

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES**

**CURSO MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELOS**

**MATERIAL PRÁCTICO**

**INGENIERÍA FORESTAL**

**UNIDAD DIDÁCTICA A**

*A1: Uso y Aptitud de Suelos*

**2021**

**Trabajo Práctico Nº 1.**

**Aptitud de Suelos. FAO**

**Objetivos**

**General**

Valorar la importancia de contar con información sobre el potencial silvícola de las tierras y con herramientas estratégicas para optimizar el uso del territorio.

**Específicos**

* Aprender a utilizar el material cartográfico analógico y digital.
* Conocer los sistemas de clasificación de aptitud de tierras: USDA, FAO e IP.
* Evaluar la potencialidad de las tierras para el establecimiento de bosques comerciales en diferentes escalas.
* Conocer los requerimientos y tolerancias edáficas de las especies a implantar.

**Introducción**

Para la evaluación de la aptitud de uso **específico** de las tierras en base al esquema **Food and Agriculture Organization (FAO)** se debegenerar un sistema experto, donde se confrontan los distintos requerimientos de las especies (en este caso especies forestales) con las cualidades de la tierra propias del área de estudio.

***requerimientos de las especies forestales******cualidades de la tierra***

Todas las especies forestales tienen requerimientos y necesidades particulares razón por la cual la respuesta de cada una de ellas será diferente para una misma unidad de tierra (UT). La UT representa la superficie o el área donde se realiza la evaluación de aptitud de uso y en este caso se corresponden con las series de suelos. Para cada UT se detallan un conjunto de características edafoclimáticas, las cuales son utilizadas para definir las distintas cualidades de la tierra (CuT).

El Esquema FAO se estructura en Ordenes, Clases y Subclases. Los limites entre los órdenes (Aptas y No Aptas) y entre las diferentes clases (A1: Muy Aptas; A2: Moderadamente aptas; A3: Marginalmente aptas y N) se establecen por la presencia de factores limitantes. Un factor limitante es una característica del suelo que dificulta su empleo, reduce la productividad, aumenta los costos e implica riesgos de degradación, o todo a la vez.

Los factores limitantes se usan para definir la tercera categoría del sistema que es la Subclase, que representa el o los tipos de limitación principales. Estas limitantes se simbolizan con letras, por ejemplo: t, pendiente; e, riesgo de erosión; p, profundidad; s, salinidad; d, drenaje; c, deficiencia bioclimática; r, rocosidad / pedregosidad; i, riesgo de inundación, **pero pueden ser modificadas en función de las necesidades de cada evaluación.**

El número de limitaciones que figuren en el símbolo de cada subclase debe ser el mínimo para que el resultado sea manejable. Una, o rara vez, dos letras bastarán normalmente.

**Desarrollo de la actividad práctica**

**A) Aplicación del Sistema de Evaluación FAO. Escala de Reconocimiento.** Atlas de Suelos de la República Argentina a escala 1:500.000 (INTA. 1990. Atlas de suelos de la República Argentina. Castelar. Buenos Aires), disponible en versión impresa en la Biblioteca de la Facultad y en versión digital en la URL: <http://visor.geointa.inta.gob.ar/>.

Actividad basada en el trabajo: **APTITUD DE LAS TIERRAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE BOSQUES en la PROVINCIA DE MISIONES:** los autores pertenecen a la EEA Montecarlo de INTA: Roberto A., Lupi Ana M. y Pahr Norberto M. por la Revista YVYRARETA (9 de octubre de 1990).

A.1) **Criterios diagnósticos y límites críticos:Estos atributos afectan al crecimiento, al manejo del cultivo y a la conservación de los recursos, en relación a las exigencias y tolerancias de las especies:**

* **Grado de la pendiente (i):** pendientes superiores al 20% separa las tierras APTAS (**A1**) de las NO APTAS (**N**). Este criterio obedece a la ley provincial 854 que prohíbe sustituir los bosques nativos o implantados situados en pendientes superiores al 20%.
* **Drenaje (d):** las clases de drenaje siguen la clasificación de Etchevehere (1976): imperfectamente drenado (2), bien drenado (4) y algo excesivamente drenado (5).

De esta manera, a las tierras APTAS (A1) le corresponde la clase de drenaje Bien drenado

a las MODERADAMENTE APTAS (A2) le corresponde Algo excesivamente drenado

a las MARGINALMENTE APTAS (A3) le corresponde Imperfectamente drenado

* **Profundidad efectiva (s)**: se consideró 1 m para las APTAS (A1), entre 0.5 y 1 m para las MODERADAMENTE APTAS (A2) y como NO APTAS (N) suelos con una profundidad inferior a los 0.5 m.

**A.2) Requerimientos de las Especies a implantar:** *Araucaria angustifolia, Pinus elliottii y Eucalyptus grandis*, para la producción de madera de alta calidad.

|  |
| --- |
| ***Araucaria angustifolia:*** su crecimiento está condicionado por la profundidad efectiva y las características físicas del suelo (retención de agua, aireación y ausencia de impedimentos mecánicos). El espesor del horizonte superficial es muy importante para esta especie y determina la oferta de nutrientes. Otras características químicas que favorecen su crecimiento y desarrollo son: saturación de bases superior al 50% y pH entre 4.5 y 6. |
| ***Pinus elliottii:*** se adapta a diferentes condiciones de suelo pero los prefiere bien drenados y con buena oferta de nutrientes. Puede adaptarse a suelos someros y pedregosos pero responde mejor si la profundidad es mayor a 0.5 m y no hay impedimentos físicos. Es plástico en cuanto a las condiciones de drenaje y acepta excesos hídricos temporarios. |
| ***Eucalyptus grandis:*** prefiere suelos arcillosos con profundidad efectiva superior a 1.30 m. La productividad disminuye en suelos poco profundos. Especie muy susceptible a condiciones de hidromorfismo. |

**A.3) Clases y Subclases:**

**CLASE A1**: **TIERRAS APTAS:** reforestación con todas las especies tradicionales, especialmente las exigentes en profundidad. En pendientes superiores al 8% se deben realizar prácticas de prevención y control de la erosión hídrica.

**CLASE A2**: **TIERRAS MODERADAMENTE APTAS**: se establecieron 2 subclases: por limitaciones de drenaje (d) y de profundidad (s):

**A2d:** son suelos bien drenados a excesivamente bien drenados, profundos y sin pedregosidad. La pendiente oscila entre 3 y 8%. Su uso y manejo se limitan a especies que toleren escasa disponibilidad de humedad y a realizar prácticas de prevención y control de la erosión hídrica especialmente durante la etapa de implantación.

**A2s:** su profundidad efectiva se encuentra entre 0.5 y 1 m, resultan moderadamente bien drenados a bien drenados y sin pedregosidad. Las pendientes son menores al 15%. Su uso y manejo se limitan a especies poco exigentes en profundidad de suelo y, al igual que A1 y A2d, a realizar prácticas de prevención y control de la erosión hídrica.

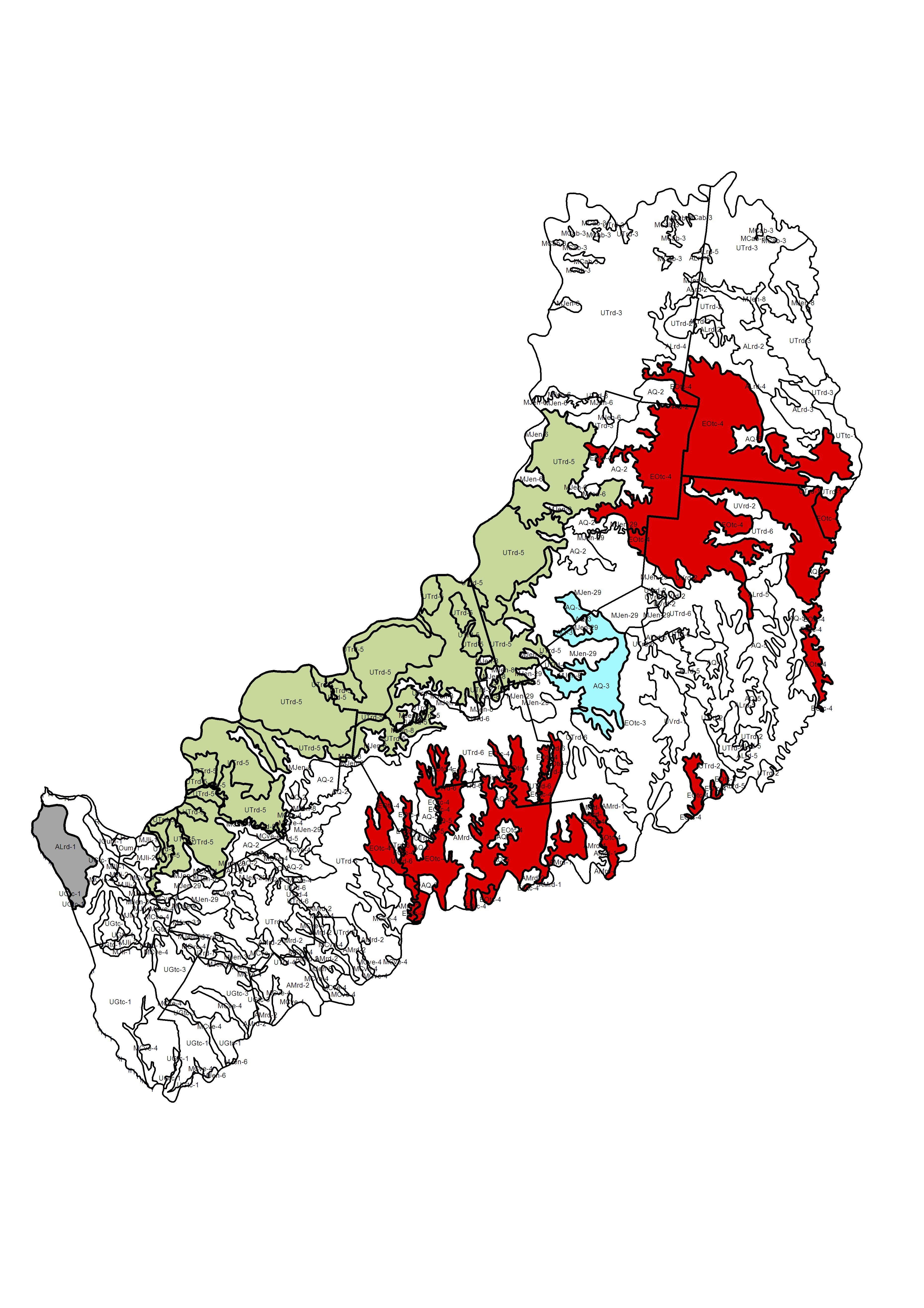
**CLASE A3: TIERRAS MARGINALMENTE APTAS:** la limitación severa es por drenaje, por lo que se considera la subclase

**A3d:** suelos imperfectamente drenados, anegables y poco profundos (entre 0.5 y 1 m). Ocupan pendientes suaves próximas a los arroyos. El uso y manejo se limita a especies que soporten déficit temporario de oxígeno. En cuanto al manejo, son suelos con baja capacidad portante que dificultaría las tareas mecanizadas.

**CLASE N: TIERRAS NO APTAS:** presentan limitaciones importantes: pendientes superiores al 20%, escasa profundidad efectiva y elevada pedregosidad. Las recomendaciones de manejo en caso de existir degradación sería la restauración de estas áreas implantando especies forestales que actúen como bosques protectores.

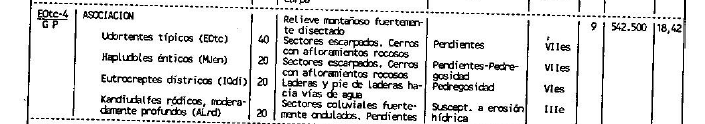
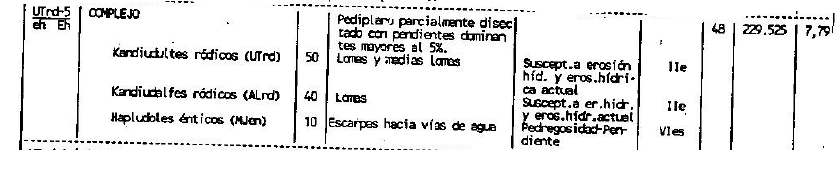
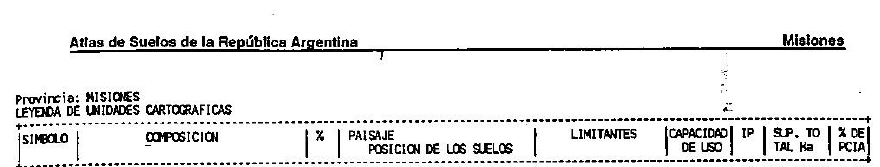
**A.4) Completar la siguiente Tabla**: el tipo de las **Unidades Cartográficas** (Simple o Compuesta: Asociación, Complejo o Consociación) y las limitantes (denominador de la simbología usada para identificarlas). Asociar cada **Unidad Taxonómica** a una clase/subclase de Aptitud (FAO).

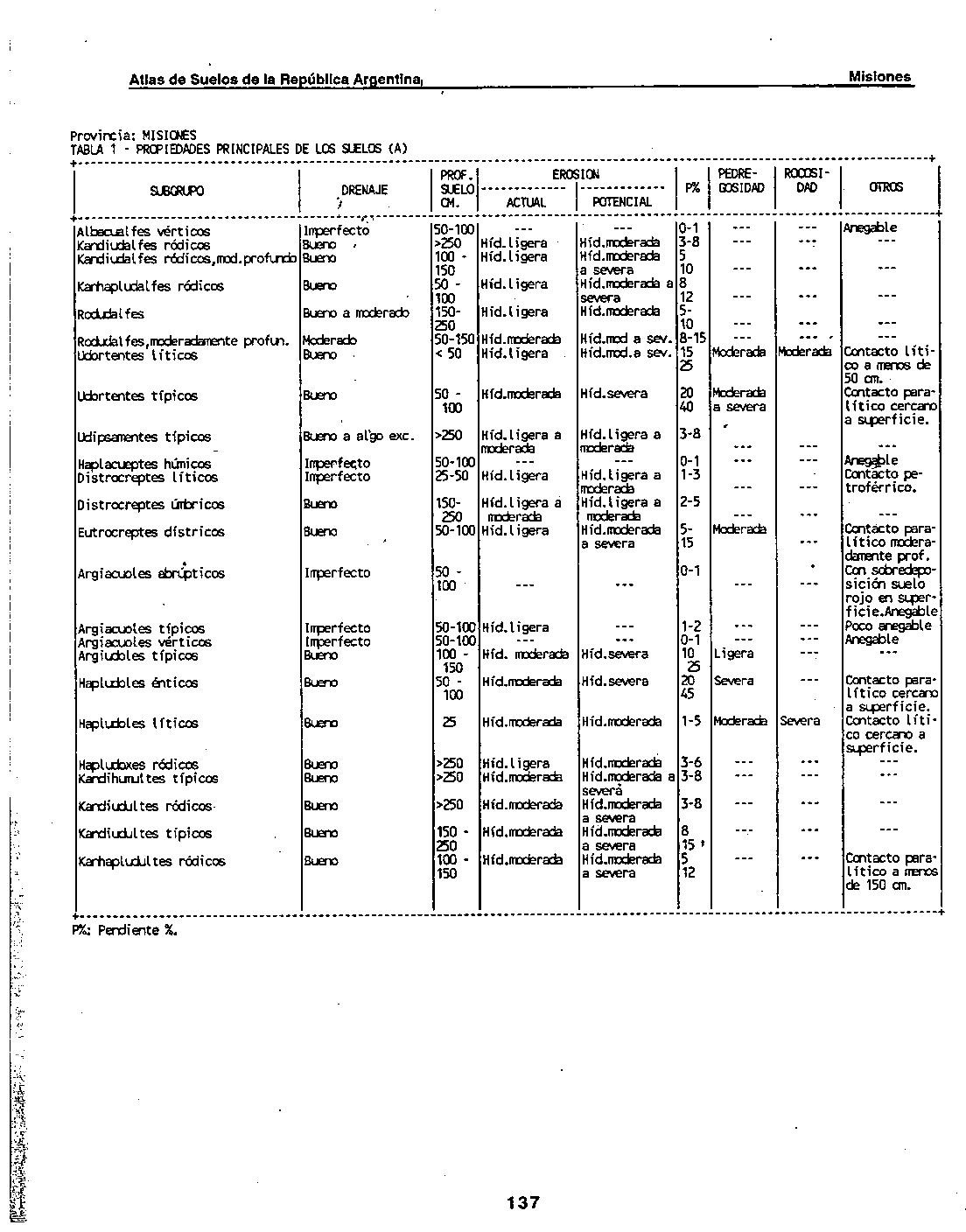
Utilizar las tablas extraídas del Atlas de Suelos en formato analógico para la provincia de Misiones: Leyenda de las Unidades Cartográficas y Propiedades principales de los suelos (A, horizonte superficial)



Unidades Cartográficas de la Provincia de Misiones, Atlas de Suelos de la República Argentina Escala 1: 500.000

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD CARTOGRÁFICA** | | | **UNIDAD TAXONÓMICA** | | |  | | |
| **SIMBOLOGÍA** | **TIPO** | **LIMITANTES** | **Orden y Subgrupo** | **Pendiente, Drenaje, Profundidad y Posición de los suelos de la UT** | **APTITUD** | | | |
| **FAO** | | **IP** | **USDA** |
| **UTrd-5** |  |  |  |  |  | |  |  |
| **EOtc-4** |  |  |  |  |  | |  |  |





**B) Aplicación del Sistema de Evaluación FAO. Escala de Semidetalle.**

Actividad práctica basada en la adaptación del trabajo: Lupi, Ana Maria; Marcos Angelini; Gabriela Civeira; Julieta Irigoin. **Aptitud forestal de las tierras no agrícolas del norte de la provincia de Buenos Aires (Argentina)**. Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata (2019) Vol 118 (2): 1-18

**B.1) Clases y Subclases:**

Se establecieron 4 clases o niveles de aptitud de uso de las tierras para cada especie forestal :

**A1: tierras muy aptas**,

**A2: tierras moderadamente aptas**,

**A3: tierras marginalmente aptas** y

**N: tierras no aptas.**

***Muy Aptas:*** *Comprende tierras que no tienen limitaciones para el uso forestal con la especie considerada, o sólo presentan limitaciones leves, que no reducirían significativamente la producción maderera, ni harán elevar los insumos por sobre un nivel aceptable. Para esta clase de aptitud no se identifican subclases de aptitud debido a que no se reconocen limitaciones edáficas que afecten la producción forestal.*

***Moderadamente aptas:*** *Las limitaciones pueden reducir la productividad y los beneficios por elevación de los insumos, pero éstos aún son atractivos.*

***Marginalmente aptas:*** *Las limitaciones reducen marcadamente la productividad, pero aún es factible la producción forestal.*

***No aptas:*** *Comprende tierras con limitaciones que en conjunto son muy graves para su uso forestal con la especie considerada. La baja productividad y/o las necesidades de ordenamiento hacen no factible económicamente su utilización actual.*

Para asignar la aptitud a cada Serie de suelo se considera el factor de mayor restricción (limitación máxima). Así por ejemplo para que una Serie de suelo sea clasificada como muy apta para una determinada especie, ésta debe reunir todos los requisitos predefinidos por la especie forestal. Para clasificar tierras dentro la clase más restringida (no apta), es suficiente la identificación de un sólo atributo/cualidad con severa limitación (\*4), aunque las demás características de las tierras reunieran las condiciones previstas para una clasificación de mejor aptitud.

Los criterios diagnósticos elegidos en este trabajo para definir las subclases son:

**-(n) profundidad de la napa freática** a partir de la profundidad de aparición de la napa freática descripta en el perfil del suelo,

**-(d) drenaje** a partir de la clase natural de drenaje de los suelos,

**-(t) facilidad para la exploración radical en el perfil del suelo,** a partir de las características de la tierra textura superficial y subsuperficial,

**-(a) alcalinidad sódica** (a partir de la profundidad de aparición en el perfil de suelo de un horizonte con PSI >15%),

**-(s) salinidad** (a partir de la conductividad eléctrica del suelo) y

**-(r) reacción del suelo** (a partir de la característica pH del horizonte superficial).

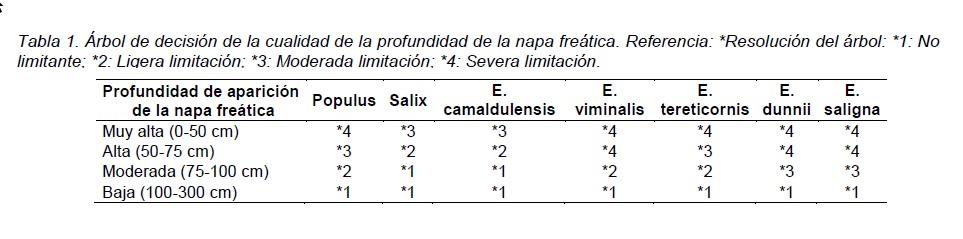
Nota: la letra entre paréntesis serán utilizadas para indicar la limitante.

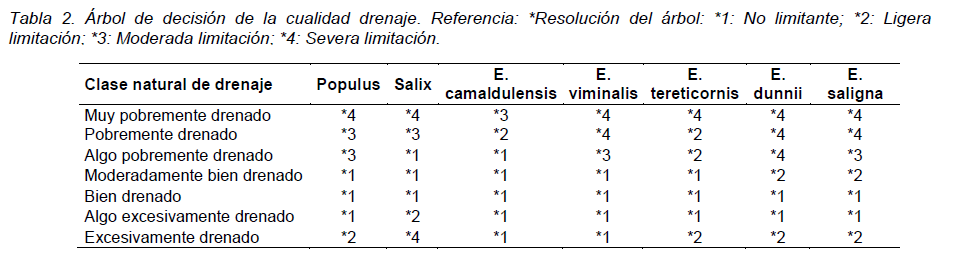
Cada criterio diagnóstico (o cualidad) fue evaluado de acuerdo al nivel de severidad, en cuatro categorías:

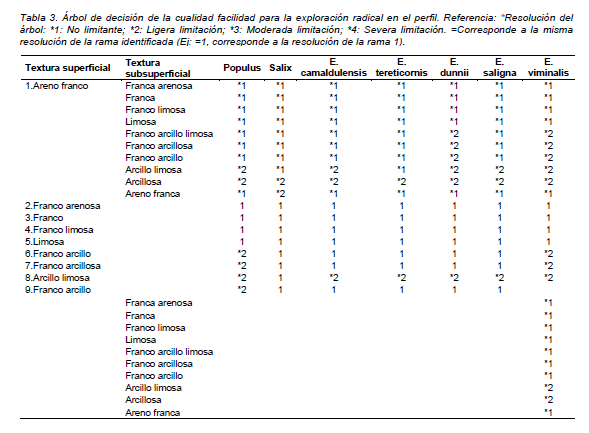
**no limitante (\*1), ligera limitación (\*2), moderada limitación (\*3) y severa limitación (\*4).**

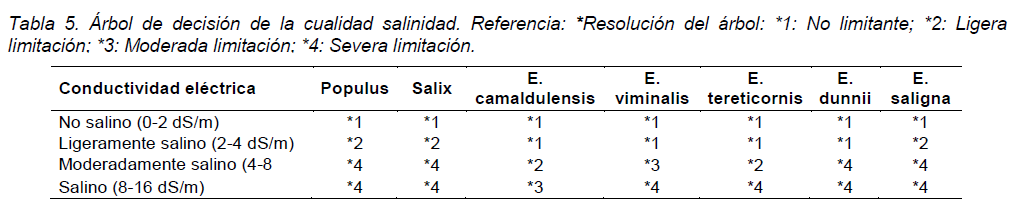
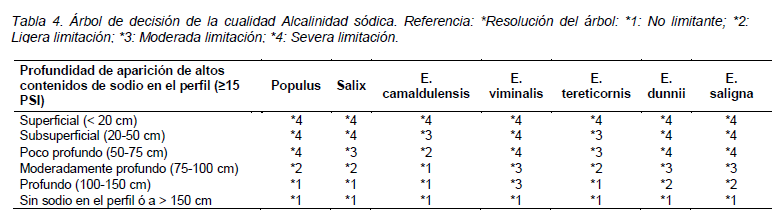
Se construyeron árboles de decisión para cada cualidad y su impacto en cada especie. Se muestran en las tablas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

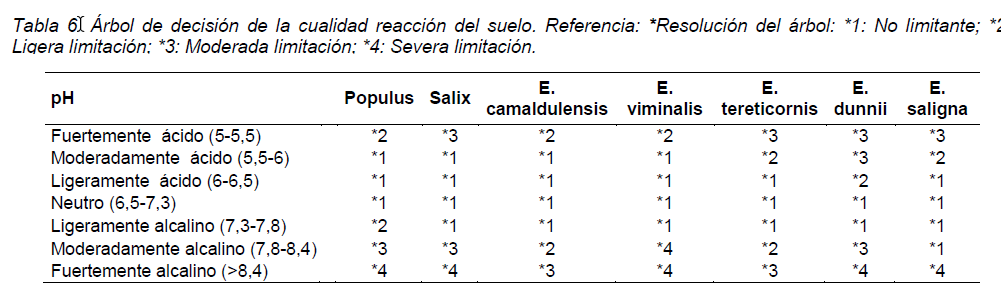
Por ejemplo: una napa freática alta, es una ligera limitante para la implantación de *E. camaldulensis o Salix* , pero implica una severa limitante para la implantación de *E. dunni y E. saligna,* convirtiéndola en No apta para esta última especie.









****

**Requerimientos y tolerancias de las especies.**

***Eucalyptus camaldulensis***Es una especie de gran plasticidad. Los suelos más aptos se corresponden con los de aptitud agrícola, profundos, de buen drenaje y con pH comprendidos entre 5 y 7. Esta especie presenta moderada tolerancia a la salinidad y se adapta a ambientes con subsuelo arcilloso. Es resistente a condiciones de pH moderadamente alcalino (8,6) y fuerte salinidad (8 dS/m). Se adapta a texturas muy finas (más finas que franco arcillosas). Requiere profundidades mayores a 70 cm. Sobrevive a largo periodos de anegamiento (24 meses según CSIRO, 2018).

***Eucalyptus tereticornis*** Los suelos más aptos son los profundos (más de 100 cm), de buen drenaje, ligeramente ácidos a moderadamente alcalinos. Tolera drenaje imperfecto a pobre, pero no encharcable. Tolera Ph moderadamente alcalino (8,2-8,4) y salinidad moderada (4 dS/m). Tolera texturas finas (franco-arcillosas a arcilloso).

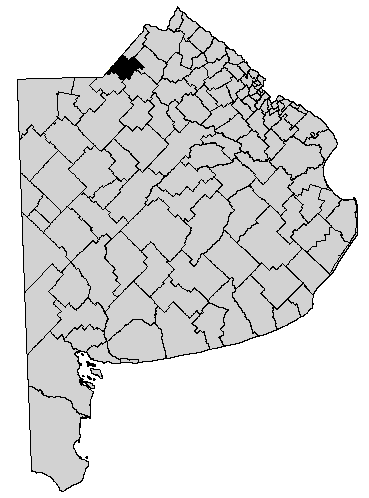
***Eucalyptus dunnii***  Las áreas más aptas son las de drenaje bueno a moderado. No tolera drenaje deficiente (imperfecto a pobre). Requiere suelos profundos (100 cm o más). El crecimiento se ve limitado en suelos someros con menos de 75 cm. Las áreas más aptas son de pH neutros o ligeramente alcalino y toleran pH ligeramente ácido. Requieren suelos libres de salinidad y alcalinidad. Toleran texturas franco-arcillosas, no arcillosas.

***Para Salix spp,*** el Gran Grupo de suelos representativos de condiciones de mejor aptitud serían los Argialboles y Argiacuoles (según la Soil Taxonomy) mientras que para Populus spp sería Hapludoles y Argiudoles. Los suelos no apropiados para este último cultivo serían Natracuoles o Natracualfes.

**Parte I**

**Ejercicio 1**

-Evaluar la aptitud forestal, de **cuatro series de suelos** ubicadas en el N de la provincia de Buenos Aires, partido de General Arenales, para la implantación de *Eucalyptus camaldulensis,* aplicando el esquema FAO*.* Indicarla clase y subclase de cada serie (N, A1, A2, A3 indicando la subclase con la letra correspondiente). Utilizar las tablas 1 a 6.



Ubicación del partido de General Arenales

Las series de suelo son: **Saforcada, Membrillar, Wheelwright y Vedia.**

La descripción de las series de suelos y la localización geográfica están en el Anexo, y se pueden obtener en el siguiente link, CARTAS DE SUELOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA - Provincia de Buenos Aires – Escala 1:50,000. <http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/>

**a)** Completar el siguiente cuadro con los datos extraídos de la descripción de las series:

Cuadro 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Saforcada** | **Membrillar** | **Wheelwright** | **Vedia** |
| Clasificación taxonómica |  |  |  |  |
| Aptitud USDA |  |  |  |  |
| Indice de Productividad |  |  |  |  |
| Profundidad de la napa freática |  |  |  |  |
| Drenaje |  |  |  |  |
| *F*acilidad para la exploración radical en el perfil. Textura superficial |  |  |  |  |
| Textura subsuperficial |  |  |  |  |
| Alcalinidad Sódica. Profundidad de aparición de altos contenidos de sodio en el perfil (≥15 PSI) |  |  |  |  |
| Salinidad. Conductividad eléctrica |  |  |  |  |
| Reacción del Suelo. pH |  |  |  |  |

**b)** Complete el Cuadro 2 a partir de los datos del cuadro 1 y las tablas 1 a 6, asignando el valor correspondiente a cada cualidad y determine la aptitud de la serie para uso especifico ***E. camaldulensis.***

Cuadro 2.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Saforcada** | **Membrillar** | **Wheelwright** | **Vedia** |
| Profundidad de la napa freática |  |  |  |  |
| Drenaje |  |  |  |  |
| Facilidad para la exploración radical en el perfil. |  |  |  |  |
| Alcalinidad Sódica. |  |  |  |  |
| Salinidad. |  |  |  |  |
| Reacción del Suelo. pH |  |  |  |  |
| **Aptitud** |  |  |  |  |

**Ejercicio 2.**

Evaluar la aptitud de la **serie** **Saforcada** para la implantación de **cuatro especies**: *E. camaldulensis, E. dunni y Salix sp.*

Cuadro 3.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | ***E. camaldulensis*** | E. ***tereticornis*** | ***E. dunni*** | ***Salix sp*** |
| Profundidad de la napa freática |  |  |  |  |
| Drenaje |  |  |  |  |
| Facilidad para la exploración radical en el perfil. |  |  |  |  |
| Alcalinidad Sódica. |  |  |  |  |
| Salinidad. |  |  |  |  |
| Reacción del Suelo. pH |  |  |  |  |
| **Aptitud** |  |  |  |  |

***Parte II***

***Unidades cartográficas:***

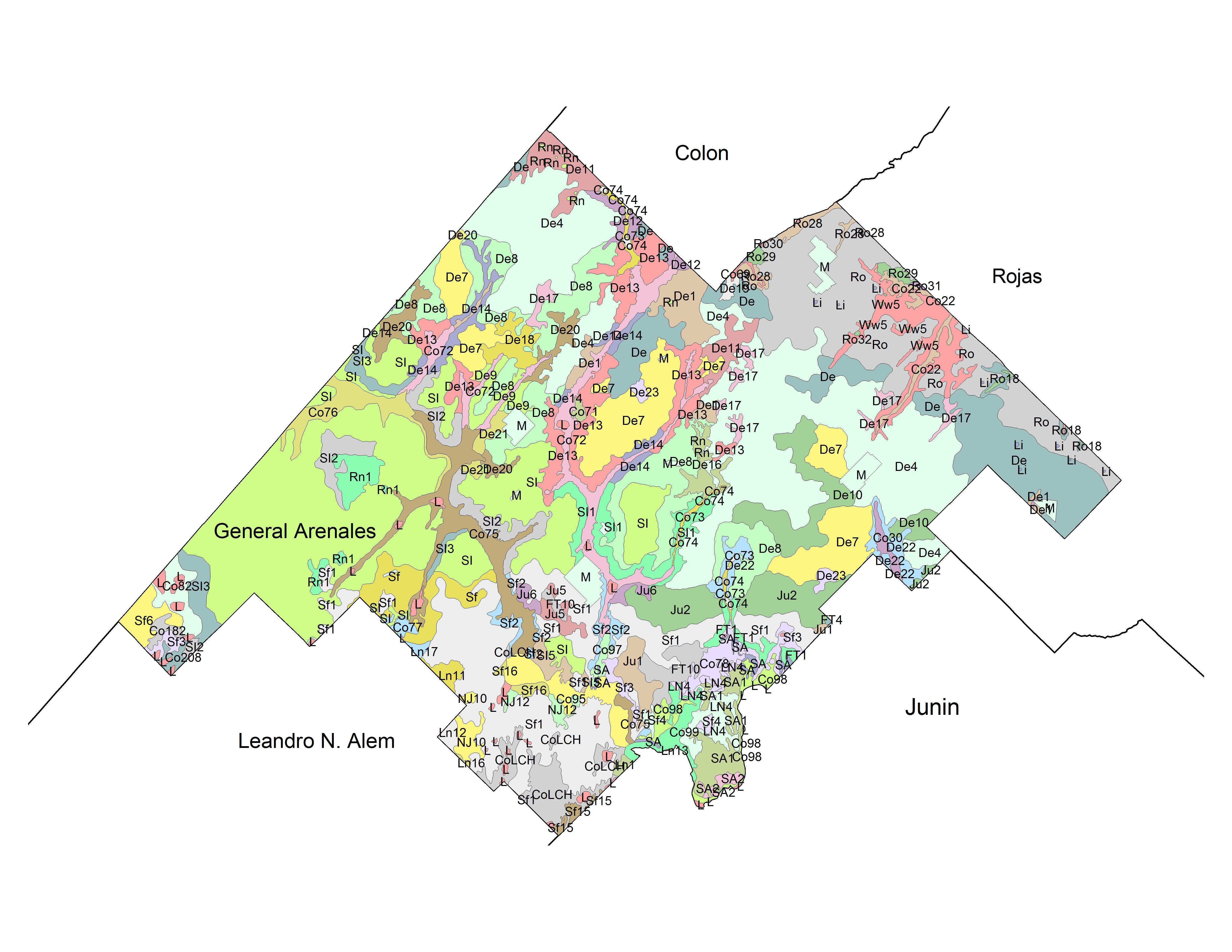
**Ejercicio 3**

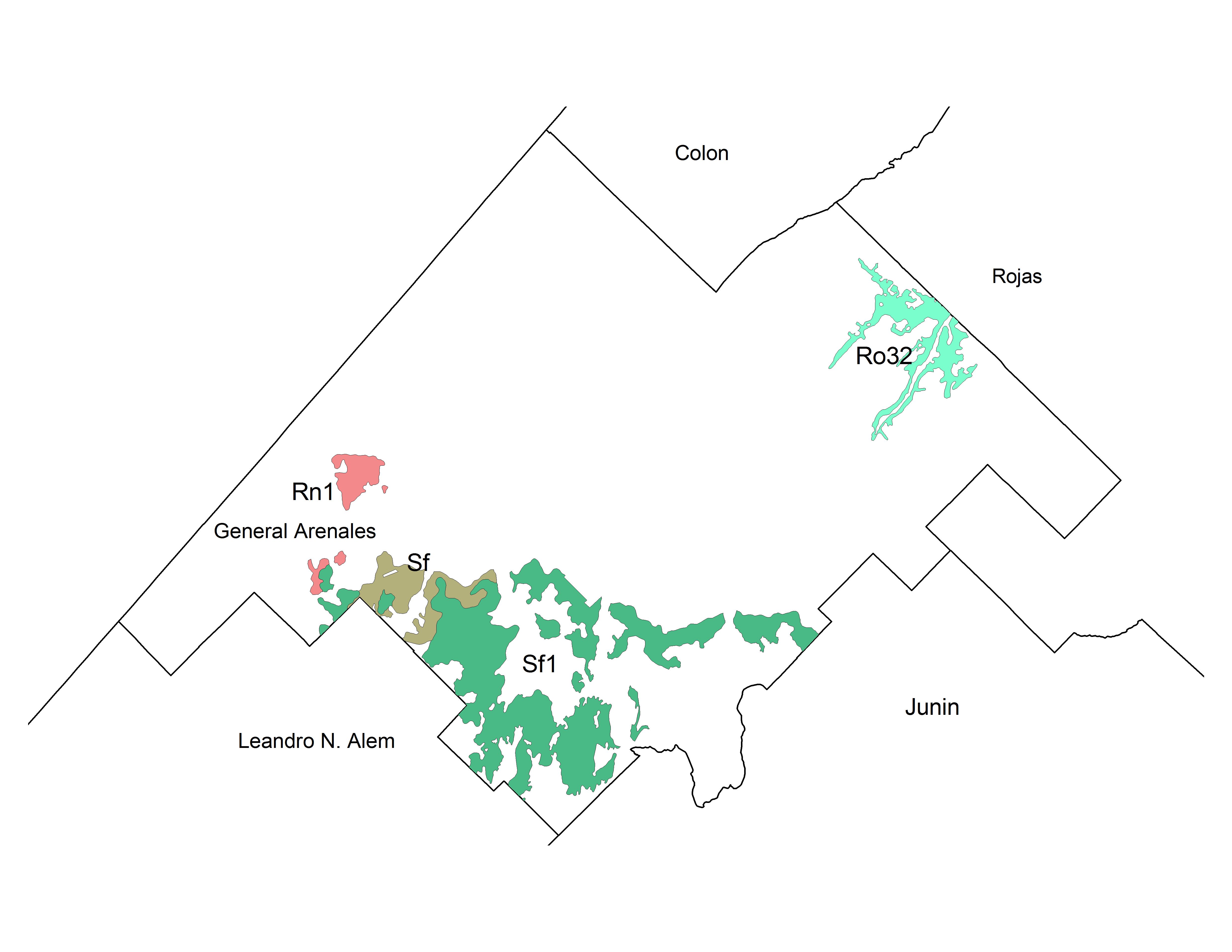
En la pagina web <http://visor.geointa.inta.gob.ar/>, proyecto Suelos de Buenos Aires 1:50,000, se observan los polígonos que delimitan las **Unidades Cartográficas** de suelos, con la herramienta Información se obtienen las **Unidades taxonómicas** que la componen (en esta escala de semidetalle se corresponden con las series de suelo).

También es posible obtener la descripción de las unidades cartográficas en el sitio

<http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/>

A continuación se presentan las UC del partido de General Arenales y la distribución de las UC a evaluar:





***a) Completar Cuadro 4*** indicando el tipo de las **Unidades Cartográficas** (Simple o Compuesta: Asociación, Complejo o Consociación) y las limitantes (según USDA). Asociar cada **Unidad Taxonómica** a una clase/subclase de Aptitud (FAO).

Cuadro 4.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Unidad Cartográfica** | | | | | **Unidades Taxonómicas** |
| **Símbolo** | **Tipo** | **Limitante** | **Capacidad de Uso**  **(USDA)** | **Indice de Productividad** | **Composición** |
| **Sf** |  |  |  |  |  |
| **Sf1** |  |  |  |  |  |
| **Rn 1** |  |  |  |  |  |
| **Ro 32** |  |  |  |  |  |

**b)** Estimar la superficie (ha) según clases de aptitud para implantar *E. camaldulensis* considerando solamente las UC analizadas, en el partido de General Arenales.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UC** | **UT** | **Superficie según aptitud** | | | |
| **Muy Apta**  **A1** | **Moderadamente aptas**  **A2** | **Marginalmente aptas**  **A3** | **No aptas**  **N** |
| **Sf**  **(1855 ha)** |  |  |  |  |  |
| **Sf1**  **(11313 ha)** |  |  |  |  |  |
| **Rn 1**  **(950 ha)** |  |  |  |  |  |
| **Ro 32**  **(2315 ha)** |  |  |  |  |  |

**Datos complementarios:**

Serie Santa Isabel, Hapludol tipico, Clase USDA: I

Serie Rojas, Argiudol tipico, Clase USDA: I

Las Parvas, Udortent tipico, Clase USDA: VI es, FAO específico *E. camaldulensis:* A1

Serie Rancagua, Natracualf tipico, Clase USDA: VI ws, FAO específico *E. camaldulensis*: A3a

**Anexo**

**SERIE SAFORCADA (Sf)**

Es un suelo profundo, arenoso, con escaso desarrollo, de aptitud agrícola que se encuentra en un paisaje ondulado, ocupando algunas de las crestas de lomas y medias lomas de la Subregión Pampa Arenosa, algo excesivamente drenado, habiendo evolucionado sobre un sedimento eólico areno-francos y arenosos de origen medanoso, no alcalino, no salino con pendiente predominante de 0-1 % (hasta 3 % en pendientes muy cortas).

**Clasificación Taxonómica:** Hapludol Éntico, Franca gruesa; mixta, térmica (USDA- Soil Taxonomy V. 2006.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ap** | 0-16 cm; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco; areno franco; granular media moderada, que rompe a grano simple; muy friable a suelto; límite inferior abrupto, suave. |
| **A** | 16-38 cm; pardo muy oscuro a pardo grisáceo muy oscuro (10YR 2.5/2) en húmedo; pardo grisáceo a pardo grisáceo oscuro (10YR 4.5/2) en seco; areno franco a franco arenoso; bloques angulares medios débiles que rompe a granular débil y a grano simple; muy friable; límite inferior claro, suave. |
| **AC** | 38-73 cm; pardo oscuro (10YR 3.5/3) en húmedo; pardo (10YR 5/3) en seco; areno franco; bloques subangulares medios débiles que rompe a granular y a grano simple; muy friable a suelto; límite inferior claro, suave. |
| **C** | 73-110 cm; pardo amarillento oscuro (10YR 3.5/4) en húmedo; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco; areno franco a arenoso; bloques subangulares medios débiles y masivo, que rompen a grano simple; suelto. |

**Ubicación del perfil:** Latitud: S 34° 24’ 50’’. Longitud: W 61º 05’ 08’’. Altitud: 95 m.s.n.m. a 5,3 km. al noroeste de la Estación Agustina, (F.C.G.S.M.) partido de Junín, provincia de Buenos Aires. Hoja I.G.M. 3560-7-2, Gral. Arenales, provincia de Buenos Aires.

**Variabilidad de las características:** El Epipedón mólico varía entre 25 y 38 cm. de espesor; pardo grisáceo muy oscuro y pardo oscuro (10YR 2/2 y 3/2) en húmedo; franco arenoso a areno franco, con 7 a 13 % de arcilla. Seguido de un horizonte AC, con 7 a 12 % de arcilla y 70 a 85 % de arenas, colores pardo oscuro y pardo amarillento oscuro (10YR 3/3) en húmedo; el C aparece entre 50 y 90 cm. de profundidad, pardo a pardo oscuro (10YR 3/4 y 4/4) en húmedo, con 7 a 9 % de arcilla y 76 a 85 % de arenas.

**Fases:** No se registraron.

**Series Similares:** Ninguna.

**Suelos Asociados:** Santa Isabel, Las Parvas, Fortín Tiburcio.

**Distribución geográfica:** Partidos de Junín, y Gral. Arenales, provincia de Buenos Aires. Fotomosaicos: 3560-8-3; 35607-2; 3560-7-4; 3560-1-3.

**Drenaje y permeabilidad:** Algo excesivamente drenado y suelo permeable (moderadamente rápida), con escurrimiento medio, sin peligro de anegamiento y nivel freático profundo.

**Uso y vegetación:**Campo arado; altamisa (Artemisia vulgaris), abrojo (Xanthium spinosum), sorgo de alepo (Sorghum halepense), roseta ssp.

**Capacidad de uso:** IV es.

**Limitaciones de uso:** Drenaje excesivo, peligro de erosión.

**Indice de productividad:**Según la región climática: 43,1 (A); 40,9 (B)

**Rasgos Diagnósticos:** Epipedón mólico (38 cm.), régimen de humedad údico, escaso desarrollo, no tiene horizonte B.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Horizontes** | **Ap** | **A** | **AC** | **C** |
| **Profundidad (cm)** | 0-16 | 16-38 | 38-73 | 73-140 |
| **Mat. orgánica (%)** | 1,44 | 1,19 | 0,36 | 0,15 |
| **Carbono total (%)** | 0,84 | 0,69 | 0,21 | 0,09 |
| **Nitrógeno (%)** | 0,082 | 0,064 | 0,034 | NA |
| **Relación C/N** | 10 | 11 | 6 | NA |
| **Arcilla < 2 µ (%)** | 8,5 | 9,5 | 8,8 | 8,0 |
| **Limo 2-20 µ (%)** | - | - | - | - |
| **Limo 2-50 µ (%)** | 9,3 | 9,5 | 8,0 | 6,4 |
| **AMF 50-75 µ (%)** | - | - | - | - |
| **AMF 75-100 µ (%)** | - | - | - | - |
| **AMF 50-100 µ (%)** | 67,7 | 66,4 | 67,6 | 69,4 |
| **AF 100-250 µ (%)** | 14,5 | 14,6 | 15,6 | 16,2 |
| **AM 250-500 µ (%)** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **AG 500-1000 µ (%)** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **AMG 1-2 mm (%)** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Calcáreo (%)** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Eq.humedad (%)** | 9,6 | 10,3 | 8,6 | 7,3 |
| **Re. pasta Ohms** | - | - | - | - |
| **Cond. mmhos/cm** | - | - | - | - |
| **pH en pasta** | 5,7 | 6,0 | 6,2 | 6,8 |
| **pH H2O 1:2,5** | 6,1 | 6,7 | 6,7 | 7,5 |
| **pH KCL 1:2,5** | - | - | - | - |
| **CATIONES DE CAMBIO** | | | | |
| **Ca++ m.eq./100gr** | 8,4 | 6,4 | 6,4 | 5,3 |
| **Mg++ m.eq./100gr** | 1,4 | 1,6 | 2,9 | 2,6 |
| **Na+ m.eq./100gr** | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| **K m.eq./100gr** | 1,3 | 1,3 | 0,9 | 1,4 |
| **H m.eq./100gr** | 5,4 | 5,0 | 3,1 | 1,7 |
|  | | | | |
| **Na (% de T)** | 1,5 | 1,5 | 2,7 | 3,8 |
| **Suma bases** | 11,3 | 9,5 | 10,5 | 9,7 |
| **CIC m.eq./100gr** | 12,9 | 13,1 | 11,0 | 10,5 |
| **Sat. con bases (%)** | 88 | 73 | 95 | 92 |

**SERIE MEMBRILLAR (Mm)**

Es un suelo oscuro, liviano, con aptitud ganadera-agrícola, se encuentra en planos deprimidos, en posición de loma baja, en la Subregión Pampa Ondulada alta, algo pobremente drenado, desarrollado a partir de un sedimento loéssico en áreas cubiertas de mantos arenosos en General Arenales hasta las vecindades de Chacabuco, de textura franco, alcalino sódico, no salino, con pendientes que no superan el 0-1 %.

**Clasificación taxonómica:**Hapludol Ácuico, Limosa fina, mixta, térmica (USDA- S. Taxonomy V. 2006).

**Descripción del perfil típico:**  8/733 C. Fecha extracción de muestras: agosto de 1966.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ap1** | 0-13 cm; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; franco; bloques subangulares que rompe a granular medio moderado; friable; límite inferior abrupto, suave. |
| **Ap2** | 13-30 cm; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; franco; bloques subangulares que rompen a granular medio moderado; muy friable; límite inferior claro, suave. |
| **Bw** | 30-64 cm; pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en seco; franco arenoso a franco; prismas irregulares medios débiles que rompe a bloques subangulares débiles; escasos barnices finos y lamelas texturales de color pardo grisáceo oscuro (10YR 3/2); escasos moteados finos débiles; límite inferior claro, suave. |
| **BCkn** | 64-100 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; franco arenoso; bloques subangulares medios débiles; muy friable; escasas concreciones calcáreas finas de hasta 1 cm. de diámetro; moteados comunes medios y precisos de color pardo rojizo (5YR 4/3); límite inferior gradual, suave. |
| **Ckn** | 100-120 cm; pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo; franco arenoso; granos simples; escasas concreciones calcáreas finas; a partir de los 140 cm. concreciones calcáreas de más de 1 cm. de diámetro y concreciones de hierro manganeso; escasos moteados de hierro finos y precisos de color pardo rojizo (5YR 4/4). |

**Observaciones:** La freática suele encontrarse a menos de 2 m. de profundidad y hay calcáreo en concreciones en la base del solum.  
**Ubicación del Perfil:**  Latitud S 34° 15’ 00’’ y Longitud W 61° 28’ 30’’. Altitud 88 m.s.n.m. a 12 km. al oeste-sudoeste de la localidad de Arribeños, partido de General Arenales, provincia de Buenos Aires.

**Variabilidad de las características:** Algunos perfiles presentan un horizonte A1 de 25 a 30 cm. El hidromorfismo puede aparecer a partir de los 28 cm., también a veces un pequeño AB de no más de 10 cm. de espesor.

**Fases:** No

**Series similares:** Las Nutrias.

**Suelos asociados:** Rancagua.

**Distribución geográfica:** Centro oeste del partido de Chacabuco; hoja I.G.M. 3560-8-4.

**Drenaje y permeabilidad:** Algo pobremente drenado, escurrimiento medio a rápido, permeabilidad moderada, la capa freática fluctúa dentro del perfil a 2 m. de profundidad.

**Uso y vegetación:** Pastura natural.

**Capacidad de uso:**VI ws

**Limitaciones de uso:** Drenaje y alcalinidad sódica (+15 %) desde los 65 cm. de profundidad.  
 **Índice de productividad según la región climática:** 34 (A)

**Rasgos diagnósticos:** Epipedón mólico, régimen de humedad údico, horizonte B Cámbico (sección de control relación arcilla B/A 0,88) con rasgos hidromórficos desde los 40 cm. y capa freática fluctuante.

**Datos Analíticos:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Horizontes** | **Ap1** | **Ap2** | **Bw** | **BCkn** | **Ckn** |
| **Profundidad (cm)** | 0-13 | 13-30 | 30-64 | 64-100 | 100-120 |
| **Mat. orgánica (%)** | 3,38 | 2,89 | 0,27 | 0,03 | NA |
| **Carbono total (%)** | 1,96 | 1,68 | 0,16 | 0,02 | NA |
| **Nitrógeno (%)** | 0,186 | 0,163 | NA | NA | NA |
| **Relación C/N** | 10 | 10 | NA | NA | NA |
| **Arcilla < 2 µ (%)** | 20,3 | 20,2 | 18,3 | 17,6 | 10,9 |
| **Limo 2-20 µ (%)** | - | - | - | - | - |
| **Limo 2-50 µ (%)** | 34,5 | 34,8 | 32,2 | 30,0 | 35,6 |
| **AMF 50-75 µ (%)** | - | - | - | - | - |
| **AMF 75-100 µ (%)** | - | - | - | - | - |
| **AMF 50-100 µ (%)** | 41,6 | 41,5 | 45,1 | 48,3 | 48,5 |
| **AF 100-250 µ (%)** | 3,6 | 3,5 | 4,4 | 4,1 | 5,0 |
| **AM 250-500 µ (%)** | - | - | - | - | - |
| **AG 500-1000 µ (%)** | - | - | - | - | - |
| **AMG 1-2 mm (%)** | - | - | - | - | - |
| **Calcáreo (%)** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | Vest | Vest |
| **Eq.humedad (%)** | 19,1 | 17,2 | 18,2 | 18,2 | 12,7 |
| **Re. pasta Ohms** | - | - | - | - | - |
| **Cond. mmhos/cm** | - | - | - | - | - |
| **pH en pasta** | 6,0 | 6,4 | 7,5 | 8,6 | 8,9 |
| **pH H2O 1:2,5** | 6,4 | 7,0 | 8,2 | 9,1 | 9,4 |
| **pH KCL 1:2,5** | - | - | - | - | - |
| **CATIONES DE CAMBIO** | | | | | |
| **Ca++ m.eq./100gr** | 10,6 | 11,1 | 9,5 | NA | NA |
| **Mg++ m.eq./100gr** | 5,9 | 6,1 | 4,9 | NA | NA |
| **Na+ m.eq./100gr** | 0,3 | 0,4 | 2,2 | 6,7 | 4,9 |
| **K m.eq./100gr** | 2,7 | 2,6 | 1,3 | 2,4 | 2,5 |
| **H m.eq./100gr** | 7,2 | 5,2 | 2,6 | NA | NA |
|  | | | | | |
| **Na (% de T)** | 1,4 | 12 | 49 | 49 | 1,8 |
| **Suma bases** | 19,5 | 20,2 | 17,9 | NA | NA |
| **CIC m.eq./100gr** | 20,3 | 21,5 | 16,9 | 13,4 | 9,8 |
| **Sat. con bases (%)** | 96 | 94 | 100 | NA | NA |

**SERIE WHEELWRIGHT (Ww)**

Es un suelo medianamente profundo degradado, de aptitud agrícola-ganadera, se encuentra en un paisaje de planicies, se ha desarrollado en las hoyas o áreas muy llanas de los planos extendidos del norte del Partido de Colón, en el noroeste de la hoja Pergamino, Subregión Pampa Ondulada alta, algo pobremente drenado, formado sobre sedimentos loessoides, franco limoso, con menos del 15 % de sodio en superficie y alcalino sódico desde los 56 cm. de profundidad, no salino, con pendientes que no superan el 0.5 %.

**Clasificación taxonómica:**Natralbol Típico, Fina, illítica, térmica (USDA- Soil Taxonomy V. 2006).

**Descripción del perfil típico:**11-1147 C. Mosaico 3360-31-1, Wheelwright. Extracción de muestras, octubre de 1965.

|  |  |
| --- | --- |
| **Ap1** | 0-9 cm; pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franco limoso; granular media moderada; friable; raíces abundantes; límite abrupto y suave. |
| **Ap2** | 9-25 cm; pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco; pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo; franco limoso; bloques angulares y subangulares medios y gruesos moderados; firme; moteados escasos, finos, débiles; raíces escasas; límite claro y suave. |
| **E** | 25-33 cm; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2,5) en húmedo; franco limoso; masiva a laminar débil; firme; moteados pardos oscuros (7,5YR 4/2) comunes, finos, precisos; líimite abrupto y suave. |
| **Bt1** | 33-56 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2) en húmedo; arcillo limoso; columnar gruesa fuerte que rompe en prismas medios; friable; plástico; muy adhesivo; barnices húmico arcillosos (10YR 3/2) abundantes; moteados (7,5YR 3/2) comunes, finos, débiles; límite gradual y suave. |
| **Bt2** | 56-69 cm; pardo a pardo oscuro (7,5YR 4/2) en húmedo; franco arcillo limoso; prismas medios moderados que rompe en prismas finos; friable; plástico; ligeramente adhesivo; abundantes barnices húmico arcillosos pardo grisáceos muy oscuros (10YR 3/2); moteados comunes, finos, débiles; límite gradual y suave. |
| **BCk** | 69-90 cm; pardo (7,5YR 4,5/4) en húmedo; franco arcillo limoso; prismas medios débiles que rompe en bloques subangulares; friable; plástico; ligeramente adhesivo; concreciones calcáreas abundantes; moteados abundantes, medios y gruesos sobresalientes; débilmente cementado en nódulos; límite gradual y suave. |
| **C** | 90-120 cm; pardo (7,5YR 5/4) en húmedo; franco limoso; estructura masiva; friable; ligeramente plástico, no adhesivo; concreciones calcáreas escasas; moteados abundantes medios y gruesos sobresalientes; débilmente cementado. |

**Variabilidad de las características:** El hidromorfismo puede manifestarse sólo a nivel del horizonte BC en los perfiles mejor drenados, puede ser ligeramente alcalino hasta el metro. El C tiene 13 a 23 % de arcilla.

**Fases:** No se reconocieron.

**Series similares:** Lazzarino, El Recuerdo.

**Suelos asociados:** Carabelas, Las Gamas, El Arbolito, y Rojas.

**Distribución geográfica:** Departamento de General López, provincia de Santa Fe.

**Drenaje y permeabilidad:** Pobremente drenado, escurrimiento lento, permeabilidad lenta a moderadamente lenta. Nivel freático 1 a 3 m.

**Uso y vegetación:** Pasturas naturales e implantación de cultivos con labranza convencional.

**Capacidad de uso:** IV ws

**Limitaciones de uso:** Alcalinidad y drenaje.

**Índice de productividad según la región climática:** 31,5\_A

**Rasgos diagnósticos:** Régimen de humedad ácuico, epipedón mólico, horizontes álbico, argílico y nátrico

**Datos Analíticos:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Horizontes** | **Ap1** | **Ap2** | **E** | **Bt1** | **Bt2** | **BC** | **C** |
| **Profundidad (cm)** | 0-9 | 9-25 | 25-33 | 33-56 | 56-69 | 69-90 | 90-120 |
| **Mat. orgánica (%)** | 4,65 | 1,12 | 0,90 | 0,68 | 0,51 | 0,24 | 0,06 |
| **Carbono total (%)** | 2,71 | 0,65 | 0,53 | 0,41 | 0,31 | 0,14 | 0,04 |
| **Nitrógeno (%)** | 0,270 | 0,070 | 0,063 | 0,053 | 0,040 | NA | NA |
| **Relación C/N** | 10 | 9 | 8 | 8 | 8 | NA | NA |
| **Fósforo (PPM)** | - | - | - | - | - | - | - |
| **Arcilla < 2 µ (%)** | 23,3 | 22,6 | 17,3 | 40,1 | 32,3 | 30,3 | 23,1 |
| **Limo 2-20 µ (%)** | - | - | - | - | - | - | - |
| **Limo 2-50 µ (%)** | 58,8 | 60,7 | 67,1 | 50,3 | 50,7 | 54,1 | 55,8 |
| **AMF 50-75 µ (%)** | - | - | - | - | - | - | - |
| **AMF 75-100 µ (%)** |  |  |  |  |  |  |  |
| **AMF 50-100 µ (%)** | 17,2 | 15,9 | 14,8 | 9,3 | 16,1 | 14,5 | 9,8 |
| **AF 100-250 µ (%)** | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,3 | 0,9 | 1,1 | 1,3 |
| **AM 250-500 µ (%)** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **AG 500-1000 µ (%)** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **AMG 1-2 mm µ (%)** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| **Calcáreo (%)** | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | Vest | Vest | Vest |
| **Eq.humedad (%)** | 25,4 | 24,0 | 20,2 | 36,5 | 32,0 | 30,3 | 25,2 |
| **Re.pasta.Ohms** | - | - | - | - | - | - | - |
| **Cond. mmhos/cm** | - | - | - | - | - | - | - |
| **pH en pasta** | 5,7 | 6,3 | 7,0 | 7,7 | 7,6 | 7,7 | 7,9 |
| **pH H2O 1:2,5** | 6,4 | 7,1 | 7,5 | 7,7 | 8,4 | 8,9 | 8,9 |
| **pH KCL 1:2,5** | - | - | - | - | - | - | - |
| **CATIONES DE CAMBIO** | | | | | | | |
| **Ca++ m.eq./100gr** | 11,4 | 10,3 | 7,9 | 15,2 | NA | NA | NA |
| **Mg++ m.eq./100gr** | 2,2 | 3,3 | 2,7 | 6,8 | NA | NA | NA |
| **Na+ m.eq./100gr** | 0,5 | 1,2 | 1,4 | 4,3 | 5,4 | 3,6 | 3,5 |
| **K m.eq./100gr** | 2,5 | 1,9 | 1,6 | 3,4 | 3,8 | 3,6 | 3,5 |
| **H m.eq./100gr** | 6,5 | 4,4 | 2,2 | 3,2 | NA | NA | NA |
|  | | | | | | | |
| **Na (% de T)** | 3 | 6 | 10 | 13 | 20 | 19 | 27 |
| **V.S m.eq./100gr** | 16,6 | 16,7 | 13,6 | 29,7 | NA | NA | NA |
| **CIC m.eq./100gr** | 18,0 | 18,0 | 12,8 | 31,2 | 26,9 | 22,6 | 18,5 |
| **Sat.con bases (%)** | 91 | 93 | 100 | 96 | NA | NA | NA |

**SERIE VEDIA (Va)**

Es un suelo gris parduzco claro, poco profundo, de aptitud ganadera, que se encuentra en un paisaje de relieve subnormal en pendientes largas que descienden hacia los cursos de arroyos y afluentes río Salado de la Subregión Pampa Ondulada alta, ocupa los sitios de tendido, algo pobremente drenado afectado por oscilaciones del agua freática, evolucionado sobre sedimentos loéssicos, franco, fuertemente alcalino, débilmente salino, pendientes de 0 a 1 %.

**Clasificación taxonómica: Natracualf Típico, Limosa fina, illítica, térmica (USDA- Soil Taxonomy 2006)**

**Descripción del perfil típico:** N° 2703 C. Fecha de extracción de muestras, 28 de noviembre de 1980.

|  |  |
| --- | --- |
| **An** | 0-15 cm; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; gris parduzco claro (10YR 6/2) en seco; franco; bloques subangulares medios, moderado; friable; ligeramente plástico, no adhesivo; moteados comunes finos y débiles; fresco; límite claro y suave. |
| **BAn** | 15-27 cm; pardo oscuro (7,5YR 3/2) en húmedo; franco; prismas medios moderado; firme; plástico y adhesivo; barnices escasos; moteados comunes finos y débiles; raíces abundantes; límite abrupto y ondulado. |
| **Btn1** | 27-47 cm; pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; arcilloso; prismas regulares compuestos gruesos; firme; plástico y adhesivo; concreciones de hierro y manganeso escasas; barnices comunes; moteados comunes, medios y precisos; raíces comunes; fresco; límite abrupto y suave. |
| **Btn2** | 47-72 cm; pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; franco; laminar media moderada; firme; plástico y ligeramente adhesivo; concreciones de hierro y manganeso escasas; moteados comunes medios y precisos; raíces escasas; moderada cementación; límite claro y suave. |
| **2BCcn** | 72-90 cm; pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; franco; bloques subangulares gruesos moderado; friable en húmedo; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; concreciones de calcio comunes; moteados abundantes gruesos y precisos; ligeramente cementado; límite claro y suave. |
| **2Ccn** | 90-100 a + cm; pardo oscuro (7,5YR 4/4) en húmedo; franco; friable; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; moteados abundantes gruesos y precisos; ligera cementación. |

**Observaciones:**Eflorescencia salina en la superficie.

**Ubicación del Perfil:** : Latitud: S 34° 57' 33"; Longitud: O 61° 46' 55". Altitud: 78 m.s.n.m. a 10,5 km. al sudoeste de la estación de ferrocarril Bayauca, partido de Lincoln, provincia de Buenos Aires; fotomosaico 3560-13-3, Bayauca.

**Variabilidad de las características:**

**Fases:** Drenaje, anegabilidad y alcalinidad.

**Series similares:** Rancagua, Manantiales, Los Leones, Gelly, Gowland.

**Suelos asociados:** Alem, Bragado, El Recuerdo, La Albina, La Oriental, Lazzarino, Lincoln, Morse, Norumbega, Nueve de Julio, Olascoaga, Ortiz de Rosas, San Gregorio, Saforcada, Teodelina.

**Distribución geográfica:** Partidos de L. N. Alem, Gral. Pinto, Gral. Arenales, Junín, Lincoln, General Viamonte. Hojas I.G.M. 3560-7, L. N. Alem; 3563-11, Diego de Alvear; 3563-12, Vedia; 3560-13, Bayauca.

**Drenaje y permeabilidad:** Algo pobremente drenado, escurrimiento lento, permeabilidad lenta.

**Uso y vegetación:** Pastura artificial. Siembras de forrajeras adaptadas a condiciones locales: Agropyron elongatum y Melilotus officinalis.

**Capacidad de uso:**VII s

**Limitaciones de uso:** Severas por exceso de sodio desde la superficie, exceso de humedad y peligro de anegamiento.

**Índice de productividad según la región climática:** 11,34 (B)

**Rasgos diagnósticos:** Epipedón ócrico, contiene muy poco carbono-orgánico en todo el perfil; régimen de humedad ácuico (rasgos de hidromorfismo); horizontes nátrico, argílico (Rel.arc.B/A = 1.4), con espesor de 90 cm.

**Datos Analíticos:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Horizontes** | **An** | **BAn** | **2Btn1** | **2Btn2** | **2BCcn** | **2Ccn** |
| **Profundidad (cm)** | 5-12 | 18.25 | 32-45 | 55-65 | 80-90 | 105-115 |
| **Mat. orgánica (%)** | 1,55 | 0,89 | 0,58 | 0,27 | 0,06 | 0,06 |
| **Carbono total (%)** | 0,90 | 0,52 | 0,34 | 0,16 | 0,04 | 0,04 |
| **Nitrógeno (%)** | 0,084 | 0,061 | 0,046 | NA | NA | NA |
| **Relación C/N** | 10,7 | 8,5 | 7,4 | NA | NA | NA |
| **Arcilla < 2 µ (%)** | 8,8 | 16,0 | 40,9 | 22,7 | 16,8 | 11,2 |
| **Limo 2-20 µ (%)** | 28,3 | 27,9 | 18,1 | 20,6 | 14,2 | 17,7 |
| **Limo 2-50 µ (%)** | 46,1 | 44,5 | 24,5 | 36,6 | 32,9 | 40,2 |
| **AMF 50-75 µ (%)** | 15,7 | 14,5 | 12,3 | 15,0 | 23,2 | 27,0 |
| **AMF 75-100 µ (%)** | 18,1 | 15,7 | 12,2 | 14,2 | 13,6 | 16,5 |
| **AMF 50-100 µ (%)** | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| **AF 100-250 µ (%)** | 10,9 | 9,0 | 10,1 | 11,0 | 13,2 | 4,5 |
| **AM 250-500 µ (%)** | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | NA | NA |
| **AG 500-1000 µ (%)** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **AMG 1-2 mm (%)** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Calcáreo (%)** | 0 | 0 | Vest | 0,2 | NA | 0,6 |
| **Eq.humedad (%)** | 16,5 | 21,6 | 59,3 | 34,1 | 24,1 | 20,2 |
| **Re. pasta Ohms** | 1289 | 1197 | 378 | 570 | 805 | 654 |
| **Cond. mmhos/cm** | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
| **pH en pasta** | 7,6 | 8,4 | 8,6 | 8,5 | 8,5 | 8,7 |
| **pH H2O 1:2,5** | 8,1 | 9,1 | 9,2 | 9,5 | 8,7 | 9,7 |
| **pH KCL 1:2,5** | 6,6 | 7,1 | 7,7 | 7,8 | 7,2 | 8,03,2 |
| **CATIONES DE CAMBIO** | | | | | | |
| **Ca++ m.eq./100gr** | 3,2 | 3,5 | 2,2 | NA | NA | NA |
| **Mg++ m.eq./100gr** | 2,7 | 3,9 | 3,7 | NA | NA | NA |
| **Na+ m.eq./100gr** | 4,2 | 6,7 | 23,4 | 17,0 | 8,4 | 2,6 |
| **K m.eq./100gr** | 2,1 | 2,5 | 4,2 | 3,8 | 3,1 | 2,9 |
| **H m.eq./100gr** | NA | NA | NA | NA | NA | NA |
|  | | | | | | |
| **Na (% de T)** | 43 | 51 | 74 | 63 | 48 | 54 |
| **V.S m.eq./100gr** | 12,2 | 16,6 | 17,4 | NA | NA | NA |
| **CIC m.eq./100gr** | 9,7 | 13,1 | 31,7 | 27,1 | 16,8 | 18,1 |
| **Sat. con bases (%)** | 100 | 100 | 100 | NA | NA | NA |

http://anterior.inta.gov.ar/suelos/cartas/3560/GArenales/guia\_unid\_cartog.htm

**Guía de Unidades Cartográficas**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Hoja General Arenales 3560-1+ 3563-6-4 (Sector Buenos Aires**   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **Símbolo** | **Composición de la Unidad** | **Capacidad de uso** | **Índice de Productividad** | | AC2 | Complejo Serie Aarón Castellanos (50%) y Sancti Spíritu (50%) | VIws | 29,0\_A | | Cb2 | Consociación Serie Carabelas, fase algo pobremente drenada (95%) y Wheelwright (5%) | IIw | 72,7\_A | | Co6 | Complejo de suelos alcalinos de la Laguna La Tigra (100%) | VIws | 15 | | Co9 | Complejo de suelos alcalinos, anegables de la Cañada Colón I (100%) | VIIws | 10 | | Co22 | Complejo de suelos sódicos del Arroyo Manantiales de Las Piedras (100%) | VIIws | 10 | | Co23 | Complejo de suelos hidromórficos y alcalinos, Río Rojas I (100%) | VIws | 15 | | Co27 | Complejo de suelos alcalinos, Arroyo Saladillo de La Vuelta I (100%) | VIws | 13 | | Co28 | Complejo de suelos alcalinos parcialmente anegables, Arroyo Saladillo de La Vuelta II (100%) | VIws | 15 | | Co30 | Complejo de suelos, fase pobremente drenados alcalinos, Arroyo Saladillo de La Vuelta II (100%) | VIIws | 8 | | Co69 | Complejo de los suelos sódicos del Arroyo El Pelado (100%) | VIIws | 9 | | Co70 | Complejo de suelos sódicos muy anegables del Arroyo El Pelado I (100%) | VIIws | 5 | | Co71 | Complejo de suelos alcalinos del Arroyo Piñeyro I (100%) | VIws | 14 | | Co72 | Complejo de suelos alcalinos anegables del Arroyo Piñeyro II (100%) | VIIws | 8 | | Co73 | Complejo de suelos alcalinos anegables Ham (100%) | VIws | 17 | | Co74 | Complejo de suelos con drenaje muy pobre y muy anegable Ham (100%) | VIIws | 8 | | Co75 | Complejo de suelos alcalinos del Arroyo Salado (100%) | VIIws | 6 | | Co76 | Complejo de suelos hidromórficos, alcalinos, Laguna El Chañar (100%) | VIIws | 5 | | Co77 | Complejo de suelos aluviales alcalinos, mal drenados Estancia El Cuero (100%) | VIIws | 7 | | Co78 | Complejo de suelos alcalinos ligeramente salinos, muy hidromórficos Laguna de Gómez I (100%) | VIIws | 10 | | Co181 | Complejo Laguna La Pantanosa II (100%) | VIII | 4 | | Co182 | Complejo Laguna La Pantanosa III (100%) | VIIws | 9 | | De | Consociación Serie Delgado (100%) | I-1 | 100\_A | | De1 | Consociación Serie Delgado, fase moderadamente bien drenada (100%) | I-2 | 90\_A | | De4 | Asociación Series Delgado, (70%) y Santa Isabel (30%) | I-1 | 95,7\_A | | De7 | Asociación Series Delgado, (60%), Santa Isabel (30%) y Teodelina (10%) | I-1 | 93,4\_A | | De8 | Asociación Series Delgado, (40%), Santa Isabel (40%) y Teodelina (20%) | I-1 | 89,6\_A | | De9 | Asociación Series Delgado, fases moderadamente inclinada y ligeramente erosionada (40%), Santa Isabel, fase moderadamente inclinada y ligeramente erosionada (40%) y Teodelina (20%) | IIe | 78,6\_A | | De10 | Consociación Series Delgado, (90%) y Santa Isabel (10%) | I-1 | 98,6\_A | | De11 | Asociación Series Delgado, (65%) y Rancagua (35%) | IIs | 77,3\_A | | De12 | Consociación Serie Delgado, fase ligeramente inclinada (100%) | I-1 | 95\_A | | De13 | Asociación Series Delgado, (40%), Teodelina (40%) y Rancagua (20%) | IIw | 84,8\_A | | De14 | Asociación Series Delgado, (50%), Teodelina (50%) | I-2 | 88,5\_A | | De15 **\*Te1** | Complejo series Teodelina (50%), Rancagua (30%) y Delgado, fase moderadamente bien drenada (20%) | IIws | 67,0:A | | De16 | Asociación Series Delgado, (65%) y Rancagua (35%) | IIws | 70,8\_A | | De17 | Asociación Series Delgado, fase ligeramente inclinada (70%) y Santa Isabel, fase ligeramente inclinada (30%) | I-1 | 91,0\_A | | De18 **\*SI22** | Complejo series Santa Isabel, fases moderadamente bien drenada (50%), Delgado, moderadamente bien drenada (20%), Teodelina (20%) y Rancagua (10%) | IIs | 75,4\_A | | De19 | Consociación Serie Delgado, fase moderadamente inclinada y ligeramente erosionada (100%) | IIe | 81,0\_A | | De20 **\*SI23** | Complejo series Santa Isabel, fases ligeramente inclinada (50%), Delgado, ligeramente inclinada (20%), Teodelina (20%) y Rancagua (10%) | IIs | 78,5\_A | | De21 | Asociación Series Delgado, fases ligeramente inclinada (40%), Santa Isabel, fase ligeramente inclinada (40%) y Teodelina, fase ligeramente inclinada (20%) | IIe | 85,1\_A | | De22 | Complejo Series Delgado, fase moderadamente bien drenada (40%) y Rancagua (30%) y Santa Isabel moderadamente bien drenada (30%) | IIw | 69,6\_A | | De23 | Asociación Series Delgado, fases poco anegable (60%), Santa Isabel, poco anegable (30%) y Teodelina, poco anegable (10%) | IIw | 74,6\_A | | FT1 | Asociación series Fortín Tiburcio (65%) y Las Nutrias (35%) | IIIws | 64,4\_A | | FT3  **\*LN2** | Asociación series Las Nutrias (70%) y Fortín Tiburcio (30%) | IVws | 43,0\_A | | FT4 | Asociación series Fortín Tiburcio (85%) y Las Nutrias (15%) | IIws | 74,0\_A | | Ju1 | Consociación series Junín (90%) y La Oriental (10%) | IIes | 69,3\_A | | Ju2 | Consociación series Junín (80%) y La Oriental (20%) | IIes | 70,1\_A | | Ju5 | Asociación series Junín, fases ligeramente inclinada (70%) y Fortín Tiburcio, fase ligeramente inclinada (30%) | IIIes | 61,2\_A | | Ju6 | Asociación series Junín, fases moderadamente inclinada (70%) y Fortín Tiburcio, moderadamente inclinada (30%) | IIIes | 61,0\_A | | L | Lagunas permanentes y/o temporarias | VIII | 4 | | Li | Consociación serie Lima (100%) | Vw | 40,5\_A | | M | Áreas Misceláneas - Áreas Urbanas | VIII | 1 | | Rn | Consociación serie Rancagua (100%) | VIws | 36,0\_A | | Rn1 | Complejo series Rancagua (80%) y Membrillar (20%) | IVws | 37,3\_A | | Ro | Consociación Serie Rojas (100%) | I-1 | 95,0\_A | | Ro5 | Consociación Serie Rojas, fase ligeramente inclinada y moderadamente bien drenada (100%) | IIe | 81,2\_A | | Ro18 | Consociación Serie Rojas, fase moderadamente bien drenada y ligeramente erosionada (95%) y Carabelas (5%) | IIe | 81,5\_A | | Ro19 | Asociación Series Rojas, fase moderadamente bien drenada y ligeramente erosionada (70%), Carabelas (20%) y Wheelwright (10%) | IIe | 79,1\_A | | Ro24 **\*Ww11** | Asociación series Wheelwright (70%)y Rojas, fase moderadamente bien drenada (30%) | IIIws | 56,5\_A | | Ro26 **\*Ww7** | Asociación series Wheelwright, fase ligeramente inclinada (70%), Rojas, fase ligeramente inclinada y moderadamente bien drenada (20%) y El Arbolito, fase ligeramente inclinada (10%) | IVws | 53,0\_A | | Ro28 | Asociación series Rojas, fase moderadamente bien drenada (70%), y Wheelwright (30%) | IIw | 73,1\_A | | Ro29 | Asociación serie Rojas, fases ligeramente inclinada y ligeramente erosionada (80%), Wheelwright, fase ligeramente erosionada y ligeramente inclinada (20%) | IIe | 76,3\_A | | Ro30 | Asociación serie Rojas, fase moderadamente inclinada y ligeramente erosionada (80%), Wheelwright, fase ligeramente erosionada y ligeramente inclinada (20%) | IIe | 72,5\_A | | Ro31 | Asociación serie Rojas, fase ligeramente inclinada moderadamente erosionada (90%), Wheelwright,, fase moderadamente erosionada y ligeramente inclinada (10%) | IIe | 76,9\_A | | Ro32 | Asociación serie Rojas, fases moderadamente bien drenada y  moderadamente erosionada (70%), Wheelwright (30%) | IIIes | 55,1\_A | | Sf | Consociación serie Saforcada (100%) | IVes | 43,1\_A | | Sf1 | Asociación series Saforcada (60%), Santa Isabel (25%) y Las Parvas (15%) | IVes | 48,3\_A | | Sf2 | Asociación series Saforcada (60%), Santa Isabel (30%) y Fortín Tiburcio (10%) | IIIes | 59,7\_A | | Sf3 | Consociación series Saforcada (90%) y Santa Isabel (10%) | IVes | 43,5\_A | | SI | Consociación serie Santa Isabel (100%) | I\_3 | 85,5\_A | | SI1 | Complejo series Santa Isabel, fase moderadamente bien drenada (40%), Fortín Tiburcio (30%), Rancagua (20%) y Las Nutrias (10%) | IIIws | 65,5\_A | | SI2 | Asociación series Santa Isabel, fase ligeramente inclinada (70%) y Fortín Tiburcio, fase ligeramente inclinada (30%) | IIs | 80,0\_A | | SI3 | Asociación series Santa Isabel, fase moderadamente inclinada (70%) y Fortín Tiburcio, fase moderadamente inclinada (30%) | IIs | 75,8\_A | | SI4  **\*Rn3** | Consociación series Rancagua (80%) y Santa Isabel, fase moderadamente bien drenada (20%) | IVws | 45,1\_B | | SI9 | Asociación series Santa Isabel (90%) y Villa Cañás (10%) | I-2 | 86,0\_A | | Ww4 | Complejo series Wheelwright (60%), El Recuerdo (20%) y Los Leones (20%) | VIws | 25,1\_A | | Ww5 | Consociación serie Wheelwright poco anegable (100%) | IVws | 39,7\_A | | **\*Nueva** **simbología** **no publicada en los mapas** | | | | |