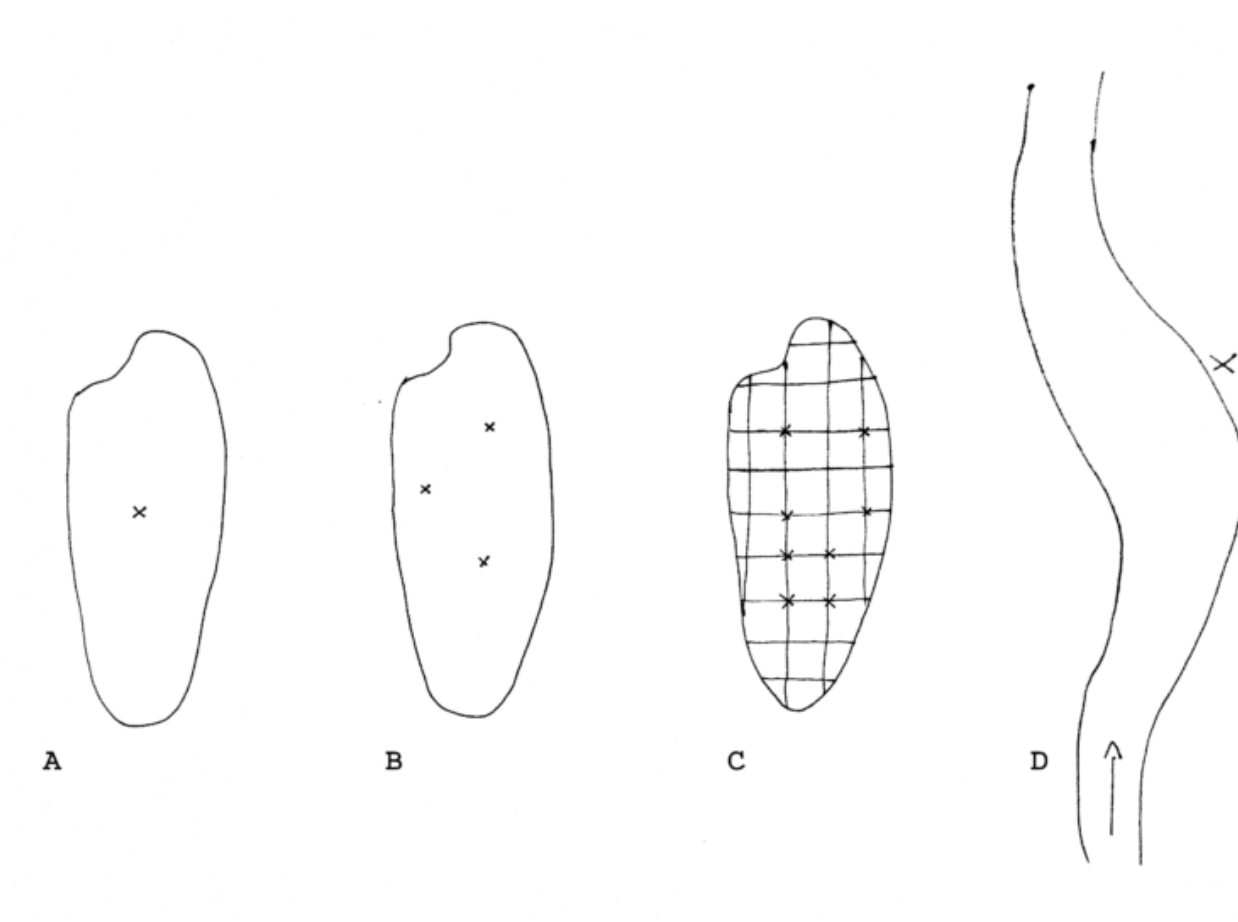


Envolver el tubo en film transparente, y mantenerlo precintado hasta su utilización sobre el terreno. Cada vez que se reutilice el tubo, repetir el proceso de limpieza y precintado.

## DETERMINANDO EL LUGAR DE LA EXTRACCIÓN

Para determinar el lugar de la extracción podemos emplear distintas técnicas. En el presente manual empleamos la más sencilla y que requiere la menor cantidad de extracciones pero es posible realizar multiples extracciones aleatoriamente (fig. A y B) o sistemáticamente empleando una cuadrícula (fig.C).

Para aprender sobre técnicas más avanzadas de muestreo descarga la Guía de muestreo de suelos de la Environmental Protection Agency (EPA) al final de este manual.



Nos centraremos en el ejemplo D: elección de la zona de extracción por

...comenzamos en el ejemplo de elección de la zona de extracción por conocimiento previo de contaminantes en el área; judgmental sampling según la EPA.

En el caso de este manual, nuestra área de investigación es el cauce del Río Guadarrama a su paso por Collado Villalba. La extracción fue realizada junto al río, más abajo de una depuradora de aguas de la empresa Pública Canal de Isabel II.

Durante la investigación de ríos y otras masas de agua propensas a la sedimentación de materiales sólidos, es conveniente elegir el lugar en zonas de meandro donde la corriente no sea tan fuerte y permita una mayor sedimentación de los residuos.

Es recomendable realizar varias catas con la pala antes de introducir el tubo para evitar zonas rocosas.

No aproximarse demasiado al río para evitar la presencia de agua en estratos próximos a la superficie.

## **EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS**

Elegir el lugar para la extracción y antes de comenzar con la introducción del tubo en el terreno cavar un poco con la pala junto a la zona elegida para comprobar las condiciones del terreno: presencia de piedras, agua a pocos centímetros de la superficie...

Antes de comenzar marca el tubo con una flecha en dirección de abajo arriba para evitar confundir los dos extremos del tubo.



Una vez elegida la zona, limpiar la superficie y cavar cinco o diez centímetros antes de colocar el tubo para evitar raíces de superficie que puedan empujar la muestra.

Colocar el tubo verticalmente sobre la superficie del terreno y empujar, presionar el tubo hacia abajo para que entre un poco en el lodo.

Una vez sujeto, colocar el golpeador sobre el tubo y golpearlo con la maza para ir hundiéndolo en el terreno hasta que toque fondo o se introduzca por completo.





Cavar con la pala alrededor del tubo hasta dejarlo a la vista en toda su longitud para poder extraerlo inclinándolo horizontalmente y evitar así que el lodo salga por el extremo inferior del tubo.



Transportar el tubo horizontalmente hasta la zona de preparación de muestras.



La preparación de las muestras puede realizarse en el lugar de la extracción o en nuestro laboratorio o casa. Ambos tienen pros y contras. Si transportamos el tubo lleno hasta nuestro laboratorio corremos el riesgo de desplazar el contenido de la muestra y que se mezcle. Si la muestra es muy sólida y no se desplaza, en nuestro laboratorio tendremos unas condiciones de trabajo más adecuadas.

Por otro lado, realizar la preparación de las muestras en el lugar de la extracción permite evitar el riesgo de desplazamiento interior de la muestra pero ofrece un espacio de trabajo menos apto para su realización.



## PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

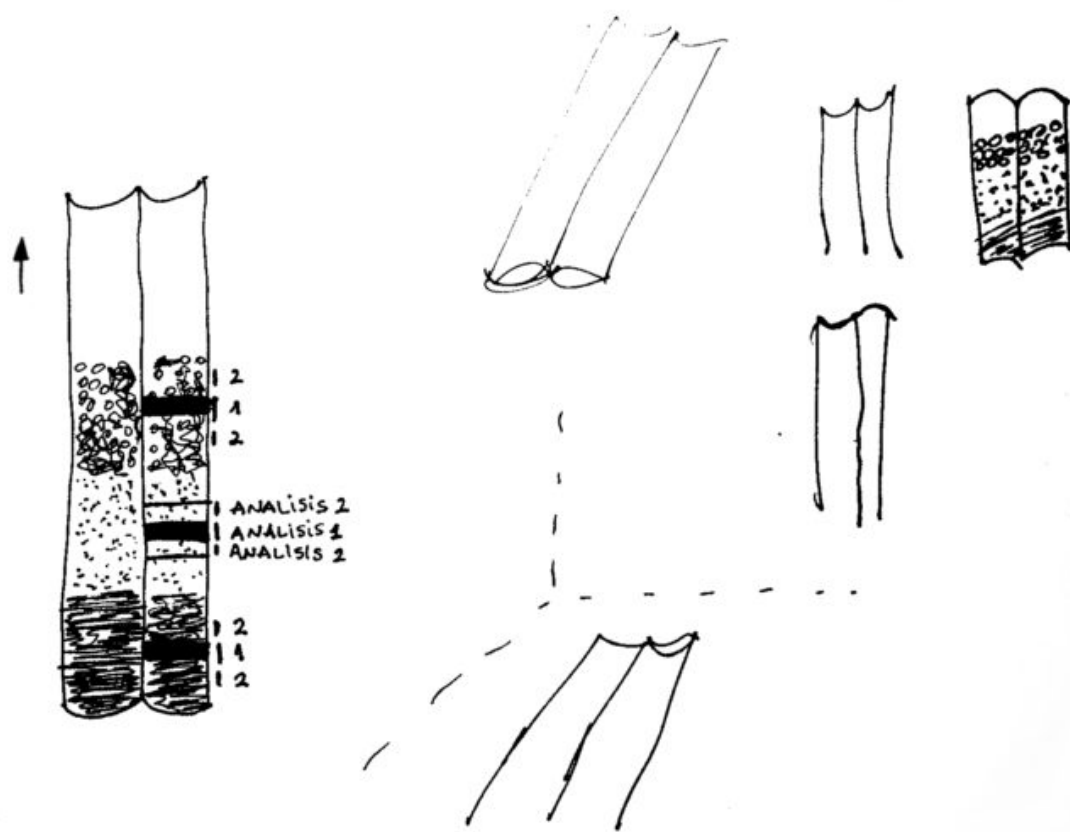
Es necesario ponerse los guantes de nitrilo y evitar contacto con la muestra potencialmente tóxica y contaminarla con materiales presentes en nuestras manos.

Con el tubo en posición horizontal cortar la cinta intentando no hundir el metal del cuchillo en la muestra para no contaminarla.



Cortar la muestra en dos mitades atravesándola longitudinalmente con un trozo de sedal.

Realizar una primera observación y anotar diferencias de color y textura a lo largo de la muestra. En base a esta observación elegiremos las muestras centrales de cada zona diferenciada para enviar a analizar. Una vez recibidos los resultados podemos analizar la sección inmediatamente inferior y superior de la zona donde encontremos presencia de productos contaminantes.



Colocar la cinta métrica o regla de forma que coincida el cero (0 cm.) con la parte superior del sondeo o la zona de superficie.

Utilizando las paletas de plástico ir cortando secciones de 2 cm y evitar retirar la parte de la muestra en contacto con el tubo ya que puede haber sido contaminada con el cutter. Deposita cada capa en las bolsas de plástico.



Marcar cada bolsa con el nombre del lugar, fecha, hora y altura de la capa.

Limpiar las paletas con ethanol entre sección y sección.





Conservar las muestras refrigeradas hasta su envío al laboratorio.



## PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA SU ANÁLISIS EN LABORATORIO

Para su envío a laboratorio las muestras deben ser secadas y tamizadas en la medida de lo posible para obtener mejores resultados y análisis más baratos. Los elementos químicos se adhieren mejor en partículas pequeñas así que enviaremos 3gr de muestra seca en partículas inferiores a 1mm.





Si no disponemos de horno o microondas podemos secar las muestras de lodo o tierra al aire libre en tarros de cristal o pyrex.

Es posible acelerar el proceso de secado utilizando un horno de cocina o un microondas siguiendo los siguientes tiempos y temperaturas:

- Horno: 8 horas a 50 grados.
- Microondas: 5 minutos A 600W.

Elegir las muestras que queremos analizar en función de su profundidad o su diferente color, textura... y depositarlas en un recipiente de cristal o pyrex para introducir en el horno. Deshacer la muestra para facilitar la evaporación del agua.







Introducir la muestra en el horno y una vez seca molerla con un mortero.

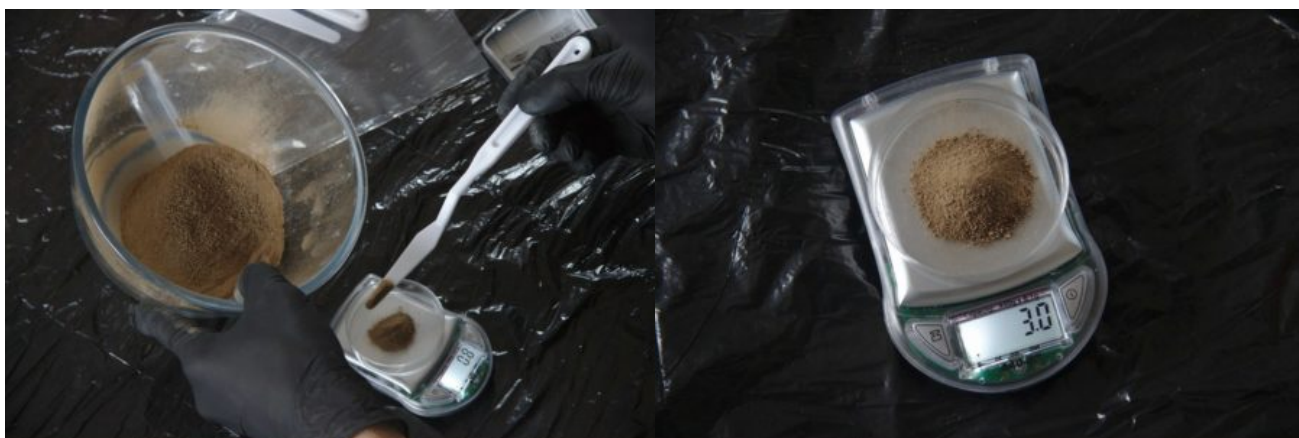


Tamizar en seco eliminando partículas más grandes de 1mm.

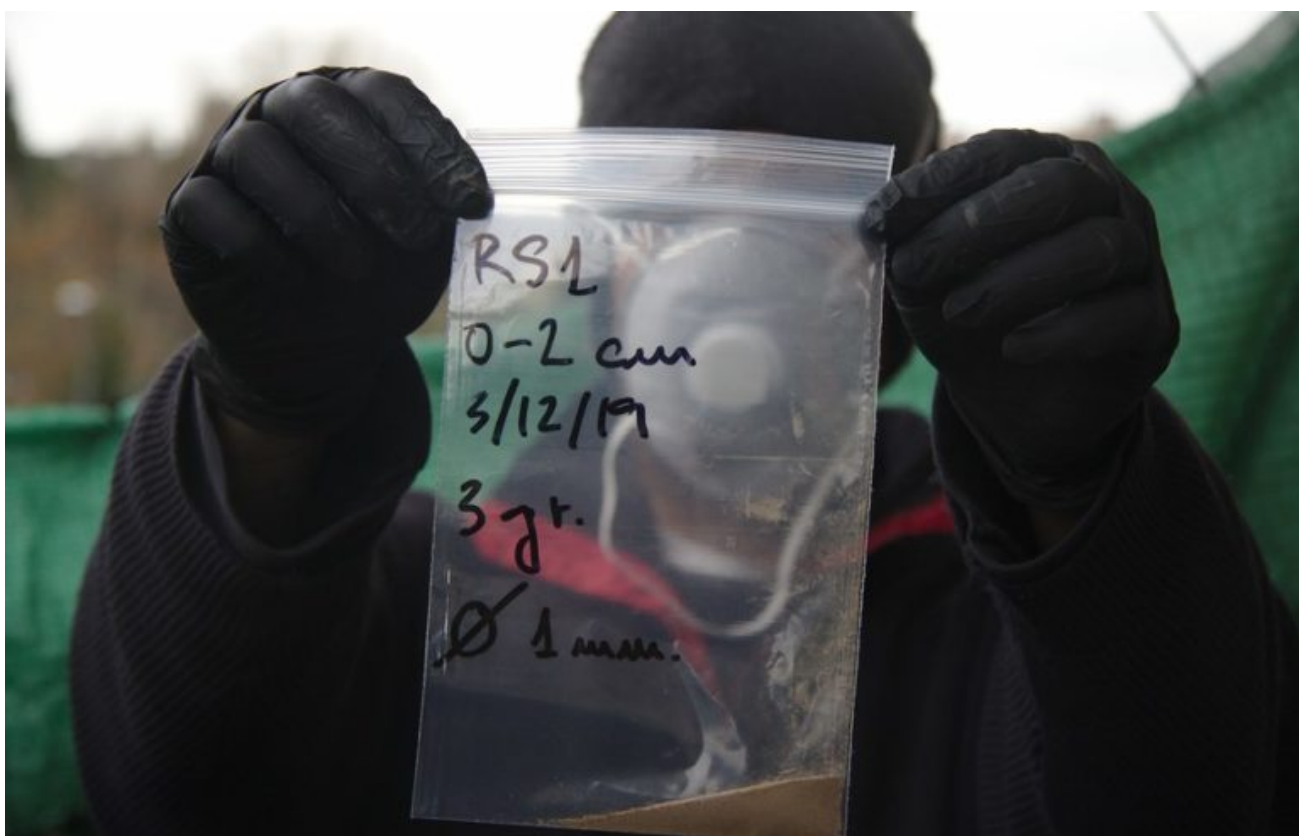




Seleccionar 3gr por muestra para su envío.



Introducir el material en bolsas identificadas para su envío al laboratorio.



Repetir la operación con tantas muestras como queramos analizar y limpiar el material empleado con ethanol entre muestra y muestra.



## ENVÍO DE LAS MUESTRAS AL LABORATORIO

Para el envío de muestras a laboratorio, como ya has aprendido, ha de realizarse un preprocesado para evitar costes y facilitar el trabajo del laboratorio. El coste aumenta si no secamos, molemos y tamizamos la muestra. Es posible enviarla sin secar, moler y tamizar pero no lo recomendamos. El laboratorio realizará este proceso a vuestra costa y el envío será más caro debido al mayor peso del contenido.

Nosotras enviamos las muestras al laboratorio canadiense ActLabs:  
ACTIVATION LABORATORIES LTD.

41 Bittern Street, Ancaster, Ontario, Canada, L9G 4V5

TELÉFONO +905 648-9611 or +1.888.228.5227 FAX +1.905.648.9613

E-MAIL [Ancaster@actlabs.com](mailto:Ancaster@actlabs.com) WEBSITE [www.actlabs.com](http://www.actlabs.com)

El coste de cada muestra es de alrededor de 13€ para un análisis general de compuestos quimicos y metales pesados.

Consulta en este enlace un ejemplo de documentación recibida por parte de



ActLabs en anteriores investigaciones:  
<https://h2o.regist.ro/s/AnalisisAnoia>

## MANTENIMIENTO DE LA CADENA DE CUSTODIA

La cadena de custodia garantiza la preservación de la integridad de las muestras. Una cadena de custodia adecuada pretende evitar alteraciones, sustituciones, contaminaciones o la destrucción de las muestras.

La cadena de custodia permite igualmente conocer en cualquier momento del proceso, dónde se encuentran las muestras, lo cual garantiza la seriedad y transparencia del proceso.

Utiliza el Registro de Cadena de Custodia para mantener la cadena de custodia de las muestras obtenidas durante tus investigaciones.

### REGISTRO DE CADENA DE CUSTODIA

REFERENCIA	FECHA	HORA	GEOLOCALIZACIÓN	MÉTODO DE MUESTREO	TIPO DE CONTENEDOR	CANTIDAD	OPERADORA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PERSONA QUE RECIBE LA MUESTRA	FIRMA	FECHA DE RECEPCIÓN	HORA DE RECEPCIÓN

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Guía de muestreo de suelos de la Environmental Protection Agency (EPA)

<https://h2o.regist.ro/s/EPAsoilsamplingmanual>

Estudio de la contaminación en los sedimentos de los estuarios del País Vasco (1998-2001)

<https://h2o.regist.ro/s/SedimentosEuskadi>

Secado de muestras de suelo en microondas

<https://h2o.regist.ro/s/SecadoEnMicroondas>

Manual único de cadena de custodia de evidencias físicas

<http://www.mpprijp.gob.ve/wp-content/uploads/2018/05/ManualDeCustodia.pdf>

Sampling soils for nutrient management

[https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/nrcs144p2\\_051273.pdf](https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs144p2_051273.pdf)

Using the soil sampling toolkit of Publiclab

<https://publiclab.org/notes/bronwen/10-19-2018/using-the-soil-sampling-toolkit>