



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

Procedimiento operativo estándar para la manipulación y preparación de muestras de suelo para análisis químicos y físicos

A decorative graphic consisting of a series of colored dots and squares arranged in a curved path, transitioning from dark brown to light yellow and green.

GLOSOLAN

RED GLOBAL DE LABORATORIO DE SUELO



Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 1 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANALISIS QUÍMICOS Y FÍSICOS

HISTORIAL DE VERSIONES

N°	Fecha	Descripción de la modificación	Tipo de modificación
01	30 de julio de 2019	Finalización de la versión preliminar	Recopilación de todas las entradas recibidas por RESOLAN
02	28 de octubre de 2019	Revisión final del SOP en la tercera reunión de GLOSOLAN	Revisión de cada paso en el POE, discusión final y acuerdo
03			
04			

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019

Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 2 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

Índice

1. Breve introducción	3
2. Alcance y campo de aplicación	3
3. Definiciones	3
4. Responsabilidades	3
5. Equipos	3
6. Salud y seguridad	4
7. Procedimientos	4
7.1. Noción General.....	4
7.2. Registros	4
7.3. Descripción de la muestra	5
7.4. Determinación del procedimiento de preparación de la muestra.....	5
7.5. Sub-muestreo	5
7.6. El secado.....	6
7.7. Desagregación	6
7.8. Tamizado/Molienda/Fresado	6
7.9. Embalaje	7
7.10. Almacenamiento y disposición	7
7.11. Limpieza	7
Apéndice I. Agradecimientos	9
Apéndice II. Lista de autores	9
Apéndice III. Laboratorios colaboradores	9

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019

Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 3 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

1. Breve introducción

Los suelos en el paisaje pueden ser, por naturaleza, bastante heterogéneos tanto a través de un potrero como a lo largo del perfil y se debe emplear todo el cuidado y la debida atención para garantizar que la muestra tomada en el campo realmente represente lo que se pretendía. Si bien el laboratorio no siempre tiene control sobre el proceso de muestreo, se debe hacer todo lo posible para garantizar que todas las submuestras y alícuotas para análisis sean completamente representativas de la muestra presentada al laboratorio. Para hacer esto, se requiere que las muestras se homogeneicen tanto como sea posible, generalmente reduciendo y adaptando el tamaño del agregado y mezclando a fondo.

2. Alcance y campo de aplicación

Este POE tiene como objetivo proporcionar una guía para el manejo y preparación de muestras antes del análisis químico y físico para garantizar que el material de muestra se prepare de manera reproducible para lograr una porción representativa para el análisis.

3. Definiciones

PSA - Análisis del tamaño de partículas;

H&S - Salud y seguridad;

CCA - Capacidad de intercambio catiónico;

XRF: fluorescencia de rayos X;

ICP-MS: Espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo

4. Responsabilidades

La supervisión de los procedimientos de preparación de muestras y la administración del control de la preparación de muestras, incluida la consideración de la manipulación y eliminación segura de las muestras por parte del personal y las restricciones de importación / exportación de muestras son responsabilidad del director del laboratorio. La aplicación correcta de este procedimiento es responsabilidad del personal del laboratorio de manipulación y preparación de muestras identificando como autorizado en sus registros de formación.

5. Equipos

El equipo utilizado para la preparación de muestras de suelo para análisis debe cumplir con los requisitos de las metodologías analíticas, por ejemplo: evite la contaminación por metales.

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019

Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 4 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

Todo el equipo de preparación de muestras debe ser operado de acuerdo con los procedimientos técnicos relevantes, asegurando la trazabilidad de las muestras, registros y mantenimiento, para garantizar la seguridad de la operación.

6. Salud y seguridad

Se debe realizar una evaluación de riesgos y, si es necesario, se deben establecer los protocolos de seguridad necesarios, las instalaciones para la manipulación y preparación de muestras y los procedimientos de eliminación de desechos si se considera que la recepción de muestras que puedan presentar un riesgo para la salud.

Todos los procedimientos para la manipulación de muestras y la gestión de residuos deben ajustarse a la legislación de seguridad y salud en el lugar de trabajo pertinente del país y demostrar el compromiso de crear un entorno y una cultura de trabajo que eviten daños a todo el personal, contratistas, voluntarios y visitantes. La clave de este compromiso es el requerimiento de gestionar los riesgos para la salud y la seguridad en la medida de lo posible.

Cuando sea necesario, las muestras deben analizarse para detectar radiactividad utilizando un monitor de radiación calibrado y registrar los resultados. Se debe realizar una evaluación local para definir un límite apropiado, teniendo en cuenta el entorno del laboratorio (por ejemplo, ventilación, extracción). Por ejemplo, en el Servicio Geológico Británico, este límite se definió para instalaciones específicas como 10 $\mu\text{Svh-1}$ a 5 cm, por encima del cual existen requisitos de seguridad adicionales para el manejo de muestras o las muestras no se aceptan en los laboratorios.

Antes de recibir las muestras, debe obtenerse tanta información sobre el origen de la muestra como sea posible. Por ejemplo, peligros biológicos, aplicación de productos químicos al suelo o tierra contaminada y contaminación por compuestos orgánicos, metálicos y asbesto.

7. Procedimientos

7.1. Noción General

Las muestras de suelo se procesan de una forma adecuada para el análisis físico y químico, utilizando una de las rutas de preparación estándar dadas en la Figura 1 de este procedimiento según su caso.

7.2. Registros

La recepción de la muestra debe ser realizada por el contacto principal del laboratorio que registra, utilizando un Formulario de registro de muestras (FRM) apropiado en papel o formato electrónico, la identificación de la muestra del cliente, la preparación y los procesos analíticos requeridos, el número

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019

Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 5 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

y tipo de submuestras necesarias. Se debe enviar al laboratorio una lista electrónica de muestras con identificación del cliente junto con los metadatos de campo pertinentes. En general, el trabajo debe ser firmado por el miembro superior del personal con responsabilidad de gestión del laboratorio y un identificador de laboratorio único aplicado para la trazabilidad.

Las muestras recibidas y los identificadores etiquetados deben compararse con la lista de muestras enviada para verificar si hay anomalías y, si ocurren, se debe informar al cliente de inmediato y resolver el problema antes de continuar. A lo largo de la ruta analítica, cualquier desviación de la preparación requerida y el número de identificación único del equipamiento utilizado debe registrarse en caso de anomalías posteriores y para proporcionar trazabilidad.

7.3. Descripción de la muestra

Los suelos registrados para el análisis se describen "como se recibieron", antes de cualquier preparación de la muestra, incluido el secado.

Si es necesario, el color de la muestra se evalúa utilizando la carta de colores Munsell y se asigna un color genérico. La textura del suelo se evalúa utilizando el componente de textura principal por comparación con un conjunto de suelos de textura conocida designados para este propósito. Las descripciones de la humedad y el tamaño de la muestra se registran solo para beneficio del laboratorio y no se informan al cliente.

7.4. Determinación del procedimiento de preparación de la muestra

Es responsabilidad del director del laboratorio determinar el procedimiento de preparación de la muestra preferido en función de la información proporcionada en el FRM. La elección del procedimiento apropiado depende de la naturaleza de la muestra de suelo recibida y de los requisitos analíticos de la muestra o submuestras preparadas. Cuando sea apropiado, el procedimiento propuesto se acuerda con el cliente antes de que comience la preparación.

Los puntos apropiados en los que ingresar al diagrama de flujo de la Figura 1 dependerán del tamaño de partícula nominal y el estado de las muestras recibidas y los requisitos analíticos. Las desviaciones de los siguientes procedimientos de preparación pueden ser apropiadas para muestras no rutinarias.

7.5. Sub-muestreo

El divisor rifle, el cono de cuarteo o el submuestreo aleatorio puede ser usado en cualquier punto de la Figura 1. El método de submuestreo es utilizado a petición del cliente o del director del laboratorio.

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019

Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 6 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

Los identificadores de muestra única deben seguir cada submuestra creada para garantizar la trazabilidad.

7.6. El secado

Las muestras se procesan "tal como se reciben", a menos que la preparación solo pueda realizarse con material seco, o cuando el cliente o el director del laboratorio soliciten específicamente un régimen de secado particular. En general, para los elementos volátiles (por ejemplo, mercurio, yodo) es preferible secar al aire a una temperatura ligeramente superior al ambiente para permitir la evaporación de la humedad, con material de muestra determinando la temperatura apropiada (por ejemplo, tipo de suelo; Cragin y Foley, 1985). En la reunión 2019 de GLOSOLAN en Roma, el consenso fue de 35 ± 5 °C (cubre una variedad de climas) en un área ventilada o en un horno de secado, siempre que pueda evitarse el riesgo de contaminación externa o contaminación cruzada de la muestra. El proceso de secado puede ayudarse rompiendo/desagregando los agregados grandes del suelo y extendiendo el suelo en láminas o bandejas poco profundas. En algunos casos, como con los contaminantes orgánicos que deben medirse en muestras de suelo, se requerirá el secado por congelación para garantizar la conservación de la muestra.

7.7. Desagregación

La desagregación de la muestra debe realizarse en un espacio bien ventilado para reducir la transmisión de polvo. La muestra de suelo requerirá pulverización, ya sea mecánicamente o con un mortero y maja, idealmente utilizando equipo no metálico para minimizar la contaminación de la muestra. El suelo desagregado se debe pasar a través de un tamiz de acero inoxidable o nailon de 2 mm y eliminar los desechos, como material vegetal o piedras.

El submuestreo del suelo se puede lograr utilizando un divisor de riffle o un cono y cuarteo. Se puede retener una muestra de referencia/archivo y las porciones restantes deben estar disponibles para los análisis químicos apropiados, por ejemplo <2 mm para pH del suelo, nutrientes/metales extraíbles, CIC, análisis de tamaño de partículas, etc. o molienda continua para métodos químicos que requieren un tamaño de partícula más pequeño, por ejemplo, disolución para análisis elemental total.

7.8. Tamizado/Molienda/Fresado

El sub-muestreo desde <2 mm hasta un tamaño de partícula más pequeño, se puede lograr tamizando o triturando según la prueba analítica requerida, de acuerdo a lo determinado por el método POE. Por ejemplo, tamice o muela a 0.5 mm, < 63 µm a mano (mortero de ágata y maja) o mecánicamente (molino de bolas) a < 3 µm para análisis elemental total (por ejemplo, XRF, ICP-MS) o contenido de material orgánico por la pérdida por ignición.

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019

Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 7 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

7.9. Embalaje

El uso de material de envasado debe ser lo suficientemente fuerte e inerte, ya sea una bolsa/botella de plástico o una bolsa de papel; para el almacenamiento o transporte de muestras debe mantenerse su integridad, por ejemplo: protección contra la humedad, plagas, derrames o contaminación.

7.10. Almacenamiento y disposición

Las muestras deben ser almacenadas en una instalación de almacenamiento designada, con buena ventilación y protección contra la intemperie, hasta que el analista requiera la muestra o para almacenamiento a corto/largo plazo. El seguimiento de las muestras debe realizarse para todas las muestras y submuestras mediante el mantenimiento de registros relacionados con la transferencia de muestras, los procesos de preparación/análisis y la ubicación dentro de los laboratorios/almacenes y su posterior devolución al cliente o disposición.

Antes de la disposición de las porciones no utilizadas después del análisis, el laboratorio debe verificar con el cliente si desea que se le devuelvan las muestras de suelo o, si desea disponerlas, deben considerarse posibles peligros biológicos químicos para la ruta de disposición requerida.

7.11. Limpieza

Todo el equipo debe limpiarse e inspeccionarse a fondo entre muestras. Todas las estaciones de trabajo deben mantenerse limpias e inspeccionadas entre muestras, en particular entre lotes de muestras para minimizar la contaminación cruzada de las muestras.

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019

Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 8 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

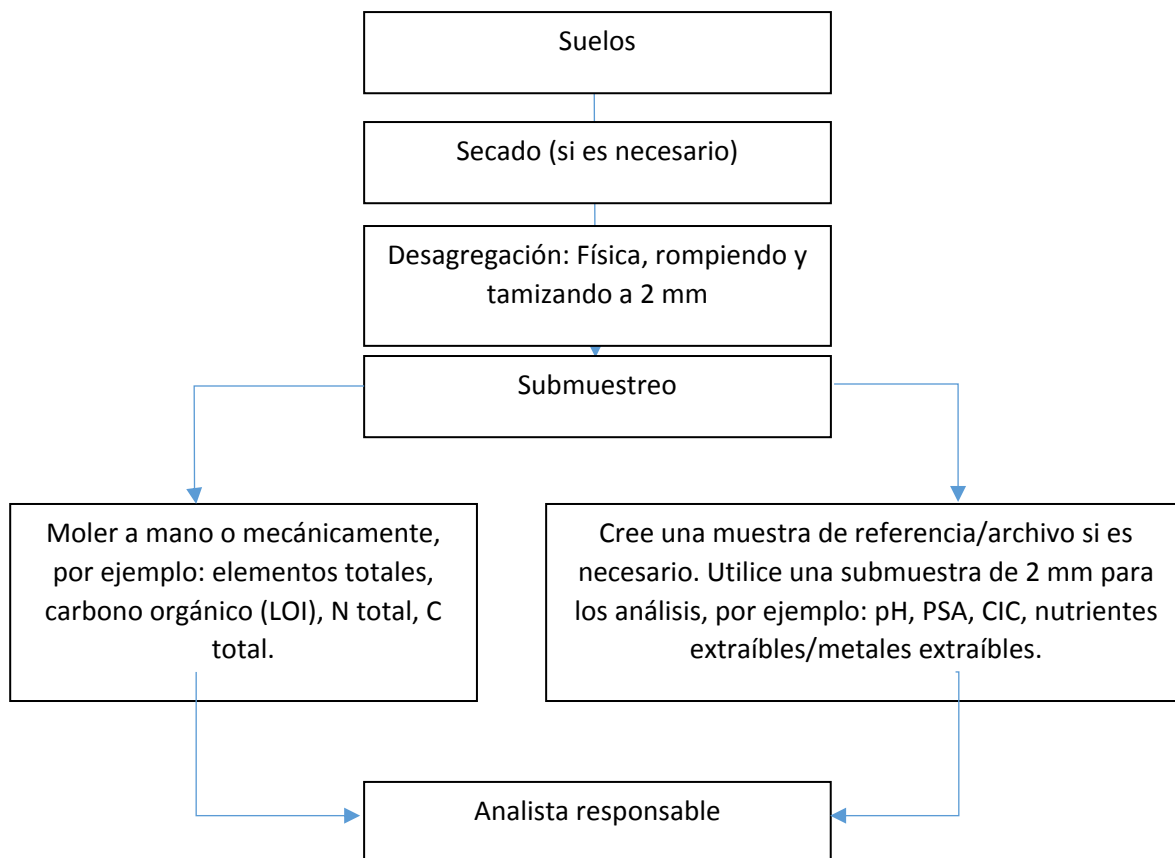


Figura 1. Diagrama de flujo para suelos que requieren preparación de muestras para análisis químico y físico.

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019

Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 9 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

Apéndice I. Agradecimientos

GLOSOLAN agradece al Servicio Geológico Británico por liderar la redacción de este POE y las Redes de Laboratorios de Suelos Africanos (AFRILAB) por revisar el primer borrador de este POE en su reunión anual. GLOSOLAN también agradece a los participantes en la 3a reunión de GLOSOLAN (28-30 de octubre de 2019) por su contribución a la finalización de este POE.

GLOSOLAN agradece a los siguientes colaboradores por apoyar en la traducción del documento

- Rosalina Gonzalez Forero, Universidad de La Salle, **Colombia**
- Yeferson Stiven Mendez Torres, Universidad de La Salle, **Colombia**
- Estefania Rincon, Universidad de La Salle, **Colombia**

Apéndice II. Lista de autores

Autores principales:

- Dr Michael Watts, British Geological Survey, **Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte**
- Dr Charles Gowing, British Geological Survey, **Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte**
- Ms Nopmanee Suvannang, GLOSOLAN Chair, **Tailandia**
- Mr Rob De Hayr, Department of Environment and Science, Science Division, Chemistry Centre, **Australia**

Apéndice III. Laboratorios colaboradores

GLOSOLAN agradece a los siguientes laboratorios por completar el formulario GLOSOLAN sobre el método y proporcionar información sobre su Procedimiento operativo estándar para el manejo y preparación de muestras de suelo para análisis químicos y físicos, que se utilizaron como línea de base para hacer la armonización global:

De la región asiática:

- Soil Resource Development Institute, **Bangladés**
- SPAL, National Soil Services Centre, **Bután**
- ICAR-Indian Institute of Soil Science, Bhopal, **India**
- National Agriculture and Food Research Organization, **Japón**
- Quality Determination Analytical Section Department of Agriculture, **Malasia**
- Department of Agricultural Research (DAR), **Myanmar**
- Fauji Fertilizer Company Limited, **Pakistán**

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019

Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 10 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

- Department of Soil and Environmental Sciences, The University of Agriculture, Peshawar, **Pakistán**
- Department of Agriculture, Region 3, **Filipinas**
- Horticultural Crops Research and Development Institute, Department of Agriculture, **Sri Lanka**
- Office of Science for Land Development, **Tailandia**

De la región pacífica:

- SAFT, USP, **Samoa**
- Scientific Research Organisation of Samoa, **Samoa**

De la región del Cercano Oriente y África del Norte:

- Soil and Fertilizers, **Baréin**
- Ministry of Science and Technology, Directorate of Agricultural Research, Soil and water resources Centre, **Republic of Irak**
- Central Lab, **Túnez**
- Agricultural Research & extension Authority, Renewable Natural Resources Research Center, **Yemen**

De la región africana:

- LASEP/ITRAD, **Chad**
- National Soil Testing Center (NSTC), **Etiopía**
- Kenya Agriculture and Livestock Research Organization (KALRO), **Kenia**
- University of Eldoret, **Kenia**
- Laboratoire des Radioisotopes, **Madagascar**
- Department of Agricultural Research Services, Chitedze Agricultural Research Station, **Malawi**
- National Soil And Fertilizer Laboratory, Kaduna, **Nigeria**
- Analytical Laboratory for Soil and Plant, **Ruanda**
- Institut de recherche pour le développement (IRD), **Senegal**
- Zambia Agriculture Research Institute, **Zambia**
- Soil Science University of Zimbabwe, **Zimbabue**

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019

Red mundial de laboratorios de suelos GLOSOLAN	GLOSOLAN-SOP-01	
MANIPULACIÓN Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS QUÍMICO Y FÍSICO	Número de versión: 2	Página 11 de 11
	Fecha de vigencia: 28 de octubre de 2019	

De la región europea:

- Bundesamt für Wasserwirtschaft Institut für Kulturtechnik und Bodenwasserhaushalt, **Austria**
- University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Soil Science Dpt., **Croacia**
- University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Department of General Agronomy, **Croacia**
- UKZUZ, **República Checa**
- Aarhus University, AGRO University laboratory, **Dinamarca**
- Institut de recherche pour le développement (IRD), **Francia**
- Food Chain Safety Centre Non-profit Ltd., **Hungría**
- Latvian State Forest Research Institute "Silava", **Letonia**
- Laboratório de Solos e Fertilidade/Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Castelo Branco/Escola Superior Agrária, **Portugal**
- National Institute for Agricultural and Veterinary Research (INIAV) , **Portugal**
- Central Research Institute for Soil Fertilizers and Water Resources, **Turquía**
- Forest Research, **Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte**

De la región euroasiática:

- Institute of Biology of Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (IB Komi SC UB RAS), **Federación Rusa**

De América Latina:

- INTA - Inst. de Suelos. Laboratory, **Argentina**
- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, AGROCALIDAD, **Ecuador**
- Laboratorio de Suelos DGRN-MGAP, **Uruguay**

Elaboración / Modificación	Revisión	Fecha de aprobación	Fecha validada
GLOSOLAN SOP Tech. W.G. Líder: M. Watts, United Kingdom	Tercera Reunión GLOSOLAN	Tercera Reunión GLOSOLAN	27 Octubre 2019



**ALIANZA MUNDIAL
POR EL SUELO**

La Alianza Mundial por el Suelo (AMS) se estableció en 2012 como un mecanismo reconocido mundialmente para posicionar los suelos en la Agenda Global a través de la acción colectiva. Nuestros objetivos clave son promover la Gestión Sostenible del Suelo (GSS) y mejorar la gobernanza del suelo para garantizar suelos saludables y productivos y apoyar la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para la seguridad alimentaria y la mejora en la nutrición, la adaptación y mitigación del cambio climático y el desarrollo sostenible.

GLOSOLAN RED GLOBAL DE LABORATORIOS DE SUELOS

GLOSOLAN es una Red Global de Laboratorios de Suelos cuyos objetivos son armonizar métodos y datos de análisis de suelos para que la información de suelos sea comparable y se pueda interpretar a través de laboratorios, países y regiones. Fundada en 2017, facilita las redes de trabajo y el desarrollo de capacidades a través de la cooperación e información compartida entre laboratorios de suelos con diferentes niveles de experiencia. La unión a GLOSOLAN es una oportunidad única para invertir en datos de calidad de laboratorios de suelos para garantizar sustentabilidad y seguridad alimentaria.

Gracias al apoyo financiero de



Algunos derechos reservados. Este obra está bajo una licencia de CC BY-NC-SA 3.0 IGO