



OFICINA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



# DELIMITACIÓN CARTOGRÁFICA DE ZONAS VITÍCOLAS EN LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN TORO

## MEMORIA

Madrid  
2002

ORGANISMOS PARTICIPANTES:

CONSEJERÍA DE AGRICULTURA DE CASTILLA Y LEÓN

LABORATORIO AGRARIO DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA Y  
LEÓN DE BURGOS

CONSEJO REGULADOR DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN  
TORO

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA DE LA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DIRECCIÓN:

*Vicente Sotés Ruíz*  
*(Dr. Ingeniero Agrónomo)*

*Vicente Gómez-Miguel*  
*(Dr Ingeniero Agrónomo)*

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE LA  
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

DELIMITACIÓN CARTOGRÁFICA DE ZONAS  
VITÍCOLAS EN LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN  
TORO

CONTENIDO:

*INTRODUCCIÓN*  
*METODOLOGÍA*  
*CLIMA*  
*GEOLOGÍA*  
*EDAFOLOGÍA*  
*ZONIFICACIÓN*

MADRID  
2002

# CAPÍTULO 6.

## EDAFOLOGÍA

### CONTENIDO:

- 1.- Introducción
- 2.- Metodología
- 3.- Antecedentes
- 4.- Características del Mapa de Suelos
- 5.- Resultados

## 6.1. INTRODUCCIÓN

En el estudio del medio de la Denominación de OrigenToro ya hemos analizado en los capítulos precedentes los **factores extrínsecos** de mayor importancia en la región e implicados en la definición de suelo.

El capítulo trata del estudio del suelo y más específicamente de la distribución geográfica de los suelos en la Denominación a partir de la realización del mapa de suelos. El presente informe trata del estudio de los antecedentes cartográficos que existen sobre toda o parte de la zona de estudio y más específicamente del Mapa de Suelos como resultado de los trabajos de reconocimiento llevados a cabo con tal objeto.

## 6.2. METODOLOGÍA

### 6.2.1.- EL RECONOCIMIENTO DE SUELOS

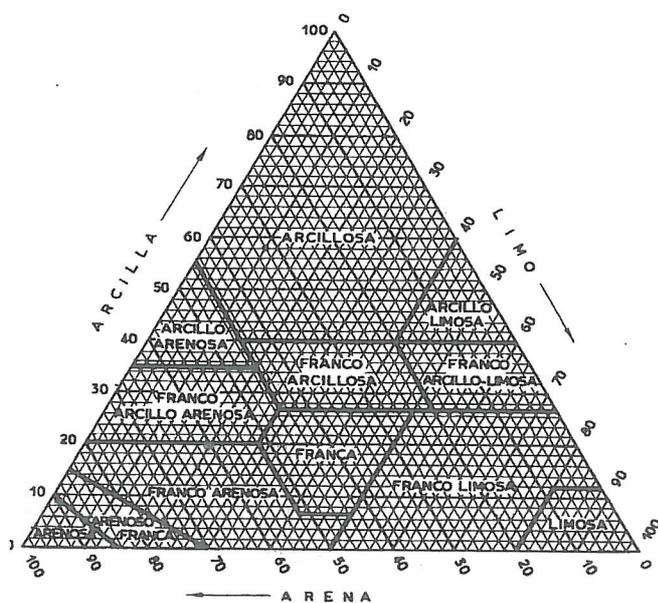
El levantamiento de suelos fue elaborado a partir de la información original recogida durante más de tres años de trabajo de campo y de los análisis de laboratorio realizados de forma paralela durante un período similar. A esta etapa hemos de añadir otra complementaria de unos tres meses, con el fin de efectuar una revisión general de campo, realizando determinadas observaciones y algunos controles, incluyendo la toma de muestras necesarias para suplir algún déficit.

Para sustentar -tanto en forma general como particular- el levantamiento de suelos y otros temas estrechamente vinculados, se siguieron las normas de *Soil Survey Manual* (USDA, 1962, 1995), Wambeque & Forbes (1986) y *Soil Taxonomy* (1975, 2000). Una guía indispensable para el tratamiento integral de estos temas puede verse en FAO (1979). La clasificación de los suelos, se efectuó empleando *Soil Taxonomy* USDA (1994).

En el mapa de suelos, se diferencian distintas unidades por medio de límites lo que constituye una **delineación**. El conjunto de cada delineación con la misma etiqueta constituye una **unidad cartográfica**. El contenido de estas unidades cartográficas se especifica en términos de **unidades taxonómicas**. Una de ellas, que contiene suelos con características muy similares, es

denominada como **serie de suelos**. Esta, además de admitir una cierta gama de variabilidad, también puede incluir algunos cambios que escapan a la homogeneidad requerida para la serie, los que son considerados como **inclusiones**. También puede tratarse de **unidades cartográficas compuestas**, las que agrupan dos o más suelos distintos con series diferenciadas o indiferenciadas. Ante esta alternativa, las unidades cartográficas pueden conformar **consociaciones, asociaciones y complejos, grupos indiferenciados y términos cognados**. En el caso de las asociaciones y complejos, es imprescindible indicar el porcentaje relativo de cada una de las series que la componen, en tanto que en las unidades citadas al final está compuesto por dos o más suelos con potencialidad similar para el uso, los que no presentan ni patrón de distribución ni porcentajes constantes. Estas unidades compuestas tienen su razón de ser, en las limitaciones que plantean problemas de escala (asociaciones), o en lo intrincado de la distribución con que suelen presentarse los suelos (complejos) (Tabla 6.1)

Para el diagnóstico de las series, entre otros, se siguió el criterio de la **textura de la sección de control para familia y serie de suelos** tal como se aconseja con amplitud en la literatura específica (Fig 6.1).



TAMAÑO DE LAS PARTICULAS EN mm.

- < 0.002 Arcilla
- 0.002 - 0.05 Limo
- 0.05 - 2.0 Arena

Fig 6.1.- Diagrama textural (USDA)

Fig 6.2.- Tipos y Características de las Unidades Cartográficas

Kinds of map units	Main taxa components			Dissimilar inclusions %			Distribution pattern criteria	Land use and management of main components	Mapping scale	Soils giving names
	Number	Degree of similarity	Dominant soil %	Non-limiting	Limiting	Limiting contrasting				
Consociation	one	similar	> 50	< 25	< 15	< 10	known and defined pattern main components present in each delineation separately mappable at map scale	similar	any	one soil
Association	two or more	dissimilar	< 50	< 25	< 15	-	same as consociation	dissimilar	any	two or more
Complex	two or more	dissimilar	< 50	< 25	< 15	-	same as association except not separately mappable at map scale	dissimilar	large	two or more
Undifferentiated group	two or more	dissimilar	variable	< 25	< 15	-	undefined pattern main components not present in each delineation	similarly restricted	smaller	two or more
Unassociated soils	two or more	dissimilar	variable	> 25	> 15	-	unknown pattern main components not present in each delineation	dissimilar	very small	two or more

#### 6.2.1.1.- TRABAJOS DE GABINETE

El material básico para desarrollar el programa del reconocimiento de los suelos a escala 1:50.000, con una densidad de observaciones no menor a 1 obs/Km<sup>2</sup>, está formada por los fotogramas aéreos y la base topográfica.

Las fotografías aéreas a escala 1:20.000 datan de julio de 1996. Este material es aceptable, tanto por las variaciones de escala entre los recorridos y aún entre fotos contiguas, como por la calidad relativa en cuanto a la agudeza, mantenimiento de las tonalidades, etc.

La base topográfica utilizada se obtuvo a partir de las hojas correspondientes del Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50.000. La decisión de utilizar esta base y la disponibilidad de las diferentes planchas son los motivos más importantes que nos han permitido realizar una delimitación sin apenas base toponímica, topográfica, administrativa o hidrográfica.

Inicialmente se procedió a la preparación de los fotogramas aéreos: trazado de líneas de coincidencia (*match lines*), superposición de acetatos y preparación del mapa base.

Tal como puede apreciarse en la figura 6.3, la superficie total estudiada ocupa una parte importante de siete hojas del MTN . Para la delineación se ha respetado la división y el tamaño de las hojas del MTN (25 x 50 cm).

La fotointerpretación inicial se llevó a cabo utilizando un estereoscopio de espejos Wild de 3\* y 8\*. Para la delimitación de las distintas unidades se siguieron los criterios geomorfológicos (principalmente relieve, litología, drenaje) y de patrones fotográficos asociados a texturas y tonos fotográficos definidos, etc. En esta etapa se elaboró la leyenda de fotointerpretación, cuyos elementos del paisaje han sustentado básicamente el esquema geomorfológico como base principal para respaldar el levantamiento de suelos.

#### 6.2.1.2. TRABAJOS DE CAMPO

El trabajo de campo se basó inicialmente en unos 75 perfiles localizados, descritos y muestreados a lo largo de varios transectos N-S sensiblemente perpendiculares al río Duero y más o menos equidistantes entre sí. De esta manera se establecieron y unificaron los criterios entre los distintos equipos de trabajo, los criterios particulares para la interpretación de los paisajes y la localización de las áreas modelo representativas.

Una vez terminada la primera etapa se procedió a la realización de una fotointerpretación más minuciosa y de la elaboración de la leyenda definitiva.

La localización de las distintas observaciones se realizó sobre la base de fotointerpretación, combinando su información y la de la fase previa y, en la que se indicaban las distintas unidades correspondientes a las geoformas cuyos suelos asociados se estimaban más o menos contrastantes.

En los lugares seleccionados se abrieron calicatas hasta alcanzar normalmente 2 m de profundidad, excepto cuando existían impedimentos físicos extraños o problemas administrativos y estructurales.

# Denominación de Origen Toro

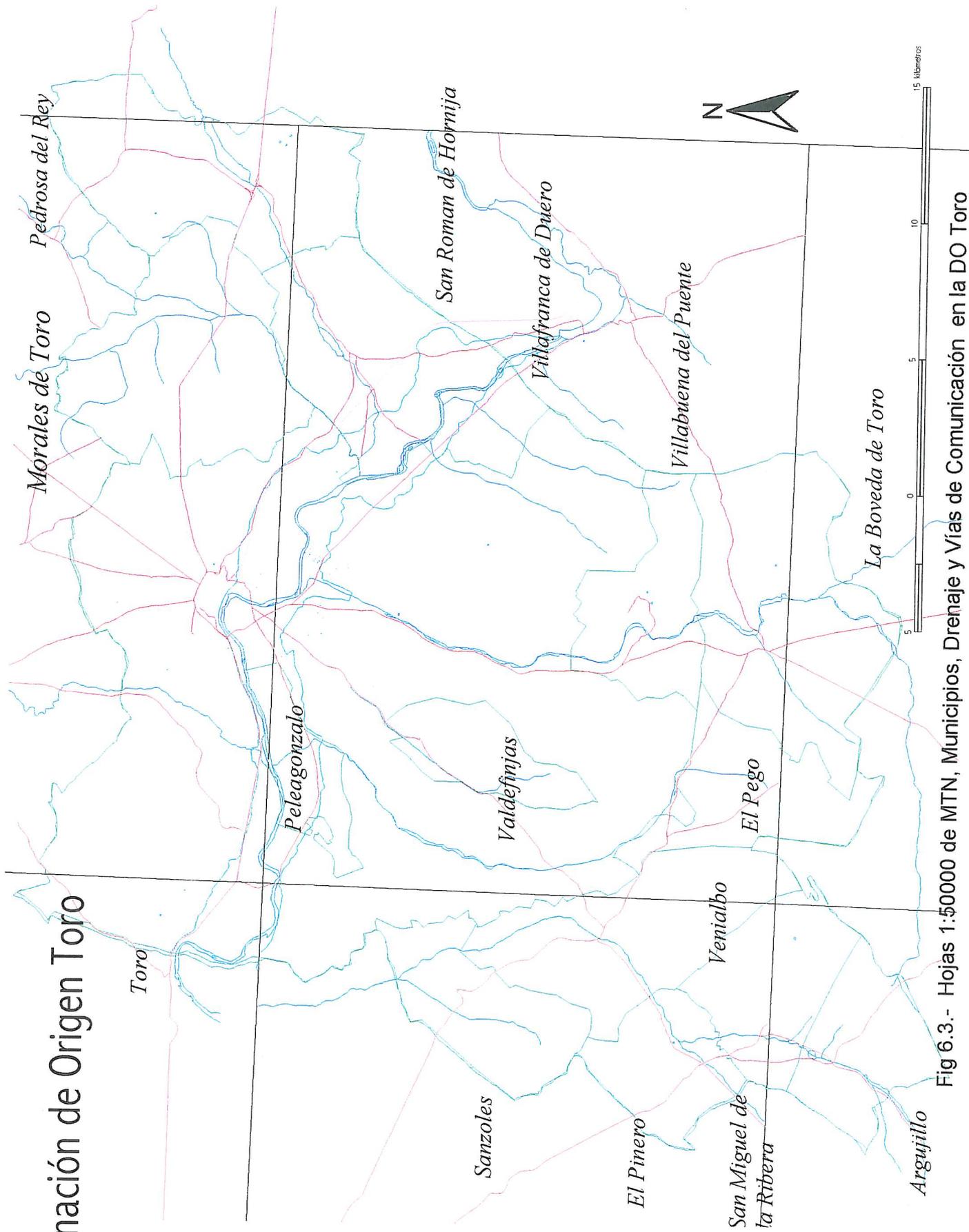


Fig 6.3.- Hojas 1:50000 de MTN, Municipios, Drenaje y Vías de Comunicación en la DO Toro

Los perfiles se dividieron en descritos y analizados y solamente descritos en función su distribución superficial relativa o bien en función de la detección de un problema concreto (Tabla 6.1).

En la nomenclatura de los horizontes genéticos se siguen las normas USDA (1994) excepto cuando no se quiere perder información.

Para las descripciones de campo se empleo una ficha adaptada a la normativa de FAO (1979) y en la determinación de los colores del suelo siguió la notación tradicional Munsell (1990).

Cada lugar de control se ubicó con precisión en los fotogramas aéreos y se tomaron diapositivas de la mayor parte de los perfiles y sus paisajes correspondientes.

**Tabla 6.1.- Observaciones utilizadas en la correlación de suelos**

MTN	OBSERVACIONES			N° DE MUESTRAS
	PERFILES	SONDEOS	TOTALES	
370	87	Distribuidos en 22 modelos de 50/60 sondeos cada uno	-	205
397	11		-	22
398	83		-	221
426	5		-	14
427	5		-	15
<b>TOTALES</b>	<b>191</b>	<b>1250</b>	<b>1441</b>	<b>477</b>

### 6.2.1.1. - MÉTODOS DE LABORATORIO

Los análisis físicos, químicos y fisicoquímicos de las diferentes muestras fueron realizados por el Laboratorio Agrario de la Comunidad de Castilla y León de Burgos de acuerdo con los siguientes métodos:

- Preparación de la muestra, elementos gruesos (> 2 mm) y textura (Arenagruesa 2000-500  $\mu\text{m}$ ; arenafina, 500-50  $\mu\text{m}$ ; limo, 50-2  $\mu\text{m}$ ; y arcilla < 2  $\mu\text{m}$ ) según Guitian y Carballas, 1976)
- pH (1:2,5), CE en extracto 1:5 ( $\text{mmho/cm}=\text{dS/m}$ ), carbono orgánico oxidable (%), Nitrógeno Kjeldahl (%) según MAPA (1986)
- Fósforo asimilable
  - a) suelos calizos: según método Olsen (P soluble en bicarbonato sólido en ppm)
  - b) suelos con pH < 6,8: según método Bray-Kurtz en ppm
- Caliza total (%) con Calcímetro Bernard y volumetría
- Caliza activa (%) extraída con oxalato amónico
- Hierro (ppm) para poder clorosante: absorción atómica de un extracto de oxalato amónico.
- Complejo de cambio ( $\text{meq}/100\text{gsuelo}=\text{cmol}(+)/\text{kg suelo}$ ):
  - \* Capacidad de Intercambio Catiónico por percolación con acetato amónico
  - \* Calcio y magnesio extraíbles con acetato sódico y valoración complexométrica
  - \* Sodio y potasio extraíbles con acetato amónico y fotometría de llama
  - \* acidez extraíble por percolación con cloruro de bario y trietanolamina y posterior valoración con ácido clorhídrico
  - \* aluminio de cambio por clorimetría con Aluminón
- Solución del suelo ( $\text{meq/l}$ ):
  - \* Pasta saturada del suelo y preparación del extracto (MAPA, 1976)
  - \* Conductividad eléctrica en el extracto ( $\text{mmho/cm}=\text{dS/m}$ )
  - \* Calcio y magnesio solubles por valoración complexométrica
  - \* Sodio y potasio solubles por fotometría de llama
  - \* Cloruros por volumetría con nitrato de plata
  - \* Sulfatos por precipitación con sulfato cálcico y valoración complexométrica del Ca
  - \* Carbonatos y bicarbonatos (MAPA, 1976)
- Oligoelementos (ppm):
  - \* Fe, Cu, Mn, Zn por A.A.
  - \* Boro por colorimetría con Curcumina
- Humedad: curvas de pF mediante membrana de presión a 0.1, 0.3, 5, 10,15 y 30 atm.

## 6.2.2.- CRITERIOS CONVENCIONALES ADOPTADOS

### 6.2.2.1.- En la Descripción de los Pedon y Unidades Cartográficas

A los efectos de utilizar referencias y expresiones más o menos coloquiales se incluyen en las tablas siguientes los intervalos interpretativos que, tomados de la bibliografía, se ha considerado que mejor se adaptan a las condiciones de la región.

**Tabla 6.2.1- Niveles de referencia utilizados en las descripciones**

	MUY BAJO	BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO
Materia orgánica (%)	< 0.9	1.0-1.9	2.0-2.5	2.6-3.5	> 3.6
Nitrógeno (%)	< 0.05	0.06-0.10	0.11-0.20	0.21-0.30	> 0.31
C/N	< 6.0	6.1-9.0	9.1-11.0	11.1-15.0	> 15.1
pH	< 5.5	5.6-6.5	6.6-7.5	7.6-8.5	> 8.6
C.I.C. cmol(+)/Kg	< 6	6-12	13-25	26-40	> 40
Ca cmol(+)/Kg	< 3.5	3.6-10.0	10.1-20.0	20.1-30.0	> 30.1
Mg cmol(+)/Kg	< 0.5	0.5-2.5	2.6-5.0	5.1-7.5	> 7.6
Na cmol(+)/Kg			< 2.0	2.1-4.5	> 4.6
K cmol(+)/Kg	< 0.15	0.16-0.60	0.61-1.20	> 1.20	
K/Mg		< 0.5	0.51-1.0	> 1.1	
Ca/Mg		< 1	5	> 10	
PCI (%)	< 25		40-70		
PMI (%)	< 10		10-20		> 30
PSI (%)			0.5-3.0	10-15	> 15
PKI (%)	< 2		2-12		> 12
V (%)	< 35	35-50	50-70	70-90	> 90
Caliza Total (%)	< 1.0	1.1-10.0	10.1-25.0	25.1-40.0	> 40.1
Caliza activa (%)			< 6.0	6.1-9.0	> 9.1
IPC					
P Olsen (ppm)	< 8	9 -18	19-36	37-72	> 72
" (Ac)	< 5	6 -10	11-20	21-40	> 41
P Bray-Kurtz	< 3.0	3.1- 7.0	7.1-20.0	20.1-30.0	> 30.1
B (ppm)		<0.5	0.5-1.5	1.5-2.0	>2.0
Cu (ppm)	<0.1	0.1-0.2	0.3-1.0	1.1-1.8	>1.8
Zn (ppm)	<0.5	0.5-1.0	1.1-2.0	2.1-5.0	>5.1
Mn (ppm)		<15	15-20	>20	
Fe (ppc)					
Retención de humedad (mm/1,5m)	< 64	64-127	128-190	191-250	> 250

Tabla 6.2.2.- Conductividad hidráulica

Clases	C.H. (m/día)
Muy lenta	< 0.025
Lenta	0.025-0.12
Moderadamente lenta	0.13-0.48
Moderada	0.49-1.16
Moderadamente rápida	1.17-3.0
Rápida	3.1-6.0
Muy Rápida	> 6.0

Tabla 6.2.3.- Drenaje

Clases	Descripción
El agua se elimina del suelo muy rápidamente	Muy rápido
El agua se elimina del suelo rápidamente	Rápido
El agua se elimina del suelo con facilidad	Bien drenado
El agua se elimina del suelo con cierta lentitud	Moderado
El agua se elimina del suelo con lentitud manteniendo el suelo saturado durante largos períodos de tiempo	Imperfecto
Idem con Moteados con croma menor de 2 en los 60 cm superficiales	Escasamente drenado
El agua se elimina tan lentamente que el nivel freático se encuentra en la superficie durante largos períodos de tiempo	Muy escasamente drenado

Tabla 6.2.4.- Profundidad Efectiva

Clases	P.E. (cm)
Muy someros o poco profundos	< 25
Someros o poco profundos	25-50
Moderadamente profundos	51-100
Profundos	101-150
Muy profundos	> 150

Tabla 6.2.5.- Pendiente

Clases	Pendiente (%)
Suave	< 4
Moderada	5-10
Fuerte	11-20
Muy fuerte	21-40
Abrupta	> 41

Tabla 6.2.6.- Afloramientos rocosos

Clases	A.R. (% Superficie Cubierta)
1	< 0.1
2	0.1-2
3	2-10
4	10-25
5	25-50
6	50-90
7	> 90

Tabla 6.2.7.- Salinidad en el Extracto de Saturación

Clases	dS/m a 25°C
No salina	< 2
Muy ligeramente salina	2.0-4.0
Ligeramente salina	4.1-8.0
Moderadamente salina	8.1-16.0
Fuertemente salina	> 16

Tabla 6.2.8.- Alcalinidad o Sodicidad

Clases	PSI (%)
Normal o poco sódico	< 15
Sódico	> 15

Tabla 6.2.9.- Fragmentos de roca en suelo y pedregosidad

1.- Fragmentos de roca en el suelo				
Clase	% en volumen	0.2-7.5 cm (gravas)	7.5-25 cm (guijarros)	25-60 cm (piedras)
1	< 15	ligeramente gravosa	ligeramente guijarrosa	ligeramente pedregosa
2	15-35	gravosa	guijarrosa	pedregosa
3	35-60	muy gravosa	muy guijarrosa	muy pedregosa
4	> 60	extremadam. gravosa	extremad. guijarrosa	extremad.pedregosa
2.- Piedras y bloques en la superficie				
Clase	% Superficie cubierta	Distancia entre piedras y bloques si su tamaño es:		
		25 cm	60 cm	120
1	< 0.1	> 8	> 20	> 37
2	0.1-3.0	1-8	3-20	6-37
3	3-15	0.5-1	1-3	2-6
4	15-50	0.3-0.5	0.5-1	1-2
5	50-90	0.01-0.3	0.03-0.05	0.07-1
6	> 90	Areas Misceláneas	Areas Misceláneas	Areas Misceláneas

Tabla 6.2.10.- Otras

Clase	Descripción
Disecciones frecuentes (incluye afloramientos rocosos) Acumulaciones eólicas irregulares Calcárea Lítica Sustrato con yeso Textura	Recubrimientos > 50 cm CaCO <sub>3</sub> en el A Contacto a < 50 cm Yeso en el M.O. (ver Fig 6.1)

#### 6.2.2.2.- En los Horizontes Genéticos

De acuerdo con las últimas revisiones de *Soil Taxonomy* se incluyen a continuación las especificaciones respecto a las denominaciones de los horizontes genéticos que han sido consideradas en este informe.

La denominación **O** significa todo horizonte o capa que reúne un contenido elevado de materia orgánica, lo que implica que la fracción mineral representa bastante menos del 50 por 100 en peso (y menos todavía en volumen). Superficial o no en suelos orgánicos; en los minerales es superficial y tan sólo si es enterrado, subsuperficial. Puede estar constituido por residuos vegetales como hojas, acículas, ramitas, musgos y líquenes total o parcialmente descompuestos y también por turba u otros materiales orgánicos que, depositados en otro tiempo bajo el agua, han experimentado diversos estadios de descomposición. En la actualidad puede hallarse saturado de agua durante largos períodos, drenado o no, o incluso no saturado habitualmente.

Como ya es tradicional la letra A se emplea para representar a todo horizonte mineral, formado en la superficie o subyacente al **O**, definido por la acumulación de materia orgánica humificada e íntimamente mezclada con la fracción mineral - siempre que no dominen las propiedades características de los horizontes **E** o **B-**, o por las propiedades que resultan del cultivo, el pastoreo u otra forma análoga de perturbación.

Cuando un horizonte superficial presenta simultáneamente propiedades de **E** y de **A**, si bien su rasgo más acentuado es la acumulación de materia orgánica humificada, se opta por la última de las dos designaciones. A veces -como sucede en clima árido y cálido -basta para designar a un horizonte **A**, que sea superficial, aun cuando no acuse perturbación alguna, e incluso aparezca menos oscuro que el subyacente debido al bajo contenido de materia orgánica; su morfología diferirá de la capa **C** aunque la fracción mineral esté inalterada o levemente alterada por meteorización. Sin embargo no se consignan como **A** los depósitos aluviales o eólicos en los que todavía es apreciable una fina estratificación, a no ser que estén cultivados.

La denominación E representa un horizonte mineral, cuyo rasgo principal estriba en la pérdida de arcilla silicatada, hierro, aluminio o alguna combinación de los mismos, lo que determina la concentración de partículas de arena y limo, constituidas por cuarzo u otros minerales resistentes. De ahí que su coloración responda a la de estas partículas en algunos suelos, si bien en otros muchos resulte enmascarada por revestimientos de hierro u otros compuestos. Comúnmente, pues, se diferencia de un A suprayacente por su coloración más clara y un contenido de materia orgánica en general menor; y del B, subyacente en el mismo sequum, también por el color, habitual aunque no necesariamente más claro - brillo más alto y/o croma más bajo - y/o por la textura más gruesa. Suele formarse este horizonte cerca de la superficie, entre un O o un A y un B, lo que no excluye su localización en cualquier otro sitio del perfil.

La notación B corresponde a un horizonte subsuperficial - al menos originariamente-, esto es, situado por debajo de los anteriores, aunque sin localización expresa, en el cual no sólo domina la desaparición total o en parte de la estructura rocosa original, sino también uno o varios de los rasgos siguientes:

1. Concentración iluvial de arcillas silicatadas, hierro, aluminio, humus, carbonatos, yeso o sílice, sólo o en combinaciones.
2. Evidencia de emigraciones de carbonatos.
3. Concentración residual de sesquióxidos.
4. Revestimientos de sesquióxidos que determinan que el horizonte se destaque por su menor brillo, mayor croma o matiz más roja que los contiguos, aparentemente exentos de iluviación de hierro.
5. Alteración que genera arcillas silicatadas y/o libera óxidos, así como estructura granular, en bloques o prismática, siempre que a los cambios de volumen acompañen cambios en el contenido de humedad.
6. Quebradizo (*brittleness*)

Por otra parte, se considera B -siempre que sean contiguas a otro horizonte genético- tanto las capas, cementadas o no, con concentración iluvial de carbonatos, yeso o sílice resultantes de procesos edafogénicos, como las quebradizas con otras evidencias de alteración, cual es la

estructura primática o la acumulación iluvial de arcilla. Sin embargo, -salvo en el caso de que sean contiguas a un horizonte genético suprayacente-, no se considera adecuada la denominación B para aquellas otras capas donde las películas de arcilla, formadas in situ o por iluviación, recubren los fragmentos rocosos o se localizan en sedimentos inconsolidados finamente estratificados, ni tampoco para aquellas en las que se hayan iluviado carbonatos.

Finalmente, los horizontes y capas poco afectadas por procesos edafogénicos, que carecen de las propiedades atribuidas a los anteriores, se designan con la letra C. En general se trata de capas minerales, pero también se incluyen capas límnicas orgánicas (tierra coprógena, de diatomeas) o inorgánicas (margas). Constituidos por un material semejante o no al originario del suelo, pueden aparecer modificadas (incluso muy meteorizadas), aunque no haya evidencias de procesos edafogénicos, esto es relacionados con los horizontes suprayacentes, lo que permite incluir sedimentos, saprolita y aún roca consolidada que, cuando húmeda, pueda cavarse con la azada. Se incluyen, asimismo, bajo la denominación C las capas, endurecidas o no, con acumulación de sílice, carbonatos, yeso o sales más solubles, siempre que no estén claramente afectadas por procesos edafogénicos, en cuyo caso se trata de horizontes B.

El granito, el basalto, la cuarcita, la caliza dura o la arenisca son ejemplos de rocas que se designan con la letra R. Una roca de estas características es tan coherente que hace impracticable, incluso en húmedo, la cava con azada, la cual, no obstante, puede llegar a rasparlo y a resquebrajarla (algunas pueden rajarse con maquinaria pesada potente). Pueden tener grietas, revestidas o rellenas de arcilla o de cualquier otro material, pero en tan escasa cantidad y tamaño que sean pocas las raíces capaces de penetrar en ellas.

Los horizontes de transición pueden ser de dos tipos: por una parte los representados por las notaciones AB, EB, BE, BC, donde el orden de prioridad indica el predominio de las propiedades de uno de ellos sobre las del otro, si bien ambas están presentes; por otro lado los designados con las E/B, B/E, B/C, etc, las cuales significan que un volumen mayor del primero envuelve inclusiones del segundo. En el primer caso puede faltar uno de los extremos de la transición, tal como sucede con un BE en un suelo truncado, un AB o un BA sobre roca, un BC cuando no existe C; en el segundo pueden faltar ambos extremos.

En cuanto a los sufijos indicativos de las distintas clases de horizontes o capas se opta por la sucesión alfabética siguiente:

- a Material orgánico intensamente descompuesto. Se emplea para O. El contenido medio de fibra limpia es inferior a un sexto del volumen.
- b Horizonte genético enterrado. Sus rasgos principales quedaron establecidos antes de que fuera enterrado; puede o no haberse formado en el material suprayacente, el cual es o no asimilable al presunto material parental del suelo enterrado. Propio de suelos minerales, no es aplicable a suelos orgánicos, ni para separar una capa orgánica de otra mineral.
- c Concreciones o nódulos no concrecionados duros. Cementados por un material que no sea sílice, incluye los constituidos por hierro, aluminio, manganeso o titanio en tanto que excluye los de dolomita, calcita y sales más solubles, siempre que representan una acumulación significativa.
- d Sedimentos o materiales inconsolidados densos. Las raíces sólo pueden penetrar por los planos de fractura a causa de la elevada densidad aparente, consecuencia de un agente natural o debido al hombre (zonas compactadas mecánicamente, etc.)
- e Material orgánico de descomposición intermedia. Se emplea para O. El contenido de fibra limpia se halla comprendido entre 1/6 y 2/5 del volumen.
- f Suelo helado. Alude a un horizonte o capa que contiene hielo permanentemente. Excluye a los helados estacionalmente y al "permafrost seco" (material que está por debajo de los 0 °C pero que no contiene hielo).
- g Gleyzación fuerte. Alude a la reducción de hierro y su posterior emigración durante el período de formación del mismo, o bien a la permanencia de un estado reducido a causa de la saturación con agua estancada. En cuanto a las capas afectadas, muchas aparecen moteadas y la mayoría muestran chroma bajo, bien debido al hierro reducido, bien debido a las partículas de arena y limo no revestidas, de las que el hierro ha emigrado. Este símbolo no se usa con materiales con chroma bajo, tales como pizarras u horizontes E que no presentan un historial de humedad. Su empleo con B implica algún cambio edafogenético adicional; en caso contrario deberá utilizarse la notación Cg.
- h Acumulación iluvial de materia orgánica. Este símbolo se usa con B para indicar la acumulación de complejos materia orgánica- sesquióxidos iluviales, amorfos y dispersables, si el componente sesquióxido está dominado por el aluminio pero se presenta en pequeñas cantidades. El material

- organo- sesquióxido reviste las partículas de arena y limo o constituye pellets discretos. A veces, los revestimientos son coalescentes, rellenan los poros y cementan al horizonte. El símbolo **h** se usa también asociado als **Bhs**- como en **Bhs**- si el contenido en componente sesquióxido es significativo, pero tanto el brillo como el chroma no pasan de 3.
- i** Material orgánico escasamente descompuesto. Se emplea con **O**. El contenido de fibra limpia supera los 2/5 del volumen aproximadamente.
- k** Acumulación de Carbonatos. Se trata de alcalino-térreos; comúnmente de carbonato cálcico.
- m** Cementación o endurecimiento. Se emplea para horizontes cementados de forma continua o casi continua (más del 90 por 100). Pueden estar fracturados y las raíces sólo llegan a penetrarlos a través de las grietas. Mediante el símbolo puede explicarse asimismo la naturaleza del material cementante: **km** para carbonatos, (al menos un 90 por 100), **qm** para sílice, **sm** para hierro, **ym** para yeso, **kqm** para caliza y sílice, **zm** para sales más solubles que el yeso.
- n** Acumulación de sodio. Se refiere a sodio de cambio.
- o** Acumulación residual de Sesquióxidos.
- p** Laboreo o cualquier otra perturbación. Alude también al pastoreo y usos similares, y se refiere a la capa superficial. Un horizonte orgánico perturbado se designa **Op**; uno mineral **Ap** (aun cuando se manifieste claramente como **E, B** o **C**).
- q** Acumulación de sílice. Se refiere a sílice secundaria.
- r** Roca meterorizada o blanda. Se emplea con **C** para designar capas de roca blanda o saprolita, tales como una roca ígnea meterorizada, arenisca blanda parcialmente consolidada, siltstone, o pizarra. Puede cavarse con azada, pero es impenetrable por las raíces, salvo por los planos de fractura.
- s** Acumulación iluvial de sesquióxidos y materia orgánica. Siempre que ambos sean significativos y constituyan complejos iluviales, amorfos y dispersables, en el horizonte **B**, que deberá tener brillo y chroma superiores a 3, pues en caso contrario se optará por la notación **Bhs**, tal como se indico más arriba.
- t** Acumulación de arcilla silicatada. Formada en el horizonte o iluviada, constituye revestimientos superficiales de los agregados o de los poros, láminas o puentes entre los granos minerales.
- v** Plintita. Indica la presencia de material rojizo, rico en hierro, pobre en humus, firme o muy firme en húmedo, que se endurece irreversiblemente cuando, expuesto a la atmósfera, se somete repetidamente a ciclos de humectación y desecación.

w Desarrollo de color o estructura. Se emplea con B, siempre que la acumulación iluvial de material sea escasa o no aparente. No debería usarse en sustitución de un horizonte transicional.

x Carácter fragipán. Indica un desarrollo genético del carácter firme, del quebradizo (*brittleness*) o de una densidad aparente alta.

y Acumulación de yeso.

z Acumulación de sales más solubles que el yeso.

Las letras sufijos siguen inmediatamente a las letras mayúsculas. Un A no perturbado, así como muchos E y C, carecen de sufijo. Sin embargo, lo normal es que cada horizonte o capa principal esté afectado por uno o dos sufijos, rara vez por tres.

Cualquier perturbación superficial, siempre que no se trate de acumulaciones de  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaSO}_4$  o sales más solubles, obliga al uso exclusivo del sufijo p.

Cuando es necesario más de un sufijo, deberán consignarse en primer lugar los sufijos a, d, e, h, i, r, s, t, w, cuyas únicas combinaciones admisibles son Bhs y Crt; en tanto que se escribirán al final los c, f, g, m, v, x, siempre que el suelo no esté enterrado, pues en caso contrario deberá terminarse con el prefijo b.

No son admisibles las combinaciones Btw, Bts, ni Btws, que se consignarán simplemente Bt, si bien pueden darse los casos Bw, Bs y Bh, tanto por encima como por debajo de un Bt. En cualquier caso, el sufijo t, que afecta al B, deberá preceder a los g, k, q, y, z, o, que por otra parte son incompatibles con h, s y w.

Excepcionalmente se emplearán sufijos en los horizontes de transición cuando obedezcan a un propósito explicativo; tal es el caso de la secuencia A-ACk1-ACk2-AC-C, donde se quiere poner de manifiesto la acumulación de carbonatos en la parte superior de AC.

También se conviene en diferenciar las sucesivas subdivisiones de cada horizonte o capa designados por una combinación de letras mediante un sufijo numeral expresado en caracteres arábigos, como por ejemplo: C1-C2-Cg1-Cg2-R. De modo análogo se consignarán las muestras

correspondientes a las subdivisiones practicadas en un mismo horizonte para su posterior análisis en laboratorio, cual es el caso **Bt1-Bt2-Bt3-Bt4**.

Por otra parte, los numerales arábigos se emplearán, asimismo, como prefijos en los suelos minerales -no así en los orgánicos-, con el fin de indicar las discontinuidades litológicas o la diferencia de edad (salvo en el caso de los suelos enterrados) entre los distintos horizontes.

Un ejemplo de secuencia con dos discontinuidades podría ser: **Ap-E-Bt1-2Bt2-3Bt3-3BC**, que ilustra sobre: a) la omisión habitual del numeral 1. b) la no interrupción de la subdivisión vertical del horizonte **Bt** por la discontinuidad 2-3. c) el empleo del numeral 3 (no del 1) aun cuando el material origen sea el mismo que el de los tres primeros.

La estratificación propia de los suelos aluviales sólo deberá ser considerada como discontinuidad cuando los horizontes genéticos provengan de capas contrastantes. Para un suelo enterrado sólo se admitirá la discontinuidad cuando sea específicamente litológica. Por último, para la capa **R** solamente cuando su material origen sea presumiblemente distinto del solum.

Finalmente, se recuerda que cuando en un mismo pedon, perteneciente a un suelo mineral o a uno orgánico, se suceden dos o incluso tres horizontes o capas idénticas, la letra mayúscula correspondiente al segundo deberá llevar el signo (') y la del tercero el ("). Tal es el caso de las secuencias siguientes: **A-E-Bt-E'-Btx-C** y **Oi-C-O'i-C'**.

### 6.2.3.- SONDEOS

#### 6.2.3.1.- Muestreo: metodología

El uso del mapa de FIA para determinar la localización de las diferentes observaciones, también depende del método de reconocimiento utilizado. El método, en sí mismo, es parcialmente determinado por los requerimientos de la escala seleccionada. Varios de estos métodos de reconocimiento y el uso del mapa de FIA en cada uno de ellos se exponen a continuación:

- A. El método de la **mallla fija**, red o retícula (*fixed grid*), implica un tipo de reconocimiento en el que las observaciones de campo se sitúan a lo largo de líneas imaginarias que tienen un recorrido paralelo entre sí. Esto, Puede ser subdividido en dos tipos:
- a) Las distancias entre las observaciones en la línea, son iguales a la distancia entre las líneas (reticulado cuadrado).
  - b) Las distancias entre las observaciones en la línea son más pequeñas que aquellas entre las líneas.

El uso del mapa de FIA en relación con estos métodos, es limitado a escalas grandes y muy grandes (> 1:20.000). El área entre las líneas quedará cubierta mediante el empleo de la interpolación. La utilización del sistema señalado en (a), está casi enteramente limitado a los reconocimientos de detalle (intensidad alta), mientras que el sistema indicado en (b), en parte también puede usarse para reconocimientos semidetallados (intensidad media). En general, el segundo sistema requiere más tiempo que el primero, por razones de transporte y preparación de las líneas.

- B. En el método de **lineas de muestreo** (*Sample line*) o en *transectos*, las observaciones se sitúan a lo largo de líneas y están localizadas a distancias regulares o a distancias determinadas por medio de la morfografía. Esta última opción se la considera más recomendable. El emplazamiento de las líneas no es fijo ni regular y se determina por medio del mapa de FIA, de tal manera que:

- a) Las líneas atraviesan tantas unidades del mapa de FIA como fuera posible,
- b) Las unidades cartográficas mayores son atravesadas más veces o por distancias más largas,
- c) Las líneas deben tener un acceso relativamente fácil (por carreteras, etc.)

Por medio de interpolación se cubren las áreas que se encuentran entre los transectos estudiados. Este método es de uso habitual en reconocimientos de suelos de intensidad media y baja. Es de destacar, que mucho más espaciadas y con distribución selectiva en el área amplia de un proyecto, para reconocimientos de intensidad media y alta, resultan igualmente muy eficaz para el conocimiento inicial de los principales tipos de suelos, así como sus relaciones espaciales. De este modo, es posible hacer previsiones y/o ajustes en las sucesivas etapas.

C. El método de **banda de muestreo** (*Sample strip*), es comparable al método de línea de muestreo y se usa para los mismos tipos de reconocimientos. La banda o faja consiste de varias líneas dispuestas de forma más o menos paralelas y relativamente cerca unas de otras. Las ventajas de este método sobre el sistema de línea de muestreo son las siguientes::

- a) Es posible elaborar mapas detallados de las bandas de muestreo; estos mapas pueden usarse para demostrar la información adicional que podría obtenerse mediante un mapa detallado de suelos de la totalidad del área;
- b) La leyenda puede tener validez para el nivel de un reconocimiento detallado, a realizarse en proyectos futuros;
- c) La variabilidad del suelo puede ser estimada con bastante seguridad en varias unidades cartográficas;
- d) En las bandas de muestreo es posible una verificación sobre la garantía y precisión de los límites a una escala detallada

Las desventajas principales son la mayor demanda de tiempo, o bien, cuando el número total de observaciones no se incrementa sobre el método de líneas de muestreo, que áreas amplias deben cubrirse por medio de extrapolación.

D. En el método del punto o sitio (*Spot*) las observaciones se limitan a ciertos puntos, que deberían distribuirse igualmente sobre todo el área del reconocimiento, cubrir varias veces las más importantes unidades de FIA y tener accesos relativamente fáciles. Su localización se determina totalmente, con la ayuda de las

fotografías aéreas. El mapa de suelos se construye mediante extrapolación. Este método se usa para reconocimientos de intensidad baja y muy baja ( $< 1:100.000$ ).

- E. En el método del área de muestreo (*Sample area*), cada control del método del sitio es sustituido por un número de observaciones distribuidas sobre un área pequeña. Este área, debe cubrir más de una unidad cartográfica. Existen recomendaciones sobre el porcentaje de la suma de todas las áreas de muestreo, en relación a la superficie total del reconocimiento de suelos, así como sobre sus tamaños, etc.

Las ventajas del método del área de muestreo sobre el método del sitio, son similares a las que el método de bandas de muestreo tiene sobre el método de líneas de muestreo. Una vez más la desventaja podría ser que se requiere un mayor periodo de tiempo en trabajos de campo, debido al mayor número de observaciones a realizar. Pero esto se atenúa en gran medida si se ha elaborado una leyenda de suelos de campo y se emplean intensivamente los sondeos con barrena o similar, etc. Este método es recomendado para reconocimientos de baja y muy baja intensidad, sin embargo se pueden lograr muy buenos resultados, trabajando con escalas aún mayores. Finalmente, que en relación a los métodos precedentes, disminuyen bastante los desplazamientos en el campo.

Debería quedar claro que desde el método "A" hasta el método "E", el uso de la FIA incrementa su importancia y por ende los beneficios a obtener. Que desde el método "B" hacia adelante el empleo de las fotografías aéreas puede ahorrar mucho tiempo.

Las imágenes de satélite comienzan a jugar un papel importante, desde el nivel de reconocimiento de "Intensidad media" hasta los reconocimientos de escalas más pequeñas, es decir, a escalas del orden de 1:50.000 y menores.

La primera fase del muestreo se ha realizado utilizando una serie de transectos que se completaron en una segunda fase con las áreas de muestreo que se consideraron oportunas y con el doble objetivo de reconocer toda la zona y acceder a todas las geoformas descritas en la fotointerpretación. En una tercera fase se realizarán los sondeos previstos siguiendo el método

de malla rígida.

Las tablas 6.1 y 6.3 muestran la situación final satisfactoria de la campaña de campo en relación con las observaciones propuestas y realizadas y en la figura la distribución geográfica de tales observaciones.

En el Apéndice se incluye la relación de las calicatas abiertas, descritas y muestreadas con fotografías del perfil y del paisaje.

**Tabla 6.3- Relación de Perfiles y Muestras**

SITUACIÓN	PERFILES	SONDEOS	TOTAL OBSERVACIONES	MUESTRAS
PREVISTOS	90	280	370	275
REALIZADOS Y ANALIZADOS	191	1250	1441	477

#### 6.2.3.2.- Leyenda de Sondeos

En la campaña de sondeos la información a recoger en el campo es abundante y se basa en la realización de al menos una observación cada 100/150 ha. Los controles se realizarán mediante la perforación de un pequeño pozo o hueco cilíndrico con la ayuda de una azada o barrena con una profundidad que rara vez sobrepasará los 120 cm.

Para llevar a cabo este tipo de controles de una forma sistemática y fácilmente procesable se elabora una leyenda de sondeos que permite llevar adelante el programa con rapidez, precisión y economía.

Los criterios fundamentales para la elaboración de esta leyenda se basan en la metodología de levantamiento detallado utilizada en Bélgica (Tavernier y Marechac, 1962).

Para la elaboración de esta leyenda de suelos se tienen en cuenta las variables que pueden

ser fácilmente observadas y determinadas en el campo. Se basa particularmente en características edáficas consideradas de diagnóstico para el área que se trata, seleccionadas durante las primeras etapas de campo en la que se describen con detalle perfiles representativos de diferentes situaciones de suelo-paisaje y que permiten una asignación directa a las unidades taxonómicas definidas.

La leyenda confeccionada al efecto se compone de seis términos referidos a elementos claves para determinar el comportamiento de los suelos frente a distintas alternativas de manejo..

Litología	Morfología elemental	Grupo textural	Color	Limitaciones	Cultivo/uso
-----------	----------------------	----------------	-------	--------------	-------------

El primer término se refiere a la litología y los restantes a la morfología del perfil, al grupo de textura a que pertenece, al color, a la existencia de limitaciones, capas contrastantes etc para especificar la limitación por presencia de roca, pedregosidad, petrocalcico, etc o de alguna otra particularidad (Ab,Bb,agua freática, etc) y eventualmente un sexto término que indica el aprovechamiento o uso que se hace actualmente del suelo.

**- Primer término: Litología**

*Notación de la leyenda:* Sólo una letra mayúscula (1 dígito) según se trate de las formaciones geológicas del terciario o de los sedimentos del cuaternario (terrazas, abanicos aluviales, glacis, etc) u otros materiales de la columna estratigráfica. Desde la letra A-W. Es conveniente eliminar letras que se confunden fácilmente con números u otras letras.

En general se corresponde con el primer dígito de la leyenda de FIA excepto en geoformas que sea conveniente diferenciar más detalles como por ejemplo sobre sedimentos cuaternarios en los que el símbolo de la leyenda, se corresponde con los dos números del segundo nivel de la leyenda de FIA:

Vg.1: "F23" Equivale a:	Vg.2.: "T64" Equivale a:
F- Modelados fluviales F2 Terrazas del Ebro y afluentes principales. Se denomina "H" F23 Terrazas altas	T-Modelados torrenciales T6- Glacis. Se denomina "T" T64- Glacis muy antiguos.

- Segundo término: Morfología elemental

*Notación de la leyenda:* Una letra minúscula (un dígito) siguiendo el alfabeto seguida de un número (un dígito). Vg: a1, a2, c1,..

La primera letra se emplea para delimitar la secuencia genética de horizontes y el grado de evolución de los perfiles y otras características de diagnóstico. La nomenclatura de horizontes, ha sido adaptada para la zona de estudio.

a	A-R
b	A-C
c	A-Ck
d	A-Cy
e	A-Bw-C
f	A-Bw-Cy
g	A-Bw-Ck
h	A-By-(C)
j	A-Bk-(C)
k	A-Bt
m	A-Bt-C
n	A-Bty-C
p	A-Bt-Cy
r	A-Btk-C
s	A-Bt-Ck
t	A-Btky-C
u	A-Bt 1-Bt2-Bt3
w	A-Btk1-Btk2...
x	A-Btkyl-Btky2
y	A-Bssk-...
z	A-Bssl-Bss2

El segundo dígito, el número, se emplea para definir alguna característica genética importante y no definida en la secuencia general:

1	ninguna especificación
2	Espesor del A superior a 50 cm
3	Horizonte enterrado (con más materia orgánica) entre 50 y 75 cm
4	Horizonte enterrado (con más materia orgánica) a más de 75 cm

- Tercer término: Grupos Texturales

*Notación en la leyenda: se usan dos letras mayúsculas (dos dígitos). La primera letra (primer dígito) indica la textura superficial, entre cero y 35 cm:*

Símbolo	Dominio de la fracción arena (> 30% de arena)	Símbolo	Dominio de la fracción limo
A	a-aF	G	L-FL lig
B	Fa lig-F lig	H	FL pes
C	Fa pes-FAalig - F pes	I	FAL lig
D	FAapes-FA-Aalig	J	FAL pes
E	Aapes-Alig	K	AL
F	A		

NB: a, arena; F, franco; A, arcilla; L, limo; lig, ligera; pes, pesada

La segunda letra (segundo dígito) brinda mayores especificaciones. Inspirado en las ideas de Northcote (1965) la segunda letra indica si las texturas son:

- *Uniformes* (símbolo U): se mantiene dentro del mismo grupo a todo lo largo del perfil. Se anota la letra de la textura dominante o diagnóstica superficial (0-35cm), seguida por la letra mayúscula U. Vg: BU= *Fa lig* o *F lig*, *uniforme*.

- *Gradacionales*: Respecto del horizonte superficial, la textura no varía en más de una clase. Vg: AB= de *a-aF* pasa a *Falig*; DE; EF; etc

- *Contrastantes*: Respecto del horizonte superficial, varía en dos o más clases texturales. Vg: AC= *a-aF* sobre *Fa pes*; DF; CA; CF; BD; DB; GL; IK; etc

Si la textura contrastante está antes de los 35 cm, no se tiene en cuenta.

Si el contraste está entre los 35 a 60 cm, queda implícito solo con las letras respectivas.

P Ej. : AC; CE; DA; HJ.

Si el contraste está a más de 60 cm y hasta un metro, se indica con un apóstrofo a la

derecha de la segunda letra. P Ej. : AD'; DF'; DA'; GJ':

**- Cuarto término: Color del subsuelo**

*Notación de la leyenda:* tres dígitos: un número y dos letras:

- El primer número (**primer dígito**), indica el MATIZ (HUE) del horizonte B (o en posición de B) según Munsell

1	2.5YR
2	5YR
3	7.5YR
4	10YR
5	2.5Y
6	5Y
7	7.5Y
8	10Y

- La primera letra (**segundo dígito**) indica el CHROMA del horizonte B (o en posición de B) según Munsell:

C: chroma superior o igual que 2

N: chroma menor que 2

- La segunda letra (**tercer dígito**) indica el BRILLO (VALUE) y el CHROMA del horizonte superficial A según Munsell:

M: <3,5/<3,5 (húmedo)

B: otros

**- Quinto término: Presencia de Limitaciones**

Presencia de limitación permanente o de alguna particularidad (p ej. Ab) o petrocalcico, agua freática, gley acentuado.. etc.

*Notación de la leyenda:* Dos dígitos: una letra mayúsculas y un número

El **primer dígito** indica el concepto a detallar, algunos son repetitivos pero es conveniente esta redundancia para evitar ausencias importantes:

A	Agua freática	R	Roca dura
H	Carácter gley	C	Roca alterada
m	Epipedon Móllico	P	Grava abundante
B	Ab	K	Petrocalcico
T	Btb		

El segundo dígito indica la profundidad del concepto detallado en el anterior:

4	< 25 cm
3 3	25- 50 cm
2	50-100 cm
1	> 100 cm

**- Sexto término: Usos y aprovechamientos**

Nos interesa destacar especialmente:

- S- vid de secano
- R- vid de regadío
- A- antecedentes de viñedo
- O- otros cultivos

De este modo con los seis términos explicados, queda constituida la "leyenda de sondeos". Eventualmente, a los efectos de una mejor cuantificación para ajustar los porcentajes con las distintas tasas que integran cada unidad cartográfica más o menos compleja, así como determinar el grado de afinidad y contraste entre taxones diferentes, se implementan las denominadas "áreas micromodelos".

Se trata de una cuadrícula de aproximadamente 50 x 50 (100x100/200x200) cm<sup>2</sup> en la que se realiza un control cada 5(10/20) m en una malla rígida. Para los cien controles resultantes, sólo se utilizaría la morfología como elemento fundamental de la leyenda. Después de la agrupación de perfiles semejantes, se seleccionan dos sitios en cada una de las 2/4 unidades que resultaron dominantes o más representativas y se completa la leyenda de suelos.

### 6.3.- CARACTERÍSTICAS DEL MAPA DE SUELOS

Las características técnicas del mapa de suelos de la denominación de origen se incluyen en la tabla 6.4.

La finalidad última del estudio es la delimitación y caracterización de zonas vitícolas en el ámbito de la Denominación de Origen Toro como complemento informativo y ejecutivo sobre planificación y ordenación del cultivo, estudios económicos y técnicos de viabilidad de la transformación de tierras en viñedo y diseño de experiencias para la mejora del cultivo.

Tabla 6.4.- Características Técnicas del Estudio de Suelos

Nivel.....	Detallado
Escala .....	1:50.000
STU .....	S.T.,USDA,1994 (1975-2000)
<b>FINALIDAD:</b>	
Grado de utilidad.....	Ejecutivo
Finalidad.....	Planificación
	Proyectos
	Diseño Experiencias
	Manejo de Cultivos
Áreas Modelo.....	NO EXISTEN
<b>CARACTERÍSTICAS:</b>	
Densidad ideal.....	16
Eficacia Edafológica.....	20
Densidad necesaria.....	0,67
Grado de Análisis.....	0,7
Densidad real.....	0,5
Densidad ejecutada .....	0.75
Número de Observaciones.....	1441
Relación aprox c/s.....	0,2
Calicatas.....	191
Sondeos y otras observaciones	1250
<b>FACTOR DE CALIDAD:</b>	
Unidades .....	50
Factor de Calidad.....	Excelente

#### **6.4.- ANTECEDENTES**

El análisis de los antecedentes ha aportado una información desigual en cuanto al conocimiento de la zona que resulta, por lo tanto de muy diversa utilidad.

En concreto, se dispone de información sobre los siguientes mapas de suelos que incluyen total o parcialmente la Denominación de Origen Toro. De menor a mayor escala son los siguientes:

##### **6.4.1.- Mapa de Suelos de España (1:2.000.000)**

El Mapa de Suelos de España (1:2.000.000) publicado dentro del Atlas Geográfico Nacional (Nieves y Gómez-Miguel, 1990). La leyenda se ha realizado con el antecedente inmediato del momento de la sistemática propuesta para este trabajo, la escala, sin embargo, es demasiado pequeña .

##### **6.4.2.- Mapa de Suelos de España (1:1.000.000)**

Existen varios mapas de suelos de España publicados a escala 1:1.000.000. En el primero de ellos, realizado según la leyenda del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de los años sesenta (Guerra *et al.*, 1968), se recoge la información de mapas anteriores y es la base de el segundo, realizado recientemente bajo los auspicios de la FAO (FAO, 1985) y obviamente con su leyenda. La escala al igual que en el caso anterior y la propia leyenda limita su utilidad para este estudio.

##### **6.4.3.- Mapa de Suelos del Atlas Forestal de España (1:800.000)**

Este mapa de suelos de España es publicado desde 1990 como mapa temático del Atlas Forestal de España por el Ministerio de Agricultura (Nieves y Gómez-Miguel, 1990-1999). La leyenda se ha realizado con el antecedente inmediato del momento de la sistemática propuesta para este trabajo, la escala, sin embargo, sigue siendo demasiado pequeña.

#### **6.4.4.- Mapa de Suelos de la Comunidad de Castilla y León (1:500.000)**

##### **6.4.4.1- Mapa Agronómico Nacional**

Este mapa de suelos ha sido elaborado por el equipo del Mapa Agronómico Nacional del Ministerio de Agricultura en los años setenta y no ha tenido una gran difusión posiblemente por el desequilibrio entre la escala y la elección de la unidad cartográfica/unidad taxonómica. No se dispone de memoria.

##### **6.4.4.2- Junta de Castilla y León**

Este mapa de suelos ha sido elaborado por la Dirección General de Medio Ambiente y Urbanismo de la junta de Castilla y León (Forteza *et al.*, 1988) a escala 1:400.000 y publicado a escala 1.500.000. La publicación no refleja la calidad del mapa original y limita mucho su utilización. La leyenda de origen contiene 175 unidades cartográficas mientras que la de publicación sólo incluye las unidades taxonómicas principales. Se han utilizado los perfiles de la zona incluidos en la memoria.

#### **6.4.5.- Mapa de Suelos Provinciales (1:200.000)**

##### **6.4.5.1- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)**

*Los Suelos de la Provincia de Zamora* (Lucena *et al.*, 1964). Este mapa se realiza en los años sesenta a escala 1:200.000 y está publicado por el IOATO del CSIC. La fecha de publicación y la metodología del momento limita su utilización. Sólo la zona sureste de la provincia pertenece a la denominación y describe tierras pardas, suelos pardos, suelos aluviales, litosuelos y áreas de mal drenaje.

##### **6.4.5.2.- Mapa Agronómico Nacional (MAN)**

El *Mapa de Suelos de la Provincia de Valladolid* fue publicado por el Mapa Agronómico Nacional del Ministerio de Agricultura en 1968, emplea la clasificación de Baldwin e incluye una

proyección provincial de grandes grupos. La cartografía propiamente dicha publicada a escala 1:200.000 es un distribución de las denominadas *series* y texturas superficiales.

El *Mapa de Suelos de la Provincia de Zamora* fue publicado por el Mapa Agronómico Nacional del Ministerio de Agricultura en 1967, emplea la clasificación de Baldwin e incluye una proyección provincial de grandes grupos. La cartografía propiamente dicha publicada a escala 1:200.000 es un distribución de las denominadas *series* y texturas superficiales.

#### 6.4.6.- Mapa de Suelos Comarcales o Regionales

a) El *Estudio Edáfico de la Provincia de Valladolid: Mapa de Suelos a escala 1:100.000 de la zona situada al sur del Duero* (Forteza et al., 1985) incluye una cartografía realizada con la metodología FAO y que describe 56 unidades cartográficas y 66 perfiles en la memoria de los que se han utilizado los que se describen en la denominación.

b) El *Estudio Edáfico de la Provincia de Valladolid: Mapa de Suelos a escala 1:100.000 de la zona situada al norte del Duero* (Forteza et al., 1993) incluye una cartografía realizada con la metodología FAO y que describe 80 unidades cartográficas y 47 perfiles en la memoria de los que se han utilizado los que se describen en la denominación.

## 6.5.- RESULTADOS

### 6.5.1.- Instrumentos para la Correlación

#### 6.5.1.1.- FIA

En el mapa de la figura 9.1 se incluye la distribución geográfica de las unidades FIA descritas en el capítulo correspondiente y utilizadas en la correlación.

#### 6.5.1.2.- Litología

En el mapa de la figura 9.2 se incluye la distribución geográfica de las unidades litoestratigráficas descritas en el capítulo correspondiente y utilizadas en la correlación

#### 6.5.1.3.- Relación FIA/Observaciones

Una vez realizado el muestreo estamos en disposición de mostrar los instrumentos más importantes para la correlación entre la distribución geográfica de los suelos y el paisaje.

En este sentido se incluye en la tabla 6.6 el número de perfiles realizados en cada una de las principales unidades FIA (uno o dos dígitos).

Con este instrumento estamos en disposición de asignar las STU a cada una de las SMU a falta, sin embargo, de completar algunas geoformas con escasa representación de perfiles dada su poca extensión superficial y lo que es más importante la asignación de la distribución porcentual dentro de cada una de las unidades cartográficas que es, sin duda, el objetivo más importante de la campaña de sondeos.

**Tabla 6.5- Relaciones FIA/Observaciones**

UNIDADES FIA	PERFILES	SONDEOS	MUESTRAS (Aprox.)
F2	F21	8	
	F22	9	
	F23	13	
	F25	10	
F3	14		
G	2		
T	1		
Q	1		
Z	4		
Y	2		
N	2		
L	2		
J	20		
H	43		
R	1		
X	6		
V	53		
TOTALES	191	1250	477

### 6.5.2.- Unidades Taxonómicas

Dada la heterogeneidad de los factores extrínsecos se puede afirmar que existe una importante variabilidad de suelos en la región. En las tablas 6.6 se incluyen las unidades taxonómicas de la Denominación de Origen Toro de acuerdo con la metodología propugnada por *Soil Taxonomy* (USDA, 1994). Los cinco ordenes de suelos identificados son una prueba adicional de la complejidad de la región. (6.6.0) y se distribuyen en las series (6.6.1), los grupos cognados fluvéntico y áquico (6.6.2) y en las familias (6.6.3) cuya clasificación se indica.

Tabla 6.6.0.- Unidades Taxonómicas (Ordenes, Subórdenes y Grupos)

ORDEN	USDA, 1998		USDA, 1994		FAO, 1990 (Tentativa de correlación)
	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUBORDEN	GRAN GRUPO	
MOLLISOL	XEROLL	CALCIXEROLL HAPLOXEROLL	XEROLL	CALCIXEROLL HAPLOXEROLL	Phaeozem cálcico Phaeozem háplico
ALFISOL	XERALF	RHODOXERALF PALEXERALF HAPLOXERALF	XERALF	RHODOXERALF PALEXERALF HAPLOXERALF	Luvisol ródico Planosol háplico Luvisol háplico
	AQUALF	EPIAQUALF	AQUALF	EPIAQUALF	Luvisol ácuico
ARIDISOL	SALID	AQUASALID HAPLOSALID	SALID	AQUASALID HAPLOSALID	Soloncha k aquico Solonchak háplico
INCEPTISOL	AQUEPT	HALAQUEPT EPIAQUEPT	AQUEPT	HALAQUEPT EPIAQUEPT	Gleysol sálico Gleysol háplico
	XEREPT	CALCIXEREPT HAPLOXERERT	OCHREPT	XEROCHREPT	Cambisol
ENTISOL	AQUENT	PSAMMAQUENT FLUVAQUENT EPIAQUENT	AQUENT	PSAMMAQUENT FLUVAQUENT EPIAQUENT	Arenosol acuico Fluvisol acuico Leptosol acuico
	PSAMMENT	TORRIPSAMMENT QUARTZIPSAMMENT XEROPSAMMENT	PSAMMENT	TORRIPSAMMENT QUARTZIPSAMMENT XEROPSAMMENT	Arenosol
	FLUVENT	XEROFLUVENT TORRIFLUVENT	FLUVENT	XEROFLUVENT TORRIFLUVENT	Fluvisol
	ORTHENT	TORRIORTHENT XERORTHENT	ORTHENT	TORRIORTHENT XERORTHENT	Leptosol Regosol
VERTISOL	XERERT	CALCIXERERT HAPLOXERERT	XERERT	CALCIXERERT HAPLOXERERT	Vertisol cálcico Vertisol háplico

Tabla 6.6.1.- STU: Series

Nº SÍMBOLO	NOMBRE	LITOLOGÍA
1 T01	HAPLOXERALF CALCICO, arcillosa fina, méstica, mixta	F
2 T02	HAPLOXERALF CALCICO, esquelética franca, méstica, mixta	F
3 T03	HAPLOXERALF CALCICO, franca fina, méstica, mixta+carbonat	L
4 T04	HAPLOXERALF CALCICO, franca muy fina, méstica, mixta	H
5 T05	HAPLOXERALF CALCICO, franca, méstica, mixta	F
8 MT06	HAPLOXERALF TIPICO, franca fina, méstica, mixta	V
7 MT07	HAPLOXERALF TIPICO, franca fina, méstica, mixta	H
8 MT08	HAPLOXERALF TIPICO, franca, méstica, mixta	L
9 MT09	HAPLOXERALF TIPICO, franca, méstica, mixta	F
10 MT10	HAPLOXERALF TIPICO, franca, méstica, mixta	J
11 MT11	PALEXERALF CALCICO, arcillosa fina, méstica, mixta+carbonat	H
12 MT12	PALEXERALF CALCICO, franca muy fina, méstica, mixta	F
13 MT13	PALEXERALF CALCICO, franca muy fina, méstica, mixta	J
14 MT14	PALEXERALF TIPICO, franca muy fina, méstica, mixta	F
15 MT15	PALEXERALF TIPICO, franca fina, méstica, mixta	T
16 MT16	XERORTHENT TIPICO, esquelética franca muy gruesa, méstica, mixta	F
17 MT17	XERORTHENT TIPICO, franca, méstica, mixta	F
18 MT18	XERORTHENT TIPICO, franca gruesa, méstica, mixta	V
19 MT19	XERORTHENT TIPICO, franca gruesa, méstica, mixta	H
20 MT20	XERORTHENT TIPICO, franca, méstica, mixta	L
21 MT21	XERORTHENT TIPICO, franca, méstica, mixta	T
22 MT22	XERORTHENT TIPICO, franca, méstica, mixta	X
23 MT23	XERORTHENT TIPICO, franca fina, méstica, mixta	N
24 MT24	XEROPSAMMENT TIPICO, arenosa, méstica, silicea	E
25 MT25	XEROCHREPT CALCIXEROLLICO, franca, méstica, mixta+carbonat	L
26 MT26	XEROCHREPT CALCIXEROLLICO, franca, méstica, mixta	V
27 MT27	XEROCHREPT CALCIXEROLLICO, franca, méstica, mixta+carbonat	F

Tabla 6.6.2.- STU: Grupos Cognados

Nº SÍMBOLO	NOMBRE	LITOLOGÍA
28 XfnQ CNF	XEROFLUVENT AQUICO, esquelética franca & franca, méstica, mixta	F, Y
29 XfnS CNF	XEROFLUVENT PSAMMENTICO, franca muy gruesa, méstica, mixta	F
30 XfntA CNF	XEROFLUVENT THAPTOALFICO, franca, méstica, mixta	F
31 XfntI CNF	XEROFLUVENT THAPTOINCEPTICO, arcillosa fina & franca, méstica, mixta	F, L
32 XfnT CNF	XEROFLUVENT TIPICO, Ea+a+Fg+Ff, méstica, mixta+silicea	FHKLTVWYZ
33 XopF CNF	XEROCHREPT FLUVENTICO, franca, méstica, mixta	J, L
34 Eqat CNQ	EPIAQUALF TIPICO, franca fina, méstica, mixta	D, F
35 HqaT CNQ	HAPLAQUALF TIPICO, franca fina, méstica, mixta	D, F
36 HxaQ CNQ	HAPLOXERALF AQUICO, Ff+Fg+EAF, méstica, mixta	E, F, J, L, N, V, Y
37 PxaQ CNQ	PALEXERALF AQUICO, arcillosa fina, méstica, mixta	J, N
38 FqnT CNQ	FLUVAQUENT TIPICO, arenosa & franca, méstica, mixta	D, F
39 SqnT CNQ	PSAMMAQUENT TIPICO, arenosa, méstica, mixta	D, F
40 XonQ CNQ	XERORTHENT AQUICO, Ea+a+Ff, méstica, mixta	F, V
41 XsnQ CNQ	XEROPSAMMENT AQUICO, arenosa, méstica, silicea	E
42 EqpT CNQ	EPIAQUEPT TIPICO, franca, méstica, mixta	F
43 HqpT CNQ	HAPLAQUEPT TIPICO, franca fina, méstica, mixta	F, K
44 XopQ CNQ	XEROCHREPT AQUICO, franca gruesa, méstica, mixta	F
45 HxatI CNT	HAPLOXERALF THAPTOINCEPTICO, arcillosa fina, méstica, mixta	L
46 XontA CNT	XERORTHENT THAPTOALFICO, Ea+a+Fg+FF, méstica, mixta	F, H, J, L
47 XontE CNT	XERORTHENT THAPTOENTICO, franca gruesa, méstica, mixta	J
48 XontI CNT	XERORTHENT THAPTOINCEPTICO, franca gruesa, méstica, mixta+carbonat	F, K, L, P, V

Tabla 6.6.3.- STU : Familias

N° SÍMB	NOMBRE	LITOLOGÍA
49	HxaC ZASOCFAMIL HAPLOXERALF CALCICO, franca muy fina & esquelética, méstica, mixta+carbonat	J, K, L, T, V
50	HxaT ASOCFAMIL HAPLOXERALF TIPICO, franca muy fina & esquelética, méstica, mixta	L, R, T, V, X, Y
51	PxaC ASOCFAMIL PALEXERALF CALCICO, franca muy fina, méstica, mixta+carbonat	D, L, N
52	PxaT ASOCFAMIL PALEXERALF TIPICO, Eaf+Af+Ff+Fg, méstica, mixta+carbonat	E, H, K, N, V, Y
53	RxaC ASOCFAMIL RHODOXERALF CALCICO, franca muy fina & esquelética, méstica, mixta	F, H, V
54	RxaK ASOCFAMIL RHODOXERALF PETROCALCICO, arcillosa muy fina, méstica, mixta+carbonat	N
55	RxaT ASOCFAMIL RHODOXERALF TIPICO, Eff+Ff+Af, méstica, mixta	F, L
56	XonT ASOCFAMIL XERORTHENT TIPICO, franca & esquelética, méstica, mixta	D, J, P, T, W, Y, Z
57	XopC ASOCFAMIL XEROCHREPT CALCIXEROLLICO, a+Ef+Fg+Ff+Af, méstica, mixta+sil+carb	FGHJKLTUVYZ
58	XopK ASOCFAMIL XEROCHREPT PETROCALCICO, franca, méstica, mixta	F, Z
59	XopT ASOCFAMIL XEROCHREPT TIPICO, Ea+EFg+EFF+Fg, méstica, mixta	F, L, N, T
60	HxmC ASOCFAMIL HAPLOXEROLL CALCICO, arenosa & esquelética, méstica, mixta+carbonat	F
76	HxmT ASOCFAMIL HAPLOXEROLL TIPICO, franca & esquelética, méstica, mixta	F

### 6.5.3.- Unidades Cartográficas

En la tabla 6.7 se incluyen las unidades cartográficas y las áreas misceláneas al nivel utilizado en la leyenda del mapa de suelos. En el mapa 6.3 se representa su distribución geográfica.

La Consociación es una unidad cartográfica dominada por un sólo taxon -o área miscelánea- y suelos similares cuyos criterios de diferenciación se incluyen en la tabla 6.1. Las consociaciones utilizadas en la D.O. se incluyen en la tabla 6.8.

La Asociación es una unidad cartográfica que contiene dos o más taxa disímiles o áreas misceláneas que se presentan con un patrón conocido. Los componentes principales de la asociación deben ser cartografiables a una escala aproximada de 1:25.000. Las asociaciones utilizadas en la D.O. se incluyen en la tabla 6.8.

El Complejo es una unidad cartográfica que contiene dos o más taxa disímiles o áreas misceláneas que se presentan con un patrón conocido. Los componentes principales de la asociación no deben ser cartografiables a una escala aproximada de 1:25.000. Los complejos utilizados en la D.O. se incluyen en la tabla 6.8.

Tabla 6.7.1.- SMU

Reg. N°	smu1	smu2	serie1	serie2	serie3	serie4	serie5	inclus	inclus2
1	01C	01C1	CNF	CNQ	XonT			PxaC	
2	01C	01C1h	CNF	CNQ	XonT			PxaC	
3	01C	01C1H	CNF	CNQ	XonT			PxaC	
4	02C	02C1	MT31	HxaT	XonT	CNQ	PxaT	HxaS	
5	03C	03C1	MT31	HxaT	PxaT	CNQ	XonT	HxaS	
6	04C	04C1Hg	MT23	CNF	CNQ	XonT	XopT		
7	05C	05C1hg	MT22	MT23	MT31	CNQ	MT34	CNF	
8	06C	06C1g	MT22	MT31	MT05	XopT	XonT	RxaT	
9	07C	07C1g	MT22	CNF	MT31	MT05	MT34	XonT	
10	08C	08C1g	XonT	MT31	MT23	HxaC	MT01	XopT	
11	09C	09C1g	XonT	MT23	MT31	MT01	HxaC	RxaC	
12	10C	10C1g	MT23	HxaC	MT01	MT31	XopT	RxaC	
13	11C	11C1g	MT22	MT02	MT05	MT23	MT31	RxaC	
14	12C	12C1g	MT02	MT05	HxaT	MT22	MT31	RxaC	
15	13C	13C1g	MT02	MT05	MT22	MT23	MT31	RxaC	
16	14C	14C1g	MT02	MT01	MT23	MT22	XopT	RxaC	
17	15C	15C1g	MT02	MT34	MT01	RxaC	XopC		
18	16C	16C1g	MT02	MT34	XopC	MT15	MT01	XopK	
19	17C	17C1g	MT15	MT05	MT12	MT17	XopK	RxaC	
20	18C	18C1h	MT22	CNF	CNQ	HxaT	XopC	MT31	
21	19C	19C1h	MT22	CNF	CNQ	XonT	XopC	HxaT	
22	20C	20C1h	MT22	CNF	XonT	CNQ	XopC	HxaT	
23	21C	21C1g	MT22	MT23	XopC	HxaC	MT31	CNT	
24	22C	22C1g	XonT	XopC	XopT	HxaC	HxaT	CNF	
25	23C	23C1g	XonT	XopC	HxaC	HxaT	XopT	CNF	
26	24C	24C1g	MT18	MT28	HxaC	XopC	MT31	HxaT	CNF
27	25C	25C1g	XonT	XonL	XopC	HxaC	XopT	HxaT	
28	26C	26C2	XonL	XonT				XopT	
29	27C	27C3	XonT	XonL	XopC	HxaC	MT31	CNF	
30	28C	28C2	XopC	XonT	HxaC		MT31	XonL	CNF
31	29C	29C1g	MT11	MT03	RxaC	XopT	MT27		
32	29C	29C1g	MT11	MT03	RxaC	XopT	MT27		
33	30C	30C1g	MT11	MT27	MT32	XopT	XonT		
34	30C	30C1g	MT11	MT27	MT32	XopT	XonT		
35	30C	30C2g	MT11	MT27	MT32	XopT	XonT		
36	30C	30C1g	MT11	MT27	MT32	XopT	XonT		
37	30C	30C1g	MT11	MT27	MT32	XopT	XonT		
38	30C	30C2g	MT11	MT27	MT32	XopT	XonT		
39	31C	31C2g	MT27	MT03	MT32	MT11	PxaC	RxaC	HxaT
40	32C	32C1g	MT11	MT27	MT32	MT03	PxaC	PxaK	XopC
41	33C	33C1	MT30	XopT	HxaT	PxaT	HxaC	PxaC	PxaK

Tabla 6.7.2.- SMU

Reg. N°	smu1	smu2	serie1	serie2	serie3	serie4	serie5	inclus	inclus2
42	34C	34C1	MT13	MT16	XopC	MT31			
43	34C	34C1	MT13	MT16	XopC	MT31			
44	34C	34C1	MT13	MT16	XopC	MT31			
45	34C	34C2	MT13	MT16	XopC	MT31			
46	35C	35C1	MT16	MT13	XopC	MT31			
47	35C	35C1	MT16	MT13	XopC	MT31			
48	36C	36C3	XonT	MT13	HxaC	XopC			
49	37C	37C2	MT13	MT16	XonT	XopC	MT31		
50	38C	38C1	MT16	MT13	RxaC	MT31	XopC	CNQ	
51	38C	38C1	MT14	MT09	MT26	RxaC	XopC	PxaT	
52	39C	39C1	MT14	MT09	MT26	RxaC	XopC	PxaT	
53	40C	40C3	MT26	MT04	XonT	XopC	HxaC	HxaT	
54	41C	41C2	MT26	MT04	MT14	XopC	HxaC	XonT	
55	42C	42C1	MT14	MT04	MT09	XopC	MT26	MT31	XonT
56	43C	43C2	XonT	XopC	HxaC	XopT	HxaT		
57	44C	44C1	XopC	HxaC	XonT	HxaT	XopT		
58	45C	45C1	MT08	MT33	MT25	XopT	MT31	PxaT	RxaC
59	45C	45C2	MT08	MT33	MT25	XopT	MT31	PxaT	RxaC
60	45C	45C1	MT08	MT33	MT25	XopT	MT31	PxaT	RxaC
61	45C	45C2	MT08	MT33	MT25	XopT	MT31	PxaT	RxaC
62	45C	45C1	MT08	MT33	MT25	XopT	MT31	PxaT	RxaC
63	45C	45C1	MT08	MT33	MT25	XopT	MT31	PxaT	RxaC
64	45C	45C2	MT08	MT33	MT25	XopT	MT31	PxaT	RxaC
65	46C	46C1	MT33	MT08	MT25	MT31	XopT	PxaT	RxaC
66	46C	46C1	MT33	MT08	MT25	MT31	XopT	PxaT	RxaC
67	46C	46C1	MT33	MT08	MT25	MT31	XopT	PxaT	RxaC
68	46C	46C2	MT33	MT08	MT25	MT31	XopT	PxaT	RxaC
69	47C	47C2	MT25	MT33	MT08				RxaC
70	48C	48C3	MT25	MT33	MT08	HxaT	PxaT	HxaS	RxaC
71	49C	49C2	MT33	MT25	MT08	HxaT	PxaT	HxaS	MT31
72	50C	50C1	MT08	MT33	MT25	MT31	HxaT	PxaT	HxaS
73	51C	51C1	XonT	MT33	MT08	HxaT			MT31
74	52C	52C1g	HxaT	XopC	XonT	XopT	MT31	PxaT	RxaC
75	52C	52C1g	HxaT	XopC	XonT	XopT	MT31	PxaT	RxaC
76	52C	52C2g	HxaT	XopC	XonT	XopT	MT31	PxaT	RxaC
77	53C	53C1g	XopC	HxaT	XonT	MT31	XopT	PxaT	RxaC
78	53C	53C1g	XopC	HxaT	XonT	MT31	XopT	PxaT	RxaC
79	54C	54C2g	XonT	XopC	HxaT				RxaC
80	55C	55C3g	MT29	XonT	HxaT				RxaC
81	56C	56C2g	MT29	XopC	XonT	XopT	HxaT		
82	57C	57C1g	MT29	HxaT	XonT	XopT	HxaC		
83	Mi	Mi							
84	Mk	Mk							
85	Mm	Mm							
86	Mt	Mt							
87	Mu	Mu							

**Tabla 6.8.- Clasificación de las SMU**

CONSOCIACION			ASOCIACIONES, COMPLEJOS, GRUPOS NO DIFERENCIADOS									
01C	31C	46C	02C	07C	11C	15C	20C	24C	29C	36C	40C	44C
03C	32C	48C	04C	08C	12C	16C	21C	25C	30C	37C	41C	47C
17C	33C		05C	09C	13C	18C	22C	26C	34C	38C	42C	
28C	45C		06C	10C	14C	19C	23C	27C	35C	39C	43C	

El Grupo no Diferenciado consiste en dos o más taxa que no están consistentemente asociados geográficamente, pero que se incluyen en la misma unidad cartográfica debido a que el uso y manejo es el mismo o muy similar para usos comunes. Los grupos no diferenciados utilizados en la D.O. se incluyen en la tabla 6.8.

Para algunos propósitos es necesario incluir en los nombre de las unidades cartográficas atributos de áreas aún cuando estos sean más bien atributos de segmentos de paisaje y no de los taxa de referencia usados para denominar la unidad cartográfica. Las Areas Misceláneas esencialmente no tienen suelo; la mayoría tienen inclusiones de suelos. Si la cantidad de suelos excede los límites para las inclusiones, la unidad cartográfica se denomina como un complejo o una asociación de un área miscelánea y suelos. En la tabla 6.9 se incluyen las áreas misceláneas consideradas en la D.O.

La Fase es una subdivisión de un taxon del sistema taxonómico de clasificación de suelos o de una variante. También se usan nombres de fases para la subdivisión de áreas misceláneas. Las fases de suelos son unidades funcionales de suelos que se pueden utilizar en cualquier categoría. Las fases utilizadas en la D.O se incluyen en la tabla 6.10.

**Tabla 6.9.- Áreas Misceláneas**

S	
Mi	Áreas inundables
Mk	Canteras
Mm	Masas boscosas y de monte
Mt	Zonas de taludes
Mu	Áreas urbanas

**Tabla 6.10.- Unidades Cartográficas: Fases**

S	PENDIENTE	S	OTRAS
1	Sin fase de pendiente	D	Disecciones frecuentes (incluye Z)
2	< 4 %	E	Cubierta eólica irregular
3	4 -10 %	P,G	Pedregosa, gravosa
4	10 - 20 %	h,H	Hidromorfía atenuada y acentuada
5	20 - 40 %	K	Calcárea (Horizonte superficial con CaCO <sub>3</sub> )
6	> 40 %	L	Lítica (incluye subgrupos líticos)
		W	Suelos moderadamente profundos (0.5-1 m)
		Y	Sustrato con yeso
		Z	Afloramientos rocosos comunes
		a,A	Carácter áquico atenuado y acentuado

#### 6.5.5.- Descripción de las STU

En las tablas que se incluyen en el apéndice 2 se encuentran los datos analíticos de cada una de las unidades taxonómicas que participan en la composición de las unidades cartográficas que forman la leyenda del mapa de suelos.

Se han calculado los valores medios, máximos, mínimos y desviación típica de  $n$  perfiles de cada uno de los datos físicos, químicos y fisicoquímicos de cada unidad taxonómica.

Así mismo en algunas de las STU principales se incluyen mapas con su distribución geográfica.

### 6.5.6.- Relación entre SMU y las Unidades de Paisaje

En la tabla 6.11 se incluyen las unidades cartográficas que forman la leyenda del mapa de suelos y su relación con las unidades del paisaje.

**Tabla 6.11.- Relación SMU /Unidades de Paisaje**

NÚM	FIA	SMU1	SMU2	NÚM	FIA	SMU1	SMU2	NÚM	FIA	SMU1	SMU2
1	D1	01C	01C1	29	Y21	27C	27C3	58	V112	45C	45C1
2	D2	01C	01C1h					59	V113	45C	45C2
3	D22	01C	01C1H	30	Z22	28C	28C2	60	V122	45C	45C1
								61	V123	45C	45C2
4	E1	02C	02C1	31	L11	29C	29C1g	62	V131	45C	45C1
5	E2	03C	03C1	32	L12	29C	29C1g	63	V132	45C	45C1
				33	L131	30C	30C1g	64	V133	45C	45C2
6	F1	04C	04C1Hg	34	L132	30C	30C1g	65	V142	46C	46C1
7	F211	05C	05C1hg	35	L133	30C	30C2g	66	V152	46C	46C1
8	F212	06C	06C1g	36	L141	30C	30C1g	67	V162	46C	46C1
9	F213	07C	07C1g	37	L142	30C	30C1g	68	V163	46C	46C2
10	F221	08C	08C1g	38	L143	30C	30C2g	69	V17	47C	47C2
11	F222	09C	09C1g	39	L22	31C	32C2g	70	V21	48C	48C3
12	F223	10C	10C1g	40	L23	32C	32C1g	71	V22	49C	49C2
13	F231	11C	11C1g					72	V23	50C	50C1
14	F232	12C	12C1g	41	N23	33C	33C1	73	V4	51C	51C1
15	F233	13C	13C1g								
16	F241	14C	14C1g	42	J112	34C	34C1	74	X131	52C	52C1g
17	F242	15C	15C1g	43	J131	34C	34C1	75	X132	52C	52C1g
18	F243	16C	16C1g	44	J132	34C	34C1	76	X133	52C	52C2g
19	F25	17C	17C1g	45	J133	34C	34C2	77	X151	53C	53C1g
20	F31	18C	18C1h	46	J142	35C	35C1	78	X152	53C	53C1g
21	F32	19C	19C1h	47	J162	35C	35C1	79	X17	54C	54C2g
22	F33	20C	20C1h	48	J21	36C	36C3	80	X21	55C	55C3g
				49	J22	37C	37C2	81	X22	56C	56C2g
23	G	21C	21C1g	50	J23	38C	38C1	82	X23	57C	57C1g
24	T4	22C	22C1g	51	H112	39C	39C1	83	Mi	Mi	Mi
25	T5	23C	23C1g	52	H132	39C	39C1	84	Mk	Mk	Mk
				53	H21	40C	40C3	85	Mm	Mm	Mm
26	T63	24C	24C1g	54	H22	41C	41C2	86	Mt	Mt	Mt
				55	H23	42C	42C1	87	Mu	Mu	Mu
27	Q13	25C	25C1g								
28	Q17	26C	26C2	56	R1	43C	43C2				
				57	R2	44C	44C1				