

Nov  
2016

# Informe Técnico

## Estudio de Zonificación de Suelos

Agrícola Huillinco  
Fundo Casas de Puangue

## INTRODUCCION

Se realizó un mapeo de suelo en el Fundo Las Casas de Puangue (142.2 has aproximadas), ubicado en la localidad de Puangue, RM. EL estudio se realizó en Noviembre de 2016.

El objetivo general del estudio fue identificar en detalle las diferentes unidades morfológicas suelos y sus respectivas fases, a través del análisis cuantitativo y cualitativo de calicatas distribuidas estratégicamente en el área de estudio basado en un análisis satelital previo, con una intensidad aproximada de 1.6 calicatas/ha (escala 1:5.000 aprox.). En cada calicata (de 1.2 a 1.5 m de profundidad) se realizó una descripción completa del perfil del suelo basada en la metodología USDA.

En el caso particular de este estudio se generó una clasificación a nivel de sub-serie, de manera de generar información detallada la que puede posteriormente se agrupada en unidades de manejos generales.

En forma posterior al análisis se recolectaron muestras de suelo para un posterior análisis químico y físico. Respecto al primer análisis, se recolectaron muestras compuestas de los primeros 40 cm de al menos 3 calicatas, en zonas representativas. Para el análisis físico se recolectaron muestras puntuales de diferentes calicatas y a diferentes profundidades para luego extrapolar estos resultados al resto de las unidades morfológicas de suelo.

En presente informe está formado por las siguientes secciones:

### 1. MAPAS

- Plano de ubicación de calicatas
- Unidades morfológicas de suelo
- Mapas de agrupación de muestras para análisis químico y físico de suelos

### 2. DESCRIPCION DE UNIDADES MORFOLOGICAS DE SUELOS

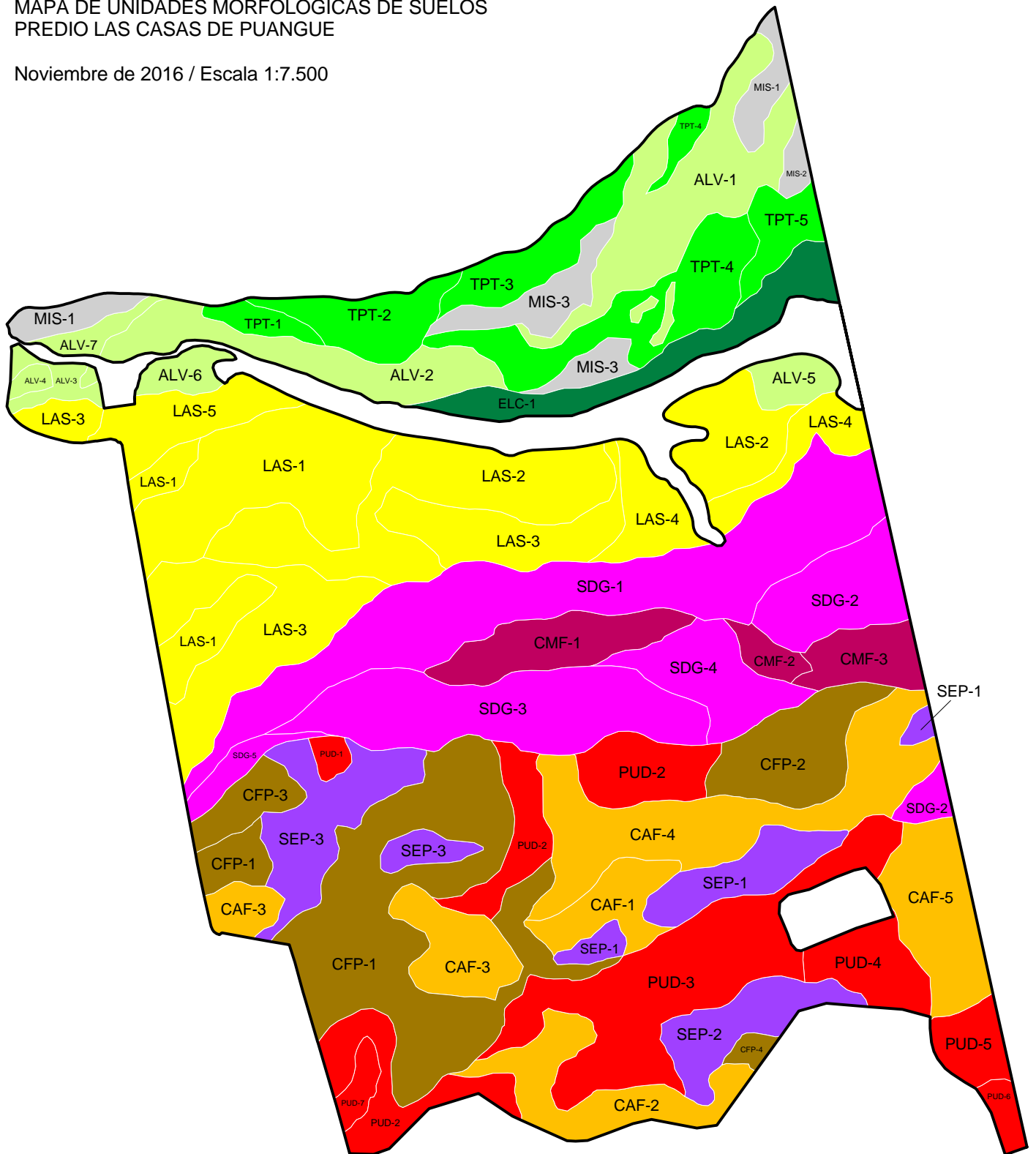
- Descripción y resumen agronómico de cada fase

### 3. TABLAS DE DATOS

- Análisis químico y físico de suelos
- Recomendaciones de enmiendas y fertilización pre-plantación
- Resumen de superficies y cálculos estimativos de capacidad estanque por fase y profundidad.

MAPA DE UNIDADES MORFOLOGICAS DE SUELOS  
PREDIO LAS CASAS DE PUANGUE

Noviembre de 2016 / Escala 1:7.500



MAPA DE UBICACION DE CALICATAS  
PREDIO LAS CASAS DE PUANGUE

Noviembre de 2016 / Escala 1:7.500

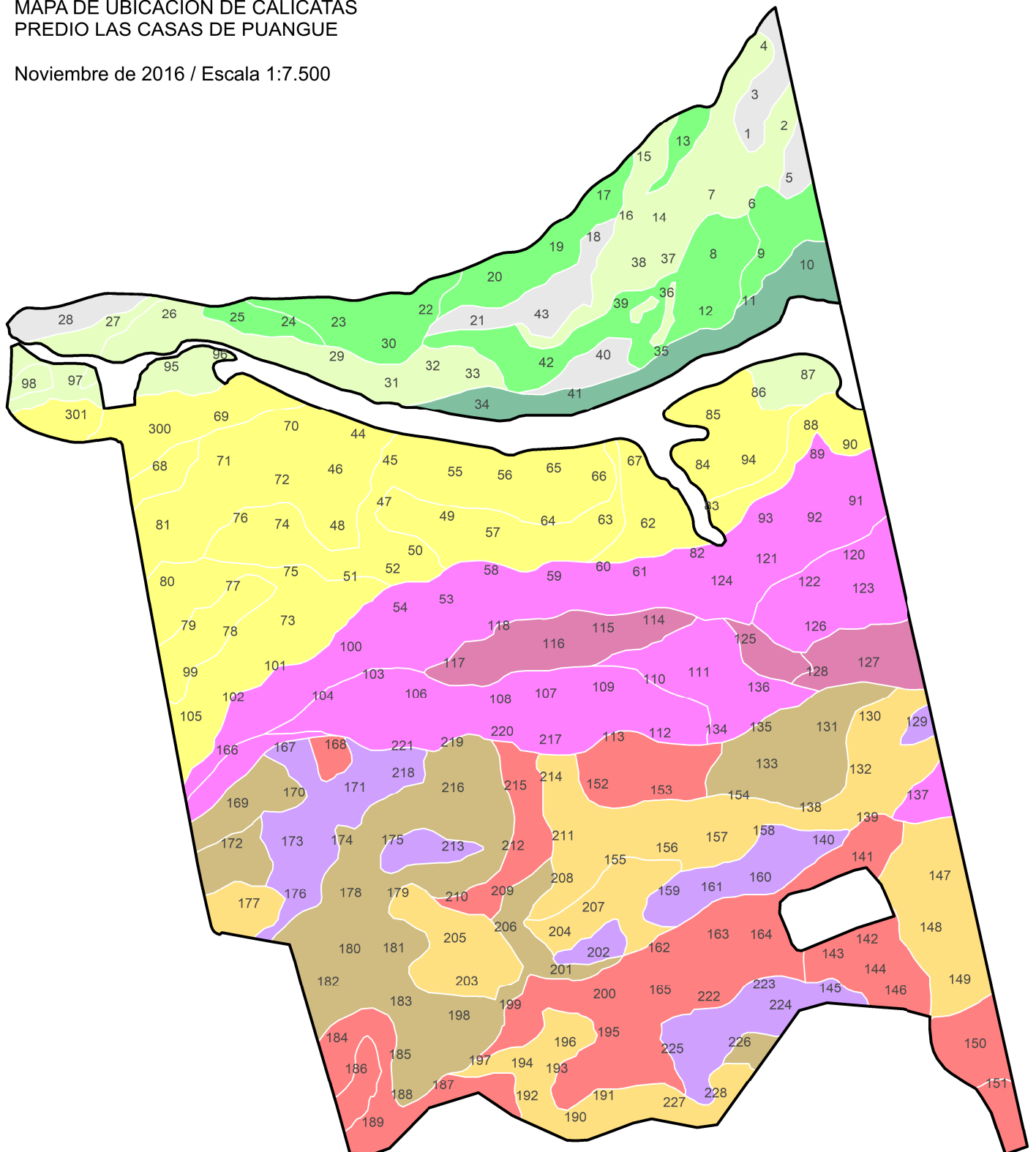


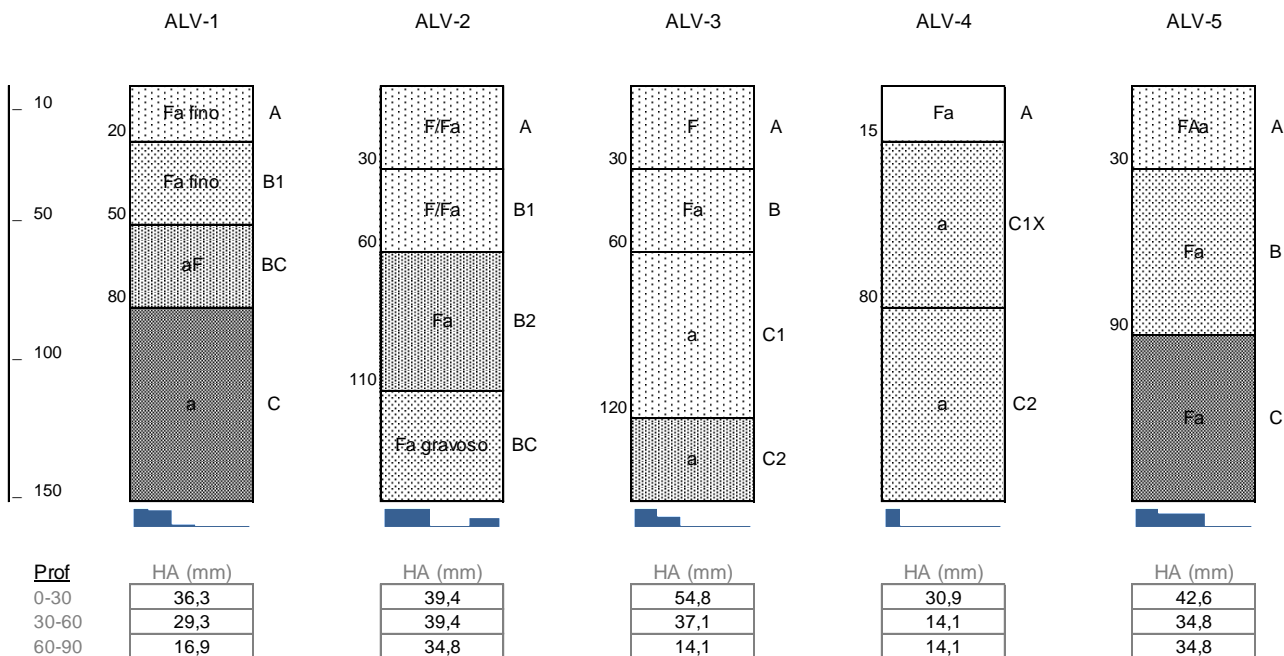
Tabla 1. Resumen de superficie por fases y humedad aprovechable estimada

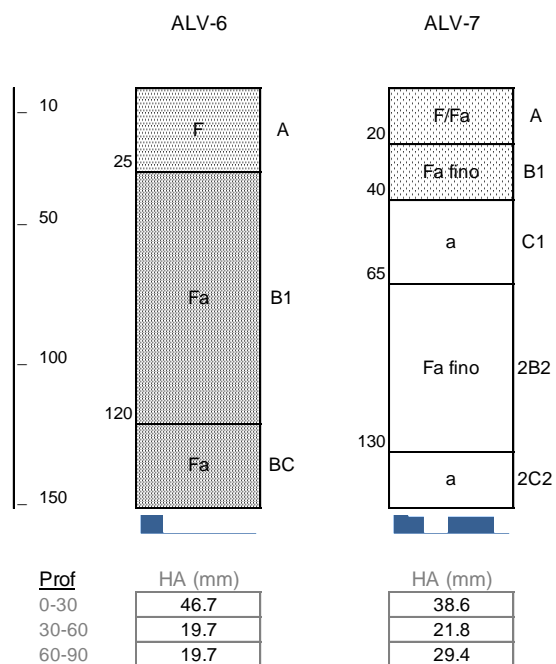
| Fase  | Superficie (ha) | Superficie Total | Humedad Aprovechable Estimada |            |            |       |
|-------|-----------------|------------------|-------------------------------|------------|------------|-------|
|       |                 |                  | 0-30 cm                       | 30 - 60 cm | 60 - 90 cm | 0-90  |
| ALV-1 | 5.25            | 11.59            | 36.3                          | 29.3       | 16.9       | 82.5  |
| ALV-2 | 3.3             |                  | 39.4                          | 39.4       | 34.8       | 113.5 |
| ALV-3 | 0.62            |                  | 54.8                          | 37.1       | 14.1       | 105.9 |
| ALV-4 | 0.29            |                  | 30.9                          | 14.1       | 14.1       | 59.1  |
| ALV-5 | 0.86            |                  | 42.6                          | 34.8       | 34.8       | 112.2 |
| ALV-6 | 0.72            |                  | 46.7                          | 19.7       | 19.7       | 86.0  |
| ALV-7 | 0.55            |                  | 38.6                          | 21.8       | 29.4       | 89.8  |
| CAF-1 | 1.64            | 16.81            | 61.7                          | 14.1       | 14.1       | 89.9  |
| CAF-2 | 3.03            |                  | 49.4                          | 14.1       | 14.1       | 77.6  |
| CAF-3 | 2.73            |                  | 47.7                          | 14.1       | 14.1       | 75.9  |
| CAF-4 | 6.3             |                  | 53.5                          | 21.7       | 14.1       | 89.3  |
| CAF-5 | 3.11            |                  | 47.4                          | 36.3       | 14.1       | 97.8  |
| CFP-1 | 11.08           | 15.42            | 37.2                          | 25.9       | 14.1       | 77.2  |
| CFP-2 | 2.93            |                  | 47.4                          | 47.4       | 28.5       | 123.3 |
| CFP-3 | 1.13            |                  | 36.9                          | 18.3       | 14.1       | 69.3  |
| CFP-4 | 0.28            |                  | 34.1                          | 28.4       | 18.9       | 81.4  |
| CMF-1 | 2.47            | 4.54             | 61.7                          | 58.9       | 42.5       | 163.2 |
| CMF-2 | 0.58            |                  | 61.7                          | 47.4       | 42.0       | 151.2 |
| CMF-3 | 1.49            |                  | 67.0                          | 39.4       | 25.3       | 131.7 |
| ELC-1 | 2.91            | 2.91             | 48.9                          | 54.8       | 10.8       | 114.5 |
| SDG-1 | 10.83           | 23.24            | 40.8                          | 37.1       | 37.1       | 114.9 |
| SDG-2 | 3.11            |                  | 54.0                          | 47.4       | 47.4       | 148.8 |
| SDG-3 | 6.1             |                  | 47.4                          | 47.4       | 47.4       | 142.1 |
| SDG-4 | 2.52            |                  | 47.4                          | 47.4       | 47.4       | 142.1 |
| SDG-5 | 0.68            |                  | 47.4                          | 47.4       | 47.4       | 142.1 |
| LAS-1 | 7.21            | 28.48            | 34.8                          | 18.0       | 18.0       | 70.8  |
| LAS-2 | 8.31            |                  | 37.9                          | 18.0       | 18.0       | 73.9  |
| LAS-3 | 7.99            |                  | 41.1                          | 30.6       | 18.0       | 89.7  |
| LAS-4 | 2.9             |                  | 37.9                          | 37.9       | 24.6       | 100.4 |
| LAS-5 | 2.07            |                  | 37.6                          | 36.9       | 36.9       | 111.4 |
| MIS-1 | 1.58            | 3.98             | 34.8                          | 18.0       | 18.0       | 70.8  |
| MIS-2 | 0.35            |                  | 21.2                          | 19.1       | 18.0       | 58.2  |
| MIS-3 | 2.05            |                  | 12.2                          | 7.1        | 4.2        | 23.5  |
| PUD-1 | 0.31            | 16.97            | 36.3                          | 14.1       | 12.0       | 62.4  |
| PUD-2 | 5.56            |                  | 50.7                          | 15.4       | 14.1       | 80.2  |
| PUD-3 | 7.25            |                  | 53.6                          | 14.1       | 14.1       | 81.8  |
| PUD-4 | 1.75            |                  | 47.4                          | 13.4       | 12.0       | 72.8  |
| PUD-5 | 1.13            |                  | 30.9                          | 14.1       | 14.1       | 59.1  |
| PUD-6 | 0.47            |                  | 53.6                          | 28.9       | 14.1       | 96.6  |
| PUD-7 | 0.5             |                  | 57.8                          | 22.5       | 14.1       | 94.4  |
| SEP-1 | 2.53            | 8.44             | 67.0                          | 36.9       | 20.6       | 124.5 |
| SEP-2 | 2.17            |                  | 42.8                          | 14.1       | 14.1       | 71.0  |
| SEP-3 | 3.74            |                  | 36.4                          | 28.6       | 14.1       | 79.0  |
| TPT-1 | 0.6             | 9.79             | 47.4                          | 44.7       | 39.4       | 131.5 |
| TPT-2 | 1.97            |                  | 47.4                          | 47.4       | 39.4       | 134.1 |
| TPT-3 | 1.9             |                  | 37.1                          | 37.1       | 36.9       | 111.0 |
| TPT-4 | 4.15            |                  | 47.4                          | 47.4       | 28.0       | 122.8 |
| TPT-5 | 1.17            |                  | 47.4                          | 47.4       | 47.4       | 142.1 |

# ALV

Suelos de origen aluvial, estratificados, delgados a profundos y de topografía plana. Pertenecientes al orden de los Mollisol; se generan a partir de sedimentos graníticos con alto contenido de cuarzo, feldspatos y micas, cuyo agente transportador y depositador es el estero Puangue, formando marcadas terrazas aluviales. Estos suelos se hallan en la terraza más baja del estero, lo que causa que tengan menor evolución que los de terrazas más altas. En general poseen texturas intermedias en los primeros horizontes, tipo franca o franco arenosa, para luego dominar texturas más gruesas como la franco arenosa gravosa o arena francosa. Son de color fundamentalmente pardo en superficie. Se caracterizan por presentar cierta resistencia a la ruptura en los primeros centímetros, a lo cual hay que prestar particular atención. Contienen un ligero porcentaje de gravilla, gravas y piedras redondeadas en todo el perfil, incrementándose en profundidad. Debido a su abundante contenido de arena en subsuperficie, tienden a ser de drenaje más bien rápido y altamente permeables.

Esquema del perfil de calcatas para cada fase:





## ALV-1

Suelo delgado, de clase textural franco arenosa fina en superficie a arena francosa en profundidad y color pardo oscuro dominante. A partir de los 20 cm se comporta friable en húmedo y duro en seco. Contiene fragmentos tipo gravilla, grava y piedras en todo el perfil, incrementando en abundancia desde los 50 cm. Descansa sobre un sustrato de arena de color grisáceo claro que inicia a los 80 cm. Suelo de drenaje bueno a excesivo.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 50 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato; drenaje excesivo   |
| Clase de drenaje              | Bien a excesivamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 59,5 mm @ 50 cm              |



## ALV-2

Suelo ligeramente profundo, pardo en superficie a pardo amarillento en profundidad. Posee clase textural franca a franco arenosa distribuida de igual manera. Su resistencia a la ruptura varía de dura en superficie a friable en húmedo y firme en seco en profundidad. Es posible observar fragmentos tipo gravilla y piedra redondeados en todo el perfil, los que dominan en abundancia luego de los 60 cm. Suelo de buen drenaje.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Profundidad Efectiva          | 70 cm   |
| Principal Limitante de Suelo  | Alta pedregosidad del horizonte B <sub>2</sub> y horizonte A compactado |
| Clase de drenaje              | Bien drenado  |
| Humedad Aprovechable Estimada | 90,3 mm @ 70 cm   |



## ALV-3

Suelo franco en superficie a franco arenoso en profundidad; de color pardo muy oscuro; profundo. Se compone de bloques sub-angulares medios moderados, con un leve porcentaje de fragmentos en todo el perfil. Descansa sobre un sustrato aluvial de piedras redondeadas con matriz arenosa. Suelo de óptimo potencial para uso productivo. Buenas condiciones de drenaje.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 100 cm                  |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato en profundidad |
| Clase de drenaje              | Bien drenado            |
| Humedad Aprovechable Estimada | 111 mm @ 100 cm         |





## ALV-4

Suelo de croma amarillento y textura franco arenosa fina dominante; delgado. Se trata de un suelo incipiente, con un horizonte C de arena fina que aparece a los 15 cm, el cual se encuentra cementado en seco y se comporta friable en húmedo. Contrario a ello, el horizonte C<sub>2</sub> subyacente se halla muy suelto.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 40 cm                  |
| Principal Limitante de Suelo  | Horizonte C compactado |
| Clase de drenaje              | Bien drenado           |
| Humedad Aprovechable Estimada | 40,3 mm @ 50 cm        |



## ALV-5

Franco arcillo arenoso en los primeros centímetros a franco arenoso fino en profundidad y de color que cambia, análogamente, de pardo oscuro a pardo rojizo; moderadamente profundo. Contiene grava, guijarros y piedras que cubre un área aproximada del 10-20% de la matriz de suelo. Se encuentra limitado por un sustrato aluvial de piedras redondeadas en matriz franco arenosa fina.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| Profundidad Efectiva          | 90 cm          |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato       |
| Clase de drenaje              | Bien drenado   |
| Humedad Aprovechable Estimada | 112 mm @ 90 cm |



## ALV-6

Profundo; de color pardo oscuro en los primeros horizontes a pardo amarillento en su horizonte BC y de clase textural franca a franco arenosa. Como particularidad de este suelo, es posible encontrar clastos en moderada abundancia en todo el perfil, dominando la fracción gravosa y pedregosa. Tiene un buen potencial productivo principalmente debido a su profundidad y dominancia de texturas medias. Suelo de buen drenaje.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| Profundidad Efectiva          | 100 cm           |
| Principal Limitante de Suelo  | Pedregosidad     |
| Clase de drenaje              | Bien drenado     |
| Humedad Aprovechable Estimada | 92,6 mm @ 100 cm |



## ALV-7

Suelo aluvial, profundo y altamente estratificado. Su clase textural se alterna entre franco arenosa fina y arenosa media en profundidad. Del mismo modo, su color varía entre el pardo y grisáceo claro, de acuerdo a la estrata correspondiente. Presenta pocos clastos tipo grava y piedra en los primeros horizontes. Debido a su estratificación y ubicación, este suelo tiene riesgos de presentar un nivel freático colgante. Suelo de drenaje bueno.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

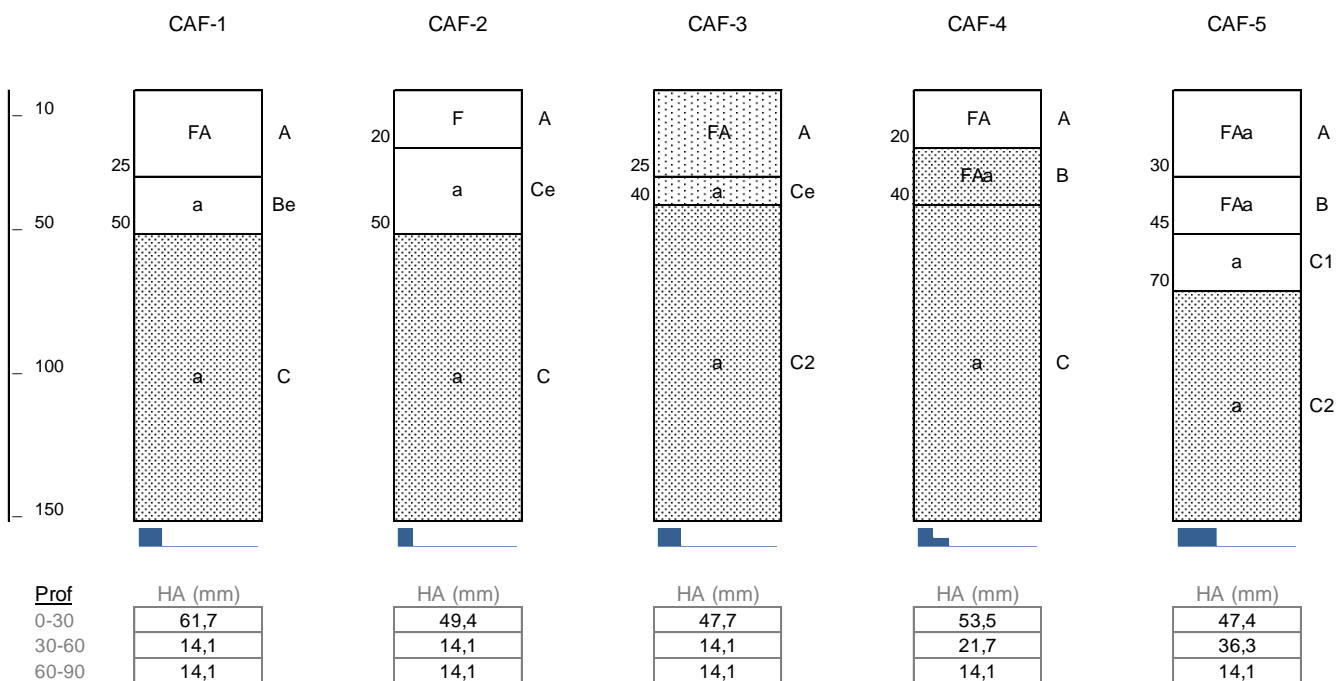
|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Profundidad Efectiva          | 100 cm          |
| Principal Limitante de Suelo  | Estratificación |
| Clase de drenaje              | Bien drenado    |
| Humedad Aprovechable Estimada | 102 mm @ 100 cm |



# CAF

Suelos delgados a ligeramente profundos; de pendiente suavemente inclinada. Están ubicados en posición de terraza intermedia del estero Puangue. Se forman a partir de la depositación de cenizas volcánicas. Muestran un color pardo grisáceo oscuro o pardo oscuro en el horizonte A. Son francos a franco arcillo arenosos en superficie y arenosos en profundidad, con estructura de bloques subangulares medios débiles en los primeros centímetros. Estos suelos se caracterizan por presentar un horizonte B o C de eluviación, adquiriendo un tono amarillento o blancuzco debido a la movilización de sesquióxidos y arcillas en profundidad. Luego, alrededor de los 50 cm, es posible encontrar una tosca de pumicita (generada a partir de erupciones volcánicas rápidas y compuesta por minerales de meteorización más lenta, tales como cuarzos y ortoclasas) de cementación variable y muy dependiente del grado de humedad que presenten. También suele producirse una importante cementación en la zona de contacto entre el horizonte eluviado y el suprayacente. Suelos de drenaje variable, siendo en algunos moderado a imperfecto, y en otros bueno a moderado dependiendo principalmente de su posición topográfica.

Esquema del perfil de calicatas para cada fase:



## CAF-1

Suelo ligeramente profundo; pardo grisáceo muy oscuro en superficie a amarillo pálido en profundidad. Su clase textural varía, de igual forma, de franco arcillosa a arenosa. Se observan agregados medios, de grado moderado; estructura bien definida. Sus primeros horizontes se presentan friables en húmedo y duros en seco. Se evidencia un horizonte B de eluviación, movilizándose arcilla y sesquióxidos hacia el horizonte C. Se observan moteados comunes entre los 25 y 40 cm. Bajo los 50 cm se distingue un sustrato amarillento anaranjado de arenisca cementada.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 50 cm                              |
| Principal Limitante de Suelo  | Tosca de arenisca                  |
| Clase de drenaje              | Moderada a imperfectamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 71,1 mm @ 50 cm                    |



## CAF-2

Suelo fundamentalmente franco y de color pardo; ligeramente profundo. Descansa sobre un horizonte C arenoso de eluviación a los 20 cm, para luego presentarse un sustrato de arenisca muy cementada que constituye una estrata impermeable y de impedancia para el desarrollo de raíces.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 50 cm                              |
| Principal Limitante de Suelo  | Tosca de arenisca                  |
| Clase de drenaje              | Moderada a imperfectamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 58,8 mm @ 50 cm                    |

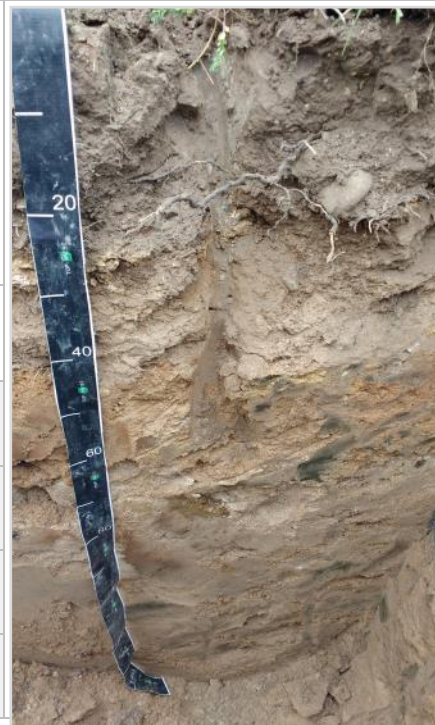


## CAF-3

Suelo delgado, de color pardo muy oscuro y clase textural franco arcillosa. Sus agregados son de tamaño medio y grado moderado. Posee un leve porcentaje de gravilla fina y piedras. A los 25 cm aparece un horizonte C arenoso amarillento de eluviación. La zona de contacto entre el horizonte A y el Ce se encuentra muy cementada. Posteriormente, a los 40 cm, se encuentra un horizonte C<sub>2</sub> arenoso de dureza variable. Suelo de drenaje moderado.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 40 cm                           |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato de arenisca compactado |
| Clase de drenaje              | Moderadamente drenado           |
| Humedad Aprovechable Estimada | 52,4 mm @ 40 cm                 |



## CAF-4

Suelo pardo grisáceo oscuro de textura franco arcillosa en superficie a pardo amarillento oscuro de textura franco arcillo arenosa en profundidad. Se distingue un ligero porcentaje de gravilla fina, grava y piedras en el horizonte B.

Se encuentra limitado por un sustrato de arenisca amarillenta pálida con pumicita muy suelta. Sin embargo, se encuentra cementada en la zona de contacto entre el horizonte B y el C.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 40 cm                           |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato de arenisca y pumicita |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado    |
| Humedad Aprovechable Estimada | 65,8 mm @ 40 cm                 |



## CAF-5

Suelo de clase textural franco arcillo arenosa y color pardo muy oscuro en superficie a pardo amarillento en profundidad; delgado. Presenta bloques sub-angulares medios de grado fuerte; bien estructurado.

Se deposita sobre un sustrato de pumicita con matriz arenosa, la cual moviliza sesquióxidos y arcilla hacia un horizonte C<sub>2</sub> inferior cementado. No obstante, ambos horizontes se rompen fácilmente

### Parámetros Agronómicos Relevantes

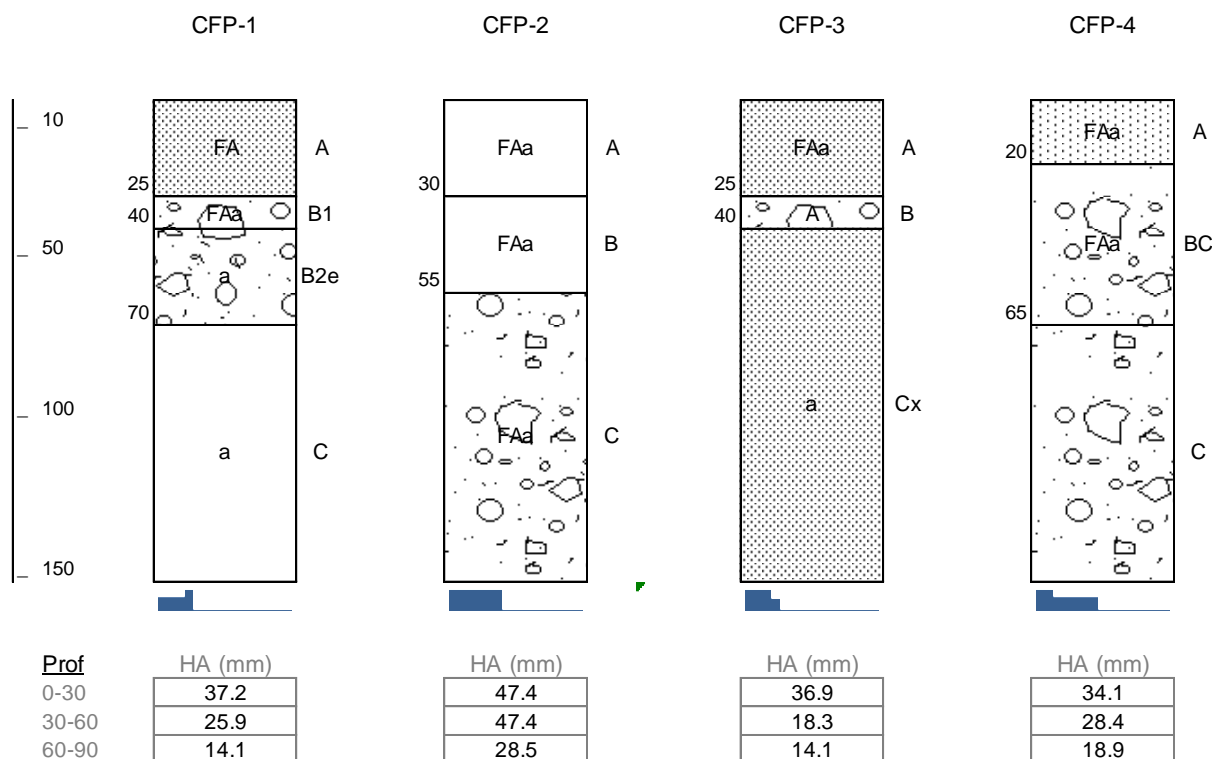
|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 45 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato cementado           |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 79 mm @ 45 cm                |



# CFP

Delgados a ligeramente profundos, de evolución intermedia; topografía moderadamente inclinada. Semejantemente a otras series, se ubican en posición de terraza intermedia y se originan de cenizas volcánicas. Son de color pardo oscuro en los primeros centímetros variando a amarillento pálido en los últimos. En general, son de clase textural franco arcillo arenosa en superficie y arenosos en profundidad. Poseen resistencia variable, pero generalmente se presentan friables en húmedo y duros en seco, exceptuando la fase CFP-3, que en profundidad se comporta dura en ambas condiciones. Se depositan sobre un sustrato de arenisca muy cementada, mezclada con materiales aluviales tipo piedras y bolones parcialmente intemperizados. Esta condición genera que se clasifiquen como una serie aparte, aunque muy relacionada con las series circundantes. Suelos de buena condición de drenaje.

Esquema del perfil de calicatas para cada fase:



**CFP-1**

Suelo ligeramente profundo, de color pardo oscuro en superficie a amarillento pálido en profundidad y clase textural franco arcillosa en los primeros centímetros a arenosa. En general se comporta friable, a excepción de su horizonte B, que se comporta friable en húmedo y duro en seco. Contiene un ligero porcentaje de gravilla y grava en todo el perfil aunque en mayor concentración de clastos de mayor tamaño en los primeros 50 cm. Bajo los 70 cm se halla un sustrato de arenisca, friable en húmedo y duro en seco. Suelo de drenaje bueno a moderado.

**Parámetros Agronómicos Relevantes**

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 70 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato                     |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 67,8 mm @ 70 cm              |





**CFP-2**

Franco arcilloso en los primeros centímetros a franco arcillo arenoso en los últimos y de color pardo oscuro a pardo amarillento; ligeramente profundo. Se comporta friable en húmedo a duro en seco. Se compone de bloques subangulares medios. Descansa sobre un sustrato de piedras frescas y parcialmente descompuestas sobre una matriz franco arcillo arenosa. Esta fase en particular presenta una buena capacidad de estanque en relación a las otras, principalmente debido a su clase textural.

**Parámetros Agronómicos Relevantes**

|                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| Profundidad Efectiva          | 60 cm            |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato         |
| Clase de drenaje              | Bien drenado     |
| Humedad Aprovechable Estimada | 104,3 mm @ 70 cm |



**CFP-3**

Suelo delgado; franco arcillo arenoso en superficie a arcilloso en profundidad y de color esencialmente pardo oscuro. Incrementa su resistencia a la ruptura al avanzar en el perfil, presentándose friable en húmedo y duro en seco en el primero horizonte a duro en ambas condiciones en el segundo. Bajo los 25 cm presenta agregados medios, fuertes, muy distinguibles. Se observan bastantes clastos de todo tamaño en el perfil, desde tamaño gravilla a bolones. Subyacente se encuentra un sustrato de arenisca muy cementado con piedras de intemperización parcial.

**Parámetros Agronómicos Relevantes**

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 40 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Horizonte C cementado        |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 45,8 mm @ 40 cm              |



**CFP-4**

Suelo ligeramente profundo, de color pardo oscuro en superficie a pardo en su horizonte BC y de clase textural franco arcillo arenosa gruesa. Se comporta friable en húmedo y duro en seco. Contiene una leve porción de fragmentos, predominando los gruesos en profundidad, tipo piedras y bolones.

Se deposita a los 65 cm sobre un sustrato de pumicita con abundantes piedras y gravas en diversos estados de descomposición

**Parámetros Agronómicos Relevantes**

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 65 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato                     |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 72 mm @ 65 cm                |

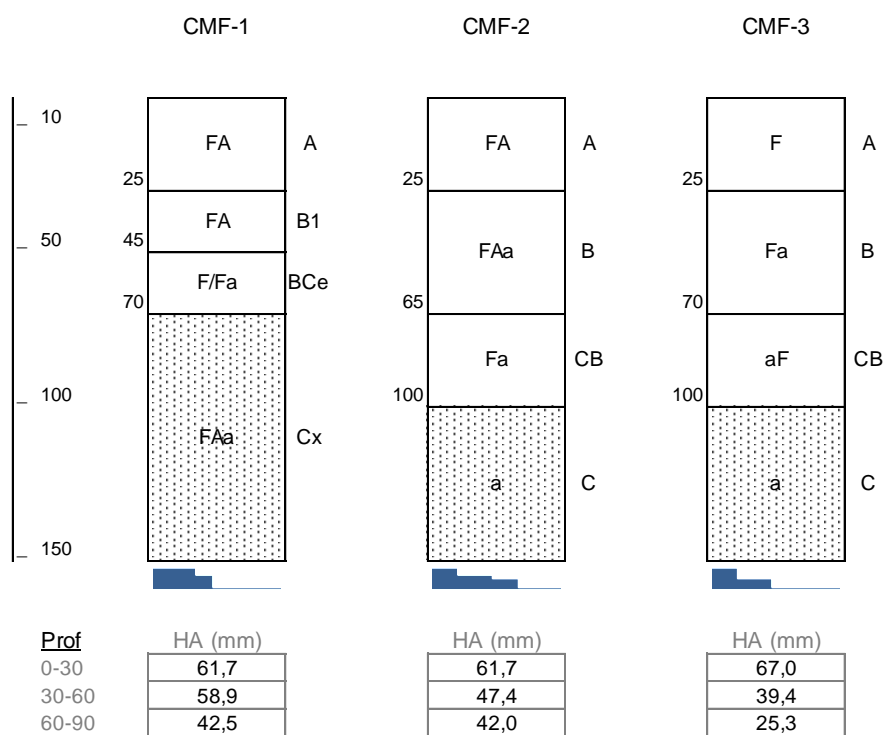


# CMF

Suelos ligeramente profundos, bien desarrollados, presentando a menudo horizontes C y B mezclados. Presentan un color pardo oscuro en superficie a pardo grisáceo en profundidad. En general tienen texturas intermedias con una ligera predominancia de arcillas en los primeros centímetros, para luego ser de texturas más gruesas en los horizontes transicionales. Se comportan friables en húmedo y duros en seco.

A excepción de la fase CMF-1, suelen depositarse sobre sustratos de arena mezclada con gravilla fina. En esta profundidad se observan moteados comunes y concentraciones pocas que evidencian un drenaje deficiente de esta serie respecto a las adyacentes. Las fases de esta serie ocupan posiciones más bien transicionales o aisladas.

Esquema del perfil de calicatas para cada fase:



## CMF-1

Suelo ligeramente profundo, de color pardo muy oscuro en superficie a pardo grisáceo claro en profundidad, y de clase textural franco arcillosa a franca, de arena tamaño medio. Está compuesto principalmente por bloques sub-angulares medios. Al avanzar en el perfil es posible observar moteados comunes y concentraciones pocas. Se puede evidenciar que el horizonte BC presenta claros rasgos de eluviación, lo que causa que el horizonte C subyacente tenga un mayor contenido de sílice y se encuentre cementado. El horizonte C presenta una matriz franco arcillo arenosa con un ligero porcentaje de gravilla y moteados comunes.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 60 cm                              |
| Principal Limitante de Suelo  | Horizonte C cementado              |
| Clase de drenaje              | Moderada a imperfectamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 121 mm @ 60 cm                     |



## CMF-2

Pardo oscuro en sus primeros centímetros a pardo grisáceo en los últimos y de textura franco arcillosa a franco arenosa, de arena media; ligeramente profundo. En general se comporta friable en húmedo y duro en seco. Presenta moteados comunes desde los 25 cm. Descansa sobre un sustrato de arenisca, también friable en húmedo y dura en seco. Suelo de drenaje imperfecto a pobre

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 65 cm                              |
| Principal Limitante de Suelo  | Horizonte CB; drenaje moderado     |
| Clase de drenaje              | Moderada a imperfectamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 125 mm @ 65 cm                     |



## CMF-3

Suelo ligeramente profundo, de buen potencial. Posee un color pardo muy oscuro en superficie a pardo amarillento en profundidad. De igual manera, su clase textural cambia de franca a areno francosa de arena media. En su horizonte A se comporta friable, sin embargo, en el resto del perfil se comporta friable en húmedo y duro en seco, con marcada tendencia particularmente en su horizonte C. Se deposita sobre un sustrato de arena gruesa con abundante grava fina, el cual presenta algunos moteados.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

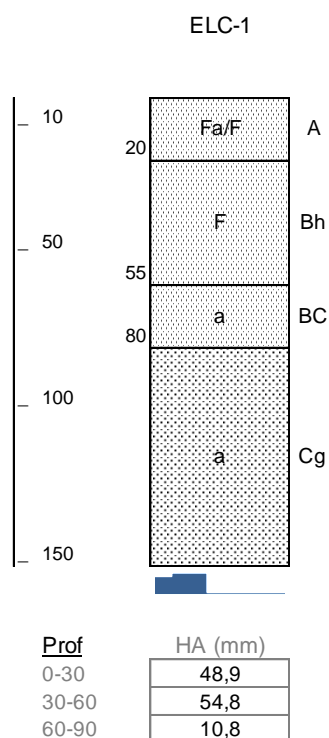
|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 70 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Horizonte CB y sustrato      |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 119 @ 70 cm                  |



# ELC

Serie de fase única. Corresponden a suelos delgados, en posición de terraza baja del Puangue y contiguos a un canal. Poseen clase textural franca en los primeros centímetros a franco arenosa en los últimos. El color de estos suelos varía entre el pardo amarillento y el pardo oscuro. Friable en húmedo y duro en seco. Fase de gleyzación fuerte debido a su posición cercana al canal, con matriz reducida. Se observa una alta acumulación de materia orgánica en distintos estados de descomposición, la cual pueden corresponder a vestigios de vegetación anterior aledaña al canal o transportada y depositada. También es posible evidenciar rasgos redoximórficos tipo masas y concentraciones desde los 20 cm, incrementando su intensidad en profundidad. Suelos de drenaje imperfecto.

Esquema del perfil de calicatas para cada fase:



**ELC-1**

Suelo delgado, de clase textural franca en superficie a franco arenosa en profundidad. De igual forma, su color varía de pardo amarillento a pardo oscuro. Se observa friable en húmedo y duro en seco en los primeros centímetros. Es posible evidenciar fragmentos tipo gravilla en todo el perfil, como también moteados desde los 20 cm. En sus horizontes B y BC es posible presenciar algunos nódulos de carbono y materia orgánica en descomposición, respectivamente. Descansa sobre un sustrato de arena con gleyzación fuerte y abundantes rasgos redoximórficos tipo masas y nódulos. Cabe destacar que en el sustrato es posible encontrar raíces gruesas a muy gruesas en descomposición. Suelo de drenaje imperfecto.

**Parámetros Agronómicos Relevantes**

|                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 40 cm                   |
| Principal Limitante de Suelo  | Drenaje imperfecto      |
| Clase de drenaje              | Imperfectamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 67,1 mm @ 40 cm         |

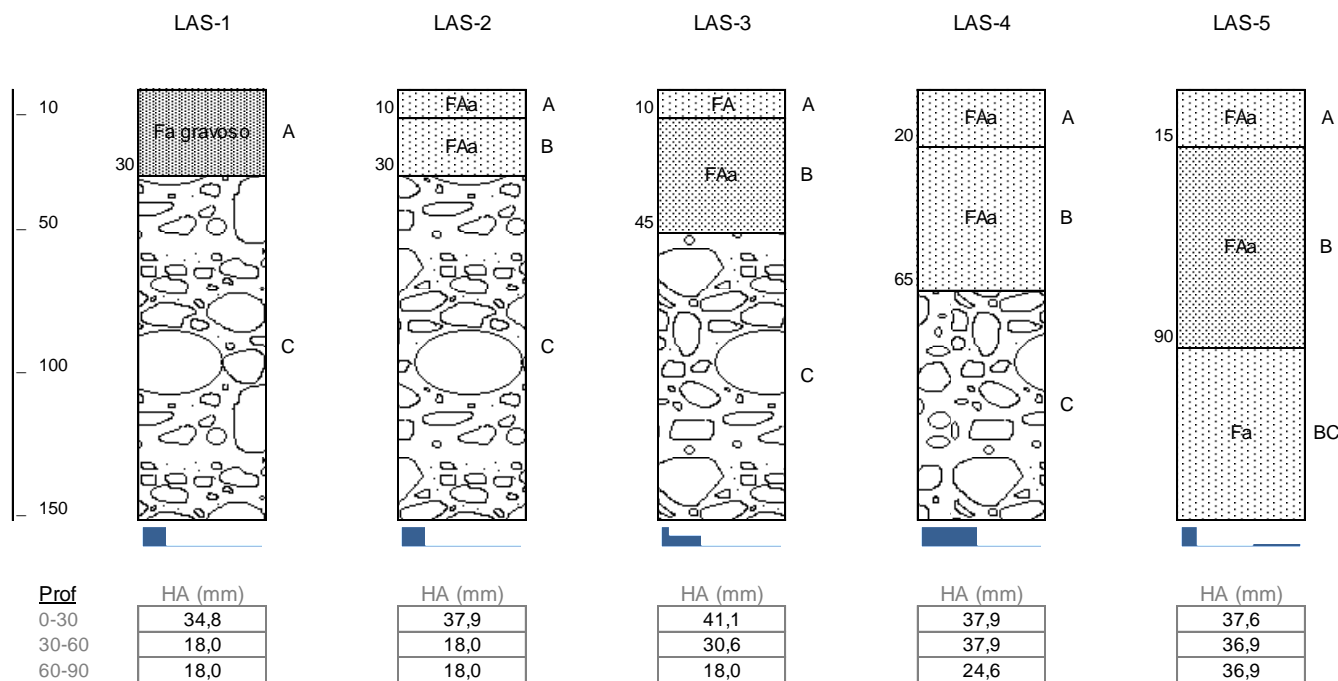




# LAS

Suelos delgados a moderadamente profundos, de evolución intermedia y de topografía compleja casi plana. Pertenecen al orden de los Mollisol y se forman a partir de la erosión de materiales graníticos. Son suelos de clase textural fundamentalmente franco arcillo arenosa. Generalmente el color de estos suelos es pardo, con algunos pardo grisáceo o pardo rojizo. Se caracterizan por presentar abundantes fragmentos en el perfil, los que incrementan en tamaño y cantidad al profundizar en el suelo. El sustrato de estos suelos es, por lo tanto, de abundantes gravas, piedras y bolones, que aparece a profundidad variable, generando distintas fases. Suelos bien drenados.

Esquema del perfil de calicatas para cada fase:



## LAS-1

Suelo delgado; pardo grisáceo en superficie a pardo rojizo en profundidad y de clase textural franco arenosa gravosa. Posee estructura de bloques subangulares medios moderados. Friable en húmedo y duro en seco. Contiene abundantes clastos desde su primer horizonte, predominando la gravilla y grava en los primeros centímetros a piedras y bolones en profundidad.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 30 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato                     |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 34,8 mm @ 30 cm              |



## LAS-2

Suelo predominantemente pardo oscuro y de clase textural franco arcillo arenosa; delgado. Su horizonte A se presenta duro tanto en seco como en húmedo, mientras que en profundidad se comporta friable en húmedo y duro en seco. Presenta estructura de bloques subangulares de tamaño medio y grado fuerte, pudiéndose distinguir fácilmente las caras de sus agregados. Un ligero porcentaje de fragmentos tipo grava cubre el área de los primeros horizontes. A los 30 cm aparece un sustrato de abundantes materiales aluviales, tales como piedras y bolones.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 30 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato                     |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 37,9 mm @ 30 cm              |



## LAS-3

Franco arcilloso en superficie a franco arcillo arenoso de arena media en profundidad y de color predominantemente pardo oscuro; ligeramente profundo. Presenta una ligera proporción de fragmentos finos en los primeros centímetros. Friable en húmedo y duro en seco. Se deposita sobre un sustrato compuesto principalmente de piedras y gravas redondeadas. Suelo de drenaje moderado.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Profundidad Efectiva          | 50 cm                 |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato              |
| Clase de drenaje              | Moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 65,7 mm @ 50 cm       |



## LAS-4

Suelo ligeramente profundo, de color fundamentalmente pardo oscuro y clase textural franco arcillo arenosa. Tiene la particularidad de presentarse duro en superficie tanto en húmedo como en seco, y friable en húmedo y duro en seco en profundidad. Esta costra superficial puede generar dificultades para el crecimiento óptimo de raíces, en especial de plántulas. Suprayace a un sustrato de fragmentos finos y gruesos cuyo tamaño varía de gravilla a bolones, con predominancia de piedras redondeadas.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 65 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato                     |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 88,4 mm @ 65 cm              |

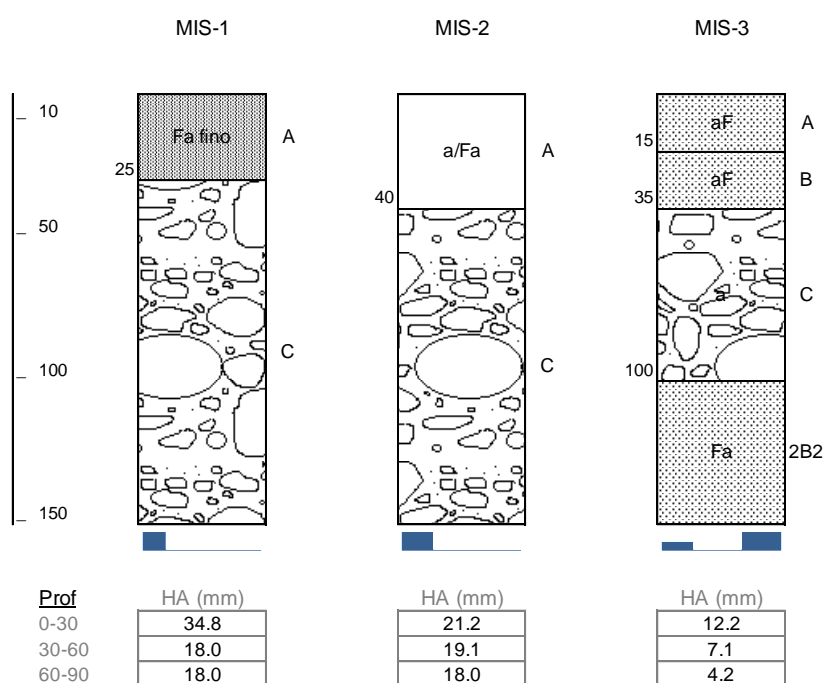


|  |                              |  |
|--|------------------------------|--|
| <b>LAS-5</b>   |                              |  |
| <p>Suelo pardo oscuro en los primeros centímetros a pardo claro en subsuperficie y de clase textural franco arcillo arenosa a franco arenosa; moderadamente profundo. Contiene un porcentaje moderado de clastos finos en todo el perfil, principalmente gravilla. Presenta una ligera resistencia en los primeros centímetros, comportándose friable en seco y duro en húmedo. Suelo de drenaje bueno a moderado.</p> |                              |  |
| <b>Parámetros Agronómicos Relevantes</b>   |                              |  |
| Profundidad Efectiva   | 80 cm                        |  |
| Principal Limitante de Suelo   | Sustrato                     |  |
| Clase de drenaje   | Bien a moderadamente drenado |  |
| Humedad Aprovechable Estimada  | 99 mm @ 80 cm                |  |

# MIS

Suelos estratificados, delgados; de topografía plana. Son suelos de evolución intermedia, originados a partir de materiales graníticos. Comparten la terraza aluvial baja del estero Puangue junto con otras series. Presentan color pardo grisáceo dominante. Se depositan sobre materiales fluvioglaciales generalmente de tamaño piedras o bolones, mezclados con una matriz arenosa gravosa. Debido a la predominancia de texturas gruesas en profundidad y a la presencia de clastos de tamaño grueso, suelen tener un drenaje bueno a excesivo.

Esquema del perfil de calicatas para cada fase:

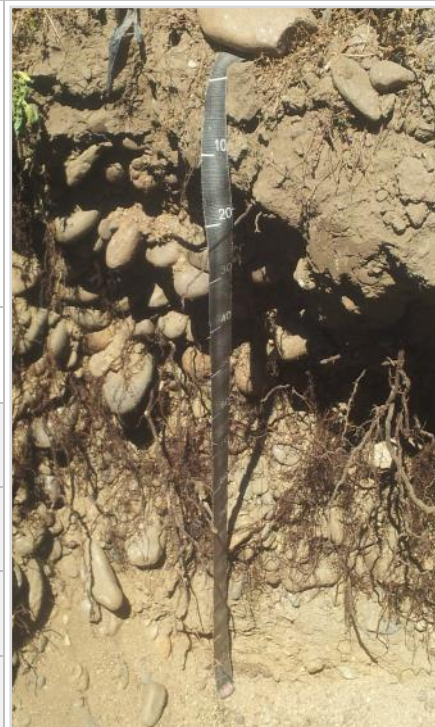


**MIS-1**

Suelo muy delgado, de color pardo grisáceo dominante y clase textural franco arenosa fina, con abundantes clastos tipo piedra. A los 25 cm aparece un sustrato de abundantes piedras frescas redondeadas y otros fragmentos finos mezclados con una matriz arenosa. Suelo de buen drenaje.

**Parámetros Agronómicos Relevantes**

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Profundidad Efectiva          | 25 cm           |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato        |
| Clase de drenaje              | Bien drenado    |
| Humedad Aprovechable Estimada | 34,8 mm @ 25 cm |

**MIS-2**

Suelo de color principalmente pardo oscuro y clase textural franco arenosa; delgado, con bajo grado de desarrollo. Posee estructura de bloques sub-angulares medios de moderada resistencia a la ruptura. Se deposita sobre un sustrato de arena con grava y piedras frescas redondeadas. Debido a la predominancia de texturas gruesas, posee alta permeabilidad y tiende a drenarse rápidamente.

**Parámetros Agronómicos Relevantes**

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 40 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato                     |
| Clase de drenaje              | Bien a excesivamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 28,2 mm @ 40 cm              |



## MIS-3

Suelo delgado, de color pardo grisáceo en superficie a amarillento claro en profundidad. Similarmente, su clase textural varía de areno francosa en superficie a arenosa en su horizonte C, con presencia marcada de arena gruesa que es posible sentir al tacto. Se presenta friable y suelto y con fragmentos en todo el perfil. Éstos alcanzan su mayor abundancia en el horizonte C, donde predominan fragmentos gruesos, tales como grava gruesa y piedras. A partir de los 100 cm es posible encontrar un horizonte enterrado de clase textural franco arenosa fina y color pardo oscuro. Este suelo se observa estratificado y con drenaje excesivo en profundidad.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

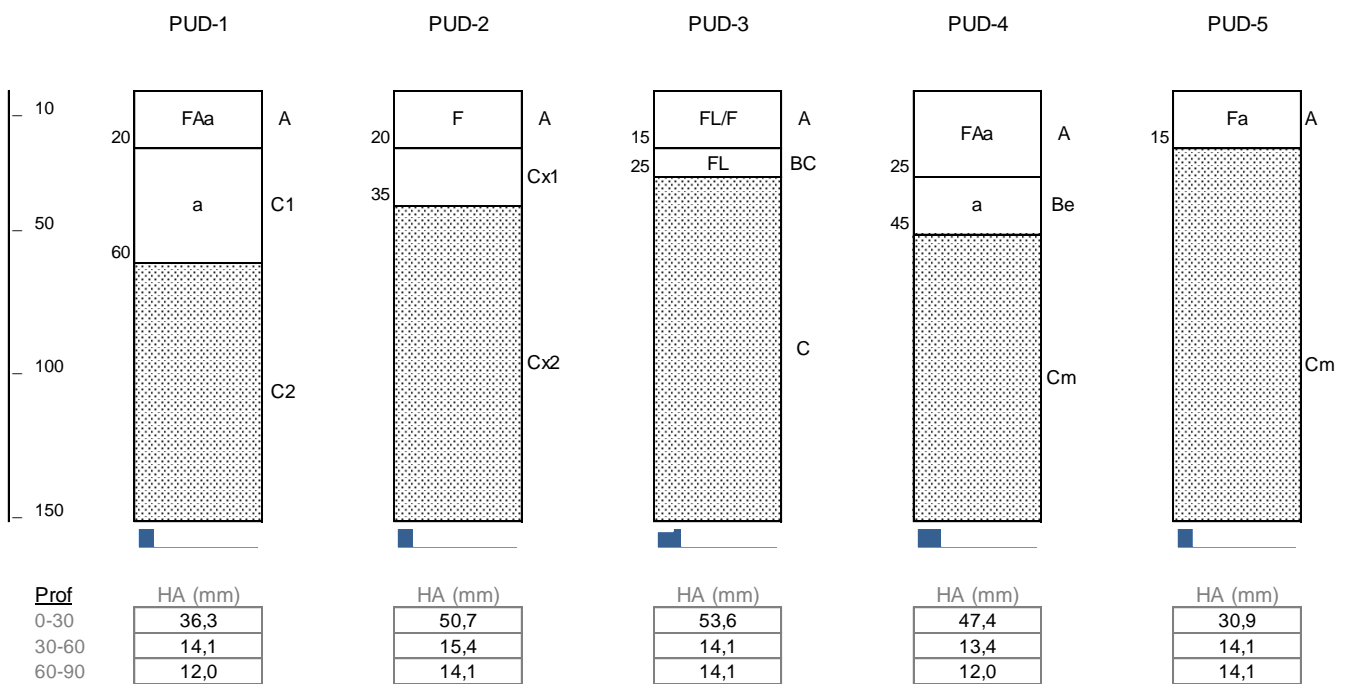
|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 40/50 cm                     |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato; drenaje excesivo   |
| Clase de drenaje              | Bien a excesivamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 17,9 mm @ 50 cm              |



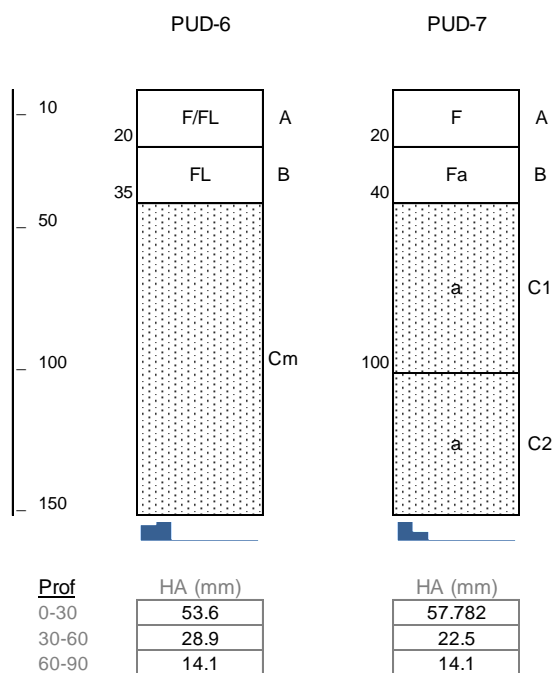
# PUD

Suelos muy delgados a delgados, con bajo desarrollo y menor potencial productivo respecto a otros suelos próximos. Suelen tener clases texturales intermedias en superficie que van de la franco arcillo arenosa y franca a la franco arenosa, mostrando en ocasiones un horizonte de arena subyacente. Son de color generalmente pardo oscuro o pardo grisáceo en superficie. Se caracterizan por presentar una tosca de pumicita, en general muy cementada en profundidad, con textura arenosa principalmente debido a la presencia de cuarzo. Con frecuencia, ésta se ve antecedida por un horizonte C de pumicita de menor cementación. Debido a este duripán arenoso, es común encontrar concentraciones ferromangánicas y moteados en profundidad. Suelos de drenaje bueno a moderado, dependiendo principalmente de su ubicación en el paisaje.

Esquema del perfil de calicatas para cada fase:







## PUD-1

Suelo muy delgado, de color pardo oscuro y clase textural franco arcillo arenosa. Se observa una leve porción de fragmentos finos.

Luego de los 20 primeros centímetros, que corresponden a su horizonte A, aparece un horizonte C arenoso muy cementado, para posteriormente, a los 60 cm, hallarse un sustrato de arenisca con piedras frescas redondeadas.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 20 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Tosca de arenisca            |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 31,6 mm @ 20 cm              |



## PUD-2

Suelo fundamentalmente franco y de color pardo grisáceo muy oscuro; delgado. Presenta bloques sub-angulares medios moderados a fuertes. Se comporta friable en húmedo a duro en seco.

A partir de los 20 cm es posible encontrar una tosca de material volcánico llamado pumicita (o pumita) parcialmente cementada, que luego de los 35 cm se vuelve muy cementada.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 35 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Tosca de pumicita            |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 56,7 mm @ 35 cm              |



## PUD-3

Suelo delgado, de clase textural franco limosa y color pardo grisáceo oscuro en superficie a pardo amarillento en profundidad. Se muestra friable en húmedo y duro en seco. A los 15 cm, es posible observar algunos fragmentos gruesos tipo piedras y bolones. Descansa sobre un sustrato amarillento de pumicita y arenisca, que luego de los 80 cm se encuentra cementado. Suelo de condición moderada de drenaje

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                      |
|-------------------------------|----------------------|
| Profundidad Efectiva          | 30 cm                |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato de pumicita |
| Clase de drenaje              | Moderado             |
| Humedad Aprovechable Estimada | 53,6 mm @ 30 cm      |



## PUD-4

Suelo delgado. Presenta clase textural contrastante, siendo ésta franco arcillo arenosa en los primeros centímetros a arenosa en su horizonte B. Esta discontinuidad textural, sumada a la presencia de una estrata impermeable de pumicita a los 45 cm, provoca que se produzcan algunos rasgos redoximórficos en el horizonte B del tipo moteados y concentraciones, comunes y pocos en abundancia, respectivamente. También es posible encontrar fragmentos gruesos en el perfil, particularmente piedras y bolones. El suelo se presenta duro en seco y friable en húmedo. Suelo de drenaje bueno a moderado.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 30 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Tosca cementada              |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 52,1 mm @ 40 cm              |



## PUD-5

Pardo oscuro en superficie a pardo amarillento en profundidad y clase textural principalmente franco arenosa; suelo delgado, poco desarrollado respecto a otros suelos de la serie. Su horizonte A se observa con estructura bien definida, de bloques sub angulares de grado fuerte. A partir de los 15 cm aparece un sustrato de materiales volcánicos y sesquióxidos muy cementado, con presencia de algunas concentraciones. Suelo de drenaje moderado.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                 |
|-------------------------------|-----------------|
| Profundidad Efectiva          | 30 cm           |
| Principal Limitante de Suelo  | Tosca cementada |
| Clase de drenaje              | Moderado        |
| Humedad Aprovechable Estimada | 31 mm @ 30 cm   |

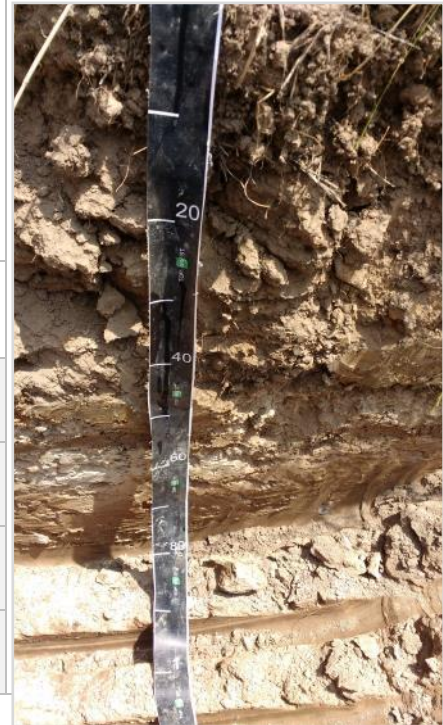


## PUD-6

Suelo delgado, de textura franco arcillo arenosa dominante y color pardo oscuro en superficie a pardo amarillento en profundidad. Este suelo se caracteriza por ser friable en superficie, pero al alcanzar los 20 cm se encuentra muy compactado, para finalmente estar muy cementado en su horizonte BC. Suelo de condición moderada de drenaje.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Profundidad Efectiva          | 35 cm   |
| Principal Limitante de Suelo  | Horizonte BC cementado y horizonte B endurecido |
| Clase de drenaje              | Moderado  |
| Humedad Aprovechable Estimada | 73,1 mm @ 35 cm                                 |



## PUD-7

Suelo ligeramente profundo, franco en superficie a franco arenoso en profundidad y de color predominantemente pardo muy oscuro. Suelo muy friable en todo el perfil; situado en una depresión en el relieve. Se deposita sobre pumicita evolucionada, con mayor materia orgánica que otros suelos de la serie. Suelo de drenaje moderado.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

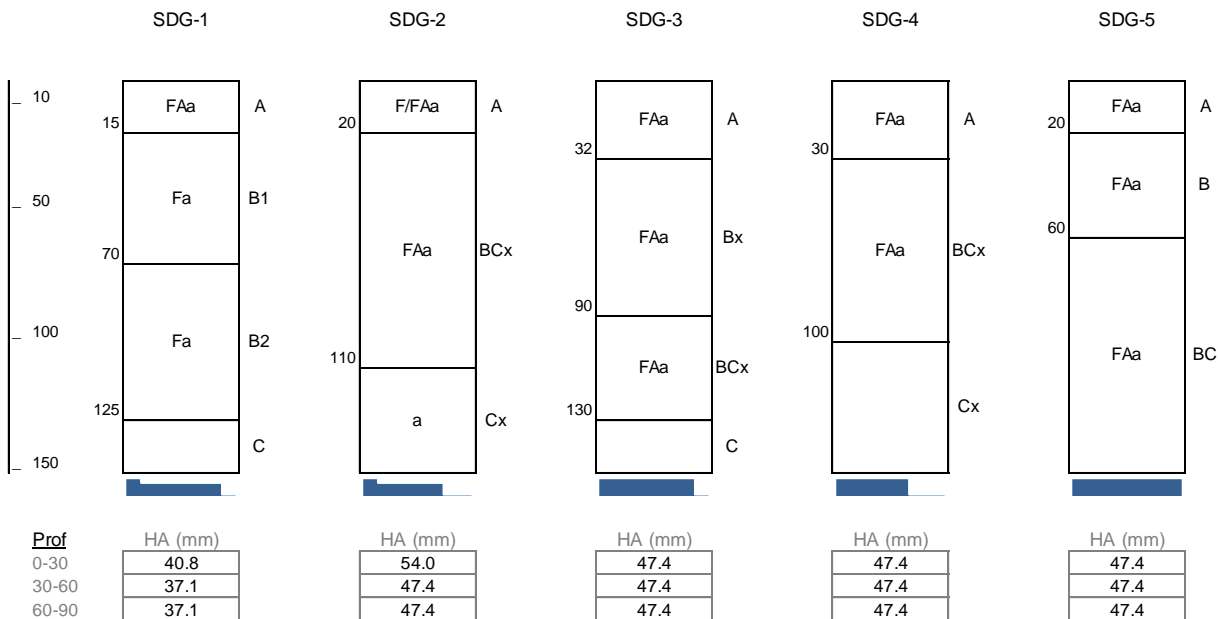
|                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| Profundidad Efectiva          | 50 cm            |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato arenoso |
| Clase de drenaje              | Moderado         |
| Humedad Aprovechable Estimada | 80,3 mm @ 60 cm  |



# SDG

Suelos profundos, bien desarrollados; de topografía casi plana, a veces ocupando posiciones de lomajes dentro de la terraza aluvial intermedia. Son de color pardo oscuro en el horizonte A, cambiando a pardo o pardo amarillento al avanzar en el perfil. De igual manera, presentan clase textural franco arcillo arenosa cambiando a texturas gruesas en profundidad. Usualmente es posible encontrar gravilla fina que corresponde mayormente a cuarzo remanente. Son suelos que suelen ofrecer resistencia a la ruptura desde su horizonte B, comportándose friables en húmedo y duros en seco en los primeros centímetros a duros y compactados en ambas condiciones. Finalmente, entre los 100 y 130 cm, aparece un sustrato de arenisca mezclada con piedras muy cementado, ocasionando la presencia de algunos moteados en profundidad. Pese a ello, estos suelos son de buen potencial productivo principalmente debido a su clase textural y profundidad.

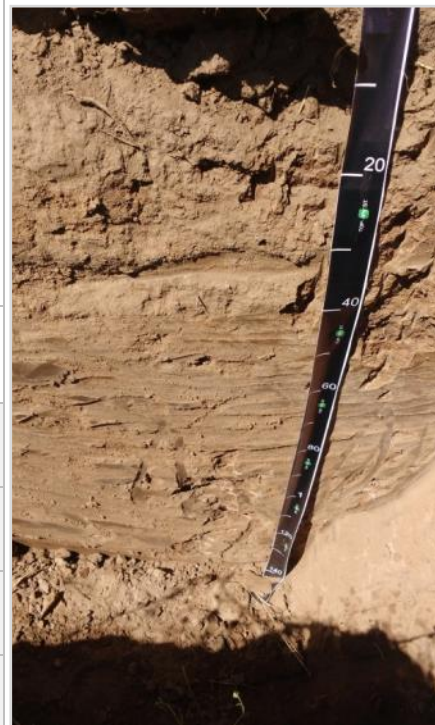
Esquema del perfil de calicatas para cada fase:



| <b>SDG-1</b>   |                       |
|--|-----------------------|
| <p>Suelo delgado, de bastante potencial. Pardo oscuro en superficie a pardo en profundidad. Del mismo modo, su clase textural varía de franco arcillo arenosa a franco arenosa, con arena media. En sus primeros horizontes se comporta friable en húmedo y duro en seco, mostrando una costra superficial. Contiene fragmentos finos tipo gravilla y grava en todo el perfil. Descansa sobre un sustrato grisáceo de piedras y arenisca que aparece a los 125 cm.</p> |                       |
| <p>Parámetros Agronómicos Relevantes</p>   |                       |
| Profundidad Efectiva   | 30 cm                 |
| Principal Limitante de Suelo   | Compactación          |
| Clase de drenaje   | Moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada  | 40,8 mm @ 30 cm       |



| <b>SDG-2</b>  |                                |
|---|--------------------------------|
| <p>Suelo ubicado en posición de lomaje, de clase textural franco arcillo arenosa en los primeros centímetros y color pardo oscuro en superficie a pardo rojizo en profundidad; ligeramente profundo. Asimismo, se comporta friable en húmedo a duro en seco, siendo cementado en su horizonte B, lo que le da una característica de fragipán. Muy firme debido a la acción de la arena. Suelo de drenaje moderado</p> |                                |
| <p>Parámetros Agronómicos Relevantes</p>  |                                |
| Profundidad Efectiva  | 50 cm                          |
| Principal Limitante de Suelo  | Horizonte B compactado en seco |
| Clase de drenaje  | Moderadamente drenado          |
| Humedad Aprovechable Estimada   | 85,6 mm @ 50 cm                |



**SDG-3**

Suelo delgado; pardo oscuro en superficie a pardo amarillento en su horizonte BC y su clase textural es predominantemente franco arcillo arenosa gruesa. Contiene fragmentos finos tipo gravilla originarios del material parental en todo el perfil. Se observa un perfil muy firme, compactado, oponiendo gran resistencia al desarrollo de raíces. Descansa sobre un sustrato de arenisca profundamente cementada. Suelo de drenaje moderado.

**Parámetros Agronómicos Relevantes**

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Profundidad Efectiva          | 40 cm                 |
| Principal Limitante de Suelo  | Compactación          |
| Clase de drenaje              | Moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 79 mm @ 50 cm         |

**SDG-4**

Franco arcillo arenoso y de color fundamentalmente pardo; delgado. Se caracteriza por incrementar su resistencia a la ruptura al avanzar en el perfil, presentándose friable en húmedo y duro en seco en los primeros centímetros a duro en su horizonte BC en ambas condiciones. A los 100 cm aparece un sustrato de arenisca grisáceo fuertemente cementado, con característica de fragipán, donde también aparecen algunos moteados.

**Parámetros Agronómicos Relevantes**

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 30 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Compactación                 |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 47,4 mm @ 30 cm              |



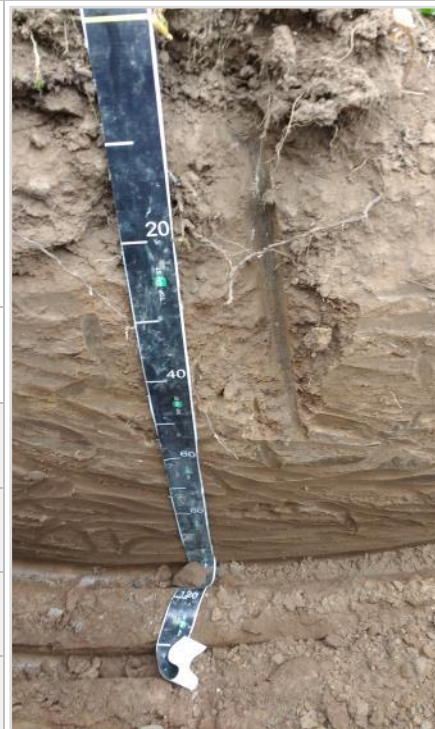


**SDG-5**

Suelo ligeramente profundo, bien desarrollado. Su color es predominantemente pardo y su clase textural es franco arcillo arenosa homogénea en todo el perfil. Se presenta friable en superficie a cementado en su horizonte BC, transformándose en un importante impedimento para el desarrollo de raíces. Suelo de drenaje bueno a moderado.

Parámetros Agronómicos Relevantes

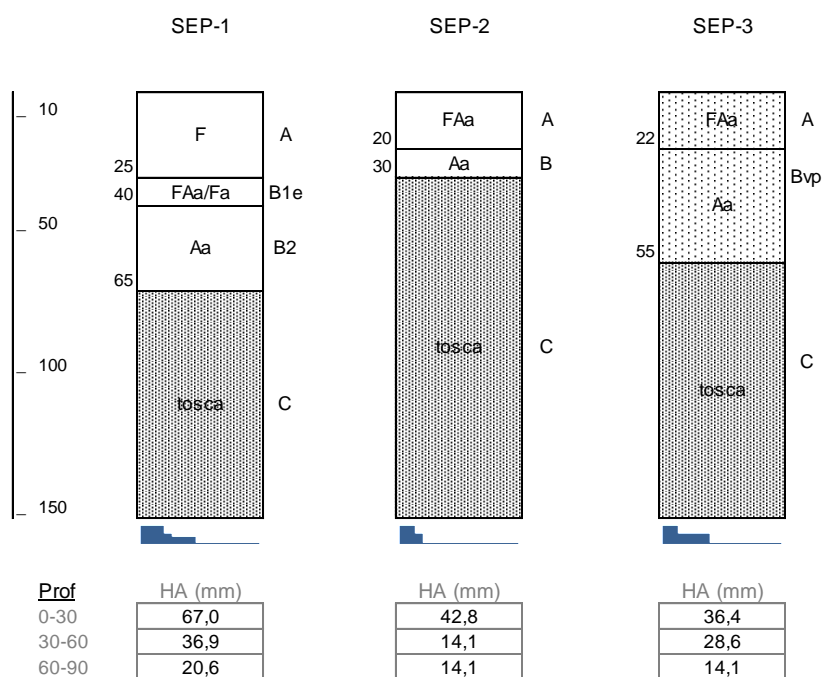
|                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 60 cm                             |
| Principal Limitante de Suelo  | Compactación                      |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente bien drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 95 mm @ 60 cm                     |



# SEP

Suelos delgados, de topografía plana. Son de color pardo grisáceo oscuro en los primeros centímetros a pardo amarillento en profundidad y de clase textural franco arcillo arenosa en superficie a arcillo arenosa en su horizonte B. Esta serie se diferencia de otras principalmente por su alto contenido de arcilla densa en el horizonte B, lo que le proporciona una alta adhesividad y plasticidad homogénea, de modo que se presenta a menudo sin estructura (masivo) y endurecido. Descansa sobre un sustrato de arenisca amarillenta muy compactada. Suelos de drenaje moderado.

Esquema del perfil de calicatas para cada fase:



## SEP-1

Suelo delgado, de color pardo grisáceo oscuro en los primeros centímetros a pardo grisáceo amarillento en los últimos, y de clase textural franca en superficie a arcillo arenosa en su horizonte B<sub>2</sub>. Muestra algunos moteados desde los 25 cm, los que varían en abundancia de pocos a comunes. Cabe destacar que su horizonte B<sub>2</sub> se halla sin estructura, masivo y con arcilla densa.

A los 65 cm aparece un sustrato de arenisca amarillenta clara, dura en húmedo y cementada en seco. Suelo de drenaje moderado a imperfecto.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                                    |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 40 cm                              |
| Principal Limitante de Suelo  | Horizonte B <sub>2</sub> arcilloso |
| Clase de drenaje              | Moderada a imperfectamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 81,5 mm @ 40 cm                    |



**SEP-2**

Suelo pardo grisáceo oscuro y franco arcillo arenoso en superficie a pardo amarillento grisáceo y arcillo arenoso en profundidad; delgado. Se distinguen agregados tipo bloques sub-angulares medios de grado fuerte en su horizonte A, pero luego la estructura se vuelve difusa, mostrándose casi masivo. Se observan varios moteados en su horizonte B. A partir de los 30 cm se observa una estrata impermeable altamente cementada, probablemente por cementación silícica, la que limita el desarrollo de raíces. Suelo de drenaje moderado.

#### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| Profundidad Efectiva          | 40 cm                 |
| Principal Limitante de Suelo  | Horizonte B arcilloso |
| Clase de drenaje              | Moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 47,5 mm @ 40 cm       |



**SEP-3**

Suelo delgado, de textura franco arcillo arenosa gruesa en superficie a arcillo arenosa de arena media en profundidad, con color pardo oscuro dominante. El primer horizonte se caracteriza por estar compuesto de bloques sub-angulares medios bien definidos, pudiéndose diferenciar fácilmente las caras de los agregados. Sin embargo, debido a la abundante arcilla del horizonte B, se presenta masivo y sin estructura. Es posible observar un ligero porcentaje de gravilla en el suelo. Bajo los 55 cm aparece un sustrato de arenisca amarillenta bastante compactada.

#### Parámetros Agronómicos Relevantes

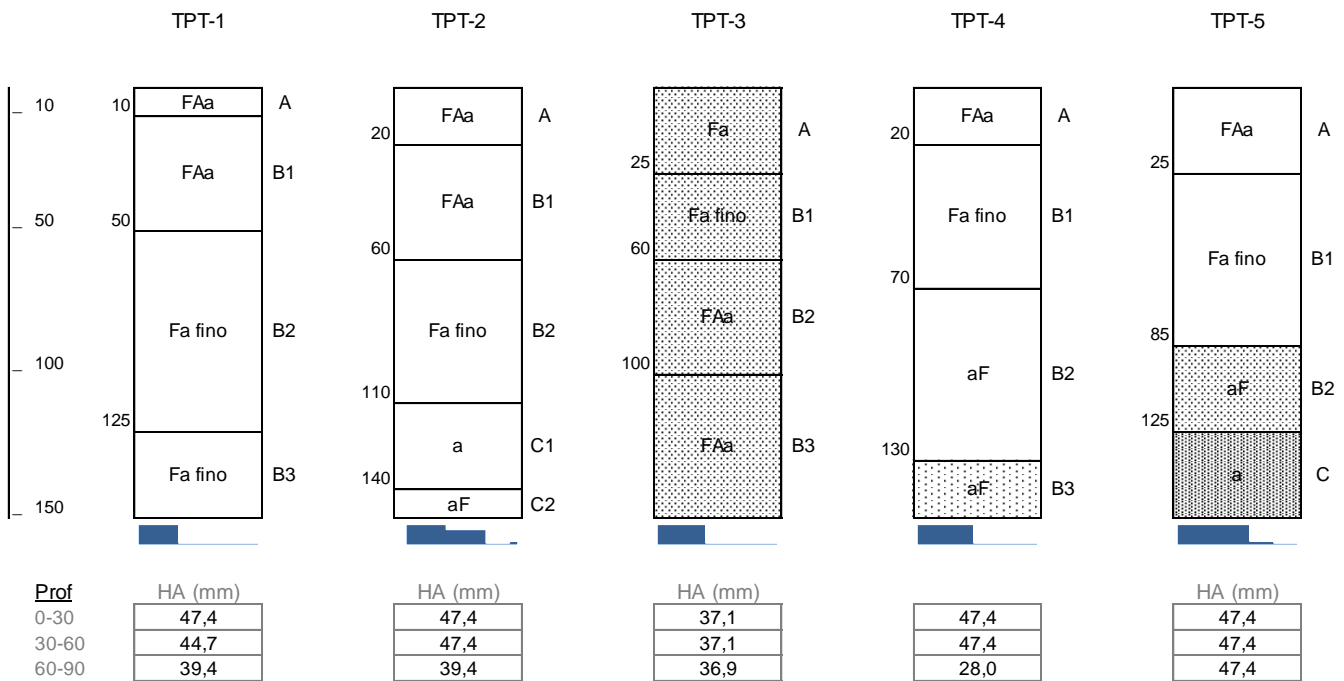
|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 30 cm                        |
| Principal Limitante de Suelo  | Horizonte B arcilloso denso  |
| Clase de drenaje              | Bien a moderadamente drenado |
| Humedad Aprovechable Estimada | 36,4 mm @ 30 cm              |



# TPT

Corresponden a la fracción más profunda y desarrollada de los suelos limitantes con el estero Puangue. Su profundidad efectiva es moderadamente profunda; de topografía plana. Al igual que las series "ALV", "ELC" y "MIS", son también producto de la meteorización de materiales graníticos característicos de los piedmonts de la Cordillera de la Costa transportados por acción fluvial. Son franco arcillo arenosos en los primeros centímetros, predominando posteriormente las texturas gruesas tales como la arena francosa o franco arenosa. Usualmente ofrecen regular resistencia a la ruptura en el primer horizonte, comportándose friables en húmedo y duros en seco. No es frecuente encontrar moteados o concentraciones. Su horizonte C aparece luego de los 110 cm, habiendo fases donde no se encuentra visible, y está compuesto principalmente de arena mezclada con clastos finos y algunas piedras. Suelos de drenaje heterogéneo, siendo en algunos moderado y en otros excesivo.

Esquema del perfil de calicatas para cada fase:



| <b>TPT-1</b>   |                                 |  |
|--|---------------------------------|--|
| <p>Suelo profundo, de color pardo en superficie a pardo grisáceo en profundidad. Su clase textural varía de franco arcillo arenosa a franco arenosa, con presencia de arena tamaño fino. Se observan moteados pocos bajo los 125 cm. Se trata de un suelo evolucionado y con bastante potencial.</p> |                                 |  |
| <p>Parámetros Agronómicos Relevantes</p>   |                                 |  |
| Profundidad Efectiva   | 100 cm                          |  |
| Principal Limitante de Suelo   | Sustrato arenoso en profundidad |  |
| Clase de drenaje   | Moderadamente drenado           |  |
| Humedad Aprovechable Estimada  | 145 mm @ 100 cm                 |  |

| <b>TPT-2</b>  |                |  |
|---|----------------|---|
| <p>Suelo moderadamente profundo, franco arcillo arenoso en superficie a franco arenoso fino en profundidad. Su color varía de pardo oscuro a pardo amarillento en los últimos centímetros del perfil. Se presenta friable tanto en húmedo como en seco. Moderadamente plástico y muy adhesivo en superficie. Subyacente se encuentra un sustrato de arena media, suelta, de color amarillento. Suelo de buen drenaje.</p> |                |   |
| <p>Parámetros Agronómicos Relevantes</p>  |                |   |
| Profundidad Efectiva  | 85 cm          |   |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato       |   |
| Clase de drenaje  | Bien drenado   |   |
| Humedad Aprovechable Estimada   | 118 mm @ 85 cm |   |

| <b>TPT-3</b>   |                 |
|--|-----------------|
| <p>Suelo moderadamente profundo, de color pardo oscuro dominante y clase textural franco arenosa en superficie a franco arcillo arenosa en profundidad, con arena fina. Posee algunos fragmentos tipo gravilla, grava y piedra en todo el suelo, prevaleciendo estas últimas al avanzar en el perfil. Bajo los 60 cm se observan moteados pocos y concentraciones comunes, producto del aumento de contenido de arcilla en profundidad que entorpece el flujo de agua.</p> |                 |
| <p>Parámetros Agronómicos Relevantes</p>   |                 |
| Profundidad Efectiva   | 80 cm           |
| Principal Limitante de Suelo   | Estratificación |
| Clase de drenaje   | Moderado        |
| Humedad Aprovechable Estimada  | 98,7 cm @ 80 cm |





## TPT-4

Suelo moderadamente profundo, de color pardo en superficie a pardo amarillento oscuro en profundidad. Del mismo modo, muestra una clase textural franco arcillo arenosa a arena francosa fina. Evidencia unidades estructurales de tamaño medio y grado fuerte a moderado. Presenta una importante resistencia a la ruptura en los primeros centímetros, siendo muy firme en húmedo y duro en seco. En su horizonte B3 es posible observar algunos clastos tipo grava. Cabe destacar que debido a su horizonte superficial con mayor contenido de arcilla y relativa compactación, se recomienda una preparación de suelo que prevenga el escurrimiento superficial y favorezca una distribución homogénea del agua en el perfil. Suelo de drenaje bueno a excesivo.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Profundidad Efectiva          | 75 cm   |
| Principal Limitante de Suelo  | Drenaje excesivo; compactación en los primeros centímetros. |
| Clase de drenaje              | Bien a excesivamente drenado                                |
| Humedad Aprovechable Estimada | 117 mm @ 75 cm  |



## TPT-5

Suelo moderadamente profundo, pardo oscuro en superficie a pardo en profundidad. De igual manera, su textura adquiere mayor contenido de arena fina al profundizar en el perfil, siendo sus clases texturales franco arcillo arenosa, franco arenosa, areno francosa y arenosa. En su primer horizonte se comporta friable en húmedo y duro en seco. El solum se encuentra limitado por un sustrato amarillento claro de matriz arenosa y abundantes piedras y bolones. Drenaje bueno.

### Parámetros Agronómicos Relevantes

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Profundidad Efectiva          | 85 cm                  |
| Principal Limitante de Suelo  | Sustrato; compactación |
| Clase de drenaje              | Bien drenado           |
| Humedad Aprovechable Estimada | 142 mm @ 85 cm         |



AGRUPACION DE MUESTRAS: ANALISIS QUIMICO DE SUELOS  
PREDIO LAS CASAS DE PUANGUE

Noviembre de 2016 / Escala 1:7.500

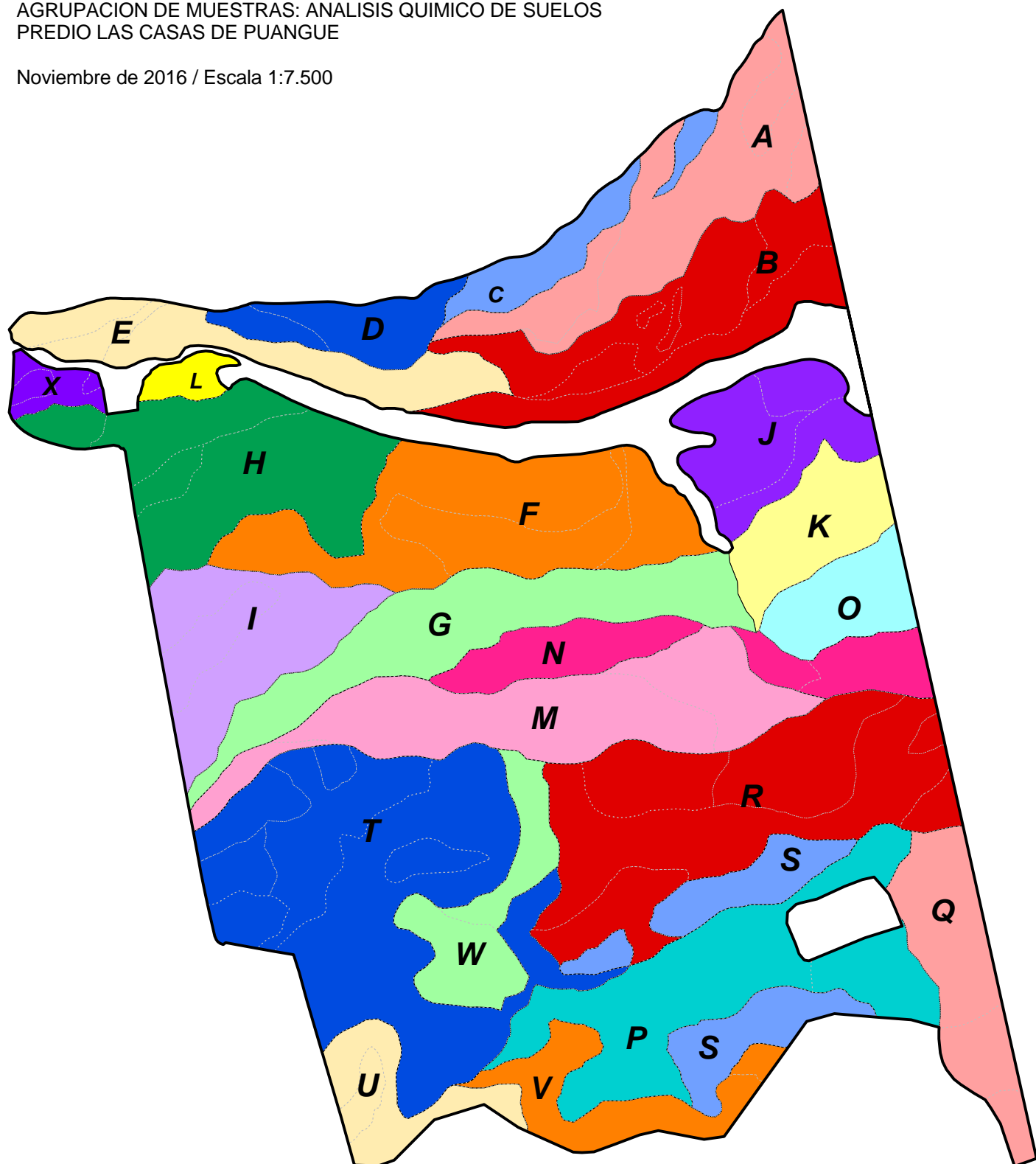


Tabla 2. Resultados Analisis Químico de Suelos a partir de muestras compuestas (0-40 cm)

| ZONA | pH  | CE         | MO  | N           | P   | K   | Ca int.                | Mg int. | K int. | Na int. | Suma Bases | CIC         | Fe          | Mn   | Zn   | Cu   | B   |
|------|-----|------------|-----|-------------|-----|-----|------------------------|---------|--------|---------|------------|-------------|-------------|------|------|------|-----|
|      |     | mmhos / cm | %   | mg/kg (ppm) |     |     | cmol+ / kg (meq/100 g) |         |        |         |            | meq / 100 g | mg/kg (ppm) |      |      |      |     |
| A    | 7.1 | 0.55       | 3.7 | 55          | 115 | 106 | 13.8                   | 2.2     | 0.27   | 0.34    | 16.6       | 15.5        | 46.7        | 42.6 | 7.7  | 10.7 | 2.4 |
| B    | 6.6 | 1.3        | 4   | 59          | 88  | 165 | 17                     | 2.7     | 0.42   | 0.51    | 20.6       | 20.5        | 58.5        | 41.6 | 6.7  | 9.5  | 3.5 |
| C    | 7.4 | 0.35       | 3.5 | 42          | 47  | 91  | 12.3                   | 1.8     | 0.23   | 0.34    | 14.7       | 14.7        | 37.9        | 25.8 | 2.7  | 6.4  | 2.3 |
| D    | 7.3 | 0.81       | 3.3 | 38          | 17  | 97  | 13.7                   | 2.3     | 0.25   | 0.41    | 16.7       | 16.5        | 35          | 47.8 | 2.2  | 5    | 3   |
| E    | 7.5 | 0.38       | 1.7 | 35          | 33  | 71  | 10                     | 1.6     | 0.18   | 0.3     | 12.1       | 12          | 33.3        | 27   | 1.7  | 6.9  | 1.5 |
| F    | 7.2 | 0.75       | 4.4 | 84          | 118 | 153 | 16                     | 1.8     | 0.39   | 0.42    | 18.6       | 18.8        | 65.2        | 59.6 | 8    | 15.9 | 2.5 |
| G    | 6.9 | 0.95       | 3.1 | 50          | 69  | 86  | 11.2                   | 1.5     | 0.22   | 0.35    | 13.3       | 13.3        | 70.9        | 47.9 | 6.1  | 10.8 | 2.8 |
| H    | 7.6 | 0.68       | 5.5 | 53          | 50  | 161 | 19.9                   | 2.4     | 0.41   | 0.49    | 23.2       | 23          | 60          | 45.5 | 4.1  | 10.8 | 3.9 |
| I    | 7.5 | 0.38       | 2.5 | 40          | 28  | 81  | 12.1                   | 1.5     | 0.21   | 0.54    | 14.3       | 14.5        | 46.6        | 27.7 | 1.6  | 6.1  | 2.5 |
| J    | 7.5 | 0.74       | 2.4 | 33          | 23  | 102 | 9.4                    | 1.2     | 0.26   | 0.45    | 11.3       | 11          | 32.4        | 16.6 | 1.7  | 4.8  | 1.7 |
| K    | 7.4 | 0.73       | 2.3 | 40          | 46  | 76  | 12.7                   | 1.8     | 0.19   | 0.46    | 15.2       | 15.2        | 34.2        | 30   | 3.4  | 6.5  | 2.6 |
| L    | 7.2 | 0.35       | 4.7 | 49          | 53  | 238 | 13.6                   | 1.6     | 0.61   | 0.13    | 15.9       | 15.7        | 44.2        | 41.7 | 6    | 4.3  | 2.7 |
| M    | 7.6 | 2.5        | 1.9 | 32          | 25  | 54  | 15.5                   | 2.1     | 0.14   | 0.83    | 18.6       | 18.6        | 32.8        | 20.8 | 2    | 4.2  | 2.6 |
| N    | 7.5 | 0.78       | 2.3 | 29          | 20  | 53  | 13.1                   | 1.9     | 0.14   | 0.57    | 15.7       | 15.7        | 40.4        | 30.9 | 2    | 4.8  | 2.8 |
| O    | 8   | 0.3        | 1.6 | 28          | 9   | 51  | 13.2                   | 1.6     | 0.13   | 0.51    | 15.4       | 15.4        | 17.6        | 16.2 | 0.4  | 2.7  | 1.7 |
| P    | 7.9 | 1.4        | 2   | 28          | 5   | 46  | 15.1                   | 2.1     | 0.12   | 1       | 18.3       | 18.2        | 25.9        | 14.6 | 0.38 | 2.7  | 2.6 |
| Q    | 7.3 | 0.65       | 2.8 | 31          | 18  | 86  | 15                     | 1.6     | 0.22   | 0.62    | 17.4       | 17.4        | 43.2        | 16.6 | 1.6  | 14   | 2.2 |
| R    | 6.9 | 1.7        | 2.6 | 28          | 11  | 86  | 14.2                   | 2.3     | 0.22   | 1.1     | 17.8       | 17.8        | 20          | 25.5 | 2.1  | 7.9  | 2.7 |
| S    | 7.6 | 1.1        | 1.7 | 29          | 4   | 71  | 14                     | 2       | 0.18   | 0.92    | 17.1       | 17          | 28.3        | 11.9 | 0.42 | 3.4  | 2.6 |
| T    | 7.4 | 1.2        | 2.6 | 34          | 5   | 47  | 12                     | 1.9     | 0.12   | 0.86    | 14.9       | 14.7        | 24.6        | 12.5 | 0.69 | 3.7  | 3   |
| U    | 7.6 | 0.67       | 1.7 | 22          | 1   | 93  | 12.9                   | 1.6     | 0.24   | 1.3     | 16         | 16          | 20.2        | 21.1 | 0.46 | 2    | 2.7 |
| V    | 7.5 | 3.8        | 1.4 | 21          | 2   | 58  | 14.9                   | 1.7     | 0.15   | 1.3     | 18         | 18          | 25          | 12.5 | 0.16 | 1.7  | 1.8 |
| W    | 7.8 | 1          | 2.1 | 29          | 10  | 276 | 14.2                   | 1.8     | 0.71   | 0.84    | 17.5       | 17.5        | 31.9        | 19.6 | 1.2  | 5.1  | 2.2 |
| X    | 7.4 | 0.76       | 3.1 | 40          | 101 | 131 | 11.5                   | 1.6     | 0.34   | 0.34    | 13.8       | 13.8        | 59.8        | 30.8 | 5.5  | 3.9  | 3.2 |

Tabla 3. Resultados Analisis Fisico de Suelos a partir de muestras compuestas (0-40 cm)

| ZONA | Arena | Limo | Arcilla | Clase textural    | Arena gruesa | Arena fina | DA   | DR   | CC   | PMP  | HA   | Porosidad Total | Microporosidad | Macroporosidad |
|------|-------|------|---------|-------------------|--------------|------------|------|------|------|------|------|-----------------|----------------|----------------|
|      | %     |      |         |                   | %            |            | g/cc |      | %    |      |      |                 |                |                |
| A    | 63    | 16   | 31      | Fco. Arc. Arenosa | 19           | 44         | 1.61 | 2.62 | 13.1 | 6.9  | 6.2  | 39              | 21             | 18             |
| B    | 31    | 36   | 33      | Fco. Arcillosa    | 3            | 28         | 1.47 | 2.58 | 24.6 | 10.6 | 14   | 43              | 36             | 7              |
| C    | 58    | 21   | 21      | Fco. Arc. Arenosa | 19           | 39         | 1.64 | 2.62 | 13.8 | 6.3  | 7.6  | 37              | 23             | 14             |
| D    | 47    | 28   | 25      | Franca            | 6            | 41         | 1.57 | 2.64 | 19.1 | 8.3  | 10.8 | 41              | 30             | 11             |
| E    | 60    | 23   | 17      | Fco. Arenosa      | 7            | 53         | 1.61 | 2.7  | 12.7 | 5.6  | 7.2  | 40              | 20             | 20             |
| F    | 35    | 32   | 33      | Fco. Arcillosa    | 5            | 30         | 1.58 | 2.61 | 21.9 | 9.9  | 12   | 39              | 35             | 4              |
| G    | 47    | 38   | 25      | Franca            | 11           | 36         | 1.62 | 2.58 | 17.9 | 8.4  | 9.6  | 37              | 29             | 8              |
| H    | 29    | 31   | 40      | Fco. Arcillosa    | 4            | 25         | 1.36 | 2.6  | 24.9 | 12.1 | 12.8 | 48              | 34             | 14             |
| I    | 40    | 26   | 34      | Fco. Arcillosa    | 3            | 37         | 1.48 | 2.74 | 18.3 | 9.4  | 8.9  | 46              | 27             | 19             |
| J    | 58    | 20   | 22      | Fco. Arc. Arenosa | 4            | 54         | 1.63 | 2.74 | 12.5 | 6.2  | 6.3  | 41              | 20             | 21             |
| K    | 44    | 28   | 28      | Fco. Arcillosa    | 5            | 39         | 1.57 | 2.63 | 16.3 | 8.4  | 7.9  | 40              | 26             | 14             |
| L    | 51    | 25   | 24      | Fco. Arc. Arenosa | 13           | 38         | 1.41 | 2.61 | 17.7 | 8.3  | 9.4  | 46              | 25             | 21             |
| M    | 40    | 28   | 32      | Fco. Arcillosa    | 11           | 29         | 1.51 | 2.63 | 19.1 | 10.1 | 9    | 43              | 29             | 14             |
| N    | 42    | 28   | 30      | Fco. Arcillosa    | 10           | 32         | 1.5  | 2.59 | 17.9 | 9.5  | 8.4  | 42              | 27             | 15             |
| O    | 57    | 20   | 23      | Fco. Arc. Arenosa | 10           | 47         | 1.61 | 2.68 | 13.8 | 7.9  | 5.9  | 40              | 22             | 18             |
| P    | 52    | 20   | 28      | Fco. Arc. Arenosa | 17           | 35         | 1.53 | 2.67 | 17.4 | 8.9  | 8.5  | 43              | 27             | 16             |
| Q    | 48    | 24   | 28      | Fco. Arc. Arenosa | 14           | 34         | 1.45 | 2.53 | 18.4 | 8.9  | 9.5  | 43              | 27             | 16             |
| R    | 44    | 26   | 30      | Fco. Arcillosa    | 12           | 32         | 1.42 | 2.54 | 22.2 | 9.8  | 12.4 | 44              | 31             | 13             |
| S    | 49    | 21   | 30      | Fco. Arc. Arenosa | 10           | 39         | 1.49 | 2.64 | 21   | 10.4 | 10.6 | 44              | 31             | 13             |
| T    | 46    | 26   | 28      | Fco. Arc. Arenosa | 14           | 32         | 1.44 | 2.63 | 19.6 | 9    | 10.6 | 45              | 28             | 17             |
| U    | 47    | 29   | 24      | Franca            | 10           | 37         | 1.63 | 2.52 | 21.7 | 8    | 13.7 | 39              | 33             | 6              |
| V    | 68    | 15   | 17      | Fco. Arenosa      | 17           | 51         | 1.64 | 2.66 | 14.8 | 6.8  | 8    | 38              | 24             | 14             |
| W    | 47    | 31   | 22      | Franca            | 17           | 30         | 1.54 | 2.63 | 22.5 | 9.8  | 12.7 | 41              | 35             | 6              |
| X    | 63    | 25   | 22      | Fco. Arc. Arenosa | 9            | 44         | 1.59 | 2.61 | 17.1 | 7.9  | 9.3  | 39              | 27             | 12             |

Tabla 4. Recomendación de aplicación de enmiendas y fertilizantes pre-plantación realizadas por Tienie Du Preez

| Zona | HAS<br>(cm) | Cal Dol<br>(ton/ha) | Cal Calc.<br>(ton/ha) | MgO<br>46% Mg<br>(kg/ha) | Yeso<br>(ton/ha) | Fosfato<br>Triple<br>(20% P)<br>(kg/ha) | Muriato<br>(kg/ha) | Sulfato<br>Potasio<br>(kg/ha) | Sulfato<br>Cobre<br>(25% Cu)<br>(kg/ha) | Sulfato<br>Zinc<br>(36% Zn)<br>(kg/ha) | Sulfato<br>Manganeso<br>(32% Mn)<br>(kg/ha) | Boro<br>(11% B)<br>(Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> ·<br>10H <sub>2</sub> O)<br>(kg/ha) |
|------|-------------|---------------------|-----------------------|--------------------------|------------------|---|--------------------|-------------------------------|---|--|---|---|
| A    | 7.6         | 0.0                 | 0.0                   | 270                      | 0.0              | 0                                       | 830                | 500                           | 0                                       | 40                                     | 0   | 0   |
| B    | 8.6         | 0.0                 | 0.0                   | 650                      | 0.0              | 0                                       | 930                | 500                           | 0                                       | 55                                     | 0   | 0   |
| C    | 2.3         | 0.0                 | 0.0                   | 650                      | 0.0              | 0                                       | 880                | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| D    | 2.6         | 0.0                 | 0.0                   | 350                      | 0.0              | 0                                       | 1080               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| E    | 4.6         | 0.0                 | 0.0                   | 350                      | 0.0              | 0                                       | 680                | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| F    | 10.2        | 0.0                 | 0.0                   | 1500                     | 0.0              | 0                                       | 830                | 500                           | 0                                       | 35                                     | 0   | 0   |
| G    | 7.5         | 0.0                 | 0.0                   | 750                      | 0.0              | 0                                       | 730                | 500                           | 0                                       | 65                                     | 0   | 0   |
| H    | 8.7         | 0.0                 | 0.0                   | 1500                     | 0.0              | 0                                       | 1300               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| I    | 5.9         | 0.0                 | 0.0                   | 1000                     | 0.0              | 0                                       | 980                | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| J    | 4.6         | 0.0                 | 0.0                   | 680                      | 0.0              | 0                                       | 160                | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| K    | 3.4         | 0.0                 | 0.0                   | 745                      | 0.0              | 0                                       | 1160               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| L    | 0.7         | 0.0                 | 0.0                   | 1100                     | 0.0              | 0                                       | 0                  | 0                             | 0                                       | 70                                     | 0   | 0   |
| M    | 9.3         | 0.0                 | 0.0                   | 1100                     | 0.0              | 0                                       | 1980               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| N    | 4.6         | 0.0                 | 0.0                   | 720                      | 0.0              | 0                                       | 1480               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| O    | 2.6         | 0.0                 | 0.0                   | 1100                     | 0.0              | 200                                     | 1480               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| P    | 9.0         | 0.0                 | 0.0                   | 970                      | 0.0              | 300                                     | 1980               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| Q    | 4.7         | 0.0                 | 0.0                   | 1450                     | 0.0              | 0                                       | 1380               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| R    | 13.4        | 0.0                 | 0.0                   | 600                      | 0.0              | 150                                     | 1430               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| S    | 4.5         | 0.0                 | 0.0                   | 850                      | 0.0              | 350                                     | 1480               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| T    | 17.0        | 0.0                 | 0.0                   | 500                      | 0.0              | 350                                     | 1430               | 500                           | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| U    | 2.7         | 0.0                 | 0.0                   | 1180                     | 0.0              | 450                                     | 1080               | 500                           | 25                                      | 100                                    | 0   | 0   |
| V    | 3.3         | 0.0                 | 0.0                   | 1450                     | 0.0              | 400                                     | 1830               | 500                           | 30                                      | 100                                    | 0   | 0   |
| W    | 3.5         | 0.0                 | 0.0                   | 1200                     | 0.0              | 180                                     | 0                  | 0                             | 0                                       | 100                                    | 0   | 0   |
| X    | 0.9         | 0.0                 | 0.0                   | 750                      | 0.0              | 0                                       | 270                | 500                           | 0                                       | 75                                     | 0   | 0   |