



ACCIÓN A1: ESTUDIO HIDROGEOMORFOLÓGICO

Enclave de actuación en el río Estorãos (Portugal)



Diciembre 2018

LIFE 16/NAT/ES/000771

ACCIÓN A1: ESTUDIO HIDROGEOMORFOLÓGICO

Enclave de actuación en el río Estorãos (Portugal)

INDUROT (UNIOVI)

María Fernández García
Elena Fernández Iglesias

COORDINACIÓN DEL PROYECTO

Jesús Valderrábano Luque

DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Jorge Marquínez García

Este informe debe citarse como: Fernández García, M. & Fernández-Iglesias, E. (2018): *Acción A1: Estudio Hidrogeomorfológico. Enclave de actuación en el río Estorãos (Portugal)*. Informe realizado para el proyecto LIFE Fluvial (LIFE 16 NAT/ES7000771). Coordinador: Jesús Valderrábano Luque. Director del proyecto: Jorge Marquínez García.

Recommended citation: Fernández García, M. & Fernández-Iglesias, E. (2018): *Acción A1: Estudio Hidrogeomorfológico. Enclave de actuación en el río Estorãos (Portugal)*. Report developed within the LIFE Fluvial project (LIFE 16 NAT/ES7000771). Coordinator: Jesús Valderrábano Luque. Project director: Jorge Marquínez García.

ÍNDICE

1.	RESUMEN/ABSTRACT	1
1.1	RESUMEN	1
1.2	ABSTRACT	2
2.	INTRODUCCIÓN	3
3.	CARACTERIZACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA	5
3.1	DESCRIPCIÓN TEMÁTICA DE LA FICHA	6
3.2	FICHA DEL EMPLAZAMIENTO DE ACTUACIÓN	7
4.	CARATERIZACIÓN EDAFOLÓGICA	13
4.1	METODOLOGÍA	13
4.2	FICHAS POR MUESTRA	17
4.3	FICHAS POR MUESTRA DE SUELO	19
4.4	SÍNTESIS DE RESULTADOS	36
5.	BIBLIOGRAFÍA	40

1. RESUMEN/ABSTRACT

1.1 RESUMEN

El proyecto LIFE Fluvial, Mejora y gestión sostenible de los corredores fluviales de la Región Atlántica Ibérica” (LIFE16 NAT/ES/000771), plantea la mejora del estado de conservación de corredores fluviales del Noroeste de la Península Ibérica en la Red Natura 2000, mediante actuaciones en su principal elemento terrestre, el bosque higrófilo, que constituye el hábitat prioritario 91E0*.

El proyecto aporta estrategias de gestión transnacional que permitan mitigar y corregir los efectos negativos de las amenazas identificadas (especies invasoras, intensificación de usos, alteraciones hidromorfológicas, etc.), así como evitar su expansión hacia otros territorios de la UE.

El presente documento forma parte de la acción preparatoria A1 “Diagnosis, análisis territorial e identificación de indicadores” e incluye el análisis hidrogeomorfológico del enclave de actuación del río Estorãos (LIC Río Lima PTCON0020).

En el análisis se ha llevado a cabo una cartografía geomorfológica del enclave de actuación y se ha realizado una toma de muestras de suelo durante el trabajo de campo para su análisis. Los resultados aquí obtenidos, junto con los que se obtengan en los otros documentos elaborados dentro de la acción A1, permitirán la adecuación de la planificación técnica de las acciones de restauración al territorio (Acción A2) así como la ejecución de la acción de conservación C8.

1.2 ABSTRACT

The LIFE Fluvial Project, Improvement and sustainable management of the river corridors of the Iberian Atlantic Region (LIFE16 NAT/ES/000771), propose the improvement of conservation status of fluvial corridors of the Northwest of the Iberian Peninsula in Natura 2000 Network, through actions in its main terrestrial element, the hygrophilous forest, which constitutes the priority habitat 91E0*.

The project provides transnational management strategies to mitigate and correct the negative effects of the identified threats (invasive alien species, intensification of uses, hydromorphological alterations, etc.), as well as to prevent their spread to other EU territories.

This document is part of the preparatory action A1 ‘Diagnosis, territorial analysis and identification of indicators’ and includes the hydrogeomorphological analysis of the action enclave in Estorãos river (Rio Lima SCI PTCON0020).

In the analysis, a geomorphological mapping of the study area has been carried out and soil samples have been taken during the field work for its edaphological analysis. The results obtained here, together with those obtained in the other documents prepared within action A1, will allow the adaptation of the technical planning of the restoration actions to the territory (Action A2) as well as the execution of the conservation action C8.

2. INTRODUCCIÓN

El proyecto LIFE Fluvial plantea la mejora del estado de conservación de los corredores fluviales del Sur de Europa, en la Península Ibérica, mediante actuaciones en su principal elemento terrestre, el bosque higrófilo que constituye el hábitat prioritario 91E0*.

Para ello, se han seleccionado ríos y tramos fluviales y fluvioestuarinos en los que se han detectado problemas de conservación derivados de la alteración del régimen hidrológico, la deforestación, la sustitución del bosque ripario por plantaciones forestales exóticas, la presencia de especies invasoras, la ocupación del suelo para usos urbanos o recreativos, la intensificación de usos y en algunos casos cierta alteración del régimen hidrológico. También más recientemente, se han detectado problemas derivados de las enfermedades que afectan a la principal especie arbórea del bosque de ribera y, por tanto, de los corredores fluviales, el aliso (*Alnus glutinosa*).

El presente documento se enmarca dentro de la acción A1 del proyecto LIFE Fluvial, orientada a la Diagnósis, Análisis territorial e Identificación de Indicadores, que a su vez se relaciona con la acción de conservación que se va a llevar a cabo en la cuenca del río Lima (acción C8) que abarca una superficie de 0,4 ha.

Una de las tareas previstas en la acción A1 es el análisis hidrogeomorfológico, que junto con el análisis de la cubierta vegetal y el protocolo de eliminación de especies invasoras permitirán elaborar de forma adecuada y con criterios científico-técnicos los Proyectos Técnicos de Restauración (acción A2).

Este es precisamente el objetivo del presente documento, que presenta el análisis hidrogeomorfológico del emplazamiento de actuación del LIC Río Lima en el río Estorãos.

En los siguientes apartados se detalla la metodología llevada a cabo para la caracterización geomorfológica desarrollada, con los trabajos en gabinete y durante las salidas de campo. Los resultados se presentan en forma de fichas para cada emplazamiento de actuación.

Adicionalmente, durante la salida de campo realizada en este enclave se ha llevado a cabo una recogida de muestras de suelo cuya caracterización en laboratorio se presenta en también en forma de fichas en el apartado 3 del presente documento.

3. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA

Para llevar a cabo la cartografía geomorfológica, en primer lugar, se ha analizado el material topográfico y fotogramétrico disponible, es este caso ortofotos de los años 2004 y 2015 y topografías disponibles en visores de Portugal. Para la representación cartográfica se ha utilizado en todos los casos la imagen correspondiente al año 2015.

Además de los trabajos de gabinete, se llevaron a cabo los trabajos de campo en los que se recorrió el enclave de actuación para llevar a cabo un reconocimiento *in situ*. Durante la salida se tomaron datos de las evidencias geomorfológicas representativas de la dinámica fluvial, evidencias ligadas a zonas inundables (desbordamientos fluviales, encharcamientos por deficiencia de drenaje, etc.), estructuras artificiales presentes en los enclaves, etc.

Finalmente, la información cartográfica obtenida se volcó en ArcGIS para su tratamiento y análisis.

Para este tipo de enclave, se ha llevado a cabo una cartografía en la que se ha delimitado categoría de lámina de agua, incluyendo en ella los canales que recorren el enclave de actuación y la llanura aluvial indiferenciada que incluiría el resto del enclave de actuación, al ser un complejo húmedo de fondo de valle de naturaleza aluvial. Además se han señalado los elementos artificiales detectados como canalizaciones, puentes, etc.

3.1 DESCRIPCIÓN TEMÁTICA DE LA FICHA

La ficha muestra la información analizada para el enclave de actuación en el que se va a desarrollar el proyecto LIFE Fluvial en la cuenca del río Lima. Aporta los datos que se describen a continuación.

ENCABEZADO

Se indica la acción de conservación que se va a llevar a cabo, el área de trabajo y el código del enclave de actuación junto con una foto del mismo.

INFORMACIÓN GENERAL DEL ENCLAVE

En este apartado se muestran datos generales de localización: distrito, concejo, localidad próxima y coordenadas. Las coordenadas son las de los cuatro extremos del enclave de actuación.

Se incluye también información relativa a la superficie del enclave, así como la protección que tiene por la Red Natura 2000, si se ve afectado por otras figuras de protección y el hábitat de interés comunitario.

Finalmente se incluye un mapa de localización del enclave.

DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA

En este apartado se hace una descripción geomorfológica del enclave, que al estar dominando por terrenos de naturaleza aluvial se centra especialmente en el análisis de diferentes propiedades de inundabilidad y encharcamiento.

ESTRUCTURAS ARTIFICIALES

En este apartado se indican las estructuras artificiales que pueden tener afección sobre el enclave de actuación. Se incluye la longitud de canalizaciones y el tipo (escollera, hormigón o mampostería), así como el número de puentes, pasarelas, azudes y otras estructuras.

RESULTADOS CARACTERIZACIÓN SUELO

Como ya se dijo anteriormente, durante la salida de campo, además de la cartografía geomorfológica se llevó a cabo una recogida de muestras de suelo para su análisis que se muestra de forma detallada en el apartado 3 del presente documento. En la ficha se muestra una síntesis, indicado el número de muestras tomadas, los

resultados de pH y de conductividad eléctrica (CE), así como una interpretación de los mismos.

FOTOS ENCLAVE

Se adjuntan 6 fotografías realizadas durante el trabajo de campo llevado a cabo en el mes de octubre de 2018.

CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA

Incluye el mapa con la cartografía geomorfológica según las categorías descritas anteriormente. La escala del mapa es 1:5 000.

3.2 FICHA DEL EMPLAZAMIENTO DE ACTUACIÓN

A continuación se muestran la ficha del enclave de actuación con la caracterización hidromorfológica según los apartados descritos anteriormente.

FICHA DE CARACTERIZACIÓN HIDROGEOMORFOLÓGICA

FICHA 1

C8-01-01



ACCIÓN Mejora del estado de conservación del hábitat 91E0* en el río Estorãos **C8**

ÁREA DE TRABAJO Lagoas de Bertiaños **01**

ENCLAVE Río Estorãos **01**

INFORMACIÓN GENERAL ENCLAVE

Distrito

Viana do Castelo

Concejo

Ponte de Lima

Localidad próxima

São Pedro

Coordenadas

X: -42759; Y: 232662

X: -41877; Y: 232544

X: -42485; Y: 231953

X: -41896; Y: 231940

Superficie

45,73 ha

Red Natura 2000

LIC Rio Lima PTCON0020

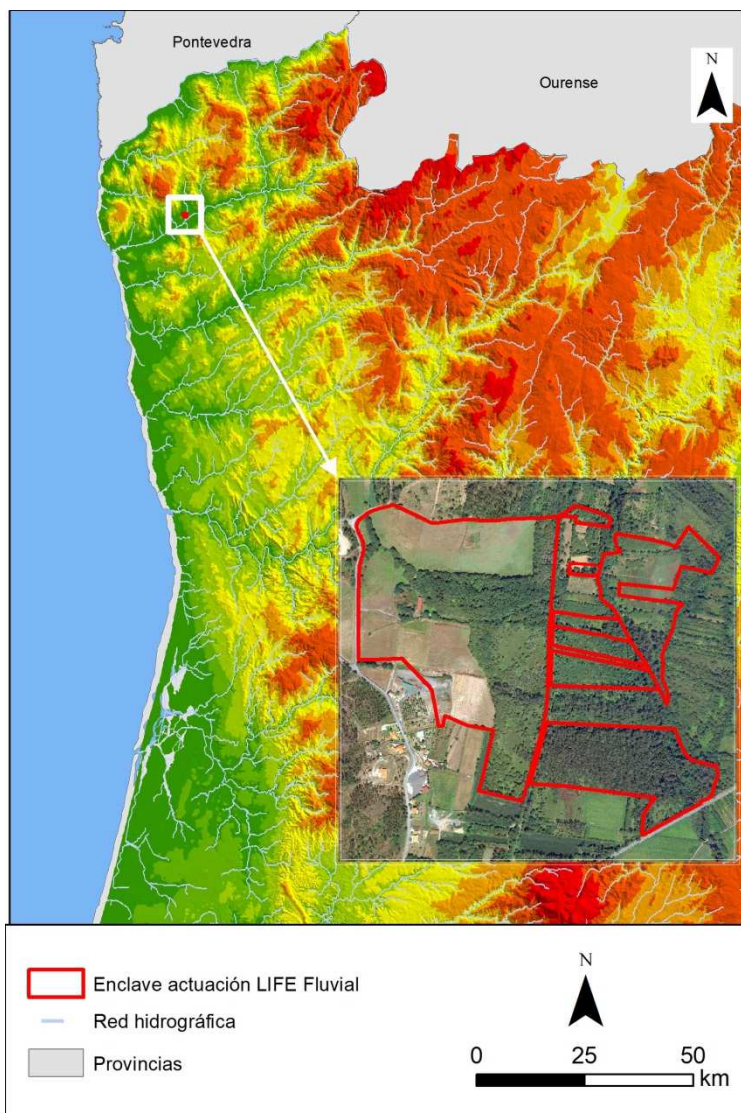
Otras figuras de protección

- Humedal de Importancia Internacional de Ramsar "Lagoas de Bertiaños e São Pedro de Arcos".
- Paisaje Protegido Regional
- Reserva Ecológica Nacional (REN)

Hábitat de interés comunitario

Hábitat 91E0*

Mapa de localización



DESCRIPCIÓN GEOMORFOLÓGICA

El enclave, localizado a unos 200 m al sur de la laguna de Bertiaños, constituye un complejo húmedo

enmarcado en el interior de un fondo de valle de naturaleza aluvial, y es recorrido por el río Estorãos, afluente del río Lima, que representa el afluente principal que atraviesa el emplazamiento de actuación de Norte a Sur.

El emplazamiento también es recorrido por un canal de morfología artificial, trazado rectilíneo N-S y con una anchura media de unos 4 m, que divide el emplazamiento en dos partes de tamaño similar. Paralelo a él, por su margen izquierda, discurre una senda. Adicionalmente, otro arroyo natural recorre la margen derecha con una disposición E-O y desemboca en el canal central.

Los terrenos más cercanos a la red de canales se caracterizan por presentar una densa cubierta vegetal de saucedas y alisedas, aunque tanto en el extremo suroccidental como en el nororiental pueden reconocerse amplias parcelas desprovistas de vegetación. Representan terrenos con zonas deprimidas y abundantes evidencias de encharcamientos prolongados. En los terrenos de la margen derecha pueden reconocerse alineaciones arbóreas que podrían estar relacionadas con antiguos trazados de canales, más sinuosos al actual. También se reconocen en la zona amplias parcelas desprovistas de vegetación arbórea destinadas a usos agropecuarios. Estos terrenos, aunque presentan menores evidencias de encharcamiento por deficiencia de drenaje, forman parte del fondo aluvial siendo terrenos potencialmente inundables por desbordamientos fluviales.

ESTRUCTURAS ARTIFICIALES

Se han identificado dos puentes en el río Estorãos, uno al inicio y otro al final del enclave. Además el del inicio del enclave tiene una pequeña escollera asociada de unos 8 m de longitud.

RESULTADOS CARACTERIZACIÓN SUELO

Nº Muestras		Código muestras
8		LF-100, LF-101, LF-102, LF-103, LF-104, LF-105, LF-106 y LF-107*
pH medio	5,38	El pH medio obtenido es fuertemente ácido por lo que puede haber una movilización de Al^{3+} y otros cationes como Cu, Fe, Mn y Zn, así como un empobrecimiento del suelo por deficiencias en Ca, K, N, Mg, Mo, P y S además de escasa actividad bacteriana. Esto podría limitar el crecimiento de determinadas especies vegetales.
CE media (dS/m)	0,11	Suelo no salino, por tanto no presenta limitaciones a las plantaciones.

*La ficha individual para cada muestra de suelo se puede ver en el apartado 4.3 del presente documento.

FOTOS ENCLAVE



1. Camino que recorre el enclave de norte a sur.



2. Puente sobre el río Estorãos.



3. Parcela ubicada en el sector sureste en la que se van a llevar a cabo actuaciones.



4. Parcela sobre la que se van a llevar a cabo actuaciones en el sector suroeste.



5. Parcela de la zona noreste sobre la que se van a llevar a cabo actuaciones.



5. Parcela de la zona noroeste sobre la que se van a llevar a cabo actuaciones.

CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA



ENCLAVE DE ACTUACIÓN C8-01-01

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

-  Lámina de agua
-  Llanura aluvial indiferenciada

ESTRUCTURAS ARTIFICIALES

-  Puente
-  Escollera

LIFE Fluvial

-  Muestras suelo
-  Enclave actuación

0 100 200
m



4. CARATERIZACIÓN EDAFOLÓGICA

Durante la salida de campo llevada a cabo para la caracterización hidrogeomorfológica del emplazamiento del río Estorãos para el proyecto LIFE Fluvial, además del análisis geomorfológico se llevó a cabo una recogida de muestras de suelo al objeto de realizar un análisis del mismo.

En los siguientes apartados se describe, la metodología seguida durante los muestreos, los análisis llevados a cabo y los resultados, en primer lugar, en forma de fichas, una para cada muestra y en segundo lugar, en forma de síntesis.

4.1 METODOLOGÍA

En total se recogieron un total de 8 muestras repartidas a lo largo del enclave de actuación y codificadas con las letras LF (LIFE Fluvial), seguidas de un número del 100 al 107, tal y como se muestra en la Figura 1.

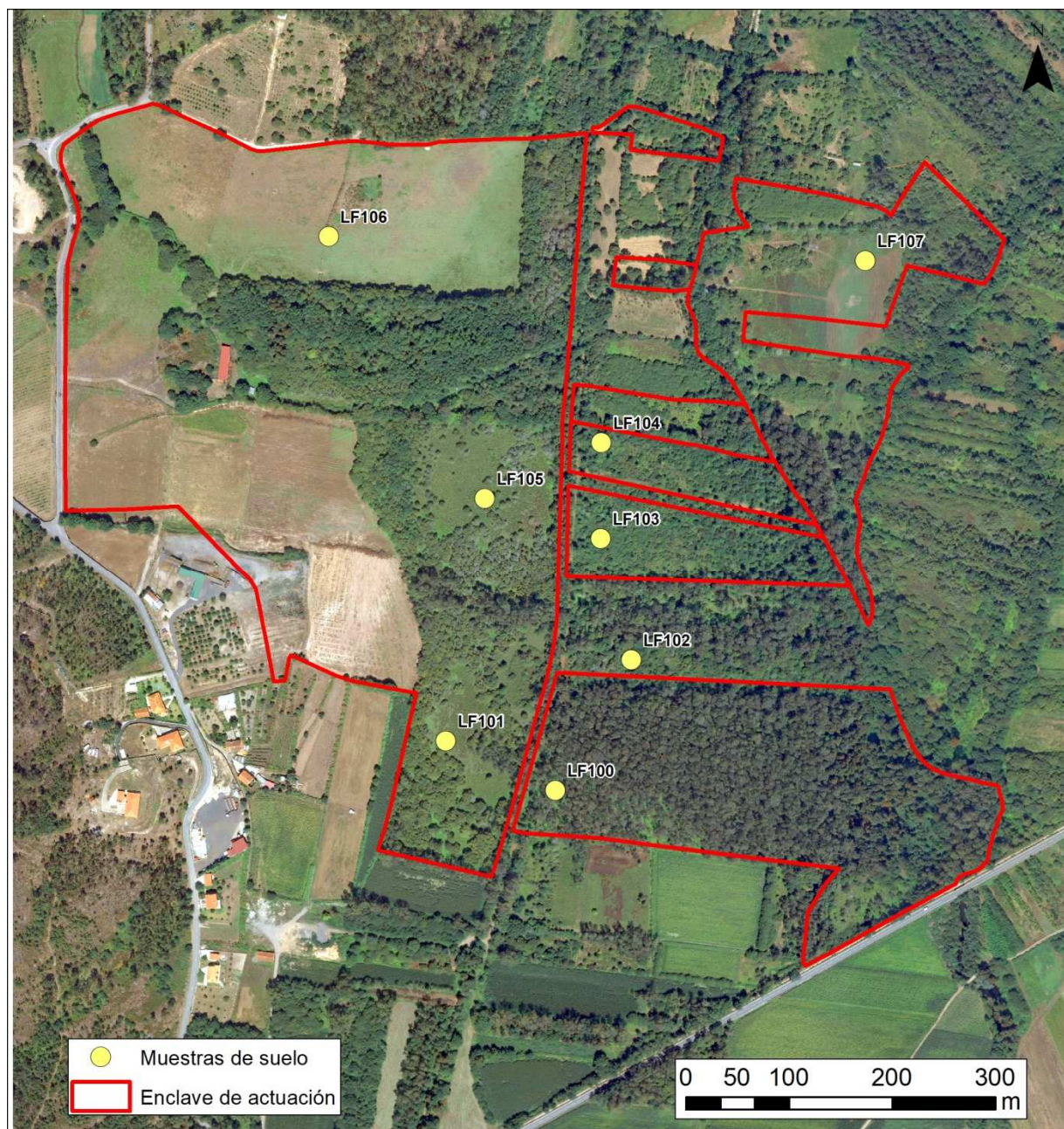


Figura 1. Localización de las muestras en el enclave.

En campo las muestras se almacenaron en bolsas etiquetadas con su correspondiente código, se rellenó un estadillo con los principales datos de las mismas (condiciones climáticas, profundidad, características del terreno, coloración, etc.) y se registró la localización exacta mediante dispositivo GPS.

A continuación, se procedió al secado al aire de las muestras, salvo en los casos que tenían un elevado contenido en humedad que se metieron en estufa durante 48-72 horas a 30°C.



Figura 2. Proceso de toma de muestras en campo (izquierda) y de secado de muestras al aire (derecha).

Una vez secas, se llevó a cabo el tamizado de las mimas, por un tamiz de malla de 2 mm para separar la fracción fina (<2 mm) y la fracción gruesa (>2 mm).

En la fracción fina, se realizó el análisis químico midiéndose los siguientes parámetros:

- **pH** en agua para analizar el grado de acidez del suelo. Fue medido mediante pH-metro utilizando una relación suelo-agua 1:2,5. Para la interpretación de los resultados se ha utilizado la clasificación de la USDA (United States Department of Agriculture) mostrada en la Tabla 1.

pH	EVALUACIÓN
<4,5	Extremadamente ácido
4,5 - 5	Muy fuertemente ácido
5,6 - 6	Fuertemente ácido
6,1 - 6,5	Ligeramente ácido
6,6 - 7,3	Neutro
7,4 - 7,8	Medianamente básico
7,9 - 8,4	Básico
8,5 - 9,0	Ligeramente alcalino
9,1 - 10	Alcalino
>10	Fuertemente alcalino

Tabla 1. Clasificación de los suelos según el pH

- **Conductividad eléctrica (CE)** a fin de determinar la cantidad de sales del suelo. Fue medida mediante conductímetro en una disolución suelo-agua

1:5. Para la interpretación de los resultados se ha utilizado la clasificación de la USDA mostrada en la Tabla 2.

CE (dS/m)	EVALUACIÓN
<0,35	No salino
0,36 - 0,65	Ligeramente salino
0,66 - 1,15	Salino
>1,16	Muy salino

Tabla 2. Clasificación de los suelos según la CE

- **Porcentaje de materia orgánica (MO)**, uno de los componentes clave para determinar la calidad el suelo y que puede ofrecer información de interés sobre el grado de renovación o madurez de los suelos de ribera. Se utilizó para su cálculo el método pérdida de peso por ignición en mufla a 450°C durante 12 horas.
- **Porcentaje de Carbono Orgánico (CO)** estimado a partir de los datos de MO con el factor de van Benmelen 1,724 (Jackson, 1964).

Finalmente se llevó a cabo el análisis morfológico, en el que se analiza de forma cualitativa la composición textural de la muestra, mediante visu en la fracción gruesa y a través de la lupa en la fracción fina. Para ello se ha utilizado la clasificación de la USDA de las partículas finas según su tamaño (arcillas <0,002mm; limos 0,002-0,05 mm; arenas 0,06-2 mm) y el diagrama triangular de las clases texturales (Tabla 3).

CLASE TEXTURAL	ARENA (%)	LIMO (%)	ARCILLA (%)	TEXTURA GENERAL
Arenoso	86-100	0-14	0-10	Suelos arenosos (textura gruesa)
Arenoso franco	70-86	0-30	0-15	
Franco arenoso	50-70	0-50	0-20	Suelos francos (textura moderadamente gruesa)
Franco	23-52	28-50	7-27	Suelos francos (textura mediana)
Franco limoso	20-50	74-88	0-27	
Limoso	0-20	88-100	0-12	
Franco arcillo arenoso	45-80	0-28	20-35	Suelos francos (textura moderadamente fina)
Franco arcilloso	20-45	15-52	27-40	
Franco arcillo limoso	0-20	40-73	27-40	
Arcillo arenoso	45-65	0-20	35-55	Suelos arcillosos (textura fina)
Arcillo limoso	0-20	40-60	40-60	
Arcilloso	0-20	0-40	40-100	

Tabla 3. Clases texturales y su composición según la clasificación USDA.

4.2 FICHAS POR MUESTRA

Las fichas que se incluyen a continuación para cada una de las muestras contienen la siguiente información:

- **INFORMACIÓN GENERAL MUESTRAS.** En este apartado se especifica el enclave de actuación al que pertenece la muestra, la Zona de Especial Conservación (ZEC) en la que se enmarca, la fecha en que fue tomada, el distrito, concejo y localidad próxima y las coordenadas X e Y en metros. Además se incluye una figura a escala 1:1.500 de la localización de la muestra sobre la ortofoto del año 2015.
- **DATOS DE CAMPO** relacionados con el propio proceso de toma de la muestra. Incluye los siguientes apartados:
 - **Toma de muestra:** se indican las condiciones climáticas del momento en el que se recogió la muestra y la profundidad máxima que se alcanzó con el toma-muestras en metros.
 - **Características de la muestra:** se indica, por un lado, la textura del suelo clasificada en base a las clases mostradas en la Tabla 3 y la coloración de la muestra en campo (muestra húmeda). En caso de que se hayan apreciado tonalidades diferentes muy marcadas a la hora de tomar la muestra se indica en el campo de Observaciones.
 - **Características del terreno:** se aportan información de varios aspectos superficiales del terreno como son:
 - Pendiente. Se utiliza la clasificación que se muestra en la Tabla 4 simplificada en base las categorías establecidas por el IGN en el Mapa de pendientes del Sistema de Información del Atlas Nacional de España.

CLASIFICACIÓN	PENDIENTE (%)
Suave	<3
Media	3-6
Acusada	6-20
Muy acusada	>20

Tabla 4. Clasificación de la pendiente.

- Tipo suelo. En este apartado se indica si el origen del suelo es natural o antrópico.
- Compactación del suelo. Se ha clasificado de forma cualitativa indicando si es alta, media o baja en función de la resistencia a obtener la muestra en campo. A mayor resistencia, se entiende que hay un

incremento de la densidad, una disminución de la permeabilidad y por tanto, una mayor compactación (Rosetti, 2005). En la Figura 3 se muestra un ejemplo del toma-muestras con suelos de diferente grado de compactación.



Figura 3. Ejemplos de muestras con diferentes grados de compactación, de izquierda a derecha, muestra con baja compactación, con compactación media y con compactación alta.

- Unidad geomorfológica en la que se enmarca el terreno al que pertenece la muestra que coincide con la cartografía geomorfológica descrita en el apartado 2 del presente documento.
- Cobertura vegetal superficial. Se hace referencia a la cobertura vegetal del suelo en el punto de toma de muestra, indicando si es *herbácea* o *arbórea*. Además entre paréntesis se señala si la cobertura en el entorno del punto de la muestra es *total* o *parcial* (Figura 4).



Figura 4. Ejemplos de cobertura vegetal superficial de la categoría *Herbácea*, a la derecha con cobertura *Total* y a la izquierda con cobertura *Parcial*.

- Depósitos de desbordamiento. En caso de haber depósitos en el entorno de la muestra se indicará la granulometría mayoritaria de los mismos.
- **Observaciones de campo:** para completar la información de los apartados anteriores y hacer otro tipo de aportaciones que se consideren relevantes.
- **Fotos toma de muestra:** se adjuntan dos o tres imágenes del proceso de toma de muestra, unas más generales y otras a más detalle.
- **ANÁLISIS LABORATORIO:** se muestran los resultados de las analíticas llevadas a cabo siguiendo los procedimientos desarrollados en el apartado anterior.
 - **Análisis químico:** pH y conductividad eléctrica y la interpretación de los resultados obtenidos, % de materia orgánica y % de carbono orgánico.
 - **Análisis morfológico:** se ha realizado una breve descripción de la muestra, en la que se indica información del Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000 del IGME, la composición granulométrica y otra información observada en la muestra seca. Asimismo se adjuntan fotografías de detalle de la muestra, de las fracciones fina (<2 mm) y gruesa (>2 mm) y una foto a la lupa de la fracción fina.

4.3 FICHAS POR MUESTRA DE SUELO

A continuación se presentan las fichas ordenadas de forma consecutiva del LF-100 al LF-107.

MUESTRA: LF-100

INFORMACIÓN GENERAL MUESTRA

ENCLAVE ACTUACIÓN		C8 Lagoas de Bertandos	
ZEC	LIC Río Lima	PTCON0020	
Fecha	29/10/2018	Localidad próxima	São Pedro
Distrito	Viana do Castelo	Coordenada X	-529769,88
Concejo	Ponte de Lima	Coordenada Y	4622793,0



DATOS DE CAMPO

TOMA DE MUESTRA		CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condiciones climáticas	Nubes y claros	Textura	Arcillo limoso
Profundidad	0,40 m	Coloración	Marrón oscuro
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO			
Pendiente	Suave	Unidad geomorfológica	Terraza alta
Tipo suelo	Natural	Cobertura vegetal superficial	Herbácea
Compactación	Media	Depósitos desbordamiento	No
OBSERVACIONES DE CAMPO			

Suelo cubierto de restos de hojarasca.

FOTOS TOMA DE MUESTRA



ANÁLISIS LABORATORIO

ANÁLISIS QUÍMICO

pH	4,82	Interpretación	Muy fuertemente ácido
CE (dSm-1):	0,07	Interpretación	No salino
% Materia orgánica	24,71	% Carbono orgánico	14,33

ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Descripción

La muestra se ubica sobre un suelo granitoide de dos micas perteneciente al Paleozoico, más concretamente al Devónico-Carbonífero-Pérmico.

Presenta una coloración marrón grisáceo con escasa presencia de restos vegetales.

La fracción gruesa (>2mm) está constituida por agregados compactos de partículas arcillosas y limosas. En cuanto a la fracción fina (<2mm) predomina la presencia de arcillas, sueltas y en pequeños agregados, y limos.

Foto lupa (fracción <2 mm)



Foto fracción >2 mm



Foto fracción <2 mm



MUESTRA: LF-101

INFORMACIÓN GENERAL MUESTRA

ENCLAVE ACTUACIÓN	C8 Lagoas de Bertandos		
ZEC	LIC Río Lima PTCON0020		
Fecha	29/10/2018	Localidad próxima	São Pedro
Distrito	Viana do Castelo	Coordenada X	529663,2
Concejo	Ponte de Lima	Coordenada Y	4622839,5



DATOS DE CAMPO

TOMA DE MUESTRA		CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condiciones climáticas	Soleado	Textura	Arcillo limoso
Profundidad	0,40 m	Coloración	Marrón oscuro

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Pendiente	Suave	Unidad geomorfológica	Terraza baja
Tipo suelo	Natural	Cobertura vegetal superficial	Herbácea
Compactación	Alta	Depósitos desbordamiento	No

OBSERVACIONES DE CAMPO

La muestra se tomó pegada a la zona donde se está monitorizando el grado de humedad del suelo en relación con el proyecto.

FOTOS TOMA DE MUESTRA



ANÁLISIS LABORATORIO

ANÁLISIS QUÍMICO

pH	5,78	Interpretación	Medianamente ácido
CE (dSm-1):	0,12	Interpretación	No salino
% Materia orgánica	25,20	% Carbono orgánico	14,62

ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Descripción

La muestra se ubica sobre un suelo granitoide de dos micas perteneciente al Paleozoico, más concretamente al Devónico-Carbonífero-Pérmico.

Presenta una coloración marrón grisácea con partículas de tonos anaranjados y tiene algún resto vegetal.

La fracción gruesa (>2mm) está constituida por agregados compactos de arcillas entremezclados con raíces. En cuanto a la fracción fina (<2mm) predomina la presencia de arcillas, sueltas y en pequeños agregados, y limos.

Foto lupa (fracción <2 mm)



Foto fracción >2 mm



Foto fracción <2 mm



MUESTRA: LF-102

INFORMACIÓN GENERAL MUESTRA

ENCLAVE ACTUACIÓN	C8 Lagoas de Bertianos		
ZEC	LIC Río Lima PTCON0020		
Fecha	29/10/2018	Localidad próxima	São Pedro
Distrito	Viana do Castelo	Coordenada X	529842,2
Concejo	Ponte de Lima	Coordenada Y	4622919,6



DATOS DE CAMPO

TOMA DE MUESTRA		CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condiciones climáticas	Soleado	Textura	Arcillo limoso
Profundidad	0,25 m	Coloración	Marrón oscuro
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO			
Pendiente	Suave	Unidad geomorfológica	Terraza alta
Tipo suelo	Natural	Cobertura vegetal superficial	Arbórea
Compactación	Baja	Depósitos desbordamiento	No
OBSERVACIONES DE CAMPO			

Suelo cubierto de restos de hojarasca.

FOTOS TOMA DE MUESTRA



ANÁLISIS LABORATORIO

ANÁLISIS QUÍMICO

pH	5,00	Interpretación	Muy fuertemente ácido
CE (dSm-1):	0,06	Interpretación	No salino
% Materia orgánica	25,62	% Carbono orgánico	14,71

ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Descripción

La muestra se ubica sobre un suelo granitoide de dos micas perteneciente al Paleozoico, más concretamente al Devónico-Carbonífero-Pérmico.

Presenta una coloración marrón grisácea con partículas de tonos anaranjados y otras más oscuras sin apenas restos vegetales.

La fracción gruesa (>2mm) está constituida por agregados compactos de partículas finas. En cuanto a la fracción fina (<2mm) predomina la presencia de arcillas, sueltas y en pequeños agregados, y limos.

Foto lupa (fracción <2 mm)



Foto fracción >2 mm



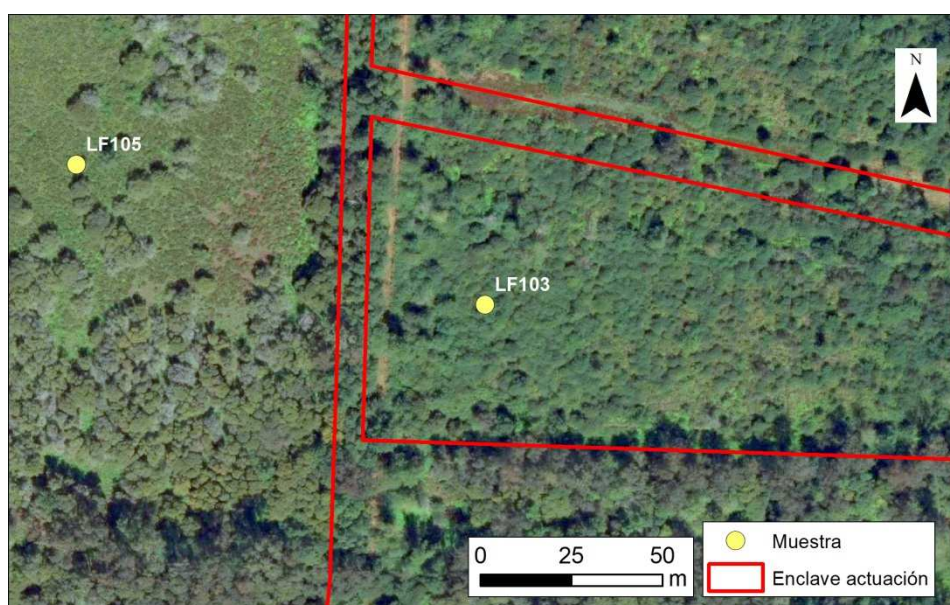
Foto fracción <2 mm



MUESTRA: LF-103

INFORMACIÓN GENERAL MUESTRA

ENCLAVE ACTUACIÓN	C8 Lagoas de Bertandinos		
ZEC	LIC Río Lima	PTCON0020	
Fecha	29/10/2018	Localidad próxima	São Pedro
Distrito	Viana do Castelo	Coordenada X	529811,3
Concejo	Ponte de Lima	Coordenada Y	4623037,8



DATOS DE CAMPO

TOMA DE MUESTRA		CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condiciones climáticas	Nubes y claros	Textura	Franco arcillo limoso
Profundidad	0,30 m	Coloración	Marrón oscuro
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO			
Pendiente	Suave	Unidad geomorfológica	Terraza alta
Tipo suelo	Natural	Cobertura vegetal superficial	Arbórea
Compactación	Media	Depósitos desbordamiento	No

OBSERVACIONES DE CAMPO

Suelo cubierto de restos de hojarasca.

FOTOS TOMA DE MUESTRA



ANÁLISIS LABORATORIO

ANÁLISIS QUÍMICO

pH	4,92	Interpretación	Muy fuertemente ácido
CE (dSm-1):	0,15	Interpretación	No salino
% Materia orgánica	30,82	% Carbono orgánico	17,88

ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Descripción

La muestra se ubica sobre un suelo granitoide de dos micas perteneciente al Paleozoico, más concretamente al Devónico-Carbonífero-Pérmico.

Presenta coloración marrón oscura con algunas partículas ocre y otras más oscuras y tiene presencia de restos vegetales.

La fracción gruesa (>2mm) está constituida por agregados compactos de arcillas entremezclados con raíces. En cuanto a la fracción fina (<2mm) predomina la presencia de arcillas, sueltas y en pequeños agregados, limos y en menos proporción arenas.

Foto lupa (fracción <2 mm)



Foto fracción >2 mm



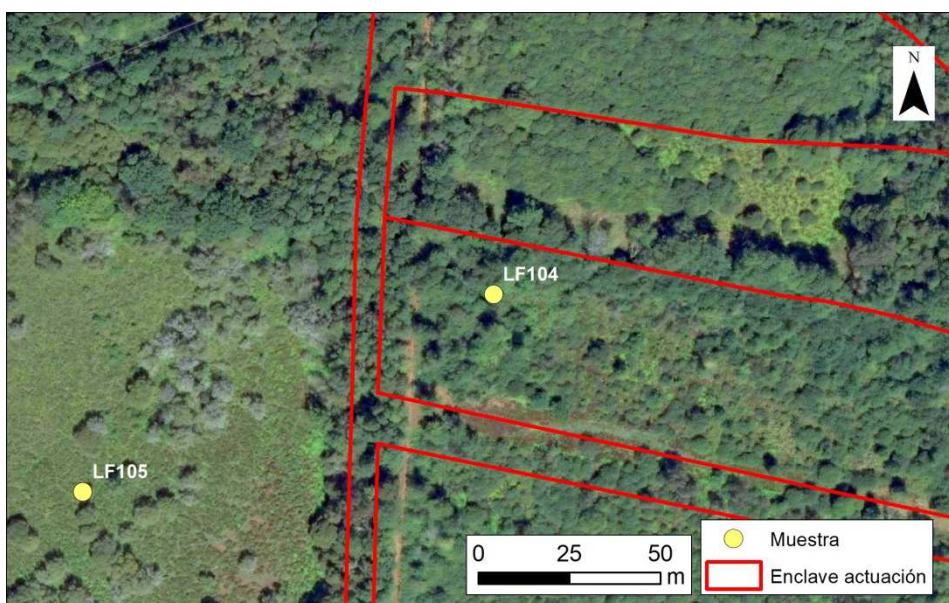
Foto fracción <2 mm



MUESTRA: LF-104

INFORMACIÓN GENERAL MUESTRA

ENCLAVE ACTUACIÓN	C8 Lagoas de Bertandos		
ZEC	LIC Río Lima	PTCON0020	
Fecha	29/10/2018	Localidad próxima	São Pedro
Distrito	Viana do Castelo	Coordenada X	529810,9
Concejo	Ponte de Lima	Coordenada Y	4623130,3



DATOS DE CAMPO

TOMA DE MUESTRA		CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condiciones climáticas	Nubes y claros	Textura	Arcillo limoso
Profundidad	0,40 m	Coloración	Marrón medio
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO			
Pendiente	Suave	Unidad geomorfológica	Terraza alta
Tipo suelo	Natural	Cobertura vegetal superficial	Herbácea (Parcial)
Compactación	Baja	Depósitos desbordamiento	No

OBSERVACIONES DE CAMPO

Suelo cubierto de restos de hojarasca.

FOTOS TOMA DE MUESTRA



ANÁLISIS LABORATORIO

ANÁLISIS QUÍMICO

pH	6,21	Interpretación	Ligeramente ácido
CE (dSm-1):	0,08	Interpretación	No salino
% Materia orgánica	21,87	% Carbono orgánico	12,69

ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Descripción

La muestra se ubica sobre un suelo granitoide de dos micas perteneciente al Paleozoico, más concretamente al Devónico-Carbonífero-Pérmico.

Presenta coloración marrón oscura con algunas partículas anaranjadas y otras brillantes y tiene presencia de restos vegetales.

La fracción gruesa (>2mm) está constituida por agregados poco compactos de partículas finas. En cuanto a la fracción fina (<2mm) predomina la presencia de arcillas, sueltas y en pequeños agregados, y limos.

Foto lupa (fracción <2 mm)



Foto fracción >2 mm



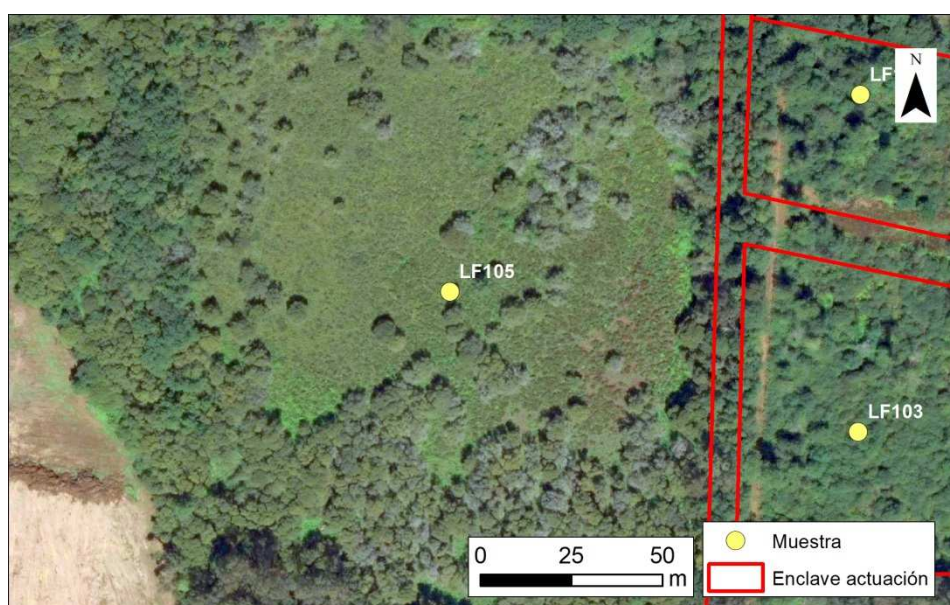
Foto fracción <2 mm



MUESTRA: LF-105

INFORMACIÓN GENERAL MUESTRA

ENCLAVE ACTUACIÓN	C8 Lagoas de Bertandios		
ZEC	LIC Río Lima	PTCON0020	
Fecha	29/10/2018	Localidad próxima	São Pedro
Distrito	Viana do Castelo	Coordenada X	529698,7
Concejo	Ponte de Lima	Coordenada Y	4623075,1



DATOS DE CAMPO

TOMA DE MUESTRA		CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condiciones climáticas	Nublado	Textura	Arcillo limoso
Profundidad	0,60 m	Coloración	Marrón oscuro
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO			
Pendiente	Suave	Unidad geomorfológica	Terraza baja
Tipo suelo	Natural	Cobertura vegetal superficial	Herbácea
Compactación	Alta	Depósitos desbordamiento	No
OBSERVACIONES DE CAMPO			

FOTOS TOMA DE MUESTRA



ANÁLISIS LABORATORIO

ANÁLISIS QUÍMICO

pH	5,53	Interpretación	Fuertemente ácido
CE (dSm-1):	0,09	Interpretación	No salino
% Materia orgánica	24,32	% Carbono orgánico	14,10

ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Descripción

La muestra se ubica sobre un suelo granitoide de dos micas perteneciente al Paleozoico, más concretamente al Devónico-Carbonífero-Pérmico.

Presenta una coloración marrón grisáceo con escasa presencia de restos vegetales.

La fracción gruesa (>2mm) está constituida por agregados compactos de partículas arcillosas y limosas. En cuanto a la fracción fina (<2mm) predomina la presencia de arcillas, sueltas y en pequeños agregados, y limos.

Foto lupa (fracción <2 mm)



Foto fracción >2 mm



Foto fracción <2 mm



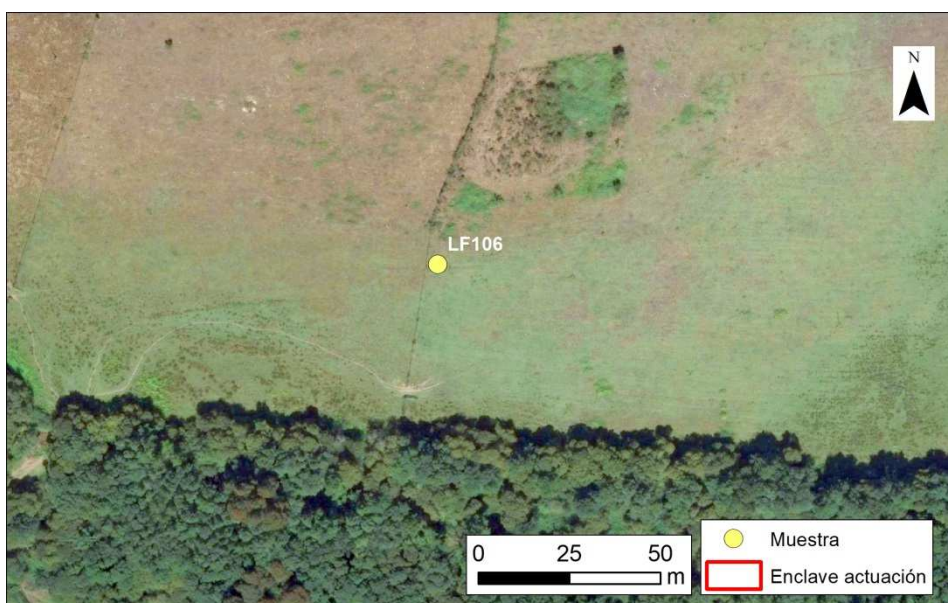
MUESTRA: LF-106

INFORMACIÓN GENERAL MUESTRA

ENCLAVE ACTUACIÓN

C8 Lagoas de Bertandos

ZEC	LIC Río Lima	PTCON0020	
Fecha	29/10/2018	Localidad próxima	São Pedro
Distrito	Viana do Castelo	Coordenada X	529544,8
Concejo	Ponte de Lima	Coordenada Y	4623327,1



DATOS DE CAMPO

TOMA DE MUESTRA

Condiciones climáticas	Nublado
Profundidad	0,25 m

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Textura	Franco arcillo arenoso
Coloración	Marrón claro (franjas anaranjadas y oscuras)

CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Pendiente	Suave	Unidad geomorfológica	Terraza alta
Tipo suelo	Natural	Cobertura vegetal superficial	Herbácea
Compactación	Baja	Depósitos desbordamiento	No

OBSERVACIONES DE CAMPO

No se pudo profundizar más debido a la elevada presencia de raíces.

FOTOS TOMA DE MUESTRA



ANÁLISIS LABORATORIO

ANÁLISIS QUÍMICO

pH	5,75	Interpretación	Medianamente ácido
CE (dSm-1):	0,24	Interpretación	No salino
% Materia orgánica	6,52	% Carbono orgánico	3,78

ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Descripción

La muestra se ubica sobre un suelo de pizarras, esquistos, areniscas, calizas, ampelitas y liditas perteneciente al Paleozoico, más concretamente al Silúrico-Devónico.

Presenta una coloración marrón oscura con algunas partículas anaranjadas y otras brillantes y tiene elevada presencia de restos vegetales.

La fracción gruesa (>2mm) está constituida por gravas de pequeño tamaño y agregados poco compactos de partículas finas. En cuanto a la fracción fina (<2mm) predomina la presencia de arcillas, sueltas y en pequeños agregados, limos y, en menor proporción, partículas arenosas.

Foto lupa (fracción <2 mm)



Foto fracción >2 mm



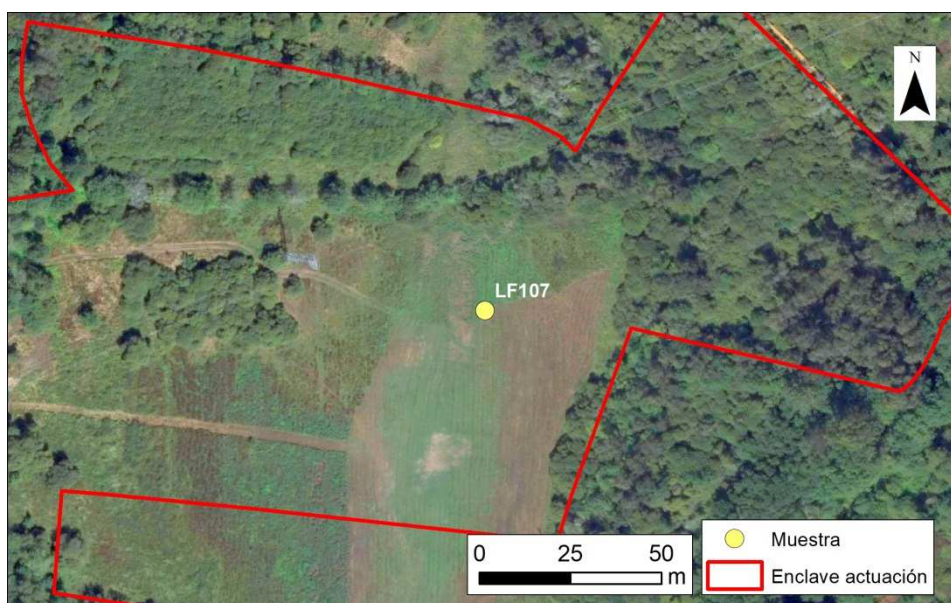
Foto fracción <2 mm



MUESTRA: LF-107

INFORMACIÓN GENERAL MUESTRA

ENCLAVE ACTUACIÓN	C8 Lagoas de Bertianos		
ZEC	LIC Río Lima PTCON0020		
Fecha	29/10/2018	Localidad próxima	São Pedro
Distrito	Viana do Castelo	Coordenada X	530065,0
Concejo	Ponte de Lima	Coordenada Y	4623309,2



DATOS DE CAMPO

TOMA DE MUESTRA		CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA	
Condiciones climáticas	Nublado	Textura	Arcillo limoso
Profundidad	0,40 m	Coloración	Marrón oscuro (franjas anaranjadas)
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO			
Pendiente	Suave	Unidad geomorfológica	Terraza baja
Tipo suelo	Natural	Cobertura vegetal superficial	Herbácea
Compactación	Alta	Depósitos desbordamiento	No
OBSERVACIONES DE CAMPO			

FOTOS TOMA DE MUESTRA



ANÁLISIS LABORATORIO

ANÁLISIS QUÍMICO

pH	5,05	Interpretación	Muy fuertemente ácido
CE (dSm-1):	0,04	Interpretación	No salino
% Materia orgánica	23,54	% Carbono orgánico	13,65

ANÁLISIS MORFOLÓGICO

Descripción

La muestra se ubica sobre un suelo granitoide de dos micas perteneciente al Paleozoico, más concretamente al Devónico-Carbonífero-Pérmico.

Presenta coloración marrón oscura con algunas partículas anaranjadas y sin apenas presencia de restos vegetales.

La fracción gruesa (>2mm) está constituida por agregados poco compactos de partículas finas. En cuanto a la fracción fina (<2mm) predomina la presencia de arcillas, sueltas y en pequeños agregados y limos.

Foto lupa (fracción <2 mm)



Foto fracción >2 mm



Foto fracción <2 mm



4.4 SÍNTESIS DE RESULTADOS

En este enclave se han tomado un total de 8 muestras repartidas tal y como se muestra en la Figura 1. Todas ellas han sido tomadas de los horizontes superficiales del suelo con una profundidad media y máxima de 38 y 60 cm respectivamente. En la Tabla 5 se muestran los principales datos obtenidos en los análisis de laboratorio realizados.

CÓDIGO MUESTRAS LF	PROFUNDIDAD (m)	COBERTURA VEGETAL	TEXTURA	pH	CE (dS/m)	%MO	%C0
LF-100	0,40	Herbácea	Arcillo limoso	4,82	0,076	24,71	14,33
LF-101	0,40	Herbácea	Arcillo limoso	5,78	0,128	25,20	14,62
LF-102	0,25	Arbórea	Arcillo limoso	5	0,066	25,35	14,71
LF-103	0,30	Arbórea	Franco arcillo limoso	4,92	0,152	30,82	17,88
LF-104	0,40	Herbácea	Arcillo limoso	6,21	0,086	21,87	12,69
LF-105	0,60	Herbácea	Arcillo limoso	5,53	0,099	24,32	14,10
LF-106	0,25	Herbácea	Franco arcillo arenoso	5,75	0,239	6,52	3,78
LF-107	0,40	Herbácea	Arcillo limoso	5,05	0,043	23,54	13,65

Tabla 5. Muestras de suelo y los principales datos obtenidos en las analíticas realizadas.

Todas las muestras han sido tomadas en suelos de origen natural de baja pendiente. En cuanto a la cobertura vegetal, el 75% se tomaron en suelo con cobertura herbácea y el 25% restante en suelo con cobertura arbórea.

La textura es arcillo limosa en el 75% de las muestras y el 25% restante se reparte entre dos muestras de textura más gruesa, una franco arcillo limosa y otra franco arcillo arenosa (Figura 5).

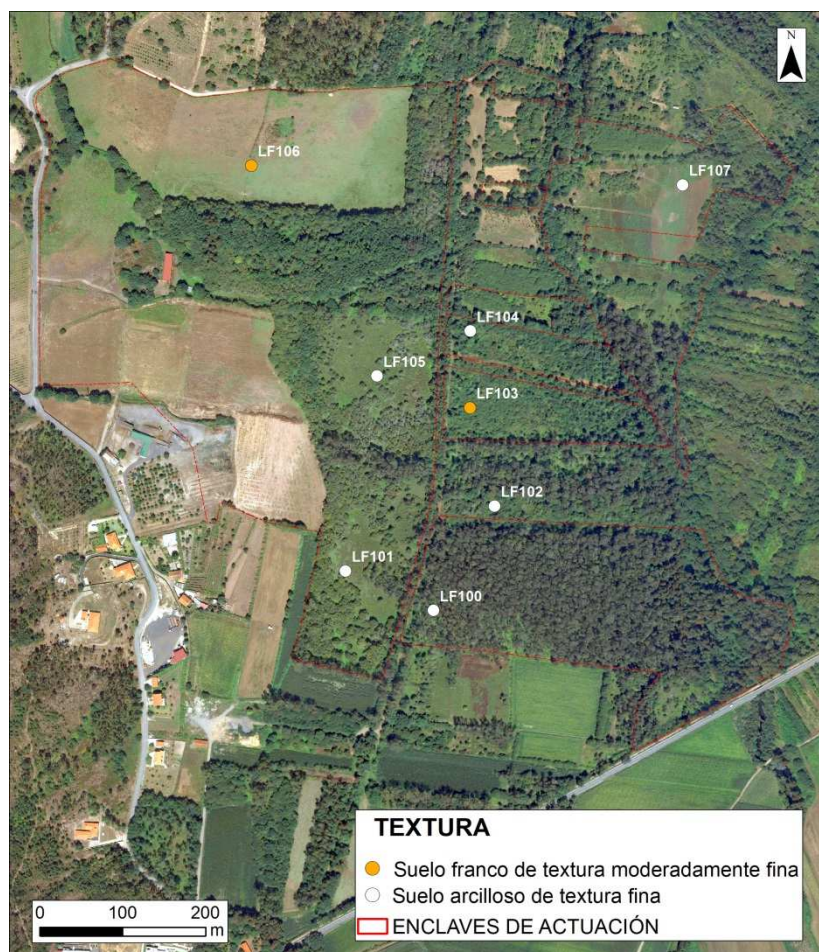


Figura 5. Texturas obtenidas en las muestras de suelo en el enclave de actuación.

En relación con el análisis químico de las muestras, respecto al pH indicar que todas las muestras son de carácter ácido, encontrándose el 37,5% entre los intervalos de medianamente ácido y neutro, que son los más adecuados para la mayoría de los cultivos y plantaciones (Figura 6).

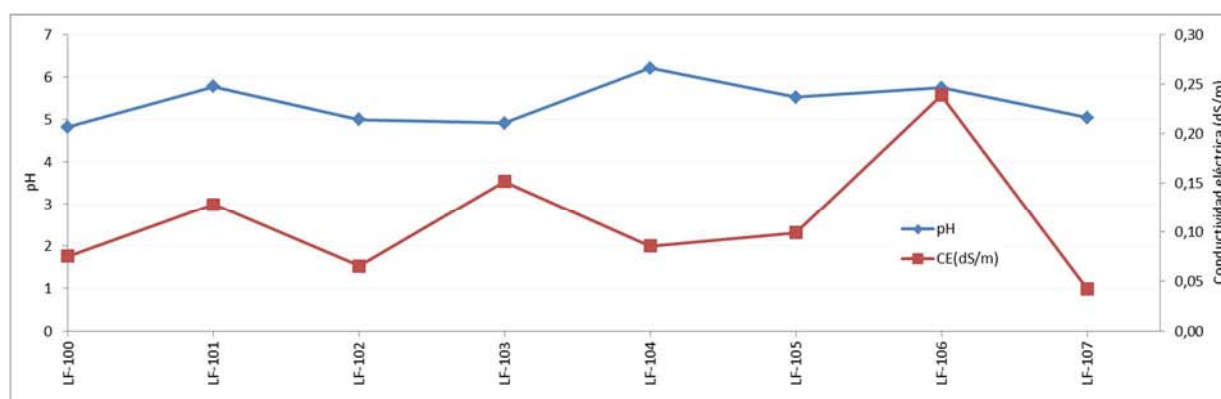


Figura 6. Gráfico con los resultados de pH y conductividad eléctrica (dS/m) obtenidos en el enclave de actuación.

Por otro lado, los pH obtenidos en el 62,5% de las muestras restantes están en el intervalo muy fuertemente-fuertemente ácido, valores que se relacionan con la posible movilización de Al^{3+} y otros cationes como Cu, Fe, Mn y Zn, con un empobrecimiento del suelo por deficiencias en Ca, K, N, Mg, Mo, P y S así como con una escasa actividad bacteriana.

En relación con la conductividad eléctrica, todas las muestras tienen carácter *no salino* (Figura 6) no encontrándose limitaciones para llevar a cabo plantaciones.

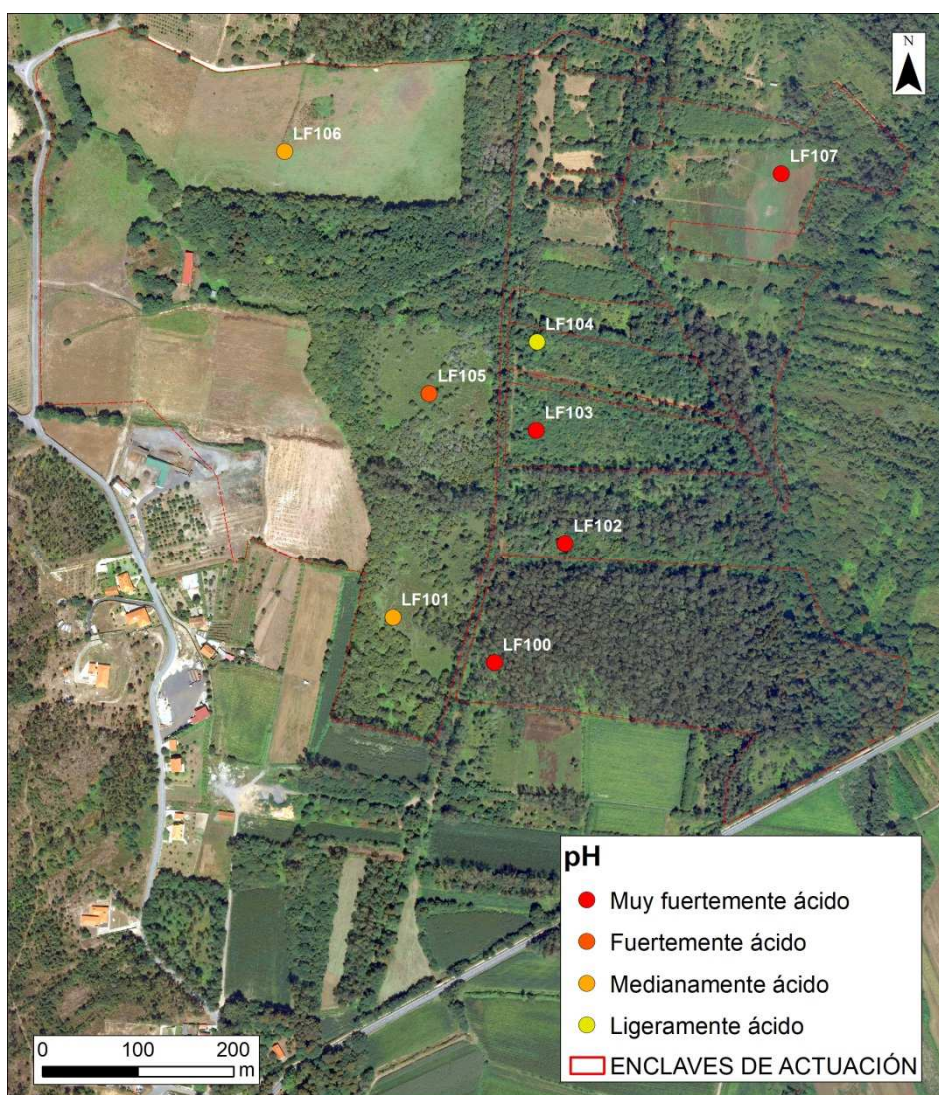


Figura 7. Resultados de pH obtenidos en el enclave de actuación.

Otro de los parámetros analizados ha sido la materia orgánica (MO) y carbono orgánico (CO). Éste último, al ser calculado a partir de la MO, sigue la misma tendencia (Figura 8).

Los valores obtenidos en esta analítica han sido elevados con respecto a otras muestras analizadas en el marco del proyecto LIFE FLUVIAL. Concretamente el valor medio ha sido de 22,8%, con poca variabilidad. Todos los casos, salvo uno en el que se obtuvo un 6,5% (LF-106), han sido superiores al 21% (Figura 8). Son por lo tanto suelos ricos en materia orgánica, lo que le proporciona buena fertilidad y capacidad de retención de humedad

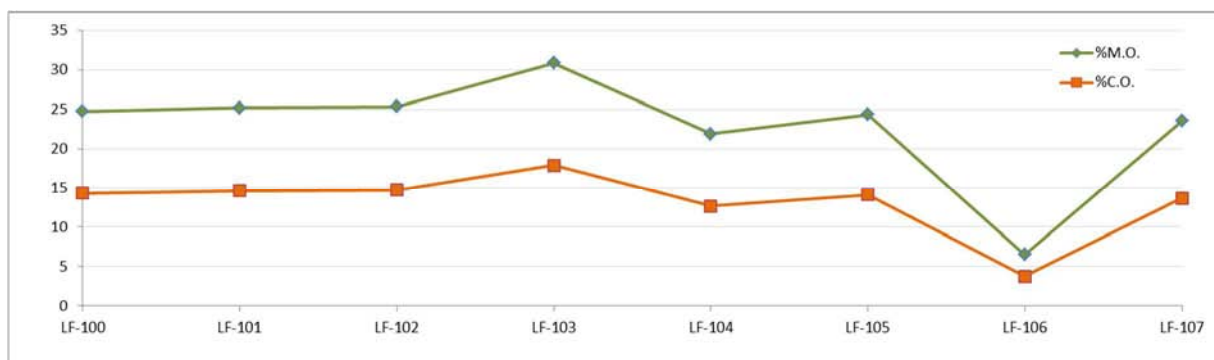


Figura 8. Gráfico con los resultados de porcentaje de materia orgánica y carbono orgánico obtenidos en el enclave de actuación.

5. BIBLIOGRAFÍA

- IGME & LNEG (2015). *Mapa Geológico de la Península Ibérica, Baleares y Canarias a escala 1:1.000.000*. Realizado por el Instituto Geológico Minero de España y el Laboratorio Nacional de Energía y Geología de Portugal.
- JACKSON, M.L. (1964). *Análisis químico de suelos* (Traducido por J. Bertrán). Ediciones Omega, S. A. Barcelona, España. 662 p.
- ROSETTI, R. & BEGLIARDO, H. (2005). *Generalidades sobre compactación de suelos. Notas técnicas, NT-003*. Laboratorio del departamento de Ingeniería Civil, Universidad Tecnológica Nacional, Rafaela (Argentina).



lifefluvial

MEJORA Y GESTIÓN SOSTENIBLE DE CORREDORES FLUVIALES DE LA REGIÓN ATLÁNTICA IBÉRICA



SOCIOS/PARCEIROS/SOCIOS/PARTNERS

