

# **Estudio general de suelos de la cuenca baja del río Choluteca**

**UNIDAD DE SUELOS- ZAMORANO**

**Gloria Arévalo de Gauggel**

**Carlos A. Gauggel**

**Reynerio Barahona**

**Hilda Flores Escoto**

**Francisco Cueva Manos**

**Luis Gerardo de Jesús**

**Eduardo Guardián Pacheco**

**Proyecto**  
**"Manejo del Agua en las Cuencas de los Ríos Choluteca y Negro"**  
**Zamorano - USAID**

# **Estudio general de suelos de la cuenca baja del río Choluteca**

**UNIDAD DE SUELOS - ZAMORANO**

**Gloria Arévalo de Gauggel**

**Carlos A. Gauggel**

**Reynerio Barahona**

**Hilda Flores Escoto**

**Francisco Cueva Manos**

**Luis Gerardo de Jesús**

**Eduardo Gurdián Pacheco**



631.14 Arévalo de Gauggel, Gloria  
A34 Estudio general de suelos de la cuenca baja del río Choluteca /  
Gloria Arévalo de Gauggel y otros.-- 1a. ed.-- (Tegucigalpa): (Guaymuras) / (Carrera  
de Desarrollo Socio Económico y Ambiente), 2005  
69 p. cuadros gráficos y fotos,  
Bibliografía al final de la obra  
  
ISBN 99926-686-2-8  
  
1.-.SUELOS.

© Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente - Zamorano

Teléfono (504) 776-6140 Ext. 2611

Apartado Postal 93

Tegucigalpa, Honduras

Primera edición

# Colección de Manejo Integral de Recursos Hídricos

.....

1. **Lecciones y oportunidades sobre la base de la experiencia aplicada de Zamorano**  
Mayra Falck, M.Sc.

2. **Análisis del Marco Político-Legal sobre Recursos Hídricos en Honduras: Coherencias y Percepciones.**  
Isaac Ferrera, M.Sc.  
Mayra Falck, M.Sc.  
Magaly Beraún, Ing.  
Adriano Valarezo, Ing.

3. **Análisis Biofísico, Socioeconómico y de Vulnerabilidades de las Sub-cuencas de la Cuenca del Río Choluteca.**  
Andrea Orellana, Ing  
Krystian Madrid, Ing. Agr.  
Pedro Quiel, M.Sc.  
Luis Caballero, M.Sc.

4. **Los Medios de Vida y el Uso del Agua en la Cuenca Baja del Río Choluteca.**  
Arie Sanders, M. Sc.  
Julio Bran, Ing.

5. **Árboles Maderables de la Zona Sur de Honduras.**  
Nelson Agudelo M.Sc.  
Jorge Araque  
Frank Sullivan, Ing.

6. **Estudio General de Suelos de la Cuenca Baja del Río Choluteca.**  
Unidad de Suelos –Zamorano:  
Gloria Arévalo de Gauggel, M.Sc.  
Carlos Gauggel, Ph. D  
Reynerio Barahona, Ing. Agr.  
Hilda Flores, Ing. Química  
Francisco Cueva, Ing. Agr.  
Luis De Jesús, Ing. Agr.  
Eduardo Guardián, Ing. Agr.

7. **Atlas Interactivo de las Cuencas de los Ríos Choluteca y Negro.**  
Jorge Cárcamo, Ing.

8. **Mapa de las Zonas de Vida en las Cuencas de los Ríos Choluteca y Negro.**  
Nelson Agudelo M.Sc.

Coordinadora del la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente:

**Mayra Falck, M.Sc.**

Coordinador del Proyecto:

**Luis Caballero, M.Sc.**

# Agradecimientos

---

Queremos expresar nuestra gratitud a todas las instituciones y personas que hicieron posible la realización del presente estudio. En especial se agradece a la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), por el apoyo financiero para la ejecución del Proyecto “Manejo del Agua en las Cuencas de los Ríos Choluteca y Negro”, iniciativa dentro de la cual se enmarca el desarrollo de esta publicación.

Así también expresamos nuestro agradecimiento a todas las instituciones de gobierno central y municipal, a las organizaciones no gubernamentales, a las juntas de agua, y a los miembros de la sociedad civil, que colaboraron en el desarrollo del análisis de percepciones aquí incluido.

Finalmente agradecemos a nuestros compañeros de la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, por el incondicional apoyo que siempre nos han brindado en todas las actividades que hemos emprendido.

# Índice

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| .....                                                                 |    |
| Presentación .....                                                    | 11 |
| I. Introducción .....                                                 | 13 |
| II. Características generales de la cuenca.....                       | 15 |
| A. Uso de la tierra.....                                              | 15 |
| B. Clima.....                                                         | 15 |
| C. Hidrología .....                                                   | 18 |
| D. Geología.....                                                      | 18 |
| D.1 Rocas intrusivas del cretáceo-terciario .....                     | 18 |
| D.2 Formación Matagalpa .....                                         | 18 |
| D.3 Grupo Padre Miguel .....                                          | 19 |
| D.4 Aluvión .....                                                     | 19 |
| E. Suelos.....                                                        | 19 |
| E.1 Suelos Serie Coray .....                                          | 19 |
| E.2 Suelos Serie Pespire .....                                        | 19 |
| E.3 Suelos Serie Ojojona .....                                        | 19 |
| E.4 Suelos Serie Yauyupe .....                                        | 20 |
| E.5 Suelos Serie Chinampa .....                                       | 20 |
| E.6 Suelos aluviales bien drenados .....                              | 20 |
| E.7 Suelos aluviales mal drenados .....                               | 20 |
| E.8 Suelos de ciénagas y pantanos.....                                | 20 |
| E.9 Aplicación actual del estudio de Simons y Castellanos .....       | 20 |
| III. Materiales y métodos .....                                       | 21 |
| A. Materiales .....                                                   | 21 |
| B. Métodos .....                                                      | 21 |
| B.1 Adquisición, revisión y depuración de información existente ..... | 21 |
| B.2 Procesamiento y manipulación de información .....                 | 21 |
| B.3 Trabajo de campo.....                                             | 24 |
| B.4 Preparación del informe y mapa final .....                        | 25 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>IV. Resultados</b>                                                  | 27 |
| A. Mapa geopedológico                                                  | 27 |
| A.1 Generalidades                                                      | 27 |
| B. Unidades geopedológicas                                             | 33 |
| B.1 Unidad de paisaje montaña                                          | 33 |
| B.1.1 Montaña estructural (mo1)                                        | 33 |
| Mo 1.1.1 Grupo Padre Miguel (tpm)                                      | 34 |
| Mo 1.1.2 Rocas Intrusivas del Cretácico y Terciario (kti)              | 35 |
| Mo 1.1.3 Formación Matagalpa (tm)                                      | 35 |
| B.1.2 Valle Intermontano mo 2.1.1                                      | 35 |
| B. 2 Unidad de Paisaje Lomerío lo 1.1.1                                | 36 |
| B. 3 Unidad de Paisaje Pie de Monte                                    | 37 |
| B.3.1 Abanicos                                                         | 37 |
| B.3.2 Glacís,                                                          | 38 |
| B. 4 Unidad de Paisaje Valle Aluvial                                   | 38 |
| B.4.1 Planicie de inundación (vega)                                    | 38 |
| B.4.2 Terrazas aluviales                                               | 39 |
| B.5 Ciénagas y Pantanos                                                | 39 |
| C. Manejo de las Propiedades Morfológicas y Físicas del Suelo          | 40 |
| C.1 Profundidad Efectiva                                               | 40 |
| C.2 Tutuestructura del Suelo y Porosidad.                              | 40 |
| C.3 Tutuerosión y Medidas para el Control de Erosión                   | 40 |
| C.3.1 Erosión                                                          | 40 |
| C.3.2 Plan de Manejo de Conservación de Suelos                         | 40 |
| C.4 Tipos de labranza                                                  | 45 |
| C.4.1 Labranza convencional.                                           | 45 |
| C.4.2 Labranza reducida.                                               | 45 |
| C.4.3 Cero Labranza.                                                   | 45 |
| C.5 Grupos de suelo de la zona y laboreo recomendado.                  | 46 |
| C.5.1 Suelos con baja pendiente o plano. Pi 2.1.1, Pa 1.1.1 Y pa 2.1.1 | 46 |
| C.5.2 Suelos con pendiente media.                                      | 46 |

|            |                                                                        |           |
|------------|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| D.         | Propiedades Químicas de los Suelos y el Manejo de su Fertilidad.....   | 47        |
| D.1        | Ph del Suelo.....                                                      | 49        |
| D.2        | Materia orgánica.....                                                  | 49        |
| D.3        | Nitrógeno.....                                                         | 50        |
| D.4        | Calcio y Magnesio .....                                                | 50        |
| D.5        | Fósforo.....                                                           | 50        |
| D.6        | Potasio .....                                                          | 50        |
| D.7        | Recomendaciones de Fertilización de los Cultivos de Interés. ....      | 51        |
| D.8        | Recomendación de materia orgánica. ....                                | 55        |
| E.         | Cultivos Alternativos para la Zona.....                                | 56        |
| E.1        | Recomendaciones de fertilización para los cultivos potenciales.....    | 56        |
| E.2        | Recomendaciones para el establecimiento de cultivos alternativos. .... | 62        |
| F.         | Índices de Calidad de Suelo.....                                       | 63        |
| <b>V.</b>  | <b>Conclusiones y Recomendaciones.....</b>                             | <b>67</b> |
| <b>VI.</b> | <b>Bibliografía.....</b>                                               | <b>69</b> |

## Cuadros

|           |                                                                                                                                                                  |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1. | Distribución de la precipitación, temperatura y evapotranspiración mensual en las diferentes estaciones climáticas del Departamento de Choluteca, Honduras. .... | 16 |
| Cuadro 2. | Datos climatológicos para la estación de Choluteca, Departamento de Choluteca, Honduras.<br>Latitud: 13.18 Longitud:-87.12 Elevación: 48msnm .....               | 17 |
| Cuadro 3. | Leyenda del Mapa de Suelos de la Cuenca Baja de los Ríos Choluteca y Negro, parte montañosa. Honduras, 2004.....                                                 | 29 |
| Cuadro 4. | Continuación. Leyenda del Mapa de Suelos de la Cuenca Baja de los Ríos Choluteca y Negro, Pie de Monte. Honduras, 2004 .....                                     | 30 |
| Cuadro 5. | Continuación. Leyenda del Mapa de Suelos de la Cuenca Baja de los Ríos Choluteca y Negro, Planicie Aluvial y Llanura Costera, Honduras, 2004.....                | 31 |
| Cuadro 6. | Unidades de paisaje de la Cuenca del Río Choluteca, Honduras. ....                                                                                               | 32 |
| Cuadro 7. | Espaciamiento entre terrazas en zonas con alta pendiente .....                                                                                                   | 41 |
| Cuadro 8. | Distanciamiento para el establecimiento de barreras vivas en pendientes entre el 12 y 6%.....                                                                    | 43 |

|            |                                                                                                                                             |    |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 9.  | Resumen de estructuras y prácticas de conservación por unidad de mapeo.....                                                                 | 44 |
| Cuadro 10. | Laboreo recomendado según características del suelo para zona planas o con baja pendiente.....                                              | 46 |
| Cuadro 11. | Laboreo recomendado según características del suelo para zona con pendiente media.....                                                      | 46 |
| Cuadro 12. | Unidades de Fertilidad. Unidad I: N bajo.....                                                                                               | 47 |
| Cuadro 13. | Unidad de Fertilidad II: N y P bajo.....                                                                                                    | 48 |
| Cuadro 14. | Unidad de Fertilidad III: N y K bajo .....                                                                                                  | 48 |
| Cuadro 15. | Unidad de Fertilidad IV: N, P y K bajo .....                                                                                                | 49 |
| Cuadro 16  | Requisito de cal para los suelos franco arcillosos de “Grupo Baldoquín” y “Agua Agria” de El Corpus. ....                                   | 49 |
| Cuadro 17  | Lista de cultivos alternativos para posibles áreas de siembra. ....                                                                         | 56 |
| Cuadro 18. | Índices de Calidad Actual y Potencial Físicos y Químicos, en Porcentaje para los Suelos de la Cuenca Baja del Río Choluteca, Honduras,..... | 65 |

## Figuras

|            |                                                                                                       |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1.  | Curvas de Igual Precipitación (isoyetas) en la Zona de Choluteca, Honduras.....                       | 15 |
| Figura 2.  | Balance hídrico de la Zona de Choluteca. ....                                                         | 17 |
| Figura 3.  | Imagen compuesto falso de color (fcc), bandas 432, landsat 7tht.....                                  | 22 |
| Figura 4.  | Imágen epipolar (3 d), banda 5, landsat 7 .....                                                       | 23 |
| Figura 5.  | Diagrama del proceso para la obtención del mapa de direcciones de flujo de agua .....                 | 24 |
| Figura 6.  | Resumen del proceso para la obtención del mapa de acumulación de flujo de agua.....                   | 24 |
| Figura 7.  | Mapa de Suelos, Cuenca Baja del Río Choluteca. Honduras.....                                          | 28 |
| Figura 8.  | Distribución del área por Unidades Geomorfológicas en la Cuenca Baja del Río Choluteca, Honduras..... | 33 |
| Figura 9.  | Unidad de paisaje “Montaña” .....                                                                     | 34 |
| Figura 10. | Unidad de paisaje “Lomerío y Glacís de erosión” .....                                                 | 36 |

|            |                                                                                                       |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 11. | Unidad de Paisaje Pie de Monte: Abanicos y Glacís de Erosión,<br>al fondo Montañas estructurales..... | 37 |
| Figura 12. | Vegas y Planicies de inundación.....                                                                  | 39 |
| Figura 13. | Terrazas de base ancha .....                                                                          | 41 |
| Figura 14. | Siembra de barrera viva. ....                                                                         | 42 |
| Figura 15. | Acequias de ladera. ....                                                                              | 43 |
| Figura 16. | Hueco de siembra para árboles frutales y/o forestales .....                                           | 62 |
| Figura 17. | Terrazas individuales.....                                                                            | 63 |



# Presentación

.....

La construcción de conocimiento aplicado no es una tarea sencilla. Sin embargo, para Zamorano, este desafiante proceso se transforma en la consolidación de su filosofía del Aprender Haciendo y fortalece, de forma articulada, el análisis propuesto por la Institución sobre el modelo de la “Nueva Agricultura”. Este concepto refiere al reconocimiento de la necesidad de construir cadenas de valor armoniosamente articuladas para potenciar las capacidades e ingresos en el sector rural.

Dentro de ese marco institucional, la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente se ha dado a la tarea de rescatar lecciones aprendidas en un tema cuya trascendencia y vigencia retoma la gestión de los recursos naturales, centrándose principalmente en los recursos hídricos. Pero no se refiere a un análisis tradicional de recurso agua en cuanto a calidad y cantidad, sino que se plantea la necesidad de evaluar su gestión asociada a los recursos (naturales, humanos, económicos, sociales y físicos) presentes en las cuencas.

Este enfoque propositivo incluye tanto una visión territorial, al evaluar la cuenca como unidad de estudio, pero también considera los medios de vida como el enfoque incluyente de análisis y aprovechamiento de las capacidades, capitales (tanto naturales como sociales) y su interacción con las estructuras y procesos. En este complejo escenario, las estructuras son representadas por los diversos niveles de gobierno, y en él, la participación del sector privado y los procesos están determinados por las políticas, incentivos e instituciones que se aplican o trabajan en el sector.

La serie de documentos que incluye esta colección, busca construir un conocimiento articulado y concatenado de la gestión integral de los recursos hídricos desde el nivel micro productivo en las familias y empresas hasta el nivel macro de políticas públicas. En ese aprendizaje significativo ha sido necesario desarrollar una reingeniería, principalmente de mentalidad, en la que los diversos especialistas, manteniendo sus especificidades técnicas, han sido capaces de integrar en sus trabajos especializados las bases de los dos conceptos mencionados: territorialidad y medios de vida sostenibles.

Mediante este proceso se ha logrado que cada uno de los equipos de investigadores utilice las habilidades con que cuentan y en vez de trabajar en un “ambiente microadministrado” han logrado potenciar comunicaciones de ideas para mejorar el proceso de investigación. Esta experiencia ha permitido que la carrera logre implementar un “círculo virtuoso” que produce y propone conocimiento aplicado, proceso que no es más que: “crear un ambiente enriquecido que aprovecha las habilidades y creatividad individuales para producir desempeño todavía mejor en un ciclo interminable de progreso y productividad”.

**Mayra Falck, M.Sc.**

Directora de la Carrera  
Desarrollo Socioeconómico y Ambiente  
Zamorano - Honduras



Este informe comprende el trabajo realizado por la Unidad de Suelos de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano a solicitud de la Carrera de Desarrollo Socio-económico y Ambiente (CDSEA) de la misma Institución. El estudio de suelos realizado forma parte del Proyecto de Manejo de La Cuenca del Río Choluteca y Negro.

El estudio de suelos fue realizado en la parte baja de la cuenca del Río Choluteca, en la zona sur de Honduras dentro del departamento de Choluteca. El área cubierta por el proyecto fue el 39% del Departamento y comprende una extensión de 2925 Km<sup>2</sup> de los 7596 Km<sup>2</sup> que comprende la cuenca. Los municipios seleccionados para hacer la caracterización de suelos fueron los que se encuentran directamente bajo la influencia del proyecto. Para la preparación preliminar al trabajo de campo se utilizaron imágenes de satélite, mapas geológicos, mapas topográficos, estudios de suelos existentes y observaciones de campo realizadas en la zona en experiencias previas de trabajo de los autores en caña y melón, en la zona de estudio.

La finalidad de este trabajo es proporcionar información sobre las propiedades morfológicas, físicas y químicas de los suelos y su distribución en el espacio, pero principalmente proporcionar una guía práctica de manejo para los agricultores de diferentes niveles económicos con accesos a diferentes niveles tecnológicos. Estas recomendaciones se basan en los datos recopilados en el presente estudio pero también en la experiencia de los autores en clasificación y manejo de suelos en los cultivos de melón y caña adquirido a través de varios años de trabajo en la zona.

Existe la necesidad de planificar los proyectos de desarrollo agrícola en base a caracterizaciones reales de los recursos físicos para diseñar programas de impacto positivo en la producción agrícola. A través de este estudio, se presentan limitaciones edáficas que muchas áreas de la zona presentan y que determinan la producción agrícola a corto, mediano y largo plazo, influenciadas también por limitaciones climáticas como la baja disponibilidad de agua en la época de producción de los cultivos.

## Objetivos

### Objetivo general

Caracterizar los suelos del área de influencia del proyecto de manejo de cuencas del Río Choluteca y establecer criterios para su manejo sostenible.

### Objetivos específicos

- a) Caracterizar morfológica, física y químicamente los suelos predominantes en la cuenca para ampliar y actualizar la información existente.
- b) Proponer criterios prácticos y específicos para el manejo sostenible de los suelos del área de estudio.



## II

# Características Generales de la Cuenca

El área de estudio está situada en el sur de Honduras en el departamento de Choluteca. Los municipios comprendidos en este estudio forman parte del proyecto de Manejo de Cuencas del Río Choluteca del programa USAID. Los municipios donde se caracterizaron los suelos fueron: Apacilagua, Concepción de María, Choluteca, El Corpus, El Triunfo, Marcovia, Namasigüe, Orocuina y Santa Ana de Yusguare.

El área total del estudio es de aproximadamente 292,523 Ha (2,925 Km<sup>2</sup>PP). Las coordenadas (UTM) entre las que se encuentra el área son: Min x,y ((444048.91,1435059.25)Max x,y (511592.13,1499390.63). Al norte colinda con los departamentos de Francisco Morazán y El Paraíso, al sur con el Océano Pacífico (Golfo de Fonseca) y al oeste con el departamento de Valle.

### A. Uso de la tierra

En su mayoría el área estudiada se dedica a la agricultura (siembra de melón, sandía, maíz y frijoles), camaronicultura y bosques o cobertura natural. El nivel tecnológico de producción varía con las posibilidades financieras de los agricultores y programas del gobierno nacional, organizaciones no gubernamentales (ONG) y financiamiento de empresas privadas.

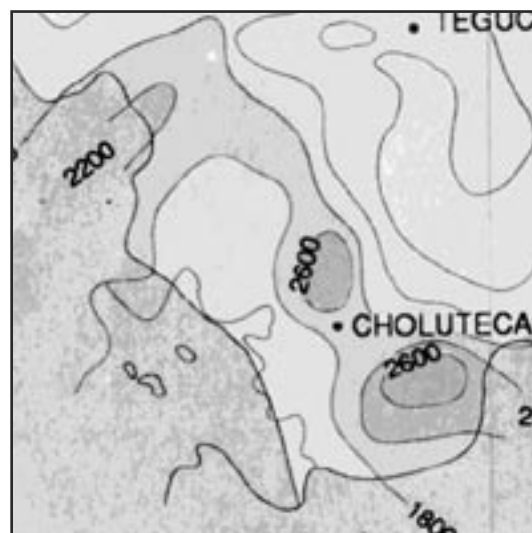
### B. Clima

El clima dentro del área de estudio es variable condicionado principalmente por la variación altitudinal. La figura 1 es una copia del mapa de curvas de precipitación para la zona de Choluteca, tomado del Mapa Hidrogeológico de Honduras (ING *et al*, 1996). En él se observa variación en el régimen de lluvias desde 2,600 mm/año en las partes altas de la montaña, hasta la parte baja de la planicie y la costa con una precipitación media anual menor de 1800 mm.

En el cuadro 1 aparecen los datos de registros climáticos en las diferentes estaciones climatológicas a través del año, donde se constata que la precipitación anual varía en las zonas más altas entre 2.897 y 2.292 mm en las estaciones de Namasigüe y Marcovia, Choluteca alcanza 1.941 mm, El Corpus 1.591 y en La Grecia se registran 1211mm.

La temperatura en La Lujosa, tiene un promedio anual de 35,3°C, siendo muy similar en todo el año y la evaporación fluctúa entre 1.793 y 2.491mm anuales, presentando un balance variable a lo largo del año como se muestra en la figura 2.

**Figura 1.** Curvas de Igual precipitación (Isoyetas) en la Zona de Choluteca, Honduras.



**Cuadro 1.** Distribución de la precipitación, temperatura y evapotranspiración mensual en las diferentes estaciones climáticas del departamento de Choluteca, Honduras.

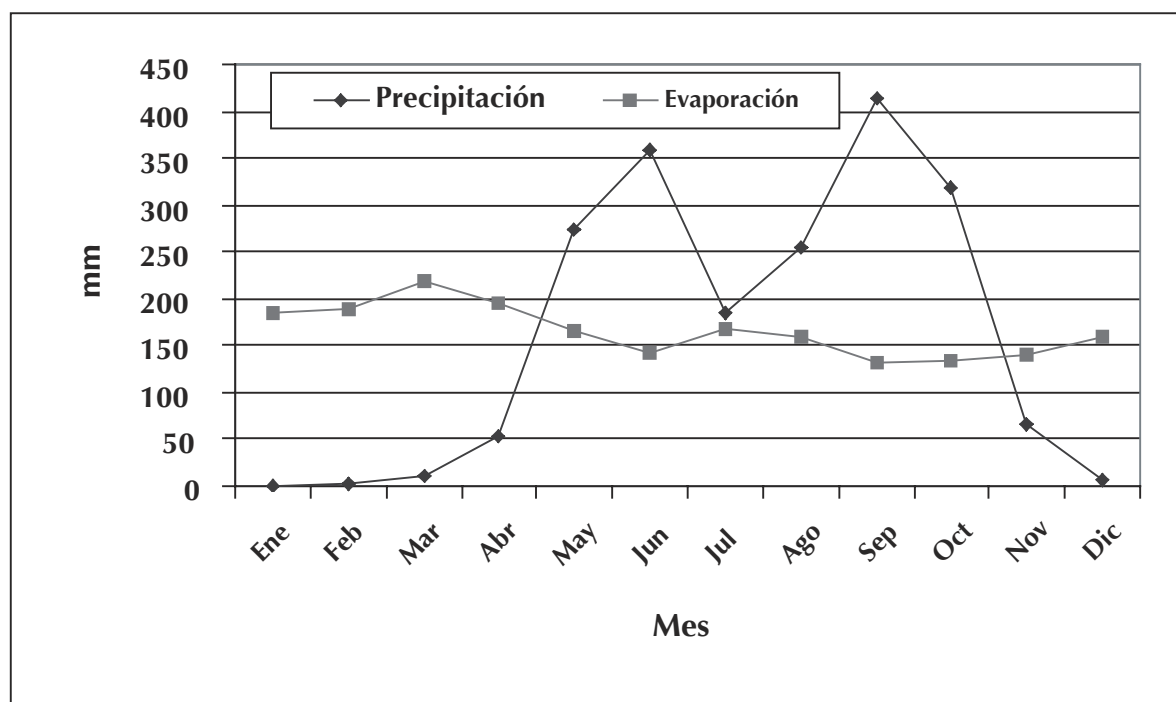
| Precipitación |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |
|---------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----------------|
| Estación      | asnm | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ag  | Sep | Oct | Nov | Dic | Promedio Anual |
| El Corpus     | 440  | 3   | 6   | 13  | 67  | 235 | 237 | 108 | 183 | 346 | 327 | 63  | 5   | 1.591,3        |
| Choluteca     | 48   | 1   | 2   | 11  | 53  | 273 | 358 | 185 | 254 | 413 | 319 | 65  | 7   | 1.941,0        |
| La Grecia     | 10   | 0   | 4   | 2   | 34  | 122 | 141 | 108 | 121 | 403 | 161 | 106 | 10  | 1.211,1        |
| La Lujosa     | 25   | 1   | 3   | 9   | 31  | 256 | 245 | 123 | 214 | 355 | 270 | 68  | 7   | 1.582,3        |
| Marcovia      | 10   | 1   | 3   | 17  | 41  | 397 | 353 | 197 | 336 | 489 | 352 | 93  | 15  | 2.292,2        |
| Namasi-güe    | 40   | 2   | 4   | 25  | 49  | 354 | 523 | 249 | 363 | 614 | 550 | 138 | 25  | 2.897,5        |
| Temperatura   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |
| Estación      | asnm | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ag  | Sep | Oct | Nov | Dic | Promedio Anual |
| La Lujosa     | 25   | 35  | 36  | 37  | 37  | 36  | 35  | 36  | 35  | 34  | 34  | 34  | 35  | 35,3           |
| Evaporación   |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |                |
| Estación      | asnm | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ag  | Sep | Oct | Nov | Dic | Promedio anual |
| Choluteca     | 48   | 185 | 189 | 218 | 195 | 166 | 142 | 168 | 159 | 132 | 134 | 141 | 159 | 1.988,0        |
| La Grecia     | 10   | 197 | 175 | 224 | 185 | 132 | 121 | 107 | 132 | 79  | 108 | 206 | 129 | 1.793,2        |
| La Lujosa     | 25   | 284 | 252 | 270 | 255 | 216 | 160 | 183 | 204 | 145 | 144 | 149 | 232 | 2.491,9        |

La estación de Choluteca presenta datos climáticos más completos que se muestran en el cuadro 2. En general, para efectos de este estudio en la relación entre clima y suelo, se considera clima seco en la parte baja de las planicies con régimen de humedad ústico y en la parte alta más húmeda el régimen de humedad en el que se formaron estos suelos será údico, según los criterios para clasificación de suelos del USDA, 1994. La distribución de la lluvia es bimodal con la mayor parte de la precipitación concentrada en los meses de mayo a noviembre (Cuadro 1), FAO, 1985. La mayor parte del año la evaporación supera a la precipitación (noviembre a abril y julio (Figura 2).

**Cuadro 2.** Datos climatológicos para la estación de Choluteca, departamento de Choluteca, Honduras. Latitud: 13.18, Longitud:-87.12, Elevación: 48msnm

| Parámetro                        | Promedio |
|----------------------------------|----------|
| Temperatura media °C             | 28.8     |
| Temperatura media máxima °C      | 34.3     |
| Temperatura media mínima °C      | 22.9     |
| Temperatura media del día °C     | 30.7     |
| Temperatura media de la noche °C | 26.5     |
| Velocidad del viento (2m) km/h   | 2.5      |
| Radiación solar (%)              | 70       |
| Radiación total                  | 490      |

**Figura 2.** Balance hídrico de la Zona de Choluteca.



Las altitudes van desde 1094 en el municipio de El Corpus hasta 0 msnm en todo el litoral Pacífico.

## C. Hidrología

La red hidrográfica está compuesta por un río principal (río Choluteca) y una serie de ríos menores y quebradas o afluentes los cuales drenan al Océano Pacífico. Al sur y colindando con el mar, la región comprende las llanuras litorales. Los principales acuíferos los constituyen los abanicos aluviales con material geológico heterogéneo, condicionados por la formación geológica de la montaña y la forma de sedimentación en las llanuras. La permeabilidad es alta cuando los depósitos de grava y arena son mayores, y muy pobres en presencia de estratos de arcilla o arcilla mezclada con limo o arena (IGN, 1996).

En el Valle aluvial o delta del Río Choluteca, ING, 1996, reporta que las transmisividades de los acuíferos pueden incrementarse hasta 1,200 mPP<sup>2PP</sup>/día para rendimientos de pozos hasta de 90 l/s en una zona localizada entre las comunidades de Monjarás y Marcovia. Se distinguen dos tipos de acuíferos: freáticos y aluviales, confinados con espesores entre 10 y 40 m.

## D. Geología

Según Simmons y Castellanos, 1977, en la mayor parte del sur Honduras, las rocas madres son ignimbritas o una mezcla de ignimbritas y rocas máficas. Las ignimbritas pueden definirse como rocas efusivas de origen intermedio entre lavas y material piroclástico o tobas volcánicas fundidas (Círculo de Lectores, 1980). Se cree que la mayoría de los lugares se han formado por intrusión a partir de grietas. Las ignimbritas en su mayoría son de composición riolítica, sin embargo, existen lugares con composición andesítica.

Las ignimbritas se presentan sobre todo en zonas con estaciones húmedas y secas bien definidas y se caracterizan por suelos poco profundos; existen también en suelos relativamente profundos donde hay depósitos de cenizas volcánicas o abundancia de materiales máficos en la roca madre.

Según el Mapa Geológico de Honduras, ING 1996, el área está compuesta por cuatro unidades geológicas:

- ➡ Rocas intrusivas del cretáceo-terciario (KTi)
- ➡ Formación Matagalpa (Tm)
- ➡ Grupo Padre Miguel (Tpm)
- ➡ Aluvión (Qal)

### D.1 Rocas intrusivas del cretáceo-terciario (KTi)

Esta unidad constituye un 2% del área de estudio, localizada en el sector este. La litología de esta unidad está constituida principalmente por granito, granodiorita, diorita y tonalita de la era Mesozoica-Cenozoica del cretáceo-terciario (entre 65 y 140 millones de años (Círculo de lectores, 1980)).

### D.2 Formación Matagalpa (Tm)

Esta es la unidad geológica de menor extensión, abarca un 1% del área de influencia y está localizada al Norte de la formación Kti, al este del área. La litología comprende flujos de basalto, andesitas y rocas piroclásticas de la era Cenozoica del Terciario (entre 65 y 26 millones de años).

### **D. 3 Grupo Padre Miguel (Tpm)**

Comprende el 46% del área de influencia y forma las montañas del área. Su localización en el sector norte y noreste del área de estudio. Su litología esta compuesta por rocas piroclásticas andesíticas y riolíticas de la era Cenozoica del Terciario (entre 65 y 26 millones de años).

### **D. 4 Aluvión (Qal)**

Sedimentos depositados por el actual sistema aluvial. Geomorfológicamente ocupan posiciones de abanicos aluviales (pie de monte), terrazas aluviales, planicies aluviales activas (vegas) y costas activas. Su litología está compuesta por rocas, guijarros, grava, arena y lodo no consolidados pertenecientes a la era Cenozoica y al Cuaternario reciente, actualmente activo. Esta unidad es la de mayor extensión cubriendo aproximadamente un 51% del área de influencia.

## **E. Suelos**

En el estudio de suelos de Honduras, Simmons y Castellanos 1977, definieron ocho series de suelos en esta zona, los cuales se tomaron como base para la descripción de los suelos en el presente estudio. Las series de suelo y sus características, tomadas de Simmos y Castellanos se definen a continuación: Serie Coray, Pespire, Ojojona, Yauyupe, Chinampa, Suelos Aluviales bien drenados, Suelos Aluviales mal drenados y Suelos de Ciénagas y Pantanos.

### **E.1 Suelos Serie Coray**

Los suelos de serie Coray son suelos bien drenados, poco profundos, formados sobre ignimbritas. Ocupan terrenos con relieve muy ondulado en la región de montaña y colinas, con altitudes frecuentes inferiores a 600 metros. Son normales en ellos las pendientes de 15% a 25% que en algunos lugares llegan hasta 40%. Estos suelos presentan una roca madre compuesta por basaltos e ignimbritas oscuras (Simmons y Castellanos, 1977).

### **E.2 Suelos Serie Pespire**

Son suelos bien drenados, relativamente poco profundos, formado sobre rocas volcánicas con un elevado contenido de minerales máficos. Éstos van desde rocas máficas e ignimbritas. La ignimbrita es de color relativamente oscuro y grano fino, sin granos de cuarzo aparentes y puede ser andesita (Simmons y Castellanos 1977).

Estos suelos ocupan terrenos con relieve ondulado o muy ondulado en altitudes generalmente inferiores a los 600 msnm. Los suelos Pespire son similares a los suelos Coray con la diferencia que los primeros presentan profundidades efectivas mayores.

### **E.3 Suelos Serie Ojojona**

Según Simmons y Castellanos 1977, estos suelos son poco profundos, bien drenados, formados sobre rocas ignimbritas de grano fino. Ocupan terrenos de relieve escarpado a altitudes superiores a 600 metros. La pendiente oscila entre 30 a 60 % y algunas áreas puede llegar a tener más de 60% y una de las características del paisaje la constituyen los precipicios, además se presentan áreas pequeñas de tierras llanas.

#### **E.4 Suelos Serie Yauyupe**

Simmons y Castellanos, 1977, describen estos suelos como suelos mal drenados, poco profundos sobre rocas máficas o sobre ignimbritas con alto contenido de minerales máficos. Ocupan un relieve ondulado, casi llano. En pocos lugares la pendiente es superior al 10%. Existen zonas con excesiva pedregosidad que pueden llegar a constituir hasta 50% de la masa de la capa superficial.

#### **E.5 Suelos Serie Chinampa**

Son suelos bien drenados, profundos formados sobre gneis o esquiste de grano grueso. Ocupan un relieve colinoso o escarpado con pendientes que oscilan frecuentemente entre 20 y 40%. Ocupan elevaciones entre 100 y 1200 msnm. Estos suelos se encuentran ubicados al este y nordeste de la ciudad de Choluteca (Simmons y Castellanos, 1977).

#### **E.6 Suelos Aluviales bien drenados**

Estos suelos presentan condiciones de buen drenaje, con texturas franco arenosas. La distribución de las partículas en cuanto se refiere al tamaño será regida según la proximidad que tenga a algún río. El uso que actualmente se realiza de estos suelos es para la agricultura, principalmente al cultivo extensivo de caña de azúcar, melón y sandía.

#### **E.7 Suelos Aluviales mal drenados**

Los suelos de los valles dentro del área de influencia del proyecto presentan texturas que van desde franco arcilloso hasta arcilla liviana. El origen de estos suelos se deriva del material de las montañas a su alrededor y su distribución depende de las depositaciones realizadas por el río en el área de influencia más distante, hasta donde se arrastra y depositan las partículas finas de arcilla.

#### **E.8 Suelos de Ciénagas y pantanos**

Estos suelos están localizados cerca de la costa del Pacífico. Dichos suelos están sometidos a la influencia de las mareas. La cobertura vegetal de estos suelos son principalmente los mangles. El aprovechamiento que actualmente se da es la camaronicultura y cobertura natural. El uso para la agricultura se ve limitada debido a las condiciones de salinidad que presentan.

#### **E.9 Aplicación actual del estudio de Simons y Castellanos**

Es muy importante tomar en cuenta que las características morfológicas, físicas y químicas y su distribución en los suelos citados anteriormente han cambiado en los últimos años como consecuencia de inundaciones y procesos erosivos. El área de estudio fue afectada severamente por los procesos de erosión y depositación generados por las altas precipitaciones durante el huracán Mitch. Ésto resulta en erosión severa de los suelos de laderas y en depositación de material generalmente grueso (arenas y gravas) en las vegas y terrazas bajas de los ríos y quebradas de la zona. Las características de los suelos reportados por Simons y Castellanos se actualizó en este estudio, pero el nivel de detalle precisa hacerlo aún más realizando nuevos estudios detallados que permitan diseñar programas precisos y efectivos, tomando como base éste.

## A. Materiales

Para realizar el estudio aquí reportado se utilizaron los siguientes materiales:

- ➡ Imagen satelital Landsat TM
- ➡ Hojas topográficas, escala 1:50,000 del Instituto Geográfico Nacional
- ➡ Mapa Geológico de la República de Honduras.
- ➡ Mapa de suelos (Simmons y Castellanos, 1977) Escala 1:1'000.000
- ➡ Mapas temáticos (divisiones municipales, cuencas, red de aguas, etc.)
- ➡ GPS
- ➡ Equipo de lectura de calicata y toma de muestras (libreta Munsell, penetrómetro de bolsillo, cuchillos, palas, etc).
- ➡ Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los programas para manejo integral de suelos y aguas (ILWIS) para el procesamiento de la información y elaboración de los mapas reportados en este trabajo.
- ➡ Laboratorio de análisis de suelos, tejidos y aguas de la Carrera de Ciencia y Producción de Zamorano.

## B. Métodos

### B.1 Adquisición, revisión y depuración de información existente

Durante esta etapa se recopiló toda la información existente. Una vez obtenida la información se revisó y se extrajo lo relevante para el estudio de suelos. Los productos encontrados fueron mapas temáticos generales del país (suelos, geología, división municipal, cuenca, red de aguas), se extrajo solamente la información concerniente al área de estudio.

### B.2 Procesamiento y manipulación de información

- ➡ Geoprocesamiento de los mapas temáticos
- ➡ Generación de Modelo de Elevación Digital
- ➡ Generación de mapa Geopedológico
- ➡ Aplicación de funciones hidrológicas

## **Mapas temáticos**

Los mapas temáticos se procesaron de la información obtenida del proyecto Sinit-PAAR. Los mapas utilizados son en una escala de 1:250,000. Se extrajo la información perteneciente a los municipios de influencia del proyecto USAID-Cuencas.

## **Procesamiento de los mapas de curvas a nivel (20 m) y generación de Modelo de Elevación Digital**

Para la generación del modelo de elevación digital se tuvo que completar, corregir y ajustar las curvas a nivel previamente digitalizadas y completar las faltantes.

Una vez corregidas las curvas a nivel, se interpolaron para producir el Modelo de Elevación Digital. Con este se corrieron las funciones pertinentes para corregir cualquier error residual. Este Modelo también fue entregado a la carrera de DSEA, para ser utilizado en otras fases del estudio.

Como producto se obtuvo el mapa de elevación digital para cada municipio de estudio. (Ver Anexo 1).

El Modelo de Elevación Digital producido posee píxeles con tamaño de 20 metros. El tamaño del píxel fue determinado con base en el distanciamiento de las curvas a nivel. El resultado es un mapa con un nivel de detalle relativamente bueno para propósitos generales.

## **Imágenes Landsat**

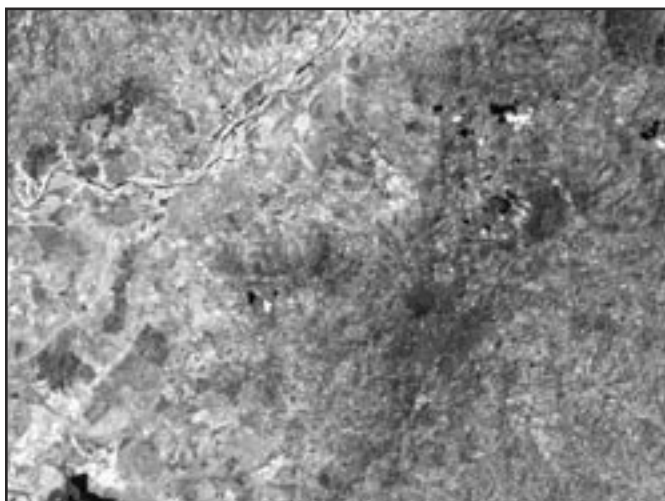
Las imágenes del satélite Landsat fueron utilizadas para producir un compuesto de falso color (bandas 4, 3, 2) en el cual se hace resaltar la vegetación. La vegetación presenta una coloración rojiza.

- a) Compuesto Falso de Color (bandas 432) de imágenes Landsat TM, escala 1:200,000 y 1:500,000.

El compuesto falso de color es un tipo de imagen en el cual se manipulan las bandas para resaltar la vegetación (Figura 3). La vegetación en muchos casos ayuda a discriminar ciertas características u objetos del área de estudio. La resolución espacial (30 m) que posee este tipo de imagen es baja.

Además, las imágenes fueron utilizadas para hacer un estereograma epipolar, lo cual quiere decir, generar imágenes para observarlas tridimensionalmente con la ayuda de unos lentes lo que facilitó la delimitación de las unidades geopedológicas.

**Figura 3.** Imagen compuesto falso de color (FCC), bandas 432, Landsat 7



**b) Imagen satelital en tercera dimensión (epipolar)**

Para ayudar a delimitar las unidades geopedológicas, se realizó una imagen epipolar de la imagen satelital. Para este caso se utilizó la banda número 5 (Figura 4).

**Generación del mapa geopedológico**

Delimitación de las unidades geopedológicas

Para la delimitación de las unidades se utilizó la aproximación geopedológica (Zinck, 1988). Este método se basa en la clasificación del relieve en una manera jerárquica y taxonómica. Este procedimiento implica la subdivisión en categorías en seis niveles principales (de mayor a menor):

1. Geoestructura
2. Ambiente morfogenético
3. Paisaje
4. Relieve
5. Litología
6. Geoforma

En el presente estudio solamente se utilizaron las categorías de la 3 a la 6.

Dentro de las unidades de paisaje (geoformas) se utilizaron:

1. Montañas
2. Lomerío
3. Pie de Monte
4. Planicie Aluvial del Río Choluteca y
5. Superficies costeras

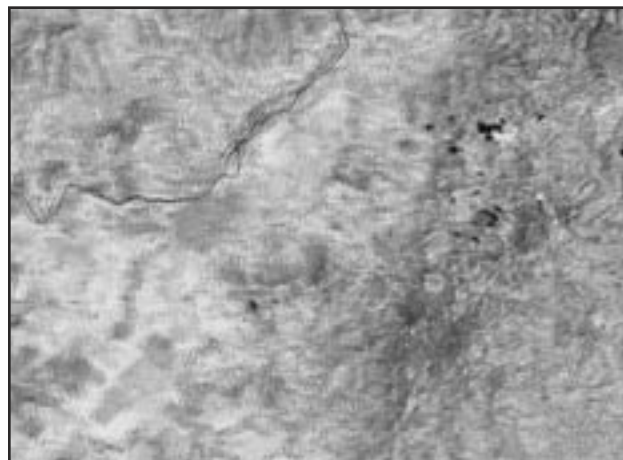
**Aplicaciones de funciones hidrológicas**

Dichas funciones fueron aplicadas una vez que el modelo de elevación fuese realizado y corregido. El software utilizado fue ILWIS 3.12. De ello se obtuvieron los siguientes resultados:

**Dirección del flujo de agua**

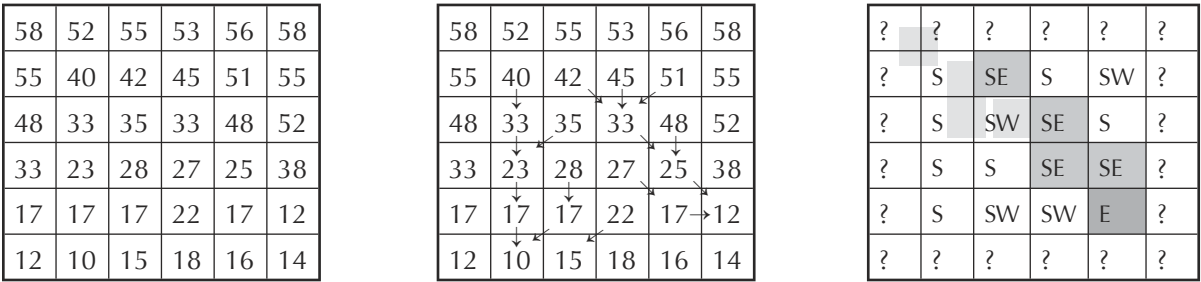
La funcionalidad de esta aplicación es la de determinar a qué punto fluirá el agua del punto central adyacente. La dirección del flujo es calculada por una serie de algoritmos, con los cuales para cada pixel central de un bloque de pixels (3x3), se comparan con los 8 pixeles vecinos. El

**Figura 4.** Imágen epipolar (3 D), banda 5, Landsat 7



resultado (Figura 5) se expresará en direcciones de flujo como ser: N (hacia el norte), SE (hacia el sureste) (ILWIS, Help)

**Figura 5.** Diagrama del proceso para la obtención del mapa de direcciones de flujo de agua



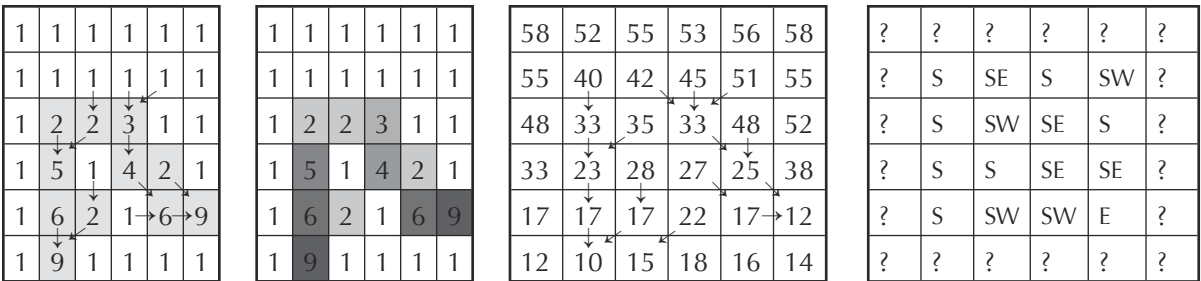
Como resultado se obtiene un mapa de acumulacion de flujo de agua.

**Acumulación del flujo de agua**

En resumen lo que hace esta función es un conteo acumulativo del número de pixels que fluyen naturalmente a un drenaje. Además esta función puede servir para determinar el patrón de drenajes de un área (ILWIS HELP).

El proceso inicia a partir del mapa de dirección de flujos, luego, por medio de una serie de algoritmos, se calculan la cantidad de pixels que drenan a un punto dado y posteriormente se grafica (Fig. 6).

**Figura 6.** Resumen del proceso para la obtención del mapa de acumulación de flujo de agua.



El resultado obtenido indica la cantidad de pixels que drenan en ese punto. Para este caso el tamaño de pixel representa 400 mPP<sup>2PP</sup>. Esto nos indica cual es el área de captación en un punto dado de un sistema de drenaje.

El Anexo 3 contiene los mapas de dirección de flujo de cada municipio, 8 en total.

Con esta información se determinaron los puntos para reservorios y/o estructuras de conservación de suelo y agua. Se elaboraron los mapas de acumulación de flujo de agua para cada municipio (Ver Anexo 4).

### **B.3 Trabajo de campo**

Antes de iniciar la descripción de calicatas en campo, se realizó un reconocimiento del área de estudio para obtener una idea general de la distribución de los suelos y su relación con el paisaje.

Luego se procedió a la corrección y delimitación de las unidades geopedológicas, previamente establecidas. El siguiente paso fue la selección de los sitios de observación dentro de cada unidad, donde se describieron y clasificaron los suelos.

En cada unidad se barrenó para determinar los sitios adecuados para hacer las calicatas y llevar acabo la caracterización morfológica y física de suelos.

Para la descripción de los perfiles de suelos se utilizó como referencia la metodología desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Soil Survey Manual-USDA).

Una vez descritos los perfiles, fueron clasificados basados en la Taxonomía de Suelos (Séptima aproximación) utilizada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Soil Survey Staff, 1992).

Además de la descripción de suelos se tomaron muestras para ser analizadas en el laboratorio de suelos del Zamorano. Las propiedades analizadas fueron: pH, materia orgánica, N, P, K, Ca y Mg. El pH se determinó mediante potenciómetro con una solución 1:1 suelo-agua. El P, K, Ca y Mg se extrajeron con la solución Melich 3. El P se determinó por espectrofotometría colométrica, el resto de elementos mediante espectrometría de absorción atómica. La materia orgánica se determinó por el método de Walkley and Black.

### **B.4 Preparación del informe y mapa final**

Después de haber recolectado la información de campo, se corrigieron los límites de las unidades y se finalizó la leyenda. El producto final obtenido fue un mapa geopedológico a una escala de 1:250,000 y 1:500,000 con su respectivo informe.



### A. Mapa geopedológico

El producto final principal fue el mapa de suelos del área de influencia del proyecto Manejo de Cuencas y Aguas, Zamorano/USAID.

La escala de publicación es de 1:500,000 y 1:250,000.

Ésto permitirá tomar decisiones acertadas para desarrollar obras de ingeniería, cultivos a sembrar y prácticas de manejo entre otras (Figura 7).

#### A.1 Generalidades

Las unidades geomorfológicas delimitadas fueron cinco: Montaña, Lomerío, Pie de Monte, Planicie aluvial y Superficies costeras. El área total del estudio corresponde a 2,931 km<sup>2</sup>, de los cuales 1,091 (37%) corresponde al área de montaña, 63 km<sup>2</sup> (2%) a la zona de lomerío, 767 km<sup>2</sup> (26%) a la zona de Pie de Monte, 379 km<sup>2</sup> (13%) a la planicie de inundación del río Choluteca y 631 km<sup>2</sup> (22%) a las Superficies costeras (Cuadro 3).

En la unidad de **Montaña** (40% del área) se delimitaron dos tipos de relieve, correspondiente al paisaje desarrollado sobre montañas estructurales de origen ígneo intrusivo y extrusivo (36.2% del área), basados para su delimitación en el mapa general de suelos de Honduras (Simmons 1977) y valles intermontanos estrechos, el cual es un tipo de valle pequeño localizado entre algún tipo de relieve más alto, formado principalmente por procesos erosivos y corresponde a solo 0.8% del área total. Esta unidad cubre el sector Norte y Oriente de la región.

La Unidad de **Lomerío** está determinada por un paisaje típico de lomas aisladas de la región montañosa. El tipo de relieve encontrado en esta unidad de paisaje son lomas y corresponde al 2% del área total, ubicado en las estribaciones de la montaña en el sector occidental del Municipio de Choluteca.

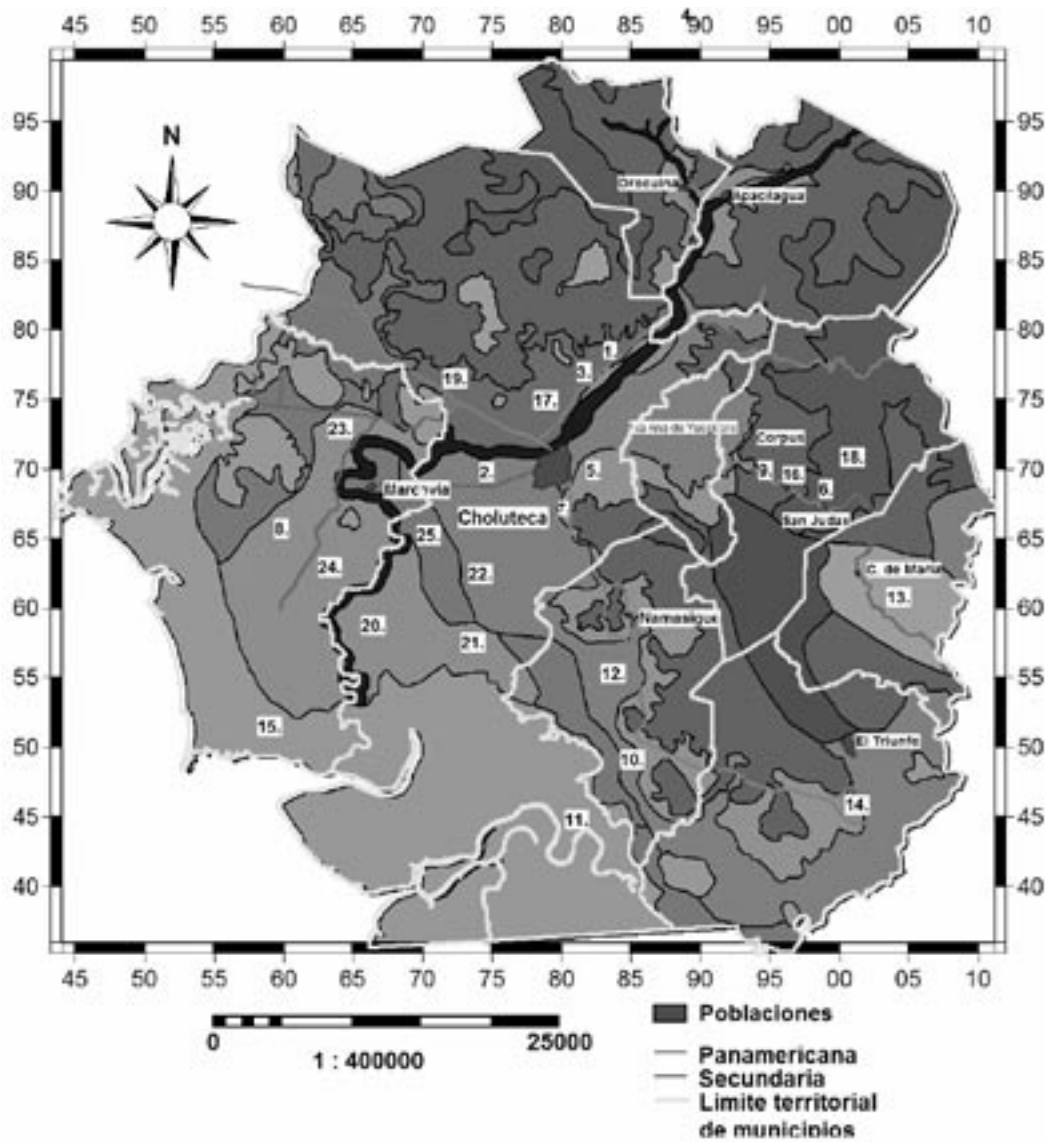
La Unidad de **Pie de Monte**, se refiere al tipo de paisaje situado al pie de la montaña. Ocupa 719 km<sup>2</sup> (25% del área) (Cuadro 3). Se trata de un paisaje definido por su posición intermedia entre la montaña y la planicie. La composición de esta unidad es heterogénea, conformado por tres tipos de relieve: Abanicos coluviales aluviales y Glacís de erosión y depositación.

El **Abanico** designa una forma de configuración triangular, cuyo ápice está situado al pie de una forma de terreno más elevada y se prolonga hacia arriba por una garganta o valle estrecho y hacia abajo se extiende hacia la parte de menor pendiente (Zinck, 1981).

**Glacís** se denomina a planos inclinados uniformes entre la montaña y la planicie que puede ser de erosión en la parte más alta o de depositación en la más baja, con pendientes entre 1 y 5%.

Figura 7. Mapa de Suelos, Cuenca baja del Río Choluteca. Honduras.

**Ubicación de Calicatas,  
Mapa Geopedológico  
de la Cuenca del Río Choluteca**



**Cuadro 3.** Leyenda del Mapa de Suelos de la Cuenca baja de los Ríos Choluteca y Negro, parte Montañosa. Honduras, 2004

| Unidad Geopedológica | Unidad de Paisaje   | Litología                   | Símbolo Color | Perfil # | Ubicación                 | Altitud msnm | Cultivos                 | Relieve                         | Clasificación Taxonómica                    | Serie    |
|----------------------|---------------------|-----------------------------|---------------|----------|---------------------------|--------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------|----------|
| <b>Montaña</b>       | Montaña Estructural | Andesitas, Riolitas         | Mo 1.1.1      | 16       | Agua Fría, Mun. El Corpus | 700          | Café                     | Ondulado 10-15 %                | Typic Dystrocept franco fino                | Chinampa |
|                      |                     | y Rocas° Piroclásticas      |               | 9        | Municipio El Corpus       | 700          | Vegetación natural       | Lig Ondulado                    | Lithic Troporthent Franco Limoso            | Ojojona  |
|                      |                     | (Padre Miguel- Tpm)         |               | 4        | Municipio de Orocuina     | 120          | Pasto, zacate            | Ondulado 10-20%                 | Lithic Ustorthent esqueletal franco fino    | Pespire  |
|                      |                     |                             | Mo 1.1.2      |          |                           |              | Varios                   | Ondulado a ligeramente Ondulado | Typic Dystrocept                            | Chinampa |
|                      |                     |                             |               |          |                           |              |                          |                                 | Lithic Troporthent                          | Ojojona  |
|                      |                     |                             | Mo 1.1.3      | 6        | San Judas, El Corpus      | 723          | Pasto vegetacion natural | 5-10% Lig. ondulado             | Typic Troporthent Arcilloso fino esqueletal | Yauyupe  |
|                      |                     |                             |               | 18       | Finca los Madrigales      |              | Frijol, pasto            | 5- 7 % Lig. ondulado            | Typic Dystrocept fino                       | Chinampa |
|                      |                     |                             |               |          |                           |              |                          |                                 | Lithic Haplustert                           |          |
|                      |                     | Granito, Granodiorita       | Mo 1.2.1      | 13       | Palo Verde, Concepción    | 100 a 700    |                          | 10-15 %, ondulado               | Typic Dystrocept Franco fino/arenoso        | Chinampa |
|                      |                     | Basalto, flujos Andesiticos | Mo 1.3.1      |          |                           | 760 a        | Varios                   |                                 | Typic Dystrocept                            | Chinampa |
| <b>Lomerío</b>       |                     | Rocas Piroclásticas         |               |          |                           | 200          |                          |                                 | Lithic Troporthent                          | Ojojona  |
|                      |                     | (Matagalpa-Tm)              |               |          |                           |              |                          |                                 |                                             |          |
|                      | Valle inter-montano | (Padre Miguel- Tpm)         | Mo 2.1.1      |          |                           |              | Varios                   | Lig plano a inclinado           | Typic Tropofluvent                          | Yauyupe  |
|                      | Lomas aisladas      | (Padre Miguel- Tpm)         | Lo 1.1.1      |          |                           |              | Varios                   | Quebrado                        | Typic Ustorthent                            | Pespire  |

**Cuadro 4.** Continuación. Leyenda del Mapa de Suelos de la Cuenca baja de los Ríos Choluteca y Negro, Pie de Monte. Honduras, 2004

| Unidad Geopedológica | Unidad de Paisaje    | Litología         | Símbolo Color   | Perfil # | Altitud msnm | Cultivos                | Relieve             | Clasificación Taxonómica              | Serie      |
|----------------------|----------------------|-------------------|-----------------|----------|--------------|-------------------------|---------------------|---------------------------------------|------------|
| <b>Pie de Monte</b>  | Abanicos             | Coluvio Aluviales | <b>Pi 1.1.1</b> | 3        | 75           | Pasto y vegetación      | 2-4% Lig. Plano     | Typic Ustifluent franco fino/arcilla  | Tapaire    |
|                      |                      |                   |                 | 1        | 120          | Melón y granos básicos  | 2-5% Lig. Plano     | Vertic Tropaquept Muy fino            | Yauyupe    |
|                      |                      |                   |                 | 17       |              | Melón                   | 0-3 %, plano        | Typic Ustorthent fino                 |            |
|                      |                      |                   |                 | 19       |              | Maíz, Sandía            | 3-5 % Lig plano     | Fluventic Humitropept fino            |            |
|                      |                      |                   | <b>Pi 1.1.2</b> | 5        | 70           | Tomate y granos básicos | 3-5% Lig. ondulado  | Lithic Humitropept Franco Fino        | Orocuina   |
|                      |                      |                   |                 | 7        | 30           | Vegetación natural      | 5-10% Lig. Ondulado | Typic Ustrophept Arcilloso fino       |            |
|                      |                      |                   |                 | 14       | 97           | Maíz                    | 5-7 % Lig ondulado  | Typic Ustorthent arenoso              |            |
|                      | Glacis de Erosión    | Coluvio Aluviales | <b>Pi 2.1.1</b> | 2        | 100          | Hortalizas              | 0-2% Plano          | Typic Ustifluent Franco fino          | Tapaire    |
|                      |                      |                   |                 | 12       | 29           | Maíz, Frijol, sandía    | 0-2% Plano          | Typic Ustipsamments Arenoso           | Liberación |
|                      |                      |                   |                 | 10       | 140          | Vegetación Natural      | 3-5% lig ondulado   | Vertic Ustrophept fino /franco grueso |            |
|                      |                      |                   |                 | 22       |              | Melón, sandía, sorgo.   | 3-5% lig ondulado   | Typic Ustifluent Arenoso              |            |
| <b>Pie de Monte</b>  | Glacis de Deposición | Aluvio Coluvial   | <b>Pi 3.1.1</b> | 25       |              | Maíz, ajonjolí, arroz   | 3-5% lig ondulado   | Typic Ustifluent Franco grueso/fino   |            |

**Cuadro 5.** Continuación. Leyenda del Mapa de Suelos de la Cuenca baja de los Ríos Choluteca y Negro, Planicie Aluvial y Llanura costera, Honduras, 2004

| Unidad Geopedológica               | Unidad de Paisaje   | Litología | Símbolo Color | Perfil # | Altitud msnm | Cultivos           | Relieve    | Clasificación Taxonómica               | Serie        |
|------------------------------------|---------------------|-----------|---------------|----------|--------------|--------------------|------------|----------------------------------------|--------------|
| Planicie Aluvial del Río Choluteca | Terraza Aluvial     | Aluvial   | Pa 1.1.1      | 8        | 15           | Banano, caña,      | 0-2% Plano | Typic Ustifluent Limo fino/franco fina | Marcovia     |
|                                    |                     |           |               | 20       |              | Caña de Azúcar     | 0-2% Plano | Typic Ustifluent franco fino           |              |
|                                    |                     |           |               | 21       |              | Caña de Azúcar     | 0-2% Plano | Typic Ustifluent Franco Fino           |              |
|                                    |                     |           |               | 24       |              | Caña de Azúcar     | 0-2% Plano | Fluventic Ustrocept franco fino        |              |
|                                    | Plano de inundación | Aluvial   | Pa 2.1.1      | 23       |              | Caña, Maíz, sorgo  | 0-2% Plano | Typic Ustifluent franco grueso         |              |
| Superficies Costeras               | Ciénagas y Pantanos | Marismas  | Zc 1.1.1      | 11       | 5            | Vegetación natural | 0-2% Plano | Typic Endoaquents fino                 | San Bernardo |
|                                    |                     |           |               | 15       | 5            | Vegetación natural | 0-2% Plano | Tropic Fluvaquents Arenoso/fino        | Los Puentes  |

La Unidad de paisaje **Valle Aluvial**, se refiere a la planicie de influencia del Río Choluteca que contiene dos tipos de paisaje: plano de inundación (vegas) y terrazas aluviales. Esta unidad se extiende en 351 km<sup>2</sup> y corresponde al 12% del área de estudio.

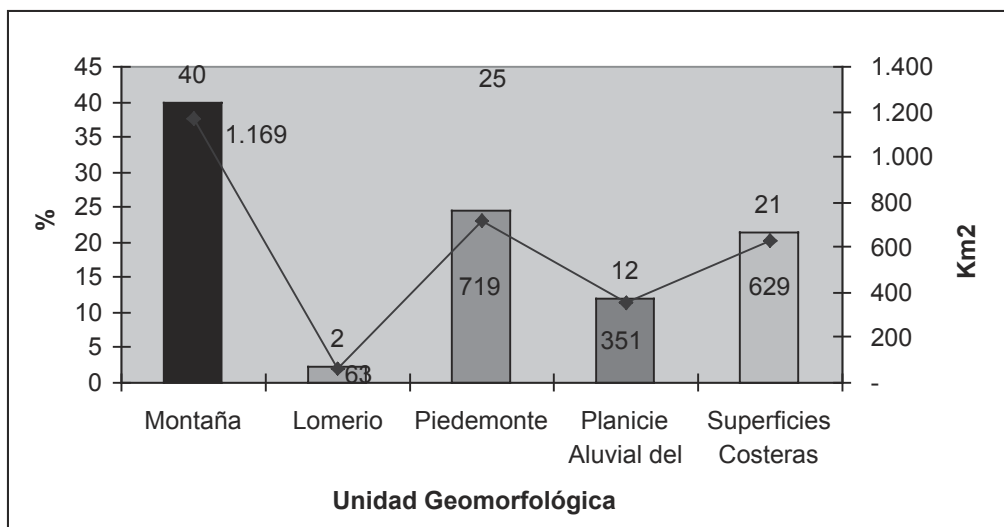
Y por último, las **Superficies Costeras** que ocupan el área de influencia del mar, compuestas por ciénegas y pantanos como marismas y corresponde a 629 km<sup>2</sup> (21,5 % de toda el área. (cuadro 4).

**Cuadro 6.** Unidades de paisaje de la cuenca del río Choluteca, Honduras.

| Unidad Geomorfológica                     | Unidad de Paisaje      | Símbolo en el Mapa | Área  |         |                 |                       |
|-------------------------------------------|------------------------|--------------------|-------|---------|-----------------|-----------------------|
|                                           |                        |                    | %     | Total % | km <sup>2</sup> | Total km <sup>2</sup> |
| <b>Montaña</b>                            | Montaña Estructural    | Mo 1.1.1           | 24,5  | 40      | 719,3           | 1.169                 |
|                                           |                        | Mo 1.1.2           | 3,1   |         | 89,9            |                       |
|                                           |                        | Mo 1.1.3           | 8,6   |         | 251,7           |                       |
|                                           |                        | Mo 1.2.1           | 2,1   |         | 62,9            |                       |
|                                           |                        | Mo 1.3.1           | 0,8   |         | 22,5            |                       |
|                                           | Valle intermontano     | Mo 2.1.1           | 0,8   |         | 22,5            |                       |
| <b>Lomerío</b>                            | Lomas aisladas         | Lo 1.1.1           | 2,1   | 2       | 62,9            | 63                    |
| <b>Pie de Monte</b>                       | Abanicos               | Pi 1.1.1           | 3,1   | 25      | 89,9            | 719                   |
|                                           |                        | Pi 1.1.2           | 3,4   |         | 98,9            |                       |
|                                           | Glacís de Erosión      | Pi 2.1.1           | 5,2   |         | 152,8           |                       |
|                                           | Glacís de Depositación | Pi 3.1.1           | 12,9  |         | 377,6           |                       |
| <b>Planicie Aluvial del Río Choluteca</b> | Terraza Aluvial        | Pa 1.1.1           | 8,6   | 12      | 251,7           | 351                   |
|                                           | Plano de inundación    | Pa 2.1.1           | 3,4   |         | 98,9            |                       |
| <b>Superficies Costeras</b>               | Ciénegas y Pantanos    | Zc 1.1.1           | 21,5  | 21.5    | 629,4           | 629                   |
| <b>Total</b>                              |                        |                    | 100,0 | 100     | 100             | 2.931                 |

El área que ocupa cada unidad geomorfológica se presenta en la Figura 8, en donde se observa que la mayor unidad de paisaje corresponde a la Montaña con 1,169 Km<sup>2</sup> que representa el 40% del área total. Le sigue Pie de Monte con 719 km<sup>2</sup> (25% del área), las superficies costeras con 629km<sup>2</sup> (21%), la planicie aluvial del Río Choluteca corresponde a 351 km<sup>2</sup> (12%) y el área restante la comprende la unidad de Lomerío, con apenas el 2% del área.

**Figura 8.** Distribución del área por Unidades Geomorfológicas en la Cuenca baja del Río Choluteca, Honduras.



## B. Unidades geopedológicas

### B.1 Unidad de paisaje montaña

Es una elevación natural de la superficie terrestre con respecto a las porciones contiguas.

Ocupa principalmente los Municipios de Orocuina, Apacilagua, El Corpus, Concepción de María y parte de los Municipios de El Triunfo y Namasigüe y la parte norte de Choluteca. (Figura 7).

#### B.1.1 Montaña estructural (Mol)

El relieve en general es quebrado, con pendientes de moderadas a altas; inclusive existen áreas con pendientes hasta de 70% aproximadamente (Figura 9).

La cobertura es diversa, desde vegetación natural hasta la agricultura convencional. La vegetación natural se ve reducida cada vez más por la presión de la frontera agrícola y por la tala de los bosques. El otro uso actual más frecuente es la agricultura estacional debido a la falta de agua para regar sus cultivos en la época seca.

Esta unidad de paisaje posee subdivisiones de acuerdo al tipo de litología que existe en la zona. Las tres diferentes litologías encontradas son:

- ➡ Grupo Padre Miguel
- ➡ Rocas intrusitas del Cretáceo-Terciario
- ➡ Formación Matagalpa

**Figura. 9.** Unidad de Paisaje “Montaña”.



Las características predominantes en esta zona (litología y relieve) y la presión del hombre sobre los recursos forestales existentes en esta zona, propician y aumentan el riesgo del suelo.

#### **Mo 1.1.1 Grupo Padre Miguel (Tpm)**

Esta subunidad es la de mayor área, cubre 1061 Km<sup>2</sup>, lo cual representa un 91% del total de esta unidad de paisaje. La elevación va desde los 100 msnm hasta 1200 msnm. El suelo es destinado a la agricultura estacional y a la vegetación natural.

La litología está compuesta por rocas ígneas dentro de las cuales se encuentra las andesitas y riolitas. Las series de suelos encontradas dentro de esta subunidad son:

- Coray
- Chinampa
- Pespire
- Ojojona
- Yauyupe

Por su material parental (litología), estos suelos en general suelen ser muy superficiales. El relieve predominante son colinas y zonas con terreno escarpado, debido a esto las texturas superficiales más comunes son Franco Arcillosa y en el subsuelo por lo general se encuentra la roca madre. Los tipos de suelos predominantes, clasificándolos taxonómicamente (Soil Taxonomy, USDA) son los Lithic Ustorthents esqueletal franco fino (Serie Pespire) (perfil No.4 del anexo 4) y Lithic Troportents Franco limosos (Serie Ojojona) (perfil No.9 del anexo 4) y con el sistema WRB (FAO) son los Litosoles, en menor escala se encuentran Grumosoles y espodosoles rojo-amarillento.

También se encuentran Typic Dystropept franco fino (Serie Chinampa) (perfil No.16 del anexo 4). La secuencia de horizontes maestros es horizontes A, C, Cr y R. El potencial agrícola de estos suelos es muy limitado por su poca profundidad efectiva, bajo potencial de almacenamiento de agua y en paisajes cóncavos de drenaje interno pobre.

### **Mo 1.1.2 Rocas Intrusivas del Cretácico y Terciario (Kti)**

Esta subunidad posee un área de 60 Km<sup>2</sup> (5% del total de Mo) y está localizada en el extremo este del área de estudio. El relieve predominante es lomas con una serie de escarpados localizados principalmente en el sector noroeste. En el extremo sureste el relieve se vuelve más tenue y se dan una serie de lomas.

El material parental de estos suelos está compuesto por granito, diorita y granodiorita. Debido a su relieve y litología, estos suelos suelen ser generalmente superficiales con una textura superficial franco arcillosa/franco arcillo limosa y a medida que se profundiza predomina la arcilla. Las series de suelos encontradas en esta subunidad son Chinampa y Pespire; la serie que más predomina es Chinampa. Los suelos existen en complejos Entisoles-Inceptisoles (con grandes Grupos Líticos (Lithic), Orthic (Orticos) y vertic (Verticos), Lithic Trophont Serie Ojojona. Los Entisoles ocupan posiciones con pendiente más pronunciada y son sujetos a tasas de erosión más fuertes. Los Inceptisoles Lithic Dystropept ocupan posiciones más estables, sujetas a menos episodios de erosión/depositación con desarrollo de horizontes Bw (horizonte cámbico) en el subsuelo. En algunas áreas se encuentran inclusiones de Vertisoles (suelos con alto contenido de arcillas expansivas) que ocurren por lo general en áreas cóncavas con drenaje pobre y donde en la época lluviosa se forman lagunas. El potencial agrícola de estos suelos es muy limitado por su poca profundidad efectiva y altos contenidos de arcilla. El riesgo de erosión es alto en las caras de las laderas. Las propiedades químicas de los suelos permiten la producción agrícola moderada si se toman medidas fuertes para control de erosión en las laderas y proveer de drenaje satisfactorio en las áreas cóncavas.

### **Mo 1.1.3 Formación Matagalpa (Tm)**

Representa un 2% del área que cubre el paisaje "Montaña" (22 Km<sup>2</sup>). Se localiza al Este de la zona de estudio y justamente al Norte de la subunidad Mo 1.2. El relieve predominante es escarpado debido a que lo atraviesa un río que va atrincherado, probablemente, fluyendo a lo largo de una falla aluvial que también presenta lomas.

El material parental de esta subunidad es una mezcla de basalto, flujos de andesitas y rocas piroclásticas, todas estas son de origen volcánico. Estos suelos también presentan las características de ser poco profundos y de poseer una textura franco arcilloso a arcillosa en los horizontes superficiales. En menor grado, ocurren suelos con texturas francas a lo largo de los afluentes (suelos aluviales). Taxonómicamente, la mayor parte de los suelos del área se clasifican como Lithic Ustorthents y con el sistema WRB (FAO) son los Litosoles. Comúnmente, se encuentran inclusiones de Vertisoles (Lithic Haplusterts).

### **B.1.2 Valle Intermontano Mo 2.1.1**

Es un tipo de valle pequeño, joven, localizado en relieves relativamente altos. En este tipo de paisajes predominan episodios intensos de erosión y depositación. Lo que ocurren en estos paisajes son Entisoles (Fluvents) e intergrados vérticos en las partes de acumulación. El potencial agrícola de estos suelos es bajo, estos ambientes presentan tendencia a la ocupación humana.

### **B.2 Unidad de Paisaje Lomerío Lo 1.1.1**

Según Zinck (1988), un lomerío es una porción de área caracterizado por la repetición de lomas altas, generalmente elongadas con una altura de cúspides desiguales separadas por una red hidrográfica densa.

El Lomerío constituye un 2% del área total. Está distribuida en dos sitios: en el centro del sector oeste del área de estudio y en el extremo sur. Ambas, se encuentran al sur de la unidad del paisaje “Montañas”.

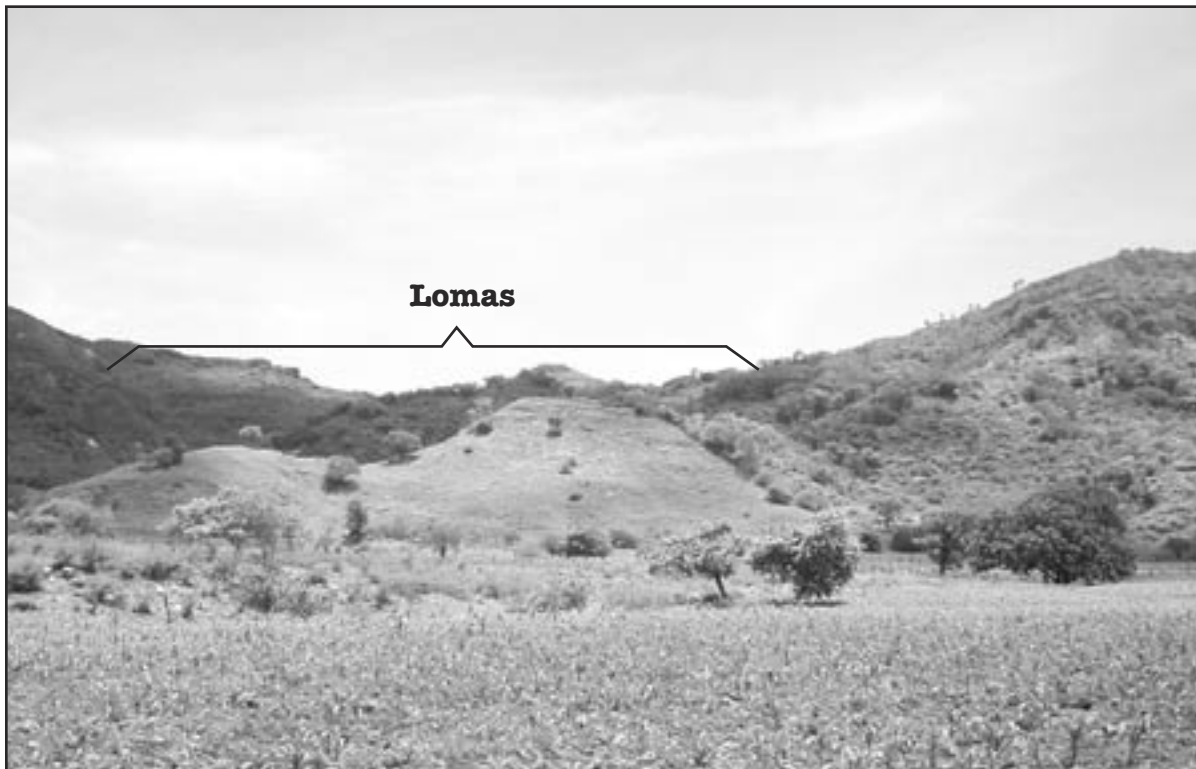
Las lomas son formadas por estratos originales después de que el material superficial ha sido removido por la erosión; por lo cual se clasifica como una Unidad independiente a pesar de que se encuentra dentro del Piedemonte en el norte del Municipio de Marcovia.

El material parental de los suelos es el mismo que el de la de la unidad Mo 1.1 (Grupo Padre Miguel (Tpm)); compuesto por rocas ígneas dentro de las cuales se encuentran las andesitas y riolitas pertenecientes a la unidad geológica grupo Padre Miguel. Se puede concluir que, debido a los procesos pedogenéticos, estas unidades de paisajes son remanentes de la unidad de paisaje “Montaña”. Los tipos de suelos predominantes en este paisaje son los mismos que en la unidad Montana.

La cobertura de estas unidades varía y según las características que el suelo posea se puede encontrar vegetación natural y en algunas áreas agricultura estacional.

Taxonómicamente, podemos clasificarlos como Lithic Ustorthents y con el sistema WRB (FAO) se clasifican como Litosoles. El potencial agrícola de estos suelos es también muy limitado.

**Figura. 10.** Unidad de paisaje “Lomerío y Glacís de erosión”.



### B.3 Unidad de Paisaje Pie de Monte

Un Pie de Monte es una porción del terreno con pendiente moderada, ubicado al pie de una unidad de paisaje más elevada. Es un plano ligeramente inclinado y bastante uniforme, esto corresponde a la acumulación de suelo, ya sea de origen aluvial y/o coluvial. Presenta pendientes de 1-5% y en ocasiones puede llegar hasta el 20%, posiblemente se encuentren sitios aislados pero debido a la escala no se pudieron diferenciar en este estudio.

Los suelos de este tipo de paisaje en el área son por lo general poco profundos y frecuentemente se encuentran altos contenidos de grava, arena y fragmentos gruesos. El orden predominante son los Entisoles. El potencial agrícola de estos suelos es variable. En los casos donde la profundidad efectiva del suelo es mayor de 75 cm su potencial es alto. Sin embargo en la cuenca estudiada, predominan los suelos poco profundos con potencial agrícola bajo.

Su composición es generalmente heterogénea, la cual incluye:

#### B.3.1 Abanicos

Compuestos por materiales arrastrados por los torrentes provenientes de las montañas o colinas de las tierras altas. Situados entre 70 y 250 msnm.

**Pi 1.1.1** Abanico correspondiente al cambio de pendiente entre la zona Montañosa y la zona baja del municipio de Choluteca, donde se encuentran suelos entisoles Typic Ustifluvent (serie Tapaire) y tepic Ustorthent (Serie Yauyupe, perfiles 3 y 1 respectivamente e Inceptisoles del tipo Vertic tropaquept y Fluventic Humitropept (perfiles 17 y 19 del anexo 4), todos con texturas finas a muy finas.

**Pi 1.1.2** Abanico de la parte baja de las montañas de los municipios de Santa Ana de Yúsquare y Choluteca, picados entre 30 y 100 msnm con pendientes ligeramente inclinadas a planas en donde se desarrolla agricultura semi intensiva con la explotación de cultivos como maíz, melón y hortalizas predominantemente. Los suelos pueden ser profundos del tipo Inceptisol Typic Ustrophept con matriz arcillosa (perfil 7, anexo 4) y menos profundos pero ricos en Materia Orgánica tipo Lithic Humitropept franco fino (serie Orocuina) (perfil 5 del Anexo 4). Entisoles bien a excesivamente drenados clasificados como Typic Ustortent arenosos (perfil 14, anexo 4) en las zonas cercanas a las corrientes intermitentes que se forman en la época de lluvia, donde el potencial para su uso está limitado por el excesivo drenaje y la baja fertilidad de los mismos.

**Figura.11.** Unidad de Paisaje Pie de Monte: Abanicos y Glacís de erosión, al fondo Montañas estructurales.



### **B.3.2 Glacís**

Se denomina así a acumulaciones de materiales arrastrados provenientes de las montañas o formaciones de las tierras altas, con pendientes inclinadas hasta del 18% y a una altura sobre el nivel del mar entre 70 y 180 m. En este paisaje la actividad agrícola es intensa y es donde se producen hortalizas, maíz, ajonjolí, sorgo, frijol, arroz y sandía entre otros. Según la posición en el paisaje se encuentran dos tipos de Glacís:

**Pi 2.1.1 Glacís de erosión** en la parte más cercana a la montaña y con pendientes más pronunciadas y donde ocurren procesos erosivos de denudación, y

**Pi.3.1.1 Glacís de deposición** en las zonas más bajas. Esta Unidad es más estrecha y alargada ya que corresponde a la zona de acumulación de sedimentos procedentes de la parte alta. Está sometido a la presión de sedimentos de la planicie aluvial y costera y corresponde a la zona de influencia más baja de las zonas altas.

Esta unidad de paisaje cubre un área de 272 Km<sup>2</sup> lo cual representa un 9% del total del área de estudio. Su distribución se encuentra al pie de la unidad de paisaje “Montaña” la cual se extiende por los extremos cardinales con excepción de la parte suroeste del área de estudio. Esta unidad colinda a un lado con los abanicos y la Montaña y al otro extremo con la Planicie Aluvial y superficies costeras, también posee ciertas inclusiones de Lomeríos en el Municipio de El Triunfo.

El material parental de esta unidad está constituido por andesitas, riolitas y material coluvio-aluvial. Los sitios en los que se encuentran andesitas y riolitas, están bajo la influencia de la unidad geológica grupo Padre Miguel.

Debido a su origen y relieve estos suelos son un complejo generalmente bien drenado, sin embargo, existen algunas áreas con drenaje muy pobre. Los suelos encontrados en esta unidad son complejos Inceptisoles, Vertisoles y Entisoles (muchos de ellos del Subgrupo Vértico, Vertic). Estos suelos durante el verano se agrietan debido a las propiedades de las arcillas que lo componen; durante el invierno las arcillas se expanden lo cual reduce considerablemente la percolación del agua del suelo, siendo esta una de las razones por las cuales se anega durante el invierno, (Vertic Ustropept fino/franco grueso) (perfil 10 anexo 4); entisoles del tipo tepic Ustifluent franco fino (serie Tapaire) y arenosos (perfiles 2 y 22, de anexo 4 respectivamente) y entisoles arenosos tipo Typic Ustipsamment Arenoso y Typic Ustifluent arenoso también (perfiles 10 y 25 del anexo 4, respectivamente).

### **B.4 Unidad de paisaje valle aluvial**

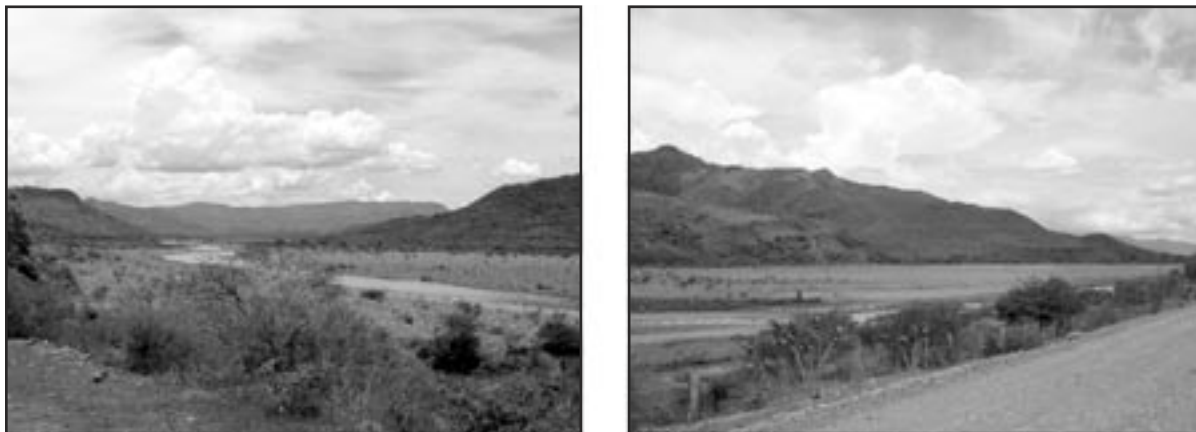
Valle, según Zinck (1988), se define como porción de suelo alargada y plana entre dos colindantes zonas de relieve más elevadas (Piedemonte, meseta, loma o montaña), generalmente drenada por un río, en este caso el Río Choluteca.

#### **B.4.1 Planicie de inundación (vega)**

Es el área inmediatamente aledaña al cauce de una corriente de agua (río, quebrada, etc.) que está sujeta a inundaciones frecuentes. En el área estudiada, estos paisajes sufrieron una serie de inundaciones muy frecuentes durante e inmediatamente después del huracán Mitch. Después de este evento, los cauces de los ríos y quebradas quedaron con una capacidad reducida por los sedimentos acumulados. Actualmente, los cauces de los ríos tienen la capacidad de transportar agua muy reducida por lo que las inundaciones son frecuentes. Los suelos predominantes son Typic, Aquic y Vertic Ustifluents. Se encuentran horizontes Ab (horizontes A sepultados), en áreas

pobremamente drenadas como ocurren en los Subgrupos Aquic y en áreas depresionales donde se acumulan arcillas expansivas en los suelos del Gran Grupo Vertic. Áreas formadas en muros naturales del río o áreas sujetas a inundaciones de alta energía y de rebalse frecuente, son arenosos con bajo potencial de producción agrícola. Por el contrario, las áreas de la planicie aluvial media y bien drenados, ocupadas por el Subgrupo Typic, poseen un alto potencial para la producción agrícola. Estas son las áreas cañeras y meloneras por excelencia. Las áreas depresionales de la planicie aluvial activa son ocupadas por suelos del Subgrupo de Vertic. Estos suelos pueden ser altamente productivos si se implementa un sistema de drenaje eficiente. (Perfil 23 del anexo 4)

**Figura.12.** Vegas y Planicies de inundación.



#### **B.4.2 Terrazas aluviales**

Ocurren en sitios donde los procesos fluviales fueron activos y que se constituyeron en un pasado geológico reciente, formando planicies aluviales activas o vegas. El potencial del río ya sea que fuese erosionar, transportar o depositar, conlleva a la formación de relieves (terrazas) de carácter deposicional.

Debido a levantamientos por tectonismos de la región, disminución del nivel del mar o cambios climáticos, el río puede tomar la función de ente erosivo o de sedimentación. Si es erosivo, el valle podría ser partido. Diferentes terrazas, una en un nivel más alto en comparación a la otra, pueden ser formadas durante diferentes episodios de erosión. A este tipo de terrazas se les considera terrazas erosivas. En el caso de la zona de estudio, la mayor parte de los ríos corren por sistemas de fallas geológicas sobre los cuales construyen sus valles y sistemas de terrazas. Las terrazas aluviales son paisajes típicos ocupados de Inceptisoles como Typic Ustifluent (perfiles 8, 21 y 20, anexo 4), Fluventic Ustropept, (perfil 24) y Vertisoles. El potencial agrícola de estos suelos es alto si la profundidad efectiva es mayor de 75 cm y se reduce a medida que la profundidad efectiva decrece. En las áreas ocupadas por Vertisoles se hace indispensable implementar un sistema de drenaje muy eficiente en la época lluviosa y proveer de agua frecuentemente los cultivos vía riego en la época seca.

#### **B.5 Ciénagas y pantanos**

Estos suelos están localizados cerca de la costa del Pacífico. Dichos suelos están sometidos a la influencia de las mareas. La cobertura vegetal consiste principalmente en bosque natural de mangle. Actualmente, estos suelos son usados para la camaronicultura. El uso para la agricultura es muy limitado por las condiciones de salinidad y drenaje muy pobre que se presentan en el

área. La pendiente es totalmente plana y con concavidades que permiten la acumulación de agua permanentemente. Los suelos descritos en esta área corresponden a entisoles arcillosos Typic Endoaquent fino y Tropic Fluvaquents Arenosos /arcilla (perfiles 11 y 15 respectivamente del anexo 4).

## **C. Manejo de las propiedades morfológicas y físicas del suelo**

### **C.1 Profundidad efectiva**

Como se indicó en las secciones previas, la profundidad efectiva de los suelos es severamente limitada en la mayor parte de la cuenca estudiada. Es indispensable incrementar la profundidad efectiva del suelo en todos los casos estudiados o por lo menos conservarla en su estado actual. La profundidad efectiva está decreciendo aceleradamente con la consecuente pérdida en la productividad del suelo como consecuencia de la erosión acelerada que se presenta en la cuenca. Ésto también resulta en la sedimentación acelerada de ríos y quebradas. Por tanto, la erosión de suelo debe ser reducida bajo límites tolerables. Para las características de los suelos de la zona, esta tasa oscila entre 3 y 7 T/ha/año (para suelos poco profundos y moderadamente profundos respectivamente). Medidas específicas para reducir la erosión en las diferentes Unidades Geopedológicas.

### **C.2 Estructura del suelo y porosidad**

Es indispensable mejorar la estructura del suelo (horizontes del suelo y subsuelo). En los horizontes del suelo, se debe llevar a granular de tamaño mediano y en el subsuelo a bloque medianos y finos. Para lograr esto, es necesario elevar los niveles de materia orgánica a valores mayores de 4% (ver sección de materia orgánica del suelo para dosis específicas). Es fundamental implementar labranza mínima para no dañar la estructura del suelo. Es una mala práctica controlar la maleza con laboreo de suelo, ya que esto dispersa el suelo y lo expone a tasas altísimas de erosión acelerada. El control de malezas se debe hacer de tal manera que el suelo esté siempre con cobertura. Si se usan herbicidas estos deben ser aplicados siguiendo estrictamente las dosis recomendadas para evitar la contaminación de suelos, aguas y organismos. Estas medidas aseguran un adecuado volumen de poros y planos para almacenamiento de agua y su adecuada disponibilidad, tasas adecuadas de infiltración y permeabilidad (mantener un buen drenaje interno del suelos) y un volumen adecuado para el crecimiento de las raíces de los cultivos propuestos.

### **C.3 Erosión y medidas para el control de erosión**

#### **C.3.1 Erosión**

La pérdida de suelo que se presenta en la zona es debida a la erosión hídrica, la cual ocurre en los meses más lluviosos que oscilan de mayo a octubre. Los factores más importantes que influyen en este proceso son la pendiente (longitud como gradiente) y la fuerza de la lluvia.

#### **C.3.2 Plan de manejo de conservación de suelos**

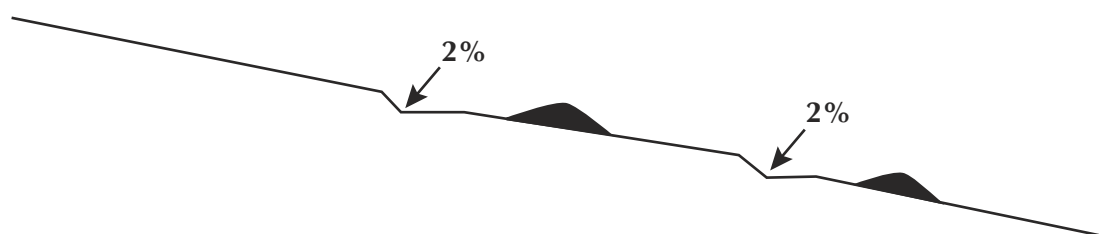
Las medidas específicas para el control de erosión de suelo en las diferentes unidades geopedológicas de la cuenca estudiada se presentan en los Cuadros 4 y 5. Para fines de este proyecto, el plan de conservación se toma de acuerdo a la pendiente del área.

**A) Zonas de pendiente moderada (mayor al 14% de pendiente), Unidades Mo 1, Lo 1 y Pi 1.1.1 y Pi 1.1.2**

**Terrazas de conservación de base ancha:**

Ésta tiene igual importancia que la barrera viva de disminuir la fuerza erosiva de la escorrentía, dado que los suelos del área son poco profundos por lo que se deben realizar terrazas de base estrecha (menos de 3m de ancho) y de tipo canal (se corta la pendiente y se deposita la tierra hacia abajo). En dicha terraza la pendiente debe ser mayor de 0.2% y menor al 2% en contra de la pendiente original, ubicando un drenaje al final de la pendiente de la terraza con un 0.5 de gradiente para el desagüe (Figura 13). La distancia entre terraza y terraza se resume en el Cuadro 5. Ésta puede hacerse en la modalidad de surco modificado siguiendo las curvas a nivel.

**Figura 13.** Terrazas de base ancha.



**Cultivo en contorno:**

Es de importancia elaborar todas las operaciones y siembra siguiendo el contorno de la curva a nivel o en forma perpendicular a la pendiente, para que esta disposición ayude a disminuir la energía erosiva del agua de escorrentía.

**Cuadro 7.** Espaciamiento entre terrazas en zonas con alta pendiente.

| Pendiente del terreno % | Espaciamiento entre terrazas |
|-------------------------|------------------------------|
| 14                      | 12.8                         |
| 15                      | 12,0                         |
| 16                      | 11,2                         |
| 17                      | 10.6                         |
| 18                      | 10.0                         |
| 19                      | 9,5                          |
| 20                      | 9,0                          |
| 21                      | 8,6                          |
| 22                      | 8,2                          |
| 23                      | 7,8                          |
| 24                      | 7.5                          |
| 25                      | 7.2                          |

### Cobertura:

En los meses de mayo a octubre es importante evitar que el suelo esté desprotegido; es necesario la implementación de una cobertura muerta por lo menos en el tiempo antes del trasplante del cultivo de interés. Esta cobertura evita el golpe de las gotas de lluvia sobre los agregados del suelo ejerciendo una acción dispersiva y a la vez éstas ayudan al control de maleza, mantiene la temperatura del suelo, fomenta la infiltración del agua de lluvia y mejora la actividad de microorganismos que descomponen los residuos vegetales incorporando materia orgánica al suelo y haciendo disponible los nutrientes. Dicha cobertura puede ser los residuos del cultivo anterior o el derivado de las prácticas de deshierbe o cultivos de cobertura que produzcan altas cantidades de residuo vegetal. Se debe manejar el control de malezas evitando que el suelo quede desnudo, mediante deshierbe con machete y no con azadón o por aspersión de herbicidas adecuados.

Otra alternativa interesante es el cultivo en asocio entre el maíz y el frijol. El maíz se siembra a un distanciamiento de 0.5 por 0.25m con una línea de frijol en medio o el maíz sembrado a 1 por 0.25 con dos líneas de frijol. El frijol se siembra 15 días antes que el maíz de postrera.

### B) Zonas con pendiente media (6 al 12%9) unidades Mo 1, Pi 1 y Pi2

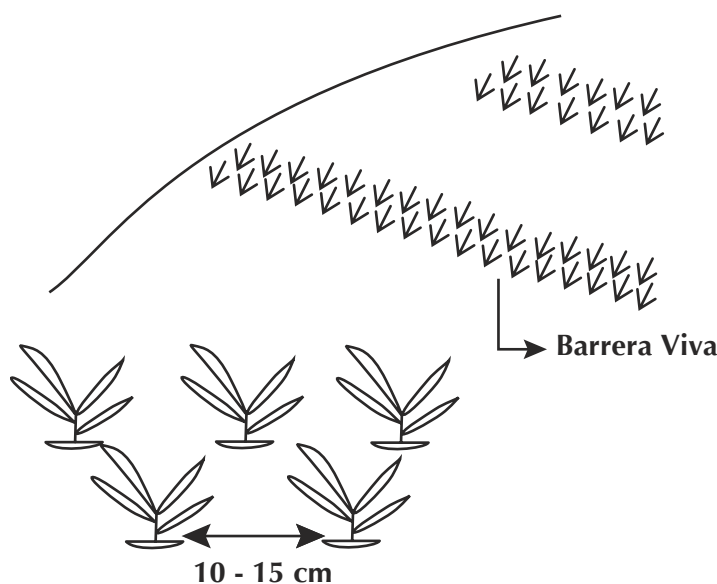
#### Barreras vivas:

Éstas deben estar sembradas en forma perpendicular a la pendiente, es decir, siguiendo el contorno de las curvas a nivel. Se debe establecer doble sembrado al tres bolillo como indica la Figura 14.

Algunas de las especies recomendadas son: pasto elefante

*Pennisetum purpureum*, pasto jaragua *Andropogon gayanus*, u otra gramínea nativa de la zona, la cual retenga la velocidad erosiva del agua de escorrentía y que no sea hospedero de plagas. Una opción muy viable es que la misma barrera viva tenga valor económico o fin alimenticio ya sea humano o para el ganado. Algunas especies que se adaptan a la zona es el guandul *Cajanus cajan*, maguey *Agave spp*, sábila *Aloe vera* y flor de izote.

**Figura 14.** Siembra de barrera viva.



Los distanciamientos recomendados entre hileras de siembra de estas barras, se indica en el cuadro 8.

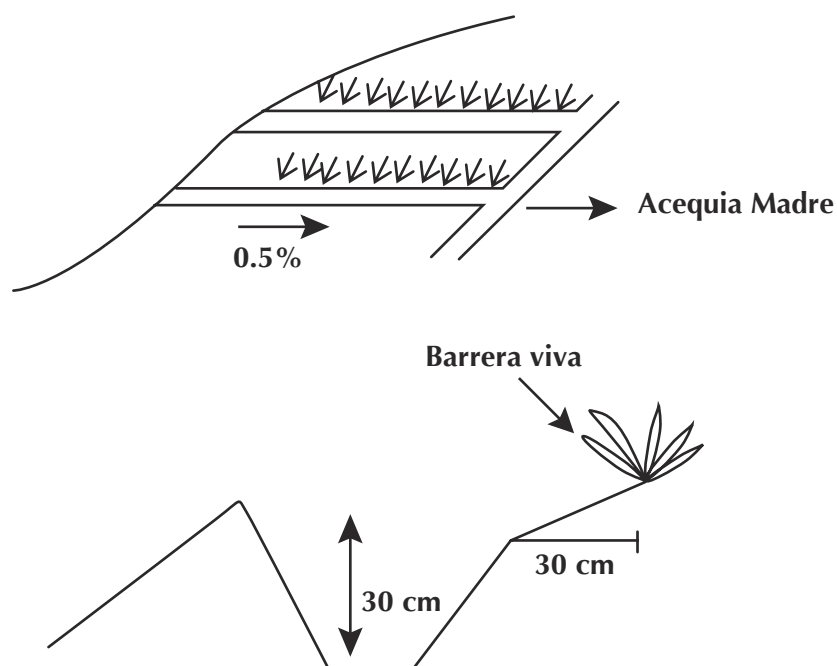
**Cuadro 8.** Distanciamiento para el establecimiento de barreras vivas en pendientes entre el 12 y 6%.

| Pendiente | Distanciamiento (m) |
|-----------|---------------------|
| 12%       | 8                   |
| 10%       | 15                  |
| 8%        | 20                  |
| 6%        | 30                  |

### Acequias de ladera:

Éstas se deben elaborar en forma perpendicular a la pendiente ubicadas a 30cm de la barrera viva hacia abajo de la pendiente para evitar que se desborde el talud de ésta, con una profundidad de 30cm y con un gradiente del 0.5% y que drenen hacia una acequia madre encargada de recolectar el agua de las acequias de contorno. La acequia madre de drenaje debe ir a favor de la pendiente y se debe procurar que su superficie tenga piedras, grava o algún tipo de cobertura (zacate o pasto) para evitar su desgaste. El diseño se presenta en la Figura 15.

**Figura 15.** Acequias de ladera.



### Laboreo y cultivo en contorno:

Toda práctica de laboreo de cultivo debe hacerse como se especificó en la sección anterior, es decir siguiendo siempre las curvas en contorno.

### Cobertura:

Igual que en el escenario anterior es necesario bajo estas pendientes brindar una adecuada cobertura al suelo durante los meses más lluviosos.

### C) Zonas con baja pendiente (menor al 4%), Unidades Mo1, Mo. 2, Pi 2 y Pi3

#### Barrera viva:

Son necesarias únicamente, si la pendiente es de 4% y su longitud es mayor de 50m. Si éste es el caso se deben establecer con un espaciamiento de los 25m como se indicó previamente. Esta barrera puede ser sustituida por una terraza si es económicamente factible para agricultor.

En pendientes menores al 4% no es necesario la instalación de obras de conservación, sin embargo, siempre es importante brindar una adecuada cobertura al suelo durante la época de lluvia. (Cuadro 9).

**Cuadro 9.** Resumen de estructuras y prácticas de conservación por unidad de mapeo.

| Unidad Geopedológica          | Perfiles representativos                 | Estructura de conservación          | Espaciamiento                                      | Práctica de conservación                               | Taza de erosión T/ha/año |
|-------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| Suelos de Ladera              | 4 , 13 y 16                              | Terrazas de conservación            | Ver Cuadro 5                                       | Cultivo y laboreo en contorno, cobertura muerta o viva | 10-12                    |
| Cimas de montaña y piedemonte | 1,3, 5, 6, 7 y 14                        | Barreras vivas y acequias de ladera | Ver Cuadro 6                                       | Cultivo y laboreo en contorno, cobertura muerta o viva | 9-7                      |
| Suelos de terrazas y vegas    | 2, 8, 10, 12, 17, 19, 20, 21,23, 24 y 25 | Barreras vivas                      | 25 m si la longitud de la pendiente es mayor a 50m | Cultivo y laboreo en contorno, cobertura muerta o viva | Menor a 7                |

Como se muestra en el Cuadro 9, la tasa de erosión se reduce a tasas menores de 10 t/ha/año, demostrando la importancia de estas prácticas. Las consecuencias de no hacerlo son:

- Pérdida de productividad del suelo
- Contaminación de las aguas de corrientes superficiales por arrastre de sedimento.
- Pérdida de la capacidad hidráulica de los cauces haciéndolos más susceptibles a inundaciones disminuyendo su capacidad de almacenar agua para la época seca.

### **Laboreo de los suelos:**

Esta práctica debe obedecer a la condición de suelo, pendiente y tipo de cultivo a implementar. Las recomendaciones se desarrollan con el interés de propiciar la condición adecuada para el manejo de los suelos según sus condiciones, tipo de cultivo a implementar y capacidad económica según el uso de la tierra.

## **C.4 Tipos de labranza**

### **C.4.1 Labranza convencional**

Esta práctica se deberá desarrollar en contorno y en zonas con pendientes menores a 15%. En los suelos ricos en arcilla, se debe laborear el suelo cuando se encuentre seco para evitar la formación de un pie de arado. Las prácticas que comprende la labranza convencional se describen a continuación, en el orden que se debe seguir.

**Subsolado:** esta práctica se recomienda cuando la matriz del suelo se encuentra compactada (Resistencia a la Penetración por encima de 2.3 kg/cm<sup>2</sup>), y/o se presente una consistencia muy firme y masivo, como en horizontes Ad con presencia de pie de arado. Se puede utilizar un subsolador de tres cuerpos, en las cuales el pico puede ser provisto de aletas, lo que permite ampliar la zona de fractura. Este implemento es importante en las zonas que se encuentran limitadas por un pie de arado, trabajando el implemento a una profundidad superior a la profundidad de éste. En promedio en el área estudiada a una profundidad efectiva de 40 cm. La dirección de subsolado debe ser paralela a la pendiente, o dos pases cruzados uno de ellos paralelo a la pendiente y el segundo cruzado en 45 grados del primero en dirección a la pendiente.

**Arado:** en agricultura convencional no se recomienda el uso de arado primario, ya que su acción daña la fertilidad del suelo, invirtiendo los horizontes, perdiendo la ganancia en materia orgánica y nutrientes acumulados en el primer horizonte y corta los agregados del suelo, dañando su estructura.

**Arado de cincel:** su utilización se limita cuando se presenta un encostramiento en la superficie. La ventaja de este implemento radica en que no voltea el suelo y mantiene la materia orgánica en la superficie a disposición de las raíces. Ésto también se puede lograr con azadón.

**Rastra pesada:** el motivo de su uso es para la destrucción de los terrones grandes e incorporación de los residuos al suelo. Este trabajo también se puede lograr con azadones.

**Rastra liviana:** conocida como pulidora, su uso se restringe sólo si los terrones superficiales son mayores a los 10 cm de diámetro.

### **C.4.2 Labranza reducida**

Es el laboreo mínimo del suelo. Usualmente se utiliza la rastra pesada y la pulidora para hacer este tipo de labranza. La implementación de esta tecnología es dirigida hacia suelos pocos profundos, limitados por capas arcillosas, donde es necesario conservar el horizonte A.

### **C.4.3 Cero labranza**

Se basa en no laborear el suelo, es para suelos poco profundos, con alta susceptibilidad a la erosión. Antes de implementar la cero labranza es necesario rehabilitar y adecuar los suelos, como romper el pie de arado mediante el uso de un subsolador superficial. Se puede utilizar una

rastra rompedora y una pulidora, sin embargo no se debe utilizar en exceso para no pulverizar el suelo, prosiguiendo en ciclos posteriores con cero labranza. La clave está en que una vez se enmiende el suelo se mantenga una buena cobertura del mismo.

## C.5 Grupos de suelo de la zona y laboreo recomendado

Para condiciones de un manejo más específico hacia las condiciones edáficas se subdividieron los suelos de pendiente media y baja en varios grupos de manejo:

### C.5.1 Suelos con baja pendiente o plano. Pi 2.1.1, Pa 1.1.1 y Pa 2.1.1

En el cuadro 10 se especifican las condiciones de labranza para las zonas de baja pendiente.

**Cuadro 10.** Laboreo recomendado según características del suelo para zona planas o con baja pendiente.

| Grupo de manejo                           | Perfiles representativos | Características                                                                                       | Laboreo recomendado                                                                                              |
|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vegas y Terrazas                          | 2 y 8                    | Suelos profundos, Francos arcillosos y arenosos sobre arcillo arenoso                                 | Preparación con base en rastra pesada y liviana                                                                  |
| Cimas y Piedemonte con pendiente moderada | 1, 3,5,6 y 7             | Suelos poco profundos, Francos arcillosos y arcillosos sobre textura pesada con tendencia a masividad | Preparación con base a rastra pesada y liviana. Ubicación de drenaje a los 45cm. Utilización de camas de siembra |

### C.5.2 Suelos con pendiente media

En el cuadro se especifican las condiciones de labranza para las zonas de pendiente moderada.

**Cuadro 11.** Laboreo recomendado según características del suelo para zona con pendiente media.

| Grupo de Manejo                                                             | Perfiles representativos     | Características                                                                                                                     | Laboreo recomendado                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Pendientes moderadas, parte alta y media de piedemonte y abanicos aluviales | 1, 2, 7, 10,12,14,17,19 y 22 | Suelos francos arenosos, moderadamente profundos, limitados por piedras u horizontes masificados a profundidades mayores a los 70cm | Subsolación a los 70cm de profundidad, pases de rastra pesada y liviana |
| Suelos de terraza aluviales                                                 | 8, 20, 21 y 24               | Suelos francos con profundidad baja, limitados por textura pesada a los 50cm                                                        | Labranza mínima                                                         |

|                                                         |      |                                                                                                  |                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vegas de inundación del Río Choluteca, Valles estrechos | 23   | Suelos pesados en todo su perfil. Con masificaciones a los 50 y 60cm                             | Rehabilitación de suelos mediante subsolación si se presenta el pie de arado, rastreo y se prosigue a la labranza cero |
| Cimas de Montaña, abanicos, Piedemonte                  | 3, 5 | Suelos con profundidad efectiva de 25-35cm, limitado por horizontes muy pedregosos o masificados | Rehabilitación si se presenta pie de arado, pase de rastra y se prosigue a la labranza cero                            |

#### D. Propiedades químicas de los suelos y el manejo de su fertilidad

Se analizaron 76 muestras de suelos en los diferentes municipios de la zona de estudio. Con los resultados de los análisis químicos, se dividió a los productores en 4 diferentes unidades de fertilidad, con características químicas similares. (Cuadro10).

**Cuadro 12.** Unidades de fertilidad. Unidad I: N bajo

| Unidad I | Característica Bajo N | # de muestra | Solicitante                              |
|----------|-----------------------|--------------|------------------------------------------|
|          |                       | 836          | Felipe Méndez                            |
|          |                       | 837          | Fredy Chavarría                          |
|          |                       | 839          | Ignacio Varela, José María Ordóñez       |
|          |                       | 840          | Juan Guevara                             |
|          |                       | 841          | Juan Ángel Osorto, Roberto Guevara       |
|          |                       | 846          | Normando Flores                          |
|          |                       | 851          | Luis Portillo                            |
|          |                       | 856          | Gustavo Pineda                           |
|          |                       | 857          | Santos y Julián Aguilera                 |
|          |                       | 937          | Asociación 7 de mayo, válvulas 1,2,3 y 4 |
|          |                       | 938          | Asociación 7 de mayo, válvulas 5, 6 y 7  |
|          |                       | 939          | Asociación 7 de mayo, válvulas 8,9 y 10  |
|          |                       | 947          | Guillermo Martínez, El Corpus            |
|          |                       | 949          | Grupo Espíritu Santo, El Corpus          |
|          |                       | 950          | Carmelo Ochoa, La Florida, El Triunfo    |
|          |                       | 952          | Julio Mendoza, La Florida, El Triunfo    |
|          |                       | 953          | Oscar Aviléz, Calderas, El Corpus        |
|          |                       | 955          | Antonio Vallejo, La Florida, El Triunfo  |
|          |                       | 956          | Harlin Sánchez, Calderas, El Corpus      |
|          |                       | 1367         | Naranjal 2                               |

|  |  |      |                                         |
|--|--|------|-----------------------------------------|
|  |  | 1370 | Manrique Martínez                       |
|  |  | 1502 | Antonio Sandoval, Marcovia              |
|  |  | 1539 | Luís Cruz, Pueblo Nuevo, Choluteca      |
|  |  | 1540 | Baltazar Cruz, Pueblo Nuevo, Choluteca  |
|  |  | 1541 | Silverio Mejía, Pueblo Nuevo, Choluteca |

**Cuadro 13.** Unidad de Fertilidad II: N y P bajo

| Unidad II | Característica Bajo N y P | # de muestra | Solicitante                               |
|-----------|---------------------------|--------------|-------------------------------------------|
|           |                           | 834          | José Enrique Galo (Peña Alta)             |
|           |                           | 835          | José Enrique Galo (Peña baja)             |
|           |                           | 838          | Róger Hernández                           |
|           |                           | 842          | Serapio Osorto                            |
|           |                           | 850          | Arnulfo Reyes                             |
|           |                           | 855          | Fausto Aguilera                           |
|           |                           | 941          | Asociación 7 de mayo, válvulas 15 y 16    |
|           |                           | 942          | Asociación 7 de mayo, válvulas 17 y 18    |
|           |                           | 943          | Asociación 7 de mayo, válvula 19          |
|           |                           | 944          | Asociación 7 de mayo, válvula 20          |
|           |                           | 945          | Asociación 7 de mayo, válvulas 21 y 22    |
|           |                           | 946          | Asociación 7 de mayo, válvulas 23,24 y 25 |
|           |                           | 948          | Juan Martínez, San Judas, El Corpus       |
|           |                           | 1366         | Naranjal 1                                |

**Cuadro 14.** Unidad de Fertilidad III: N y K bajo

| Unidad III | Característica Bajo N y K | # de muestra | Solicitante                |
|------------|---------------------------|--------------|----------------------------|
|            |                           | 854          | Guillermo Maradiaga        |
|            |                           | 951          | Grupo Baldoquín, El Corpus |

**Cuadro 15.** Unidad de Fertilidad IV: N, P y K bajo

| Unidad IV | Característica Bajo N, P y K | # de muestra | Solicitante                      |
|-----------|------------------------------|--------------|----------------------------------|
|           |                              | 852          | Los Puentes                      |
|           |                              | 853          | Sergio Salinas                   |
|           |                              | 954          | Ricardo Pacheco, Choluteca       |
|           |                              | 1368         | Agua Agria                       |
|           |                              | 1369         | Napoleón Quiñónez, Los Chorritos |
|           |                              | 1371         | Guanacaste Abajo                 |
|           |                              | 1372         | Guancaste Arriba                 |
|           |                              | 1501         | Javier Linares, La Jarana        |

Se realizaron recomendaciones de fertilización para cada unidad de fertilidad de los principales cultivos de la zona, caña de azúcar, melón, sandía, cebolla, pastos y maíz, propuestos por los responsables del proyecto de Cuencas Choluteca. Ver anexo 7.

### D.1 pH del suelo

Según los análisis químicos de laboratorio, los suelos son relativamente uniformes en su reacción (pH). El rango oscila entre fuertemente ácido (5.39) y moderadamente alcalino (7.36). La mayoría de muestras analizadas no presentaron condiciones de acidez, por lo tanto no hay necesidad inmediata de aplicar cal como medida correctiva. Solamente se encontraron dos muestras con el pH menor a 5.5 (débilmente ácido), la número 951 y 1,368 del “Grupo Baldoquín” y “Agua Agria” respectivamente, ambas de El Corpus. En este caso, sí existe necesidad de aplicar cal para disminuir la acidez y adecuar el suelo a los cultivos pertinentes.

**Cuadro 16.** Requisito de cal para los suelos franco arcillosos de “Grupo Baldoquín” y “Agua Agria” de El Corpus.

|                     | Cal Agrícola<br>$\text{CaCO}_3$ | Cal Hidratada<br>$\text{Ca(OH)}_2$ | Cal Quemada<br>$\text{CaO}$ |
|---------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Toneladas/ Hectárea | 5.2                             | 4.3                                | 3.3                         |
| Quintales/ Manzana  | 80                              | 66                                 | 51                          |

La cal se incorpora de 0-15 cm en época húmeda. Debe ser aplicada por lo menos dos meses antes de el establecimiento del cultivo; no debe ser mezclada con fertilizantes ya que podría inactivarse el efecto de los mismos.

### D.2 Materia orgánica

La materia orgánica (MO) de estos suelos se encuentra en niveles de bajos a medios. Ésto indica una necesidad de aplicar materia orgánica para aumentar la fertilidad y mejorar las características físicas del suelo, porosidad, estructura y capacidad de retención de humedad. La MO puede ser aplicada en forma de abono orgánico, estiércol, cultivos de cobertura o incorporación de residuos

vegetales. Es necesario subir la materia orgánica del suelo a contenidos >4%. Para esto se debe añadir 20 T/ha por cada unidad porcentual de materia orgánica que se desee incrementar.

Esto implica que la cantidad de MO necesaria para obtener resultados sustanciales a mediano plazo es muy alta y a veces no es económicamente factible aplicar muchas toneladas de un producto. Para solucionar este problema se puede recurrir a tecnologías relativamente nuevas en el medio, como es la aplicación de ácidos húmicos en los suelos o incrementar la materia orgánica del suelo paulatinamente.

Si se va a aplicar MO con productos como estiércol o abonos orgánicos, la recomendación técnica más correcta es aplicar la mayor cantidad posible que los recursos y la logística del caso permitan.

Otra opción es la rotación de cultivos, por ejemplo, el frijol de abono u otra leguminosa de valor económico significativo siempre y cuando se dejen en el terreno hojas, tallos y raíces.

### **D.3 Nitrógeno**

El nitrógeno (N) está bajo en más del 90 % de las muestras analizadas. Esta deficiencia afecta directamente el rendimiento de los cultivos, por lo tanto, sus necesidades dependen mayormente de los fertilizantes orgánicos e inorgánicos que el agricultor aplique. Se recomienda aplicaciones altas de N para esta zona.

### **D.4 Calcio y magnesio**

No se encontraron concentraciones bajas de calcio (Ca) y magnesio (Mg) en las muestras analizadas. Ambos elementos se presentan en concentraciones altas y medias en los suelos, a veces tan altas que podrían representar un problema de absorción de otros elementos para ciertos cultivos debido a un desbalance de cationes (K, Ca y Mg), por ejemplo, el exceso de calcio en la muestra 834 de José Enrique Galo.

Por el momento, para cultivos como el maíz y la caña no es necesaria la aplicación de estos nutrientes por medio de fertilizantes. Pero, para cultivos intensivos como el melón y la sandía, que son más exigentes en sus requerimientos de estos elementos especialmente en cierta época de su desarrollo, se recomiendan aplicaciones de mantenimiento con dosis relativamente bajas de fertilizantes muy solubles o llevar acabo aplicaciones foliares.

### **D.5 Fósforo**

El fósforo (P) está en niveles de bajos a medios. Éste es un elemento limitante para la producción satisfactoria de los cultivos de interés ya que se encuentra bajo en el 46 % de los casos analizados. Se recomienda fertilización con dosis altas de este nutriente para todos los cultivos de interés.

### **D.6 Potasio**

Las concentraciones de potasio (K) en los suelos analizados son muy variables, se encuentran suelos deficientes, así como suelos altos en este nutrimento. La fertilización debe ser específica para cada caso, de acuerdo al nivel de nutriente en el suelo. En la siguiente sección se presentan las dosis recomendadas para los cultivos de interés.

### D.7 Recomendaciones de fertilización de los cultivos de interés

A continuación se presentan los programas de fertilización para los cultivos de interés en las unidades de fertilidad de la zona estudiada.

Recomendación de fertilización para cultivos actuales

**Cultivo:** Maíz  
**Unidad de manejo:** I  
**Requerimientos (kg/ha):** 125 (N)-28(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-57(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 1                 | 18-46-0      | Siembra             |
| 4                 | Urea         | 30 días             |
| 1.5               | 0-0-60       | 40 días             |

**Unidad de manejo:** II  
**Requerimientos (kg/ha):** 125 (N)-57(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-57(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 2                 | 18-46-0      | Siembra             |
| 3.5               | Urea         | 30 días             |
| 1.5               | 0-0-60       | 40 días             |

**Unidad de manejo:** III  
**Requerimientos (kg/ha):** 125 (N)-29(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-114(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 1                 | 18-46-0      | Siembra             |
| 4                 | Urea         | 30 días             |
| 3                 | 0-0-60       | 40 días             |

**Unidad de manejo:** IV  
**Requerimientos (kg/ha):** 125 (N)-57(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-114(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 2                 | 18-46-0      | Siembra             |
| 3.5               | Urea         | 30 días             |
| 3                 | 0-0-60       | 40 días             |

**Cultivo:** Caña  
**Unidad de manejo:** I  
**Requerimientos (kg/ha):** 200 (N)-35(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-187(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 1                 | 18-46-0      | 1er mes             |
| 6                 | Urea         | 2, 4 y 6 meses      |
| 5                 | 0-0-60       | 2,4 y 6 meses       |

**Unidad:** II  
**Requerimientos (kg/ha):** 180 (N)-69(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-312(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 2.3               | 18-46-0      | 1er mes             |
| 5                 | Urea         | 2, 4 y 6 meses      |
| 5                 | 0-0-60       | 2,4 y 6 meses       |

**Unidad:** III  
**Requerimientos (kg/ha):** 200 (N)-35(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-312(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 1                 | 18-46-0      | 1er mes             |
| 6                 | Urea         | 2, 4 y 6 meses      |
| 8                 | 0-0-60       | 2,4 y 6 meses       |

**Unidad:** IV  
**Requerimientos (kg/ha):** 200 (N)-69(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-312(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 2.3               | 18-46-0      | 1er mes             |
| 5.8               | Urea         | 2, 4 y 6 meses      |
| 8                 | 0-0-60       | 2,4 y 6 meses       |

**Cultivo:** Melón  
**Unidad:** I  
**Requerimientos (kg/ha):** 90 (N)-18(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-90(K<sub>2</sub>O)- 42(CaO)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante  | Época de aplicación |
|-------------------|---------------|---------------------|
| 0.6               | 18-46-0       | Siembra             |
| 2                 | Urea          | 20 y 30 días        |
| 2.3               | 0-0-60        | 20, 30 y 50 días    |
| 2.4               | Nitrato de Ca | 50 días             |

**Unidad:** II  
**Requerimientos (kg/ha):** 90 (N)-35(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-90(K<sub>2</sub>O)- 42(CaO)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante  | Época de aplicación |
|-------------------|---------------|---------------------|
| 1.2               | 18-46-0       | Siembra             |
| 1.7               | Urea          | 20 y 30 días        |
| 2.3               | 0-0-60        | 20, 30 y 50 días    |
| 2.4               | Nitrato de Ca | 50 días             |

**Unidad:** III  
**Requerimientos (kg/ha):** 90 (N)-18(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-144(K<sub>2</sub>O) -42(CaO)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante  | Época de aplicación |
|-------------------|---------------|---------------------|
| 0.6               | 18-46-0       | Siembra             |
| 2                 | Urea          | 20 y 30 días        |
| 3.7               | 0-0-60        | 20, 30 y 50 días    |
| 2.4               | Nitrato de Ca | 50 días             |

**Unidad:** IV  
**Requerimientos (kg/ha):** 90 (N)-35(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-144(K<sub>2</sub>O)- 42(CaO)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante  | Época de aplicación |
|-------------------|---------------|---------------------|
| 1.2               | 18-46-0       | Siembra             |
| 1.7               | Urea          | 20 y 30 días        |
| 3.7               | 0-0-60        | 20, 30 y 50 días    |
| 2.4               | Nitrato de Ca | 50 días             |

**Cultivo:** Sandía  
**Unidad:** I  
**Requerimientos (kg/ha):** 60 (N)-16(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-86(K<sub>2</sub>O)- 17(CaO)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante  | Época de aplicación |
|-------------------|---------------|---------------------|
| 0.5               | 18-46-0       | Siembra             |
| 1.5               | Urea          | 20 y 30 días        |
| 2.2               | 0-0-60        | 20, 30 y 50 días    |
| 1                 | Nitrato de Ca | 40 y 50 días        |

**Unidad:** II  
**Requerimientos (kg/ha):** 60 (N)-32(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-86(K<sub>2</sub>O)- 17(CaO)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante  | Época de aplicación |
|-------------------|---------------|---------------------|
| 1                 | 18-46-0       | Siembra             |
| 1.2               | Urea          | 20 y 30 días        |
| 2.2               | 0-0-60        | 20, 30 y 50 días    |
| 1                 | Nitrato de Ca | 40 y 50 días        |

**Unidad:** III  
**Requerimientos (kg/ha):** 60 (N)-16(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-108(K<sub>2</sub>O) -17(CaO)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante  | Época de aplicación |
|-------------------|---------------|---------------------|
| 0.5               | 18-46-0       | Siembra             |
| 1.5               | Urea          | 20 y 30 días        |
| 2.8               | 0-0-60        | 20, 30 y 50 días    |
| 1                 | Nitrato de Ca | 40 y 50 días        |

**Unidad:** IV  
**Requerimientos (kg/ha):** 60 (N)-32(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-108(K<sub>2</sub>O)- 17(CaO)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante  | Época de aplicación |
|-------------------|---------------|---------------------|
| 1                 | 18-46-0       | Siembra             |
| 1.2               | Urea          | 20 y 30 días        |
| 2.8               | 0-0-60        | 20, 30 y 50 días    |
| 1                 | Nitrato de Ca | 40 y 50 días        |

**Cultivo:** Cebolla  
**Unidad de manejo:** I  
**Requerimientos (kg/ha):** 72 (N)-14(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-72(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 0.5               | 18-46-0      | Transplante         |
| 2                 | Urea         | 2,3 y 4½ meses      |
| 1.8               | 0-0-60       | 2,3 y 4½ meses      |

**Unidad de manejo:** II  
**Requerimientos (kg/ha):** 72 (N)-28(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-72(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 1                 | 18-46-0      | Transplante         |
| 2                 | Urea         | 2,3 y 4½ meses      |
| 1.8               | 0-0-60       | 2,3 y 4½ meses      |

**Unidad de manejo:** III  
**Requerimientos (kg/ha):** 72 (N)-14(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-115(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 0.5               | 18-46-0      | Transplante         |
| 2                 | Urea         | 2,3 y 4½ meses      |
| 3                 | 0-0-60       | 2,3 y 4½ meses      |

**Unidad de manejo:** IV  
**Requerimientos (kg/ha):** 80 (N)-28(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-115(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 1                 | 18-46-0      | Transplante         |
| 2.5               | Urea         | 2,3 y 4½ meses      |
| 3                 | 0-0-60       | 2,3 y 4½ meses      |

### D.8 Recomendación de materia orgánica

La mayoría de los suelos presentan porcentajes bajos de materia orgánica lo que afecta la disponibilidad de nutrientes, infiltración y la agregación de las partículas del suelo.

Se recomienda aplicar 10 t/ha de materia orgánica en la fase de establecimiento en los suelos de las unidades II, III y IV. En los suelos de la Unidad I, se recomienda aplicar 4t/ha en la fase inicial. Para ambos casos, la dosis de mantenimiento anual es de 1 t/ha.

## E. Cultivos alternativos para la zona

De acuerdo a las condiciones edáficas y climáticas de la zona, recomendamos los siguientes cultivos como una alternativa para diversificar la agricultura del área y así proponer otras fuentes de ingresos económicos (ver Cuadro 17).

**Cuadro 17.** Lista de cultivos alternativos para posibles áreas de siembra.

| Cultivo alternativo                      | Requerimientos                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mango<br><i>Mangifera indica</i>         | Se adapta a todo tipo de suelos, moderadamente profundos, pero con buen drenaje.<br>Temp: adaptado a gran variedad<br>Precipitación mínima de 700mm                                                                       |
| Marañón<br><i>Anacardea occidentalis</i> | Suelos con pH entre 4.5 a 6.5, textura gruesa Precipitación mayor a los 900mm.                                                                                                                                            |
| Jocote<br><i>Spondias purpurea</i>       | Potencial para suelos difíciles y poco fértiles. No requiere riego en adulto. Altitud de 0 a 700msnm y temperaturas de 27 a 37C                                                                                           |
| Nance<br><i>Byrsonima crassifolia</i>    | Clima cálido, toleran suelos con mal drenaje y texturas de livianas a pesadas. Precipitación 1000 a 1200mm.                                                                                                               |
| Cactaceas<br>(Ornamentales)              | Suelos poco profundos, zonas bajas, precipitación menor a los 200mm, soportan temperaturas altas (hasta 45C)                                                                                                              |
| Caoba<br><i>Swietenia humilis</i>        | Suelos de más de 50cm de profundidad, 800 a 1000mm/año, puede pasar hasta 6 meses sin lluvia, de 0 a 1000 msnm                                                                                                            |
| Garbanzo                                 | Suelos francos, francos arcillosos, requerimiento hídrico de 250mm, temperaturas no más de 22°C nocturna, altitud de 400 a 1400msnm.                                                                                      |
| Tuna<br><i>Opuntia sp.</i>               | Suelos pedregosos, poco profundos, bien drenado.                                                                                                                                                                          |
| Pitahaya                                 | Suelos francos arcillosos y franco arenoso, altitud de 0 a 1200msnm, resistente a sequía, temperatura óptima de 21 a 35°C                                                                                                 |
| Camote<br><i>Ipomea batata</i>           | Cualquier suelo que no se inunde (entre menos arcilloso mejor) con profundidad entre los 20 y 30 cm, puede ser sembrado en suelos de baja fertilidad. Clima cálido, Temperatura de 15 a 35°C, Precipitación mínima 500mm. |

### E.1 Recomendaciones de fertilización para los cultivos potenciales

#### A) Cultivo: Mango

Para el caso específico del mango las cantidades están dadas en gramos de fertilizante por planta por año. Se recomienda repartir estas cantidades durante la estación lluviosa.

| Unidad: I |         |      |        |
|-----------|---------|------|--------|
| Año       | 18-46-0 | Urea | 0-0-50 |
| 1         | 91      | 83   | 82     |
| 2         | 182     | 166  | 164    |
| 3         | 365     | 332  | 328    |
| 4         | 365     | 751  | 547    |
| 5         | 456     | 1098 | 821    |
| 6         | 547     | 1519 | 1094   |
| 7         | 684     | 1739 | 1277   |

| Unidad: II y III |         |      |        |
|------------------|---------|------|--------|
| Año              | 18-46-0 | Urea | 0-0-50 |
| 1                | 101     | 92   | 91     |
| 2                | 203     | 184  | 182    |
| 3                | 405     | 368  | 365    |
| 4                | 405     | 835  | 608    |
| 5                | 507     | 1220 | 912    |
| 6                | 608     | 1688 | 1216   |
| 7                | 760     | 1932 | 1419   |
| 8                | 912     | 2278 | 1621   |

| Unidad: IV |         |      |        |
|------------|---------|------|--------|
| Año        | 18-46-0 | Urea | 0-0-50 |
| 1          | 111     | 101  | 100    |
| 2          | 223     | 203  | 201    |
| 3          | 446     | 405  | 401    |
| 4          | 446     | 918  | 670    |
| 5          | 557     | 1343 | 1300   |
| 6          | 669     | 1856 | 1338   |
| 7          | 836     | 2125 | 1561   |
| 8          | 1003    | 2506 | 1784   |
| 9          | 1226    | 2864 | 2007   |
| 10         | 1226    | 2864 | 2007   |

- B) Cultivo:** Marañón  
**Unidad:** I  
**Requerimientos (kg/ha):** 80 (N)-40 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-60 (K<sub>2</sub>O)  
**Recomendación (qq/mz):** 4 de 15-15-15
- Unidad:** II y III  
**Requerimientos (kg/ha):** 100 (N)-50 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-80 (K<sub>2</sub>O)  
**Recomendación (qq/mz):** 5 de 15-15-15
- Unidad:** IV  
**Requerimientos (kg/ha):** 120 (N)-60 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-100 (K<sub>2</sub>O)  
**Recomendación (qq/mz):** 6 de 15-15-15  
**Aplicación** Repartir el total de fertilizante en dos aplicaciones: entrada y salida del invierno
- C) Cultivo:** Jocote  
**Unidad:** I  
**Requerimientos (gr/pl):** 10 (N)-10 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-20 (K<sub>2</sub>O) Primer año

| Cantidad (gr/planta) | Fertilizante | Época de aplicación                                              |
|----------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| 21                   | 18-46-0      | Fraccionar en dos aplicaciones: mes 1 y mes 2 después de siembra |
| 13                   | Urea         |                                                                  |
| 40                   | 0-0-50       |                                                                  |

**Requerimientos (g/pl):** 45 (N)-45 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-70 (K<sub>2</sub>O) Segundo año en adelante

| Cantidad (g/planta) | Fertilizante | Época de aplicación                                                  |
|---------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|
| 98                  | 18-46-0      | Fraccionar en dos aplicaciones: inicio y salida de estación lluviosa |
| 60                  | Urea         |                                                                      |
| 140                 | 0-0-50       |                                                                      |

**Unidad:** II y III  
**Requerimientos (g/pl):** 15 (N)-15 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-25 (K<sub>2</sub>O) Primer año

| Cantidad (g/planta) | Fertilizante | Época de aplicación                                              |
|---------------------|--------------|------------------------------------------------------------------|
| 33                  | 18-46-0      | Fraccionar en dos aplicaciones: mes 1 y mes 2 después de siembra |
| 20                  | Urea         |                                                                  |
| 50                  | 0-0-50       |                                                                  |

**Requerimientos (g/pl):** 50(N)-50(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-75(K<sub>2</sub>O) (segundo año en adelante)

| Cantidad (gr/planta.) | Fertilizante | Época de aplicación                                                  |
|-----------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|
| 107                   | 18-46-0      | Fraccionar en dos aplicaciones: inicio y salida de estación lluviosa |
| 65                    | Urea         |                                                                      |
| 150                   | 0-0-50       |                                                                      |

**Unidad:** IV  
**Requerimientos (g/planta):** 20 (N)-20 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-30 (K<sub>2</sub>O) (primer año)

| Cantidad (g/planta) | Fertilizante | Época de aplicación                                            |
|---------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| 44                  | 18-46-0      | Repartir en dos aplicaciones: mes 1 y mes 2 después de siembra |
| 26                  | Urea         |                                                                |
| 60                  | 0-0-50       |                                                                |

**Requerimientos (g/pl):** 55(N)-55 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-80 (K<sub>2</sub>O) Segundo año en adelante

| Cantidad (g/planta) | Fertilizante | Época de aplicación                                               |
|---------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| 119                 | 18-46-0      | Repartir en dos aplicaciones: inicio y final de la época lluviosa |
| 72                  | Urea         |                                                                   |
| 158                 | 0-0-50       |                                                                   |

**D) Cultivo:** Pitahaya  
**Unidad:** I  
**Requerimientos (kg/ha):** 120 (N)-110 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-55 (K<sub>2</sub>O) Primer año

| Cantidad (qq/mz)) | Fertilizante | Época de aplicación                                            |
|-------------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
| 3.5               | 18-46-0      | Repartir en dos aplicaciones: mes 1 y mes 2 después de siembra |
| 2.5               | Urea         |                                                                |
| 1.5               | 0-0-60       |                                                                |

**Requerimientos (kg/ha):** 200(N)-180 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-90 (K<sub>2</sub>O) Segundo año en adelante

| Cantidad (qq/mz) | Fertilizante | Época de aplicación                                                |
|------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|
| 5                | 18-46-0      | Repartir en dos aplicaciones: inicio y salida de estación lluviosa |
| 4                | Urea         |                                                                    |
| 2.5              | 0-0-60       |                                                                    |

**Unidad:** II y III  
**Requerimientos (kg/ha):** 130 (N)-120 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-64 (K<sub>2</sub>O) Primer año

| Cantidad (qq/mz) | Fertilizante | Época de aplicación                                               |
|------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| 4                | 18-46-0      | Repartir en dos aplicaciones:<br>mes 1 y mes 2 después de siembra |
| 3                | Urea         |                                                                   |
| 1.5              | 0-0-60       |                                                                   |

**Requerimientos (kg/ha):** 217(N)-200 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-106 (K<sub>2</sub>O) Segundo año en adelante

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación                                                |
|-------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------|
| 5                 | 18-46-0      | Repartir en dos aplicaciones: inicio y salida de estación lluviosa |
| 4.5               | Urea         |                                                                    |
| 3                 | 0-0-60       |                                                                    |

**Unidad:** IV  
**Requerimientos (kg/ha):** 140 (N)-130 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-75 (K<sub>2</sub>O) Primer año

| Cantidad (qq/mz) | Fertilizante | Época de aplicación                                               |
|------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| 4                | 18-46-0      | Repartir en dos aplicaciones:<br>mes 1 y mes 2 después de siembra |
| 3                | Urea         |                                                                   |
| 2                | 0-0-60       |                                                                   |

**Requerimientos (kg/ha):** 225(N)-210 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-110 (K<sub>2</sub>O) Segundo año en adelante

| Cantidad (qq/mz) | Fertilizante | Época de aplicación                                               |
|------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| 5                | 18-46-0      | Repartir en dos aplicaciones: inicio y final de la época lluviosa |
| 5                | Urea         |                                                                   |
| 3                | 0-0-60       |                                                                   |

- E) Cultivo:** Forestales
- Unidad:** I  
**Requerimientos (g/pl):** 100 (N)-100 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-100 (K<sub>2</sub>O)  
**Recomendación (g/pl):** 666 de 15-15-15
- Unidad:** II y III  
**Requerimientos (g/pl):** 125 (N)-125 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-125 (K<sub>2</sub>O)  
**Recomendación (g/pl):** 833 de 15-15-15
- Unidad:** IV  
**Requerimientos (g/pl):** 150 (N)-150 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-150 (K<sub>2</sub>O)  
**Recomendación (g/pl):** 1000 de 15-15-15

**Aplicación:** Fraccionar el total de fertilizante en cuatro o seis aplicaciones durante el invierno. Repetir la dosis anualmente.

|    |                                |                                  |
|----|--------------------------------|----------------------------------|
| F) | <b>Cultivo:</b>                | <b>Garbanzo</b>                  |
|    | <b>Unidad:</b>                 | <b>l</b>                         |
|    | <b>Requerimientos (kg/ha):</b> | <b>70 (N)-110(P2O5)-150(K2O)</b> |

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 3.5               | 18-46-0      | Siembra             |
| 1                 | Urea         | Siembra             |
| 4                 | 0-0-60       | 40 días             |

**Unidad:** II y III  
**Requerimientos (kgs/ha):** 80 (N)-120(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-160(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 4                 | 18-46-0      | Siembra             |
| 1                 | Urea         | Siembra             |
| 4                 | 0-0-60       | 40 días             |

**Unidad:** IV  
**Requerimientos (kg/ha):** 90 (N)-130(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-170(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 4.5               | 18-46-0      | Siembra             |
| 1.5               | Urea         | Siembra             |
| 4.5               | 0-0-60       | 40 días             |

|    |                         |                         |
|----|-------------------------|-------------------------|
| G) | Cultivo:                | Camote                  |
|    | Unidad:                 | l                       |
|    | Requerimientos (kg/ha): | 30 (N)-45(P2O5)-90(K2O) |

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 1.5               | 18-46-0      | Siembra             |
| 0.5               | Urea         | 20 días             |
| 2.5               | 0-0-60       | 40 días             |

Unidad: II y III  
 Requerimientos (kg/ha): 45 (N)-58(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-135(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 2                 | 18-46-0      | Siembra             |
| 1                 | Urea         | 20 días             |
| 3.5               | 0-0-60       | 40 días             |

Unidad: IV  
 Requerimientos (kg/ha): 60 (N)-70(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)-180(K<sub>2</sub>O)

| Cantidad (qq/mz.) | Fertilizante | Época de aplicación |
|-------------------|--------------|---------------------|
| 2.5               | 18-46-0      | Siembra             |
| 1                 | Urea         | 20 días             |
| 4                 | 0-0-60       | 40 días             |

## E. 2 Recomendaciones para el establecimiento de cultivos alternativos

Como los suelos de la zona son de naturaleza pesada, si se desea establecer frutales y/o forestales es necesario la elaboración de un hueco de siembra de 0.7m de profundidad por 0.7m de diámetro (ver figura 16). Éste debe ser llenado con tierra de bosque o con mucha materia orgánica descompuesta. A los árboles sembrados se les debe brindar riego por lo menos en el primer año de siembra, para así fomentar un desarrollo vigoroso de la planta en su fase de establecimiento.

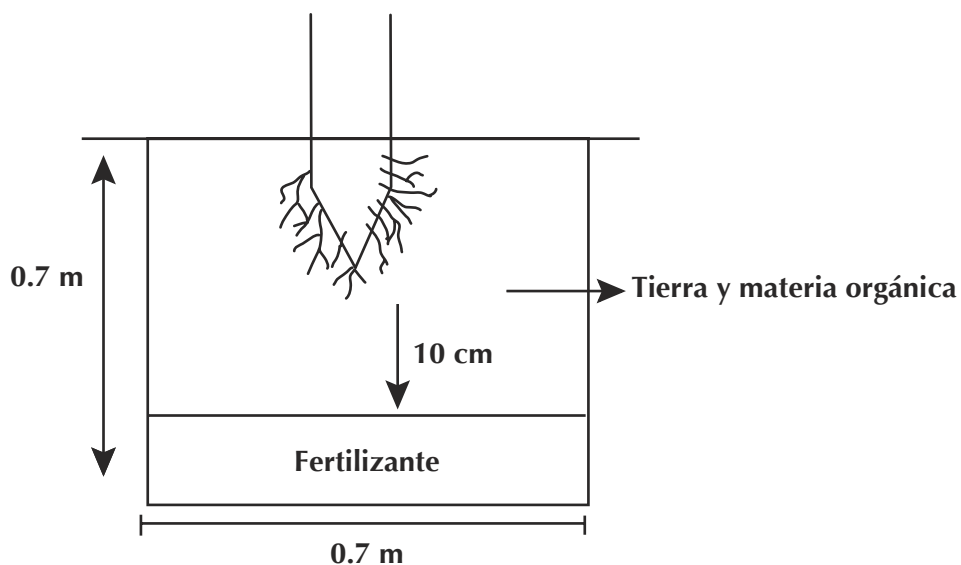
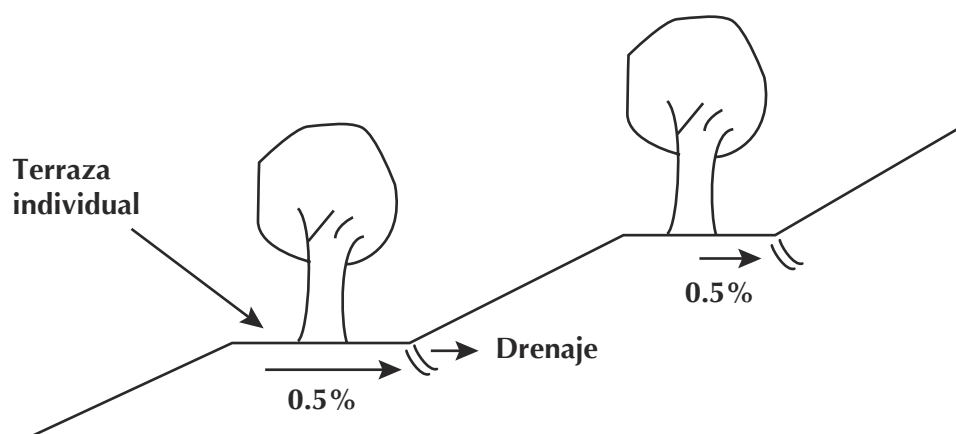


Figura 16 Hueco de siembra para árboles frutales y/o forestales.

Es importante si se van a ubicar los huecos en laderas o pendientes, realizar terrazas individuales (Figura 17), es decir por cada arbolito, esto para facilitar el manejo y un mejor aprovechamiento de fertilizante y riego. Esta terraza debe tener una pendiente opuesta a la pendiente principal del área con un gradiente de 0.5% para garantizar un buen drenaje de la terraza individual.

**Figura 17.** Terrazas individuales.



Es necesario para planes de conservación y manejo de los suelos, seguir las recomendaciones ya descritas anteriormente de acuerdo a la pendiente que se presenta en la zona de siembra para evitar la erosión del suelo.

En el caso de las plantas Xerófitas (tuna, pitahaya u otra cactácea) recomendadas, así como cualquier frutal que tenga fines comerciales, es necesario elaborar un estudio de factibilidad para conocer y detallar condiciones de precios, mercados potenciales y rentabilidad del cultivo.

## **F. Índices de calidad de suelos**

Se define como índice de calidad de suelos a la capacidad del suelo para funcionar dentro del marco de un ecosistema para mantener la productividad biológica, manteniendo la calidad del ambiente, y promoviendo la salud animal y vegetal (Doran y Parkin, 1994), citado por Guggel, 2003.

Dichos índices se basan en una lista de características tanto físicas como químicas del suelo, las cuales se categorizan por orden de importancia y en el mismo orden se les asigna un valor, con el objetivo de cuantificar la calidad de un suelo o a su vez determinar que tipo de cultivo se adapta mejor a dicho suelo. Se pueden usar conjuntamente los índices de calidad tanto como las propiedades físicas, químicas y morfológicas del mismo.

Dentro de las propiedades físicas que se tienen en cuenta están: textura, estructura, clase por drenaje, profundidad efectiva, fragmentos gruesos (roca o piedra) tanto en la superficie como dentro del perfil de suelo, resistencia a la penetración o estado de compactación del suelo, conductividad hidráulica valorada en función de otras propiedades como la textura, estructura y porosidad del suelo, factor de erosión del suelo, agua disponible y densidad aparente.

En cuanto a las propiedades químicas que se califican para obtener el índice de calidad químico se tienen: el pH, saturación de bases, contenido de materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Magnesio, Calcio, Cobre, Hierro, Manganeseo, Zinc y Boro. El valor máximo posible en

la calificación de las propiedades físicas es de 37.5 en total y significa un suelo con las mejores condiciones físicas para su aprovechamiento. La máxima calificación posible en las propiedades químicas es de 22.5 y representa un suelo con sus propiedades bien balanceadas y nutrientes adecuados para la producción agrícola y la sostenibilidad de la vegetación natural.

En el cuadro 18 se presenta la síntesis de los resultados de la calidad de los suelos de Cholul-teca según su posición geomorfológica. La calificación aparece como un porcentaje, teniendo en cuenta que para las propiedades físicas 37.5 y para las químicas 22.5, es el 100% para ambas.

El índice de calidad actual valora la condición en la que se encuentra el suelo en el estado en que se evaluó y el índice de calidad potencial valora el suelo en la condición potencial a la que puede llegar mediante prácticas de mejoramiento.

En los anexos 8 y 9 se presenta en detalle la calificación de las propiedades físicas y químicas para cada perfil de suelos estudiado.

**Cuadro 18.** Índices de calidad actual y potencial físicos y químicos, en porcentaje para los Suelos de la Cuenca Baja del Río Choluteca, Honduras.

| Unidad Geopedológica                      | Unidad de paisaje      | Símbolo  | # de perfil | ICFísico % |           | ICQuímico |           |
|-------------------------------------------|------------------------|----------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|
|                                           |                        |          |             | Actual     | Potencial | Actual    | Potencial |
| <b>Montaña</b>                            |                        | Mo 1.1.1 | 16          | 81         | 83        | 31        | 63        |
|                                           |                        |          | 9           | 53         | 69        |           |           |
|                                           | Montaña Estructural    |          | 4           | 40         | 42        |           |           |
|                                           |                        | Mo 1.1.3 | 6           | 38         | 42        | 65        | 68        |
|                                           |                        |          | 18          | 75         | 86        | 47        | 59        |
|                                           |                        | Mo 1.2.1 | 13          | 43         | 64        | 26        | 63        |
|                                           |                        |          |             |            |           |           |           |
|                                           |                        |          | 1           | 48         | 64        | 36        | 62        |
|                                           | Abanico                | Pi 1.1.1 | 3           | 30         | 51        | 37        | 49        |
|                                           |                        |          | 17          | 66         | 73        | 41        | 51        |
|                                           |                        |          | 19          | 60         | 69        | 39        | 51        |
|                                           |                        |          | 5           | 29         | 36        |           |           |
| <b>Pie de Monte</b>                       |                        | Pi 1.1.2 | 7           | 46         | 52        |           |           |
|                                           |                        |          | 14          | 35         | 58        | 26        | 65        |
|                                           |                        |          | 2           | 42         | 61        | 50        | 59        |
|                                           | Glacís de Erosión      | Pi 2.1.1 | 10          | 53         | 61        | 24        | 62        |
|                                           |                        |          | 12          | 59         | 64        | 55        | 69        |
|                                           |                        |          | 22          | 67         | 78        |           |           |
|                                           | Glacís de Depositación | Pi 3.1.1 | 25          | 67         | 76        |           |           |
|                                           |                        |          |             |            |           |           |           |
|                                           |                        |          | 8           | 52         | 57        | 49        | 55        |
|                                           | Terraza Aluvial        | Pa 1.1.1 | 20          | 64         | 79        |           |           |
| <b>Planicie Aluvial del Río Choluteca</b> |                        |          | 21          | 63         | 76        |           |           |
|                                           |                        |          | 24          | 63         | 75        |           |           |
|                                           | Plano de inundación    | Pa 2.1.1 | 23          | 73         | 87        |           |           |
| <b>Superficies Costeras</b>               | Ciénagas y Pantanos    | Zc 1.1.1 | 11          | 47         | 61        | 44        | 68        |
|                                           |                        |          | 15          | 51         | 61        | 41        | 65        |



- ➡ Al utilizar la aproximación geopedológica, una buena relación entre el suelo y el paisaje puede ser establecida lo cual permite diseñar prácticas de manejo de suelos geográficamente específicas y eficientes.
- ➡ Para la utilización de este tipo de mapas para la agricultura o actividades afines, es necesario un mayor detalle que incluya análisis químicos de los suelos estudiados. Sin embargo, el nivel de detalle de este estudio permitió hacer recomendaciones específicas para los suelos de las diferentes Unidades Geopedológicas para los cultivos de interés.
- ➡ Las funciones hidrológicas actúan mucho mejor en sitios en donde los cambios de elevación o pendiente son marcados. En caso de quererse emplear a mayor detalle en sitios específicos, la información necesaria tendrá que ser levantada a nivel micro.
- ➡ El 40% del área estudiada (1169 km) está ubicada en la zona montañosa. El 21.5% corresponde a superficies costeras (629 Ha). Dentro de estas áreas, los suelos de áreas húmedas y manglares en cúspides o cimas, laderas y abanicos aluviales con pendientes pronunciadas, no son aptos para el uso agrícola. Sin embargo, condiciones de presión social y demográfica forzan su uso para este fin. Dada la fragilidad de estos suelos es indispensable llevar a cabo un manejo orientado a la conservación y rehabilitación de este recurso vital.
- ➡ Suelos con vocación agrícola están ubicados en las zonas de Piedemonte y Planicie aluvial en los valles estrechos intermontanos y en áreas con pendientes menores al 20%, que son las zonas de más intenso uso actualmente y donde el potencial de los suelos es mayor.
- ➡ De continuar el uso del suelo sin seguir conceptos y prácticas de conservación del suelo y el ambiente en la cuenca estudiada, el deterioramiento ambiental seguirá en aumento y sin control.
- ➡ Recomendaciones específicas para el manejo de los suelos del área estudiada se presentan en las diferentes secciones de este trabajo. Estas recomendaciones solamente serán efectivas hasta el grado que se implementen.
- ➡ Dado el poco nivel de detalle de este estudio se recomienda hacer estudios de suelos más específicos en cada zona de acuerdo al interés, que permitan realizar recomendaciones de manejo y prácticas específicas según sea el interés.



**Círculo de Lectores**, 1980. *Mineralogía Geológica*. Colección Lexis 22, Barcelona, 286 p.

**FAO**, 1985. *Agroclimatological data*. Latin America and the Caribbean, Food and Agriculture Organization of The United Nations, Rome, Italy.

**FAO**, 1990. *Guide for soil description*. Third edition, Soil Resources, Management and Conservation Services, Land and Water Development Division, Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome, Italy. 70 p.

**Gauggel, G.**, 2003. *Índices de Calidad de Suelos. Notas del clase Manejo de suelos y Nutrición Vegetal*. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria, Zamorano.

**Instituto Geográfico Nacional (ING), Servicio Autónomo Nacional de Acueducto y Alcantarillado (SANAA), Organización para el desarrollo de Ultramar (ODA) y Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y El Caribe (UNESCO)**, 1996. Mapa hidrogeológico de la República de Honduras. Escala 1:500,000. Coordinación Hidrogeológica SANAA. 45 p y 3 planchas.

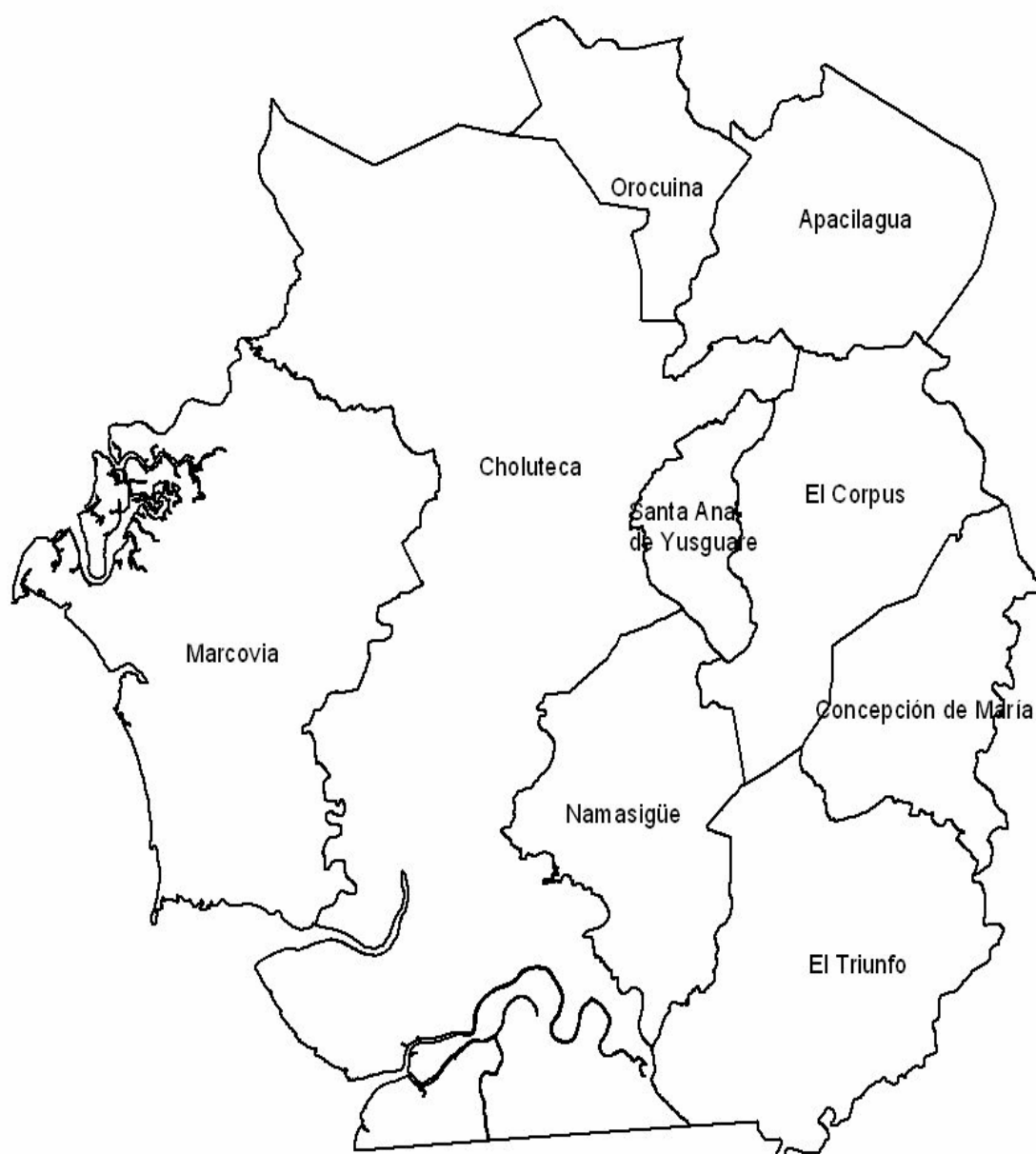
**Simons, C.J.**, 1977. *Informe al Gobierno de Honduras sobre los suelos de Honduras*. Secretaría de Recursos Naturales. FAO, Tegucigalpa, Honduras C.A. 93 p.

**Soil Survey Staff**, 1992, *Keys to Soil Taxonomy*. AID, Soil Conservation Service and Soil Management Support Service, SMSS Technical Monograph No. 19, Fifth Edition. 541 p.

**Zinck J.A.**, 1981. *Definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos*. Mérida, Venezuela, Mimeografiado. 114 p.

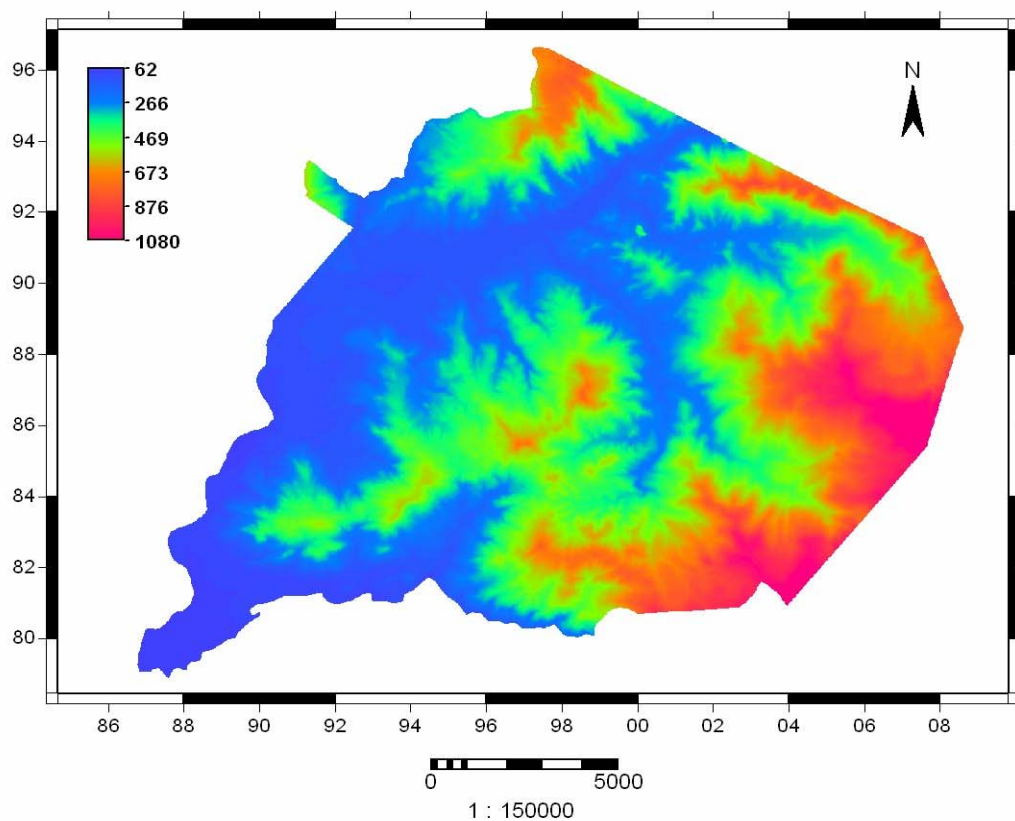
**Zinck J.A.**, 1988. *Physiography and soils*. Soil Survey Courses, subject matter: K6. International Institute for Geoinformation Science and Earth Observations. 156 p.

## Anexo 1. Mapa de Municipios

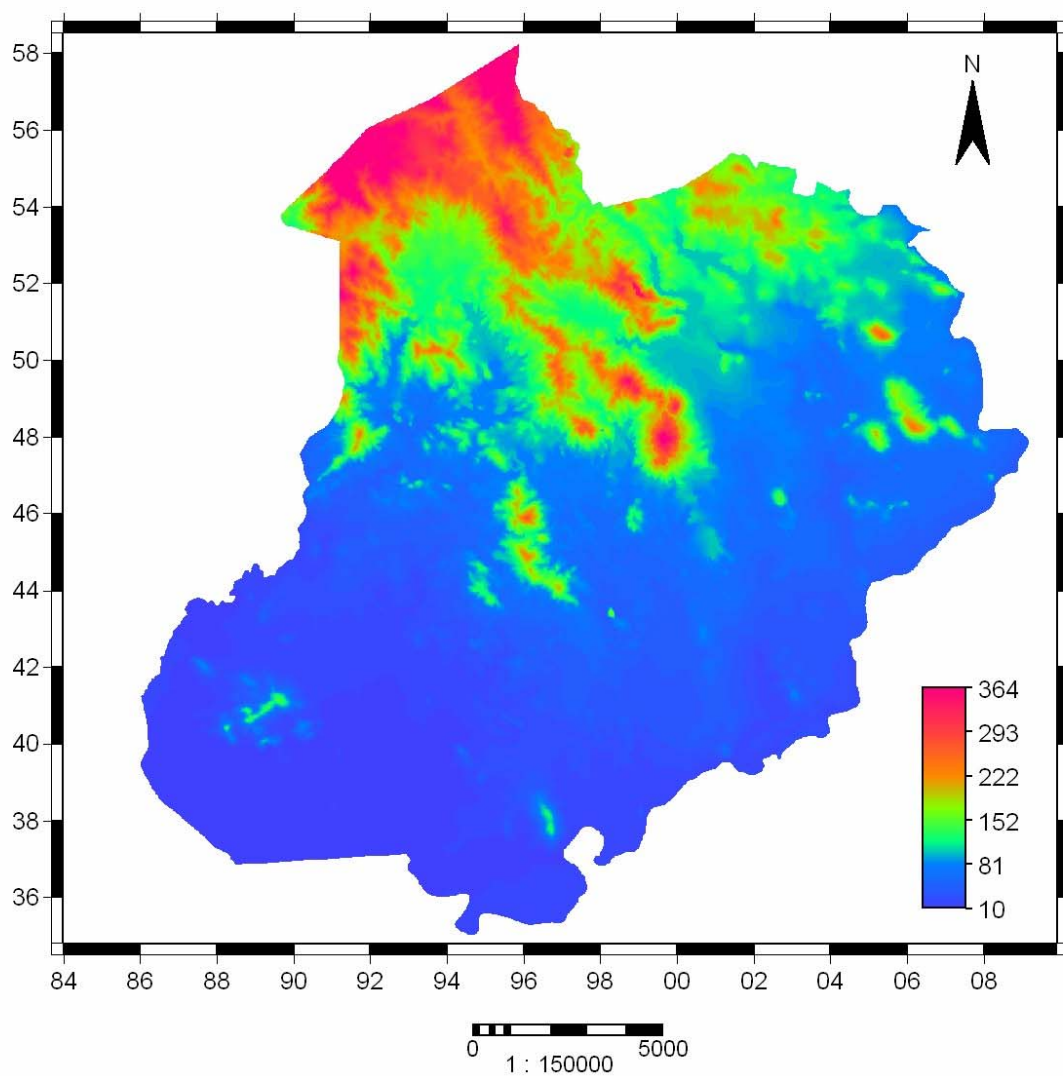


## Anexo 2. Mapas de Elevación Digital

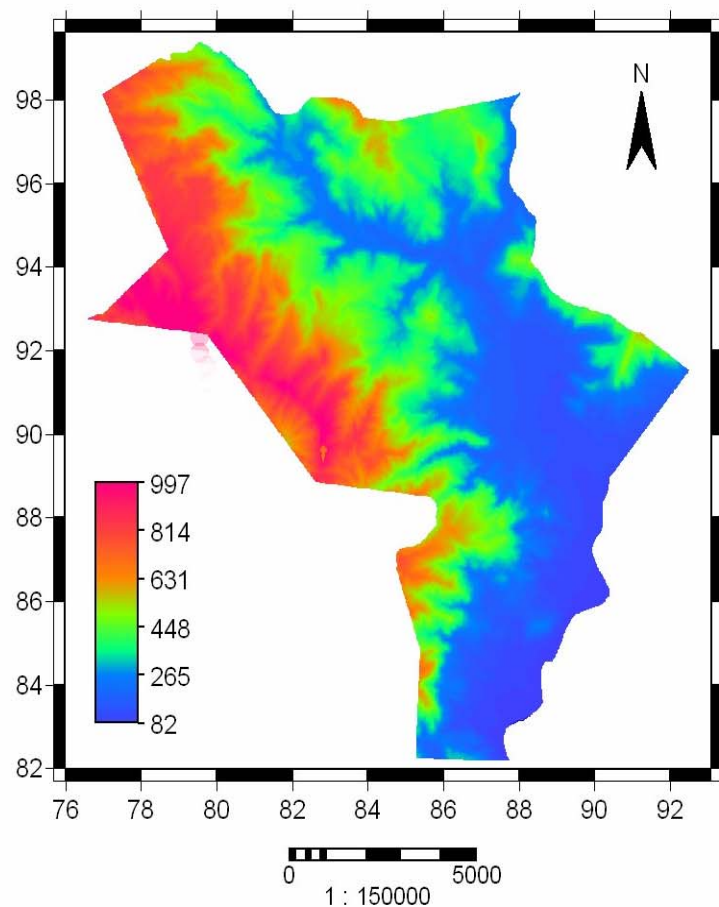
### Modelo de Elevación Digital, Municipio de Apacilagua,



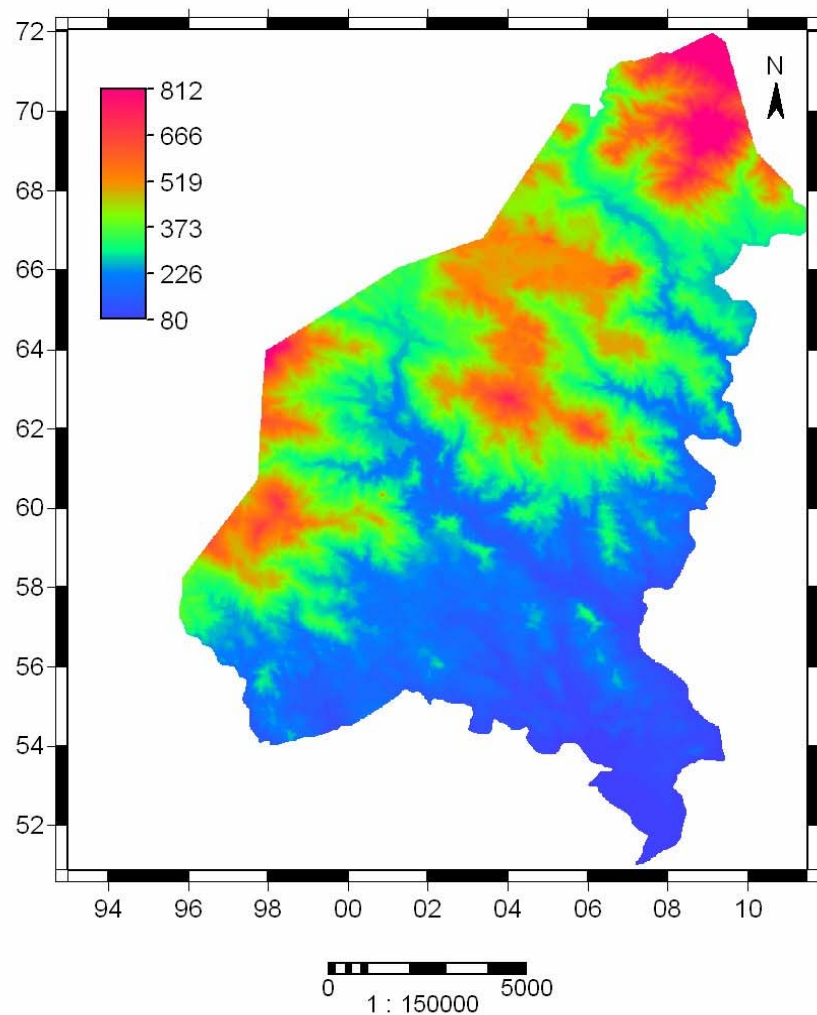
# Modelo de Elevación Digital, Municipio de El Triunfo, Cholulteca



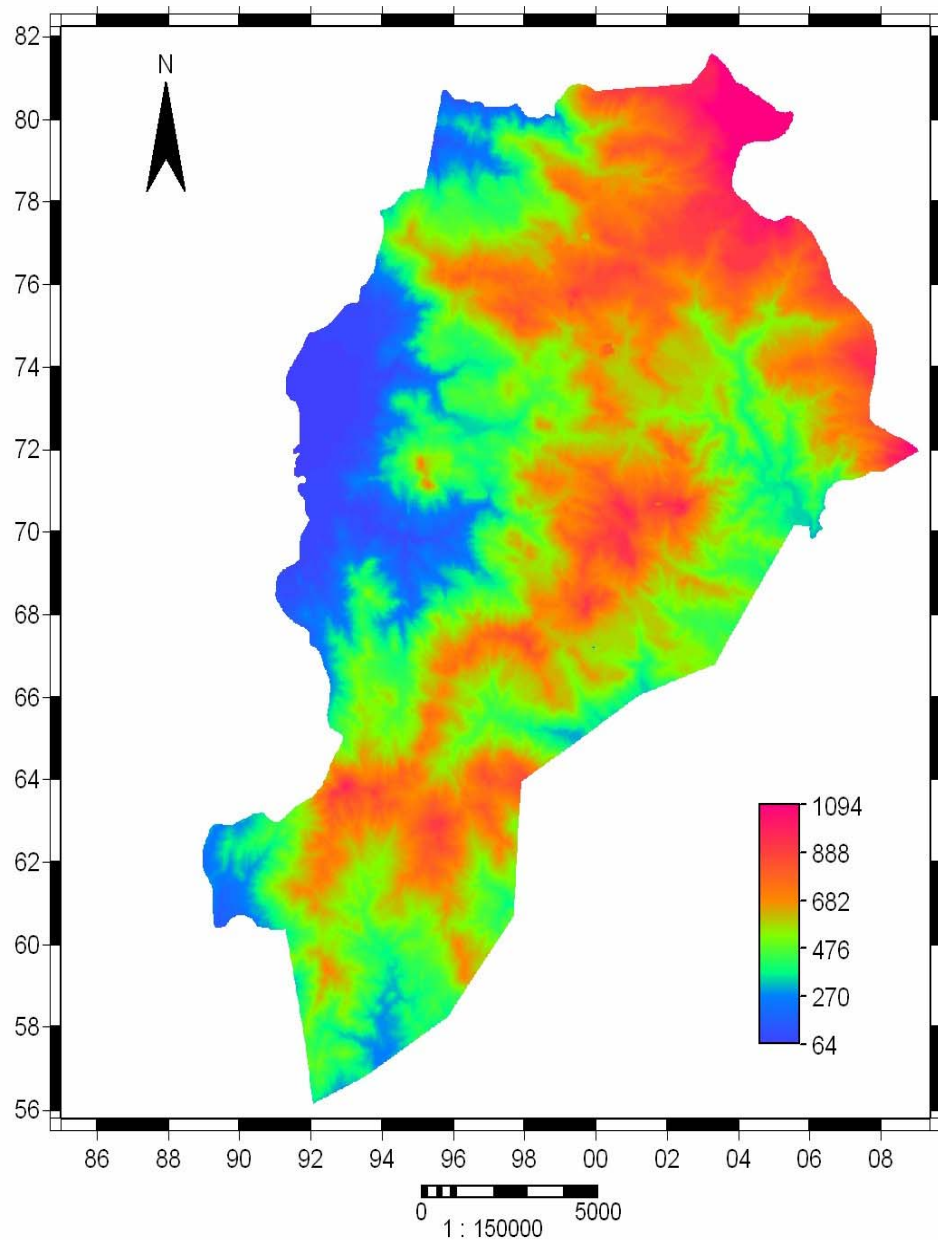
# Modelo de Elevación Digital, Municipio de Orocuina, Choluteca



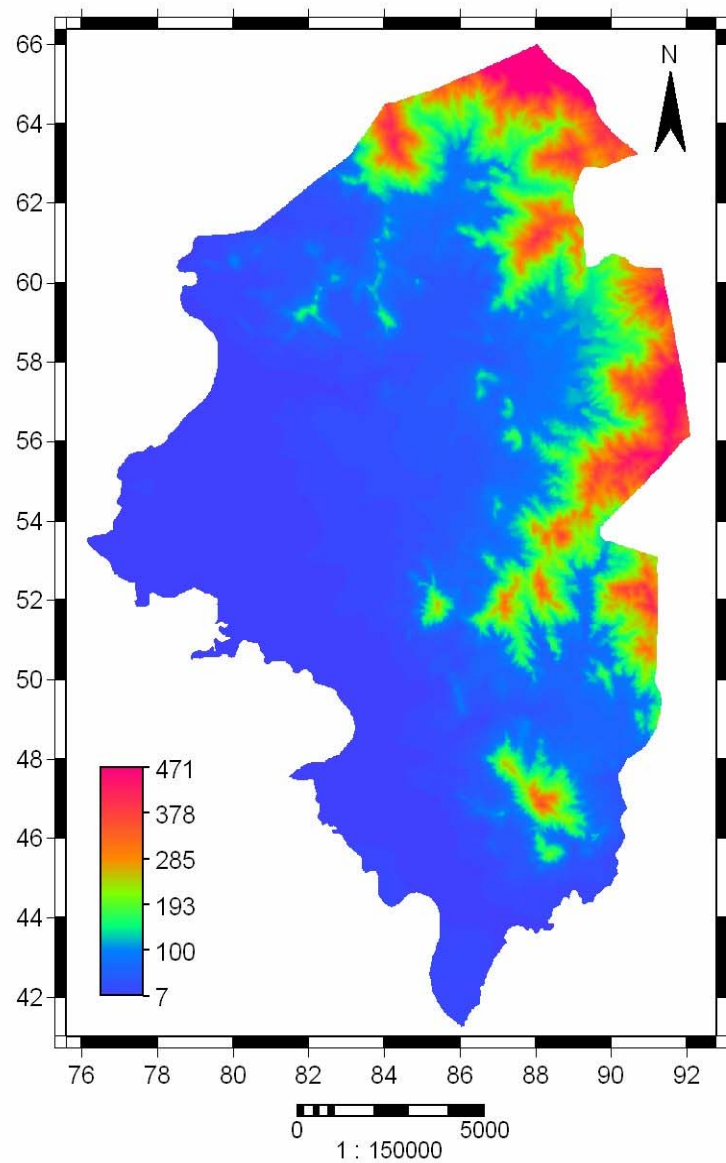
# Modelo de Elevación Digital Municipio de Concepción María, Cholulteca



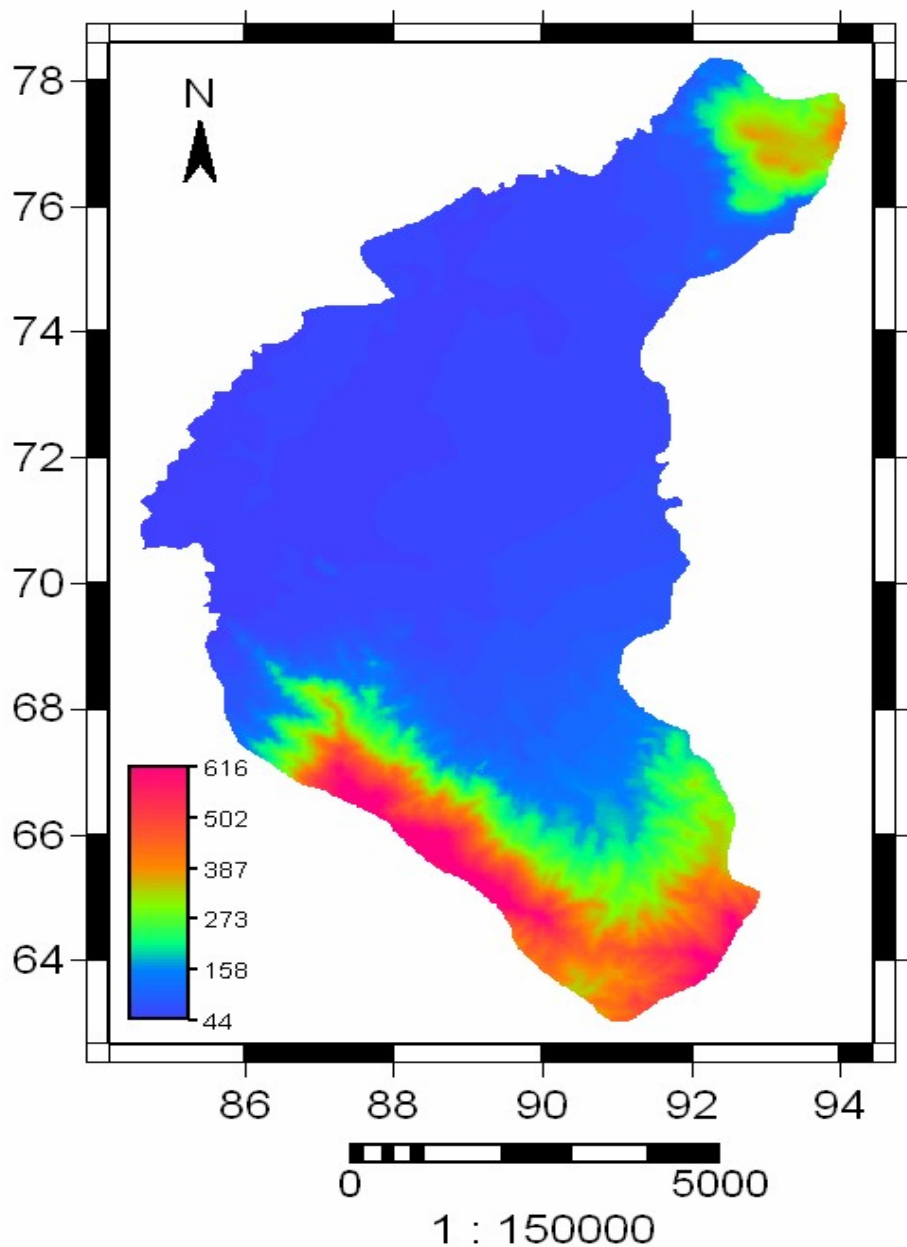
# Modelo de Elevación Digital, Municipio de El Corpus, Cholulteca



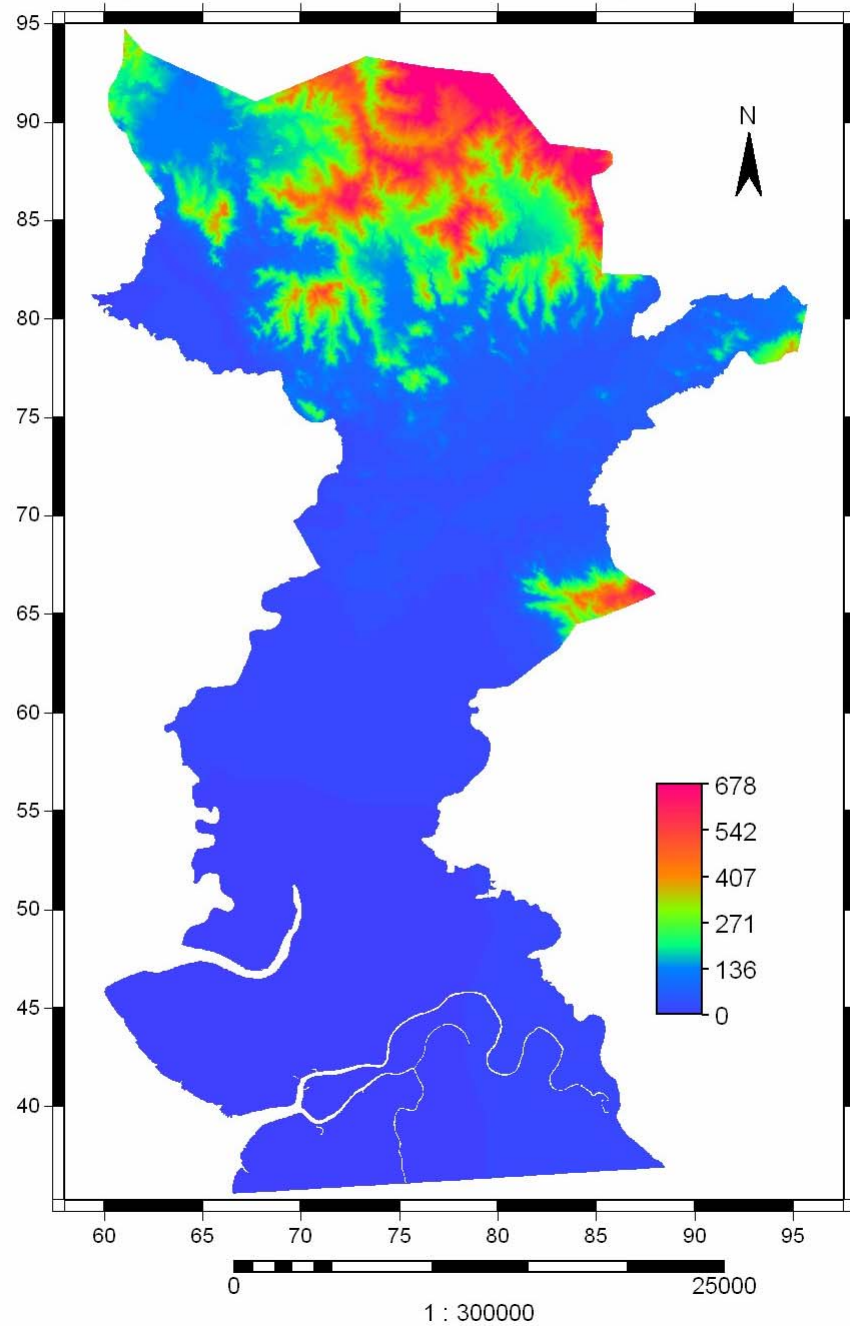
# Modelo de Elevación Digital, Municipio de Namasigue, Cholulteca



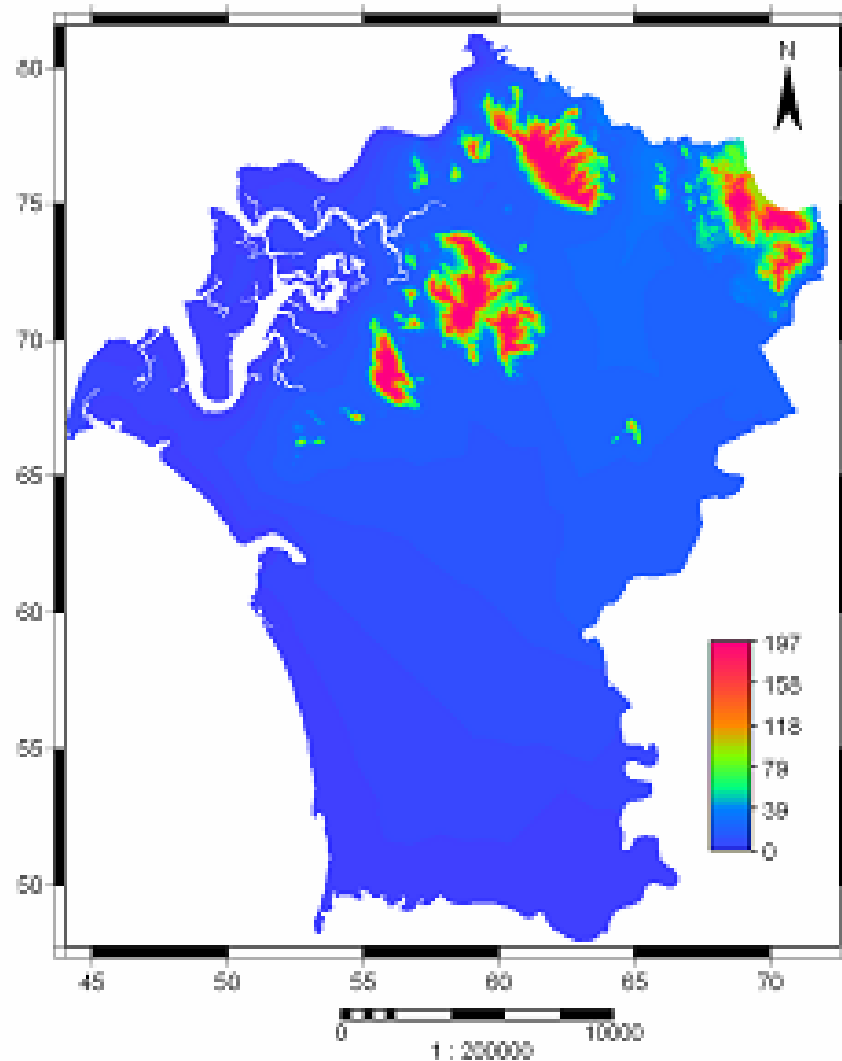
# Modelo de Elevación Digital, Municipio de Sta Ana de Yusguare, Cholulteca



# Modelo de Elevación Digital, Municipio de Choluteca, Choluteca

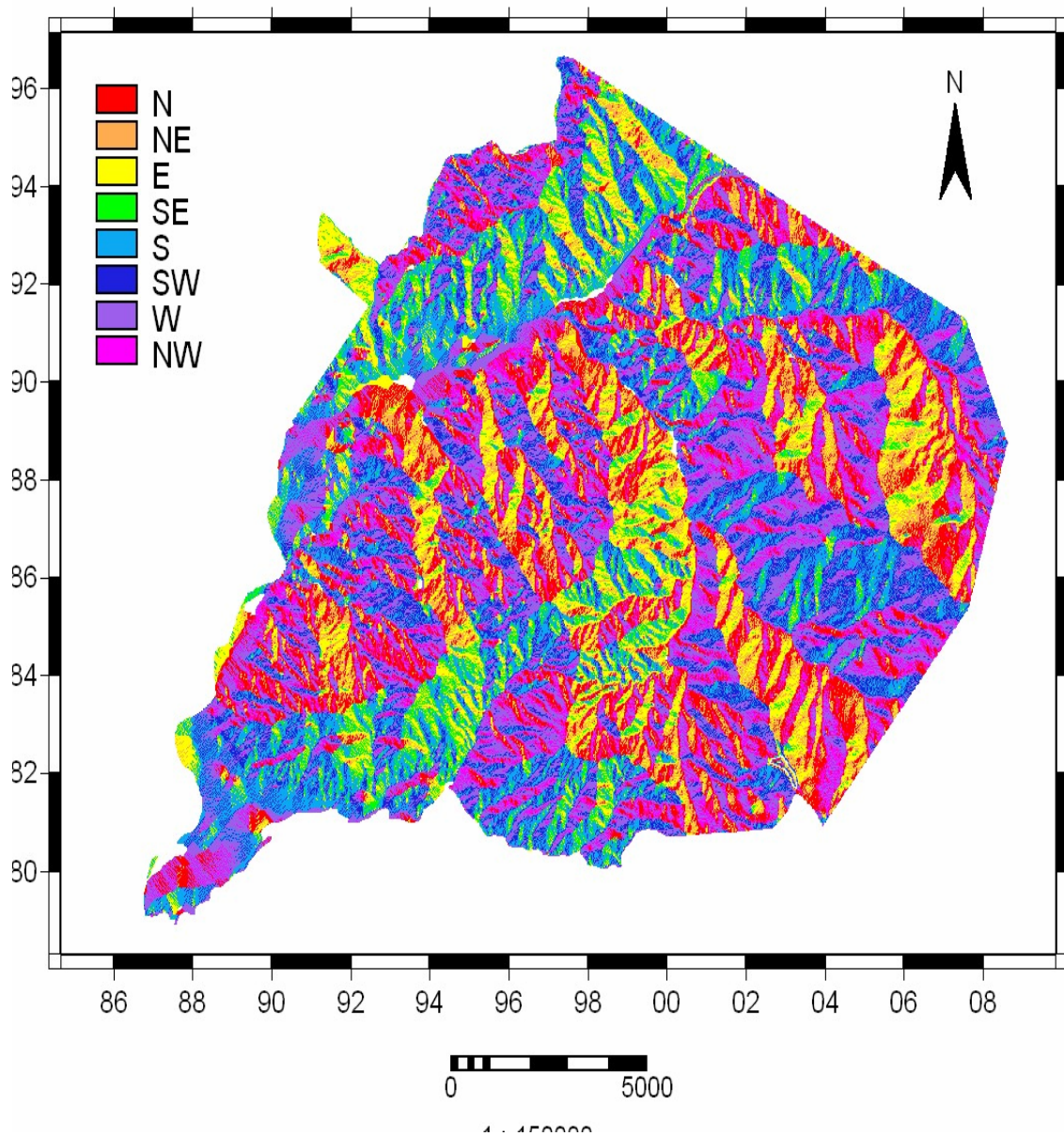


## Modelo de Elevación Digital, Municipio de Marcovia, Choluteca



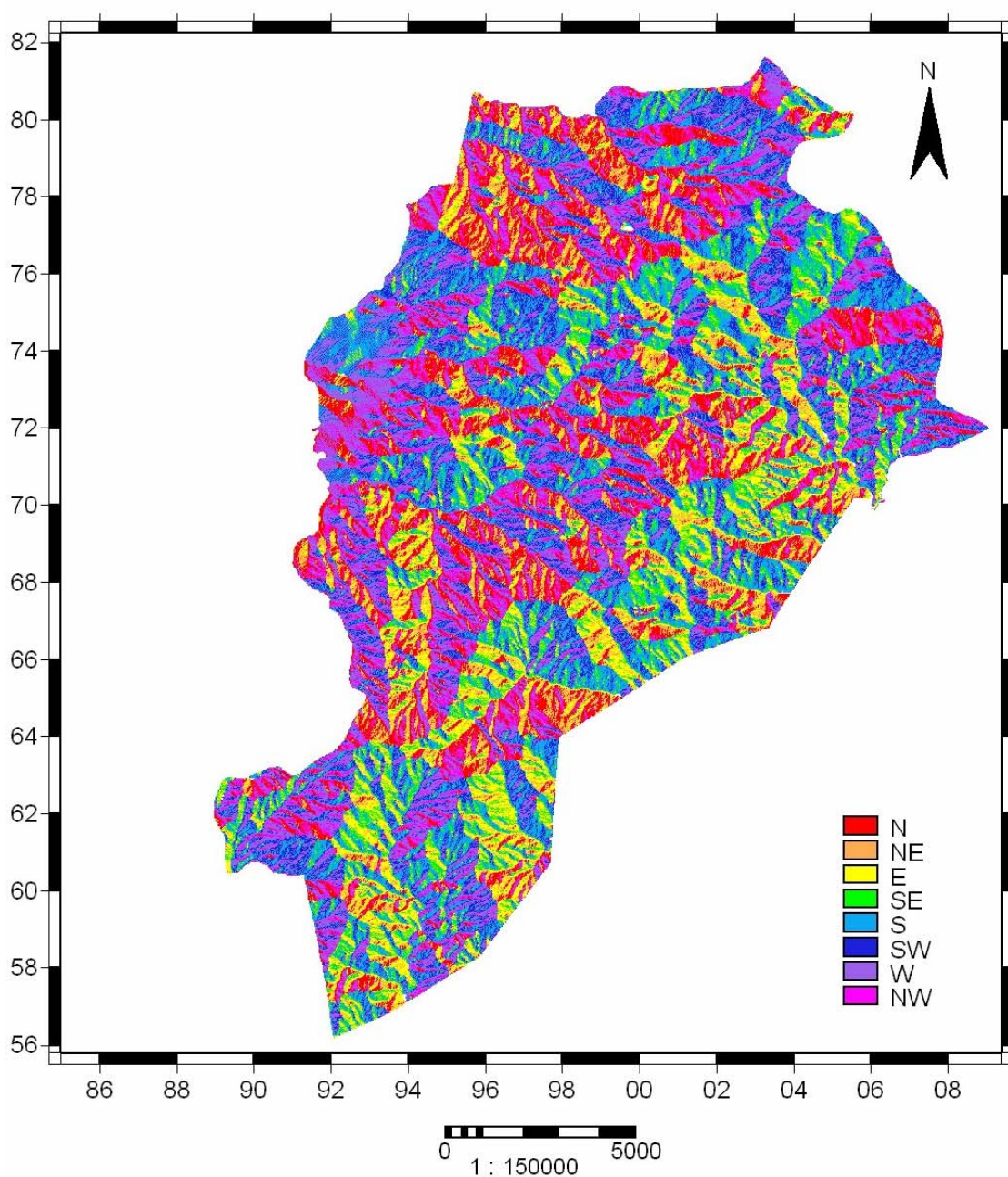
### Anexo 3. Mapas de Dirección de Flujo

## Dirección del Flujo de Agua Municipio de Apacilagua,



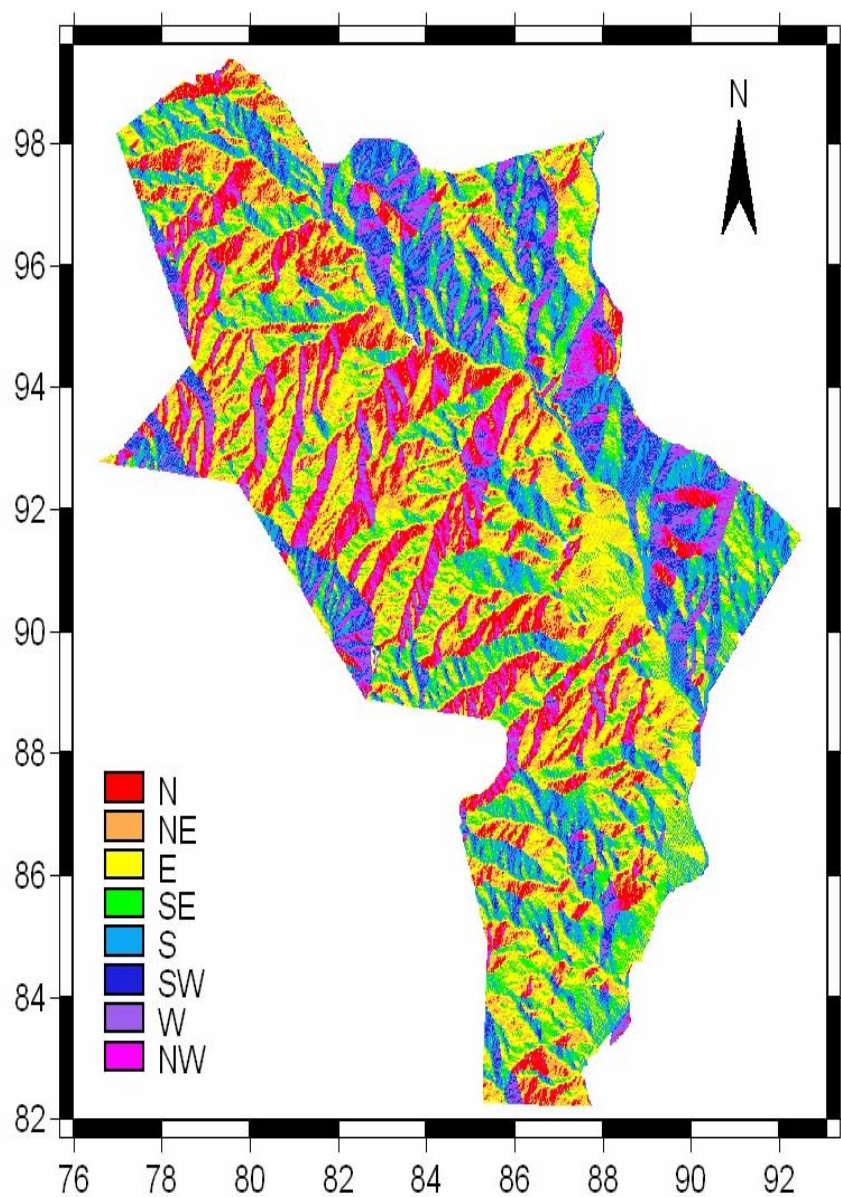
# Dirección del Flujo de Agua

## Municipio de El Corpus, Choluteca



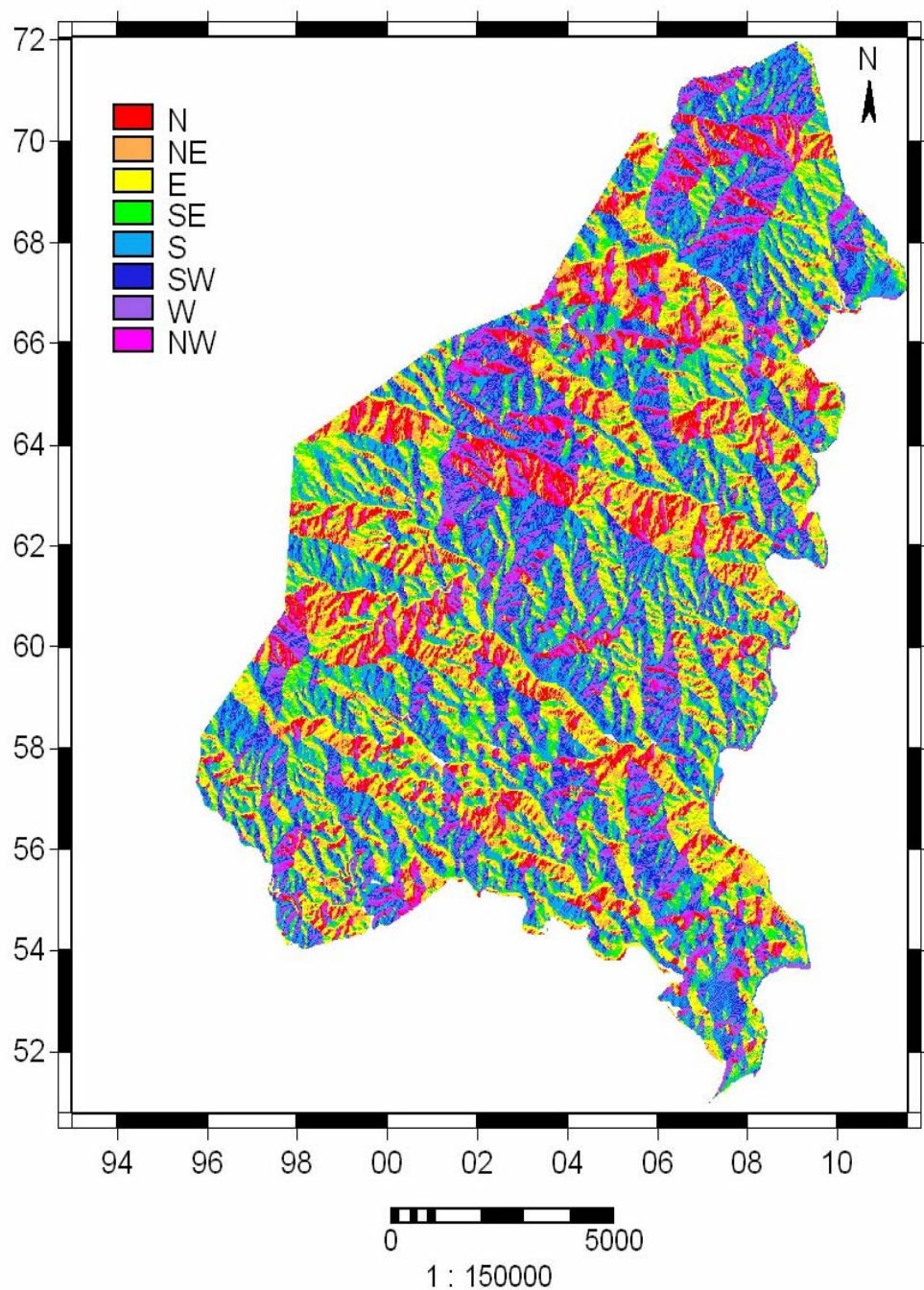
# Dirección del Flujo de Agua

## Municipio de Orocuina, Choluteca



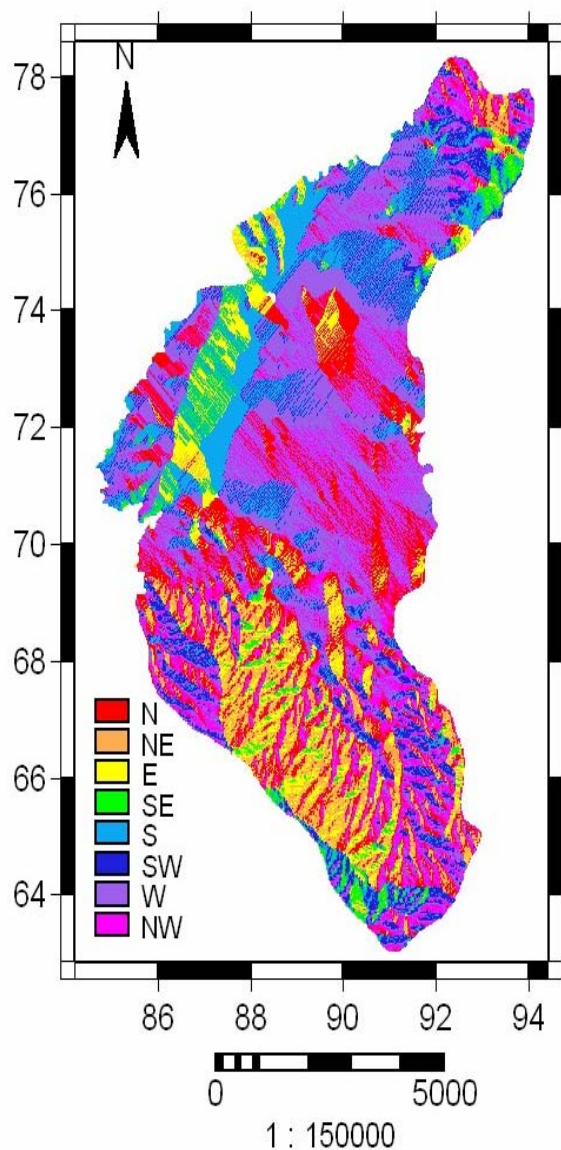
# Dirección del Flujo de Agua

## Municipio de Concepción María, Cholulteca

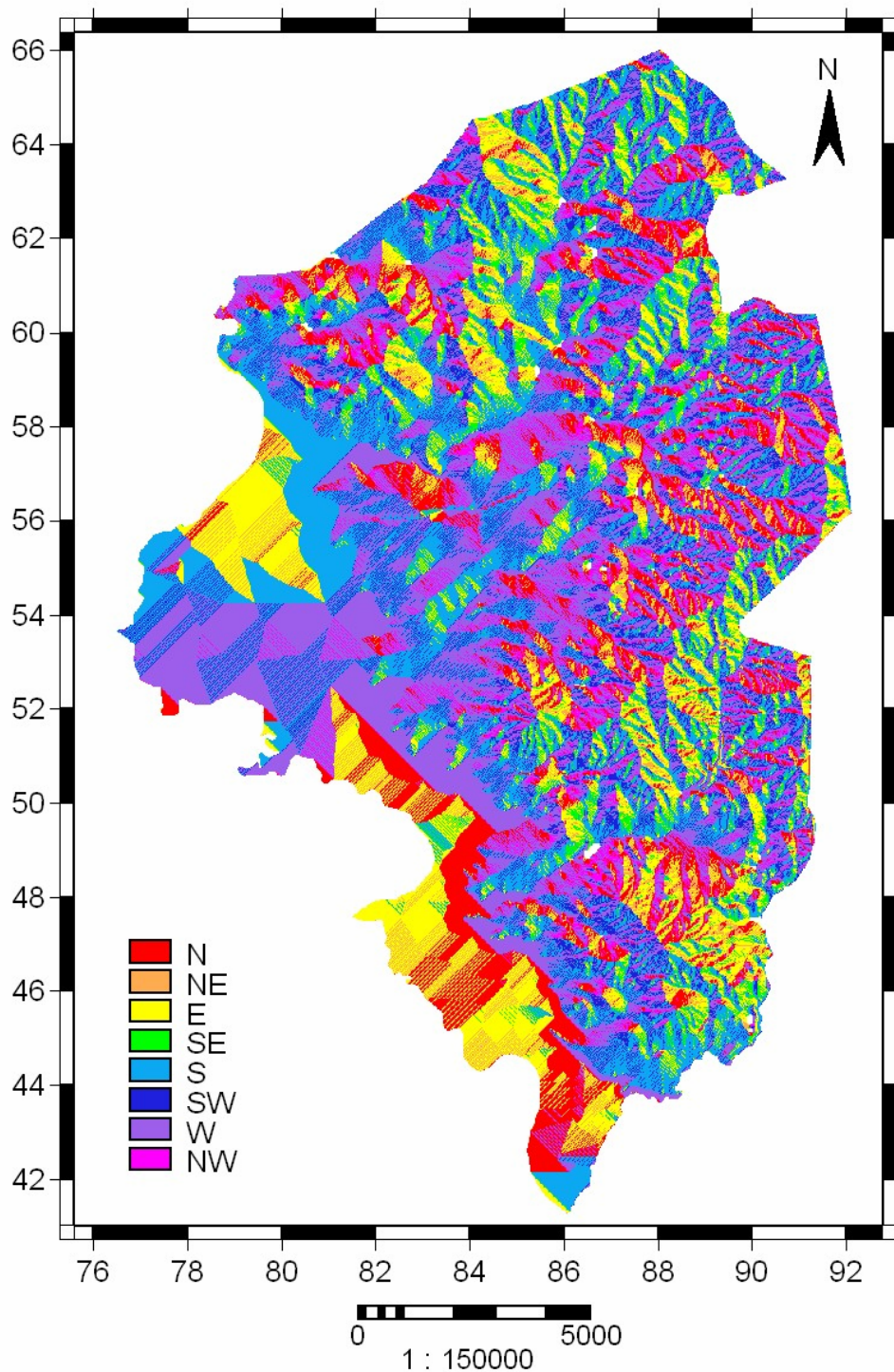


# Dirección del Flujo de Agua

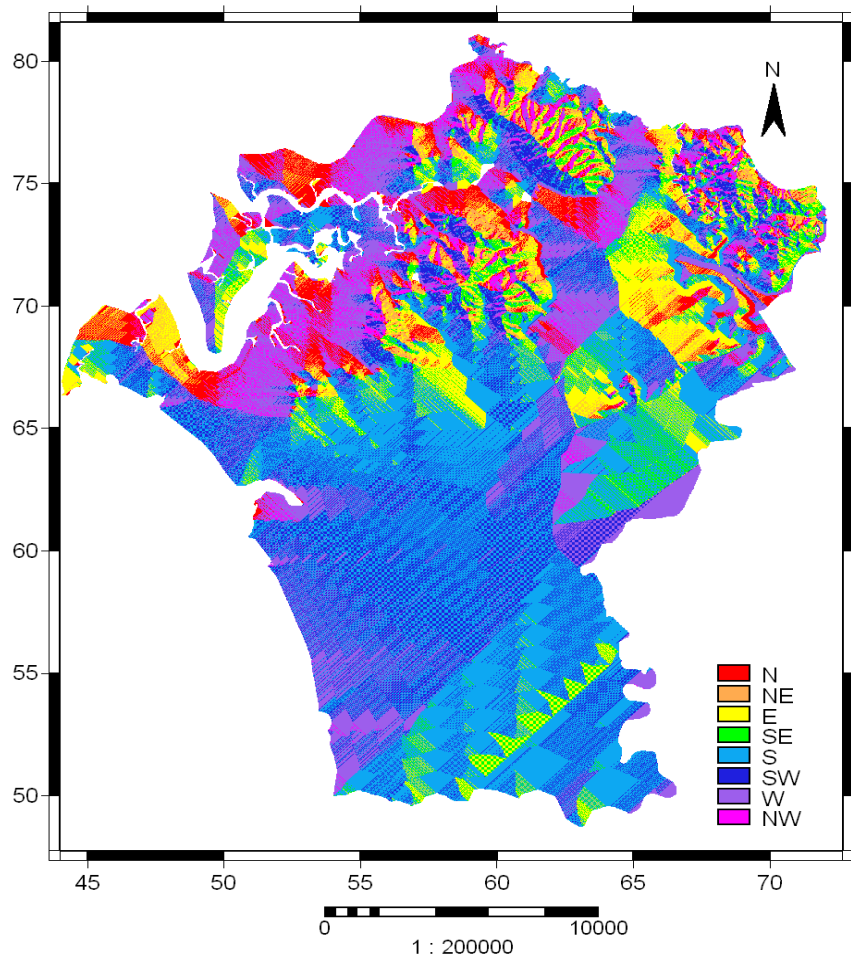
## Municipio de Sta Ana de Yusguare, Choluluteca



# Dirección del Flujo de Agua Municipio de Namasigue, Cholulteca

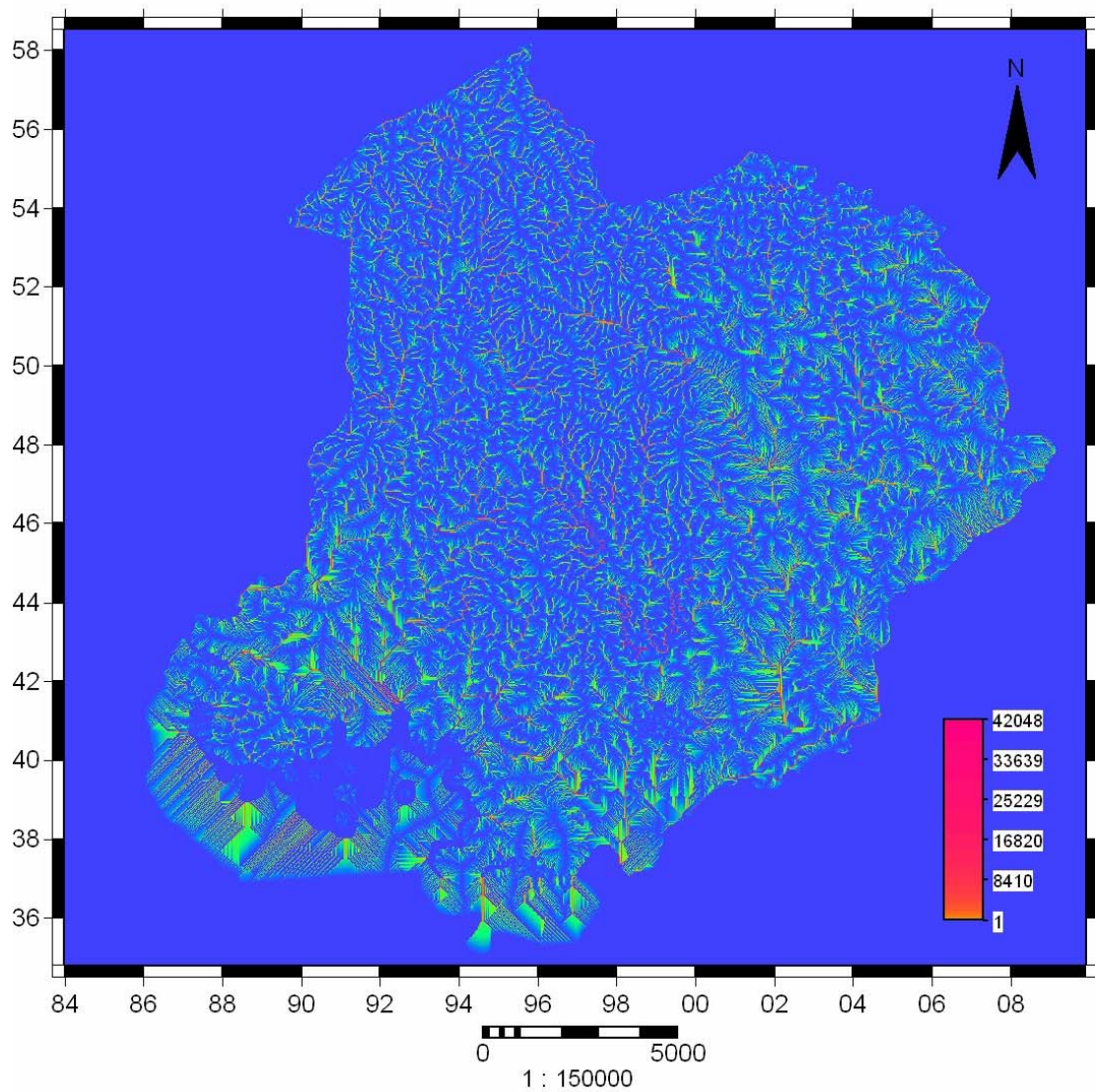


# Dirección del Flujo de Agua Municipio de Marcovia, Choluteca

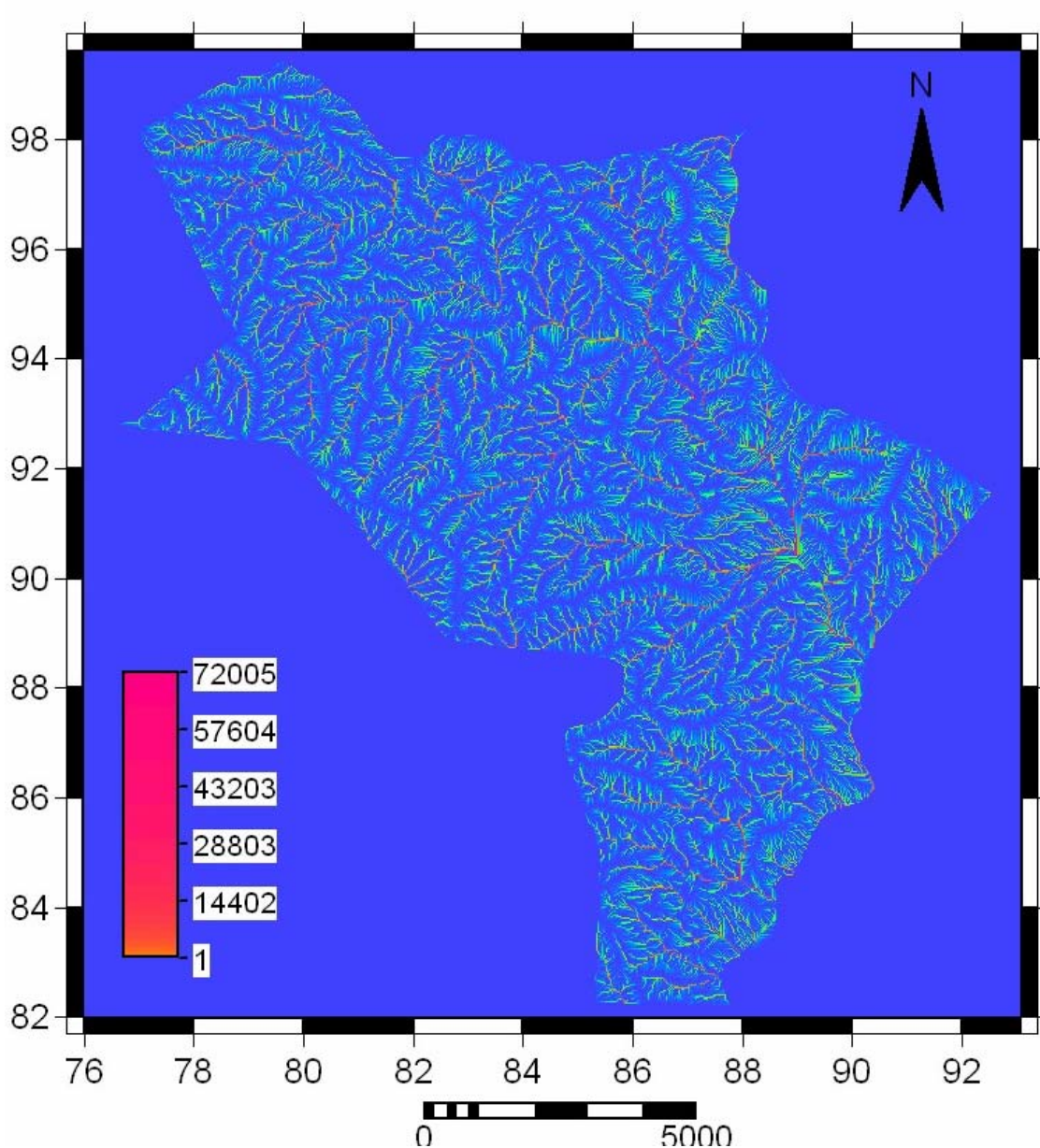


#### Anexo 4. Mapas de Acumulación de Flujo

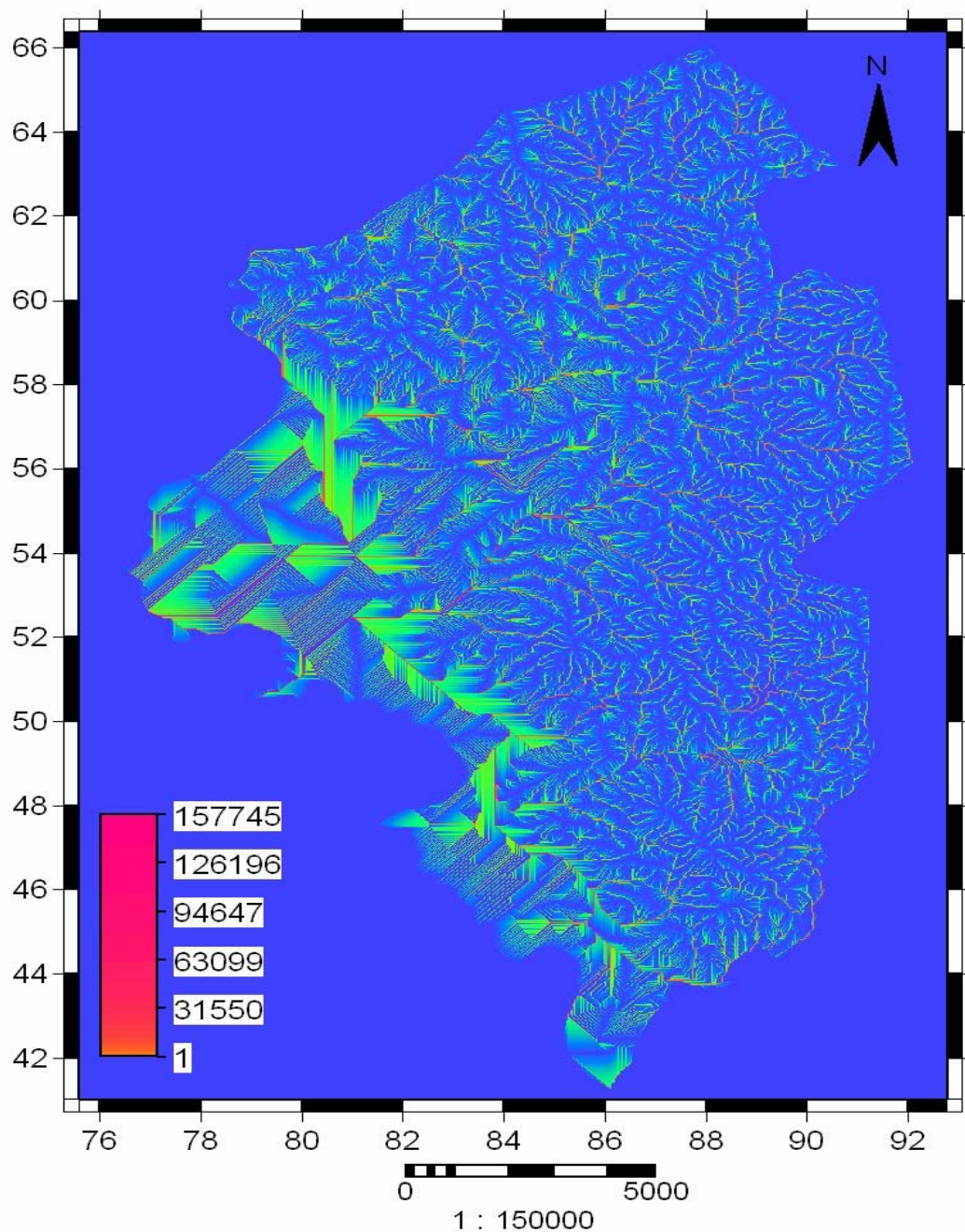
## Acumulación del Flujo de Agua Municipio de El Corpus, Choluteca



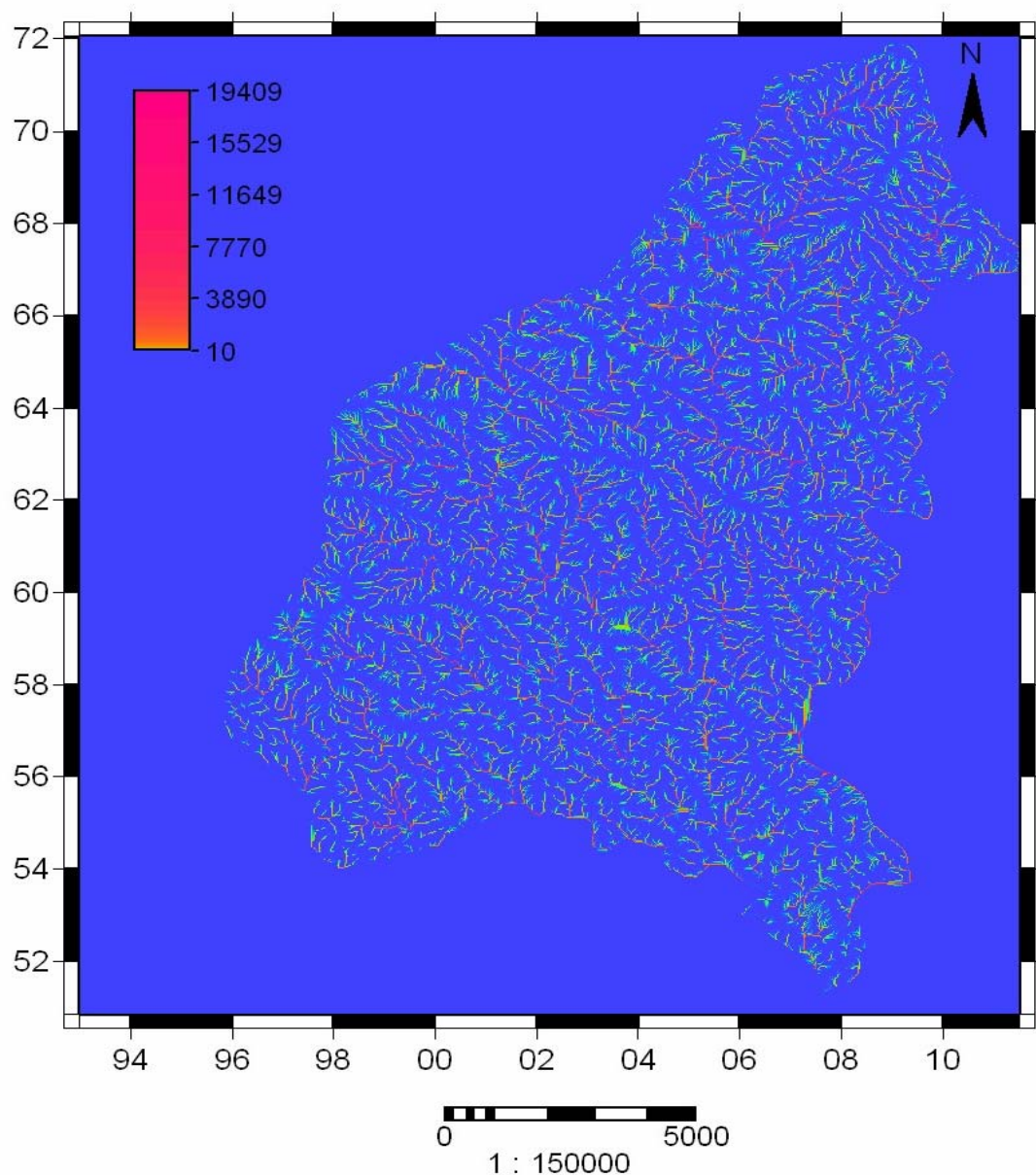
# Acumulación de flujo de agua, Municipio de Orocuina



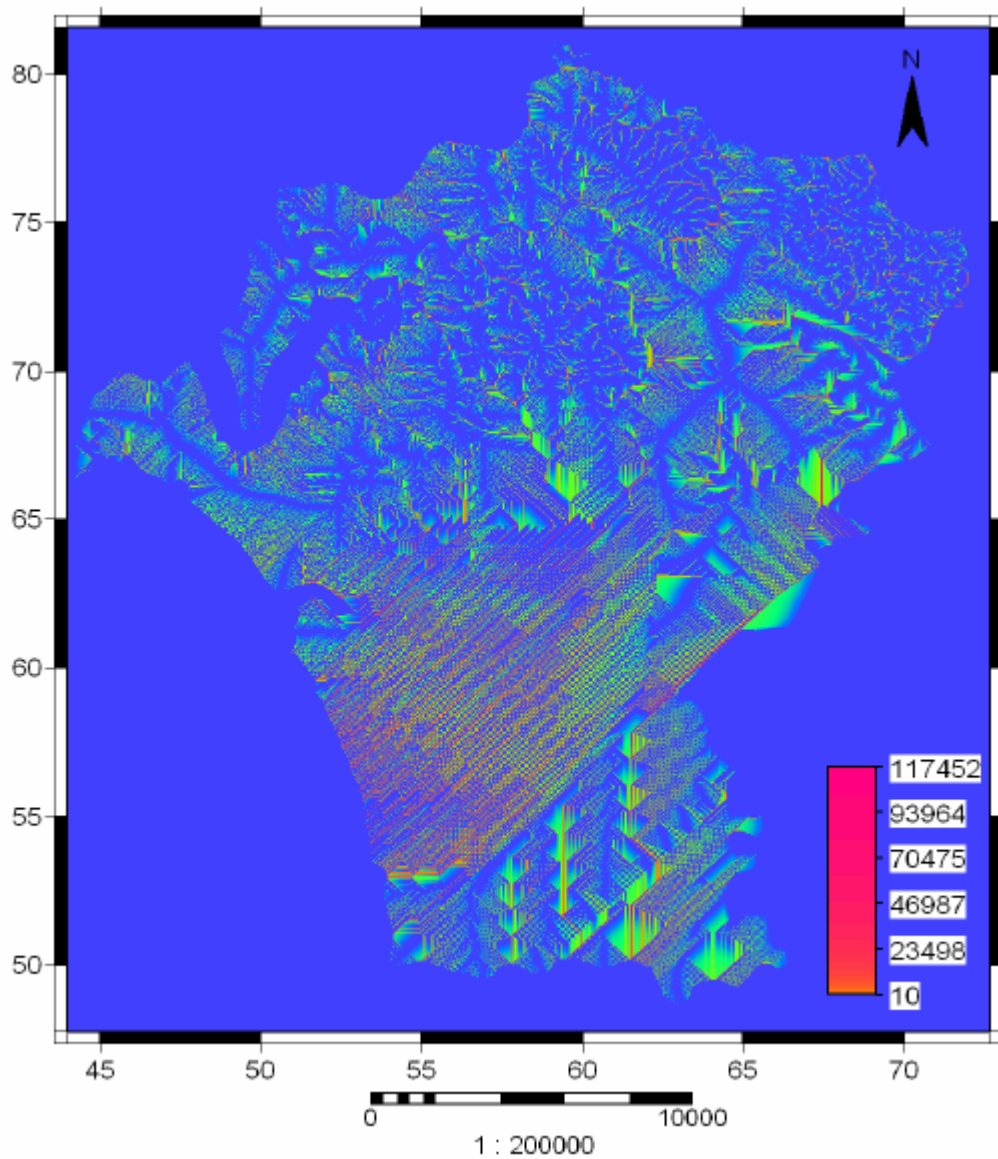
# Acumulación de flujo de agua, Namasigue



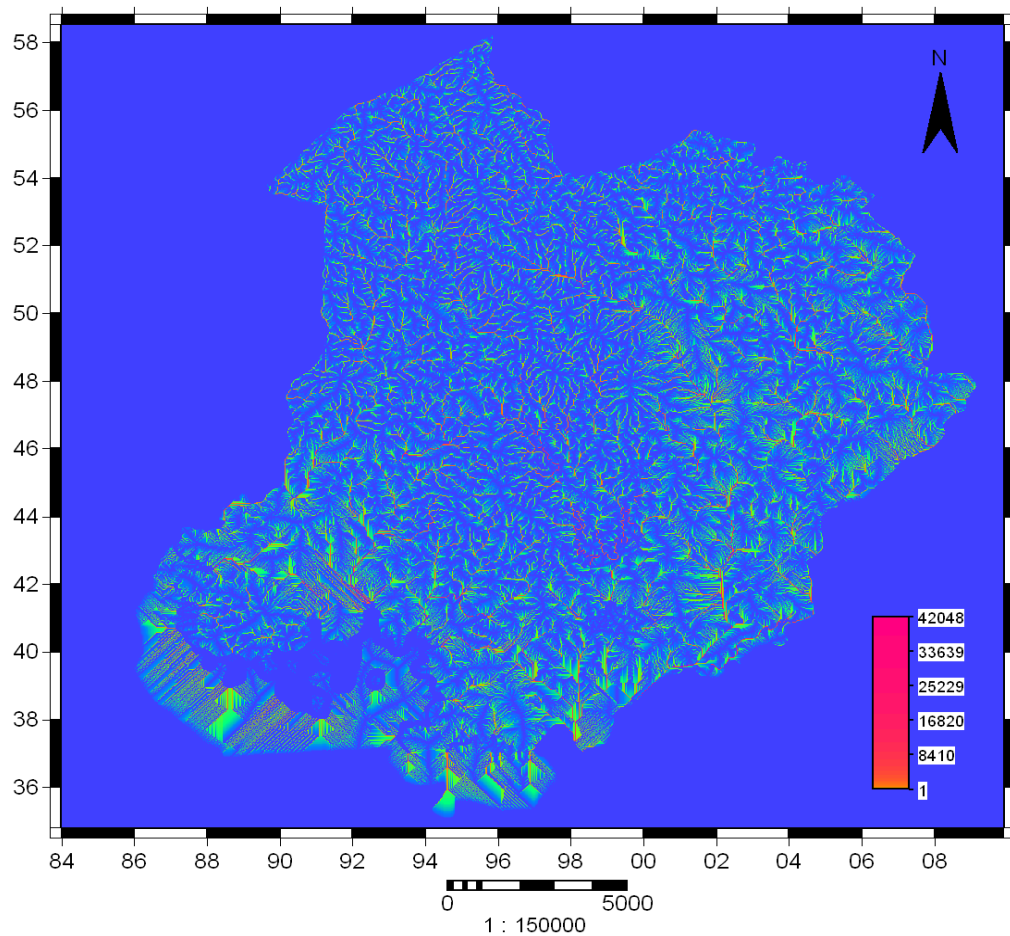
# Acumulación de flujo de agua, Municipio de Concepción de Maria



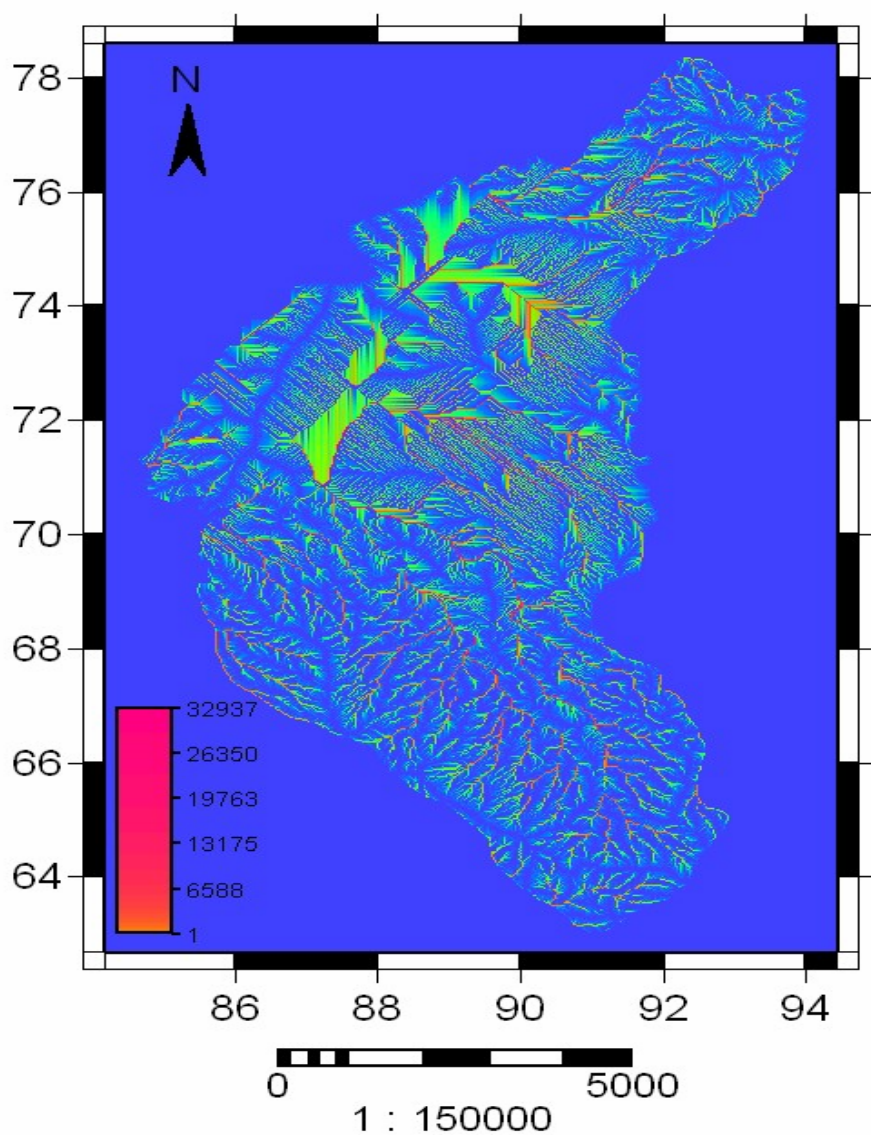
# Acumulación de Flujo de Agua, Municipio de Marcovia, Choluloteca



# Acumulación del flujo de Agua Municipio de El Triunfo, Choluteca



# Acumulación de flujo de agua, Municipio de Santa Ana. de Yusguare



## Anexo 5. Perfiles de Suelo

### PERFILES DE SUELO

**Perfil:** 1  
**Fecha de descripción:** 06/09/04  
**Ubicación:** La Peña, Municipio de Choluteca, Departamento Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Reynerio Barahona  
**Altitud:** 120 m.s.n.m  
**Forma del terreno:** ligeramente Plano, 2-5% de pendiente  
**Material parental:** Sedimentos volcánicos consolidados.  
**Posición geomorfológica:** Abanico aluvial.  
**Uso de la tierra:** Melón y granos básicos.  
**Manejo:** Cultivo con riego por goteo sin fertiriego  
**Drenaje Natural:** Imperfecto; **Drenaje Interno:** Muy lento  
**Erosión:** Hídrica laminar  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Clasificación Taxonómica:** Vertic Tropaquept Muy fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-10 cm     | 2.5Y 2.5/1 Negro; arcilla; bloques subangulares medianos a gruesos fuertes; firmes; poros finos vesiculares comunes; raíces finas y medianas pocas; límite abrupto y plano<br>R.P. 1.6 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Ck        | 10-50cm     | 7.5YR 2.5/1 Negro; arcilla; masivo; firme; poros vesiculares comunes, raíces muy finas pocas, slickensides<br>R.P. 1.4 Kg/cm <sup>2</sup>                                                                 |



Foto perfil 1

**Perfil:** 2 Normando Flores (Muestra # 846 a 849)  
**Fecha de descripción:** 06/09/04  
**Ubicación:** Aldea Los Querques, municipio de Choluteca , Depto de Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Reynerio Barahona  
**Altitud:** 100 m.s.n.m.  
**Forma del terreno:** Plano 0-2% pendiente  
**Posición geomorfológica:** Glacís de erosión, contiguo a un río  
**Material parental:** Sedimentos aluviales resientes.  
**Uso de la tierra:** Sin cultivo, rastreado.  
**Manejo:** Área destinada al cultivo de pepino en camas, emplastificado y con fertiriego,  
**Drenaje Natural:** Moderado; **Drenaje Interno:** Bueno  
**Erosión:** Hídrica laminar  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Epipedón:** Mólico  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustifluent Franco fino

| Horizonte       | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b>       | 0-15        | 10YR 4/3 Pardo; franco arcillo arenoso; bloques subangulares finos a gruesos moderados; friable; poros vesiculares muy finos pocos; raíces finas abundantes; limite claro y ondulado<br>R.P. 1.58 kg/cm <sup>2</sup>                                      |
| Ap <sub>2</sub> | 15-48       | 10YR 3/3 Pardo Oscuro; franco arcillo arenoso; bloques subangulares medianos y gruesos moderados; firme; poros vesiculares comunes, tubulares finos y medianos pocos; raíces muy finas y finas pocas; limite claro y plano<br>R.P. 1.8 kg/cm <sup>2</sup> |
| Cd              | 48-61       | 10YR ¾ Pardo Amarillento Oscuro; arena franca; masivo; muy firme; poros vesiculares muy pocos; raíces muy finas pocas; limite claro y plano<br>R.P. 2.1 kg/cm <sup>2</sup>                                                                                |
| C               | 61-105      | 10YR 2/2 Pardo Muy Oscuro; Franco Arcilloso; prismas medianos, moderados; poros finos y medianos tubulares abundantes; raíces muy finas frecuentes; limite difuso y plano<br>R.P. 4.5 kg/cm <sup>2</sup>                                                  |
| 5C <sub>2</sub> | 105+        | 10YR 3/3; Franco Arenoso; masivo; muy firme; poros vesiculares, muy finos, pocos; raíces no hay                                                                                                                                                           |



Perfil 2 Aldea Los Querques, municipio de Choluteca

**Perfil:** 3  
**Fecha de descripción:** 09/06/04  
**Ubicación:** Finca del Sr. Serapio Osorto, Tapaire, municipio de Choluteca, Depto de Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Eduardo Gurdíán y Reynerio Barahona.  
**Altitud:** 75 m.s.n.m.  
**Forma del terreno:** Plano, 2-4% de pendiente  
**Posición geomorfológica:** Abanico aluvial.  
**Material parental:** Sedimentos aluviales resientes.  
**Uso de la tierra:** Cultivo de hortalizas  
**Manejo:** Cultivo en camas con riego por goteo.  
**Drenaje Natural:** Moderado; **Drenaje Interno:** Moderadamente lento  
**Presencia de piedras:** No sobre la superficie  
**Erosión:** Hídrica laminar  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Epipedón:** Ocrico  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustifluent franco fino/arcilla  
**Observaciones:** Calicata leída en lado de la cama. Pocas lombrices y presencia de gallina ciega

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-15        | 10 YR 4/4 Franco arcilloso con grava fina y mediana abundante; bloques subangulares finos y medianos, débiles; friable; poros vesiculares finos pocos; raíces muy finas y finas, frecuentes; límite gradual y plano<br>R.P. 1.7 kg/cm <sup>2</sup> |
| Cd        | 15-25       | 10 YR 5/4 Arcillo arenoso, grava todo tamaño, abundante; masivo; muy firme; poros vesiculares muy finos pocos; raíces finas pocas; limite claro y ondulado<br>R.P. 4.5 Kg/cm <sup>2</sup>                                                          |
| Ab        | 25-50       | 10 YR 3/2; Arcilla; bloques subangulares de finos a gruesos, moderados; firme; poros tubulares abundantes; raíces finas y medianas muy pocas; limite gradual y plano<br>R.P. 1.9 Kg/cm <sup>2</sup>                                                |
| C         | 50+         | 10 YR 3/4, Arcilla; masivo; poros finos vesiculares pocos                                                                                                                                                                                          |



Foto perfil 3

**Perfil:** 4  
**Fecha de descripción:** 9/06/04  
**Ubicación:** Corte de carretera, Municipio de Orocuina, Depto Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Reynerio Barahona  
**Altitud:** 120 m.s.n.m  
**Forma del terreno:** Ondulado, 10-20 % de pendiente  
**Posición geomorfológica:** Montaña, cara de la pendiente (ladera).  
**Material parental:** rocas sedimentarias consolidadas.  
**Uso de la tierra:** Pasto y vegetación natural.  
**Manejo:** Barbecho  
**Drenaje Natural:** Bueno  
**Presencia de piedras:** Abundantes (superficiales y en el perfil)  
**Erosión:** Hídrica laminar y surcos en ciertos puntos  
**Observaciones:** Presencia de bastante material Coluvial.  
**Clasificación Taxonómica:** Lithic Ustorthent esqueletal franco fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                |
|-----------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-15        | 7.5Y 4/3; franco arcillo arenoso con grava fina común; granular medianos y gruesos fuertes; firmes; raíces finas y medianas abundantes; límite abrupto y plano |
| Cr        | 15+         | Piedra                                                                                                                                                         |

Corte de carretera, municipio Orocuina



Foto perfil 4

**Perfil:** 5  
**Fecha de descripción:** 9/01/04  
**Ubicación:** Corte de carretera, municipio de Choluteca, Depto. de Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Reynerio Barahona.  
**Altitud:** 70 m.s.n.m.  
**Forma del terreno:** Ligeramente ondulado, 3-5 % de pendiente  
**Posición geomorfológica:** Pie de monte  
**Uso de la tierra:** Pastos  
**Manejo:** Extensivo  
**Drenaje Natural:** Imperfecto  
**Presencia de piedras:** No se observa  
**Erosión:** Hídrica laminar  
**Humedad del suelo:** Entre punto de marchites permanente y capacidad de campo  
**Clasificación Taxonómica:** Lithic Humitropept Franco fino

| Horizonte       | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ap              | 0-15        | 10 YR 4/2 Pardo Oscuro Grisáceo ; franco arcillo limoso; bloques subangulares finos y medianos, fuertes; firme; raíces finas y medianas frecuentes, limite gradual y plano.           |
| Ap <sub>2</sub> | 15-25       | 10YR 4/1 Gris oscuro; arcillo limoso; bloques subangulares, medianos y gruesos, moderados; firme; poros vesiculares finos pocos; raíces de finas a gruesas pocas; limite difuso plano |
| Bw              | 25-40       | 10YR 3/3 Pardo Oscuro; arcillo limoso; bloques subangulares gruesos y muy gruesos; muy firme; poros vesiculares finos pocos; raíces finas pocas; limite difuso y ondulado             |
| BC              | 40-55       | 10 YR ¾ Pardo Amarillento Oscuro; arcillo arenoso; masivo; muy firme; poros finos vesiculares pocos; no raíces.                                                                       |
| Cr              | 55+         | Roca                                                                                                                                                                                  |



Foto Perfil 5 Corte de carretera Municipio Choluteca P5100071

**Perfil:** 6  
**Fecha de descripción:** 10/06/04  
**Ubicación:** Juan Alberto Martínez, Aldea San Judas, municipio El Corpus, Departamento de Choluteca  
**Descrita por:** Reynerio Barahona.  
**Altitud:** 723 m.s.n.m.  
**Forma del terreno:** Ligeramente ondulado 5-10%  
**Posición geomorfológica:** Ladera, cara de pendiente.  
**Material parental:** Conglomerado.  
**Uso de la tierra:** Pasto  
**Manejo:** Cultivos de tomate y granos  
**Drenaje Natural:** Muy bien drenado  
**Presencia de piedras:** No sobre la superficie  
**Erosión:** Hídrica laminar  
**Humedad del suelo:** Bajo capacidad de campo.  
**Observaciones:** Presencia de grandes rocas dentro del perfil.  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustorthent Arcilloso fino esquelético

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-15        | 2.5YR 3/1 Gris Rojizo Oscuro; franco arcilloso con grava gruesa frecuente; bloques subangulares finos y medianos, moderados; poros tubulares medianos comunes; raíces todos los tamaños comunes; limite difuso y ondulado |
| C         | 15-87+      | 2.5 YR 3/4 , Pardo Rojizo Oscuro en la matriz ; matriz arcillosa y grava todos los tamaños abundantes, piedras todos los tamaños abundantes                                                                               |



Foto P6090049 Perfil 6

**Perfil:** 7  
**Fecha de descripción:** 09/02/04  
**Ubicación:** Carretera Panamericana 2 Km. al sur de Choluteca, Municipio de Choluteca. Corte de carretera  
**Descrita por:** Francisco Cueva  
**Altitud:** 30 m.s.n.m  
**Forma del terreno:** Ligeramente Ondulado 5-10% de pendiente  
**Posición geomorfológica:** Abanico de Piedemonte  
**Material parental:** Roca sedimentarias consolidadas.  
**Uso de la tierra:** Pasto, vegetación natural  
**Manejo:** Abandono  
**Drenaje Natural:** Bien drenado  
**Presencia de piedras:** No se observa  
**Erosión:** Hídrica laminar  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Observaciones:** Alta cantidad de lombrices  
**Epipedón:** Ocrico  
**Endopedón:** Cámbico  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustropept Arcilloso fino

| Horizonte       | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b>       | 0-8         | 7.5 YR 3/3 Pardo Oscuro; franco arcilloso; bloques subangulares finos y medianos fuertes y granular medianos y gruesos fuertes; friable; poros vesiculares muy finos pocos; raíces muy finas y finas abundantes; limite claro y plano                                                                   |
| Ap <sub>2</sub> | 8-15        | 2.5 YR 3/6 Rojo Oscuro; Arcilla; bloques subangulares medianos a gruesos, moderados; firme; poros finos tubulares comunes; limite gradual plano                                                                                                                                                         |
| Bw              | 15-38       | 2.5 YR 4/6 Rojo; Arcilla con grava fina ocasional; bloques subangulares medianos a gruesos, moderados a débiles; friable; poros tubulares finos pocos; raíces finas y medianas pocas; limite gradual y ondulado                                                                                         |
| BC              | 38-57       | 7.5 YR 5/6 Pardo fuerte; Arcilla con grava fina, poca, concreciones de manganeso medianas y gruesas pocas; bloques subangulares finos y medianos débiles; firme; poros vesiculares finos y medianos pocos, tubulares, finos pocos; raíces muy finas frecuentes y finas pocas; limite gradual y ondulado |
| C               | 57-100+     | 7.5 YR 6/8 Amarillo Rojizo, motas (10%) 2,5 YR 5/8 Rojas; franco arcilloso; bloques subangulares finos y medianos débiles; friable; poros tubulares gruesos, pocos y muy finos pocos; raíces muy finas pocas.                                                                                           |



Perfil 7 carretera panamericana.

**Perfil:** 8

**Fecha de descripción:** 09/03/04

**Ubicación:** Finca del Sr. Antonio Sandoval, municipio de Marcovia, Depto. de Choluteca, Honduras

**Descrita por:** Reynerio Barahona y Francisco Cueva.

**Altitud:** 15 m.s.n.m.

**Forma del terreno:** plano, 0-2 % de pendiente

**Posición geomorfológica:** Planicie del Río Choluteca  
Terraza aluvial del Río Choluteca

**Material parental:** Sedimentos aluviales recientes.

**Uso de la tierra:** Banano y cultivos varios (caña, frutales y pastos)

**Manejo:** Manejo cultural.

**Drenaje Natural:** Mal drenado

**Erosión:** Hídrica laminar

**Humedad del suelo:** Capacidad de campo

**Observaciones:** Alta cantidad de lombrices  
En el segundo horizonte el crecimiento de las raíces era horizontal.

**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustifluvent Limo fino/franca fina

| Horizonte       | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b>       | 0-15        | 7.5YR 4/3 Pardo; franco limoso; bloques subangulares pequeños a medianos, débiles; friable; poros vesiculares finos muchos y tubulares finos, pocos; limite difuso y plano<br>R.P. 1.8 Kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                |
| C               | 15-25       | 7.5 YR 5/4 Pardo, motas 5 YR 5/6 Rojo amarillento, en un 5%; franco limoso, bloques subangulares de medianos a gruesos, débiles con tendencia a la pasividad; friable; poros finos tubulares pocos y vesiculares finos pocos; raíces finas y muy finas frecuentes y gruesas pocas; limite abrupto y plano<br>R.P: 2.6 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Ab              | 25-47       | 7.5 YR 3/2 Pardo Oscuro; franco arcillo arenoso; masivo; firme; poros tubulares finos y medianos frecuentes; raíces finas y medianas pocas; limite difuso y plano<br>R.P>. 4.5 Kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                        |
| Ab <sub>2</sub> | 47-80+      | 7.5 YR 2.5/1 Negro; franco arcillo arenoso; masivo; muy firme; poros tubulares muy finos pocos; raíces muy finas pocas<br>R.P. >4.5 Kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                   |



Foto Perfil 8

**Perfil:** 9

**Ubicación:** Corte de carretera, 22 Km Noreste Carrera Panamericana, Depto. de Choluteca, Honduras.

**Describió:** Tomado del Simons y Castellanos, 1977.

**Altitud:** Aprox. 700 msnm

**Posición geomorfológica:** Cara de ladera.

**Material parental:** Sedimentos volcánicos consolidados.

**Uso de la tierra:** Vegetación natural

**Drenaje Natural:** Buen drenaje

**Presencia de piedras:** -

**Erosión:** Hídrica laminar, moderada.

**Humedad del suelo:** Bajo capacidad de campo.

**Clasificación Taxonómica:** Lithic Ustorthent Franco Limoso Serie Ojojona

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                    |
|-----------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b>  | 0-15        | 10YR 4/3 Pardo oscuro; franco limoso; estructura granular fuerte; friable; 20% de fragmentos de roca parcialmente meteorizada.                                     |
| A2        | 15-30       | 7.5 YR 4/2 Pardo, , en un 5%; franco limoso; granular fuerte; friable; 50 % de fragmentos de roca                                                                  |
| C         | 30-50       | 7.5 YR 3/2 Pardo Oscuro; franco arcillo arenoso; masivo; firme; poros tubulares finos y medianos frecuentes; raíces finas y medianas pocas; limite difuso y plano. |

**Perfil:** 10

**Ubicación:** Los Rincones, Municipio de Namacigüe (Corte de carretera) Depto. de Choluteca, Honduras.

**Describió:** Francisco Cueva.

**Altitud:** Aprox. 140 msnm

**Fecha de descripción:** 16/10/04

**Posición geomorfológica:** Glacís de Deposición

**Pendiente:** 3 - 5 % , ligeramente ondulado

**Material parental:** Sedimentos finos/Arenisca

**Uso de la tierra:** Vegetación natural

**Drenaje Natural:** Interno, bueno, Externo bueno

**Presencia de piedras:** No se observa, solo a profundidad.

**Erosión:** Leve

**Humedad del suelo:** Bajo capacidad de campo.

**Clasificación Taxonómica:** Vertic Ustropept fino /franco grueso

| Horizonte  | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b>  | 0- 5        | 10YR3/2 Pardo Oscuro; arcilloso; Bloques subangulares finos; friable; raíces finas y gruesas, frecuentes; abundantes poros finos, límite plano, difuso                                                                                                                                  |
| <b>Ap2</b> | 5-25        | 7.5YR 4/6 Pardo fuerte; arcilloso; bloques subangulares de medianos a gruesos; friable (húmedo); raíces finas frecuentes y gruesas frecuentes, poros vesiculares finos muchos, limite plano y difuso.<br>R.P. 0.2 Kg/cm <sup>2</sup>                                                    |
| Bw         | 25-63       | 7.5 YR 4/6 Pardo fuerte, arcilloso con poca roca meteorizada, bloques angulares de gruesos a medianos débil; poros vesiculares finos pocos, tubulares verticales finos pocos; raíces finas abundantes y gruesas pocas, limite ondulado y abrupto.<br>R.P. 0.44 Kg/cm <sup>2</sup>       |
| Cg         | 63-120      | Gley 1 8-5GR, gris verdoso ligero con 35% de motas de color Gley 1 2.5- 5G negro verdoso; franco arenoso con roca meteorizada; bloques angulares medianos, estructura débil, raíces finas medianas pocas; poros tubulares muy finos y vesiculares pocos.<br>R.P. 1.5 Kg/cm <sup>2</sup> |



Foto perfil 10

**Perfil:** 11  
**Ubicación:** San Bernardo, Namasigue (Orilla carretera de tierra) Depto. de Choluteca, Honduras.  
**Describió:** Francisco Cueva.  
**Altitud:** Aprox. 5 msnm  
**Fecha de descripción:** 16/10/04  
**Material parental:** Sedimentos volcánicos consolidados.  
**Posición geomorfológica:** Pantano, Cienaga .  
**Pendiente:** 0 – 2 % plano  
**Uso de la tierra:** Mangle  
**Drenaje Natural:** interno de muy lento a nulo  
**Erosión:** Leve  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Endoaquents fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-29        | 7.5YR 4/6 Pardo fuerte; arenoso; bloques subangulares de medianos a pequeños débiles; friable (húmedo); raíces finas muchas, poros vesiculares finos muchos, limite plano y abrupto.<br>R.P. 0.2 Kg/cm <sup>2</sup> |
| Cgz       | 29X         | Gley 1 2.5/5G Verde grisáceo muy oscuro, arcillo limoso, bloques subangulares de gruesos a medianos débiles, raíces muy finas pocas; poros tubulares verticales muy finos pocos.                                    |
|           | 30 X        | Manto freático                                                                                                                                                                                                      |



Foto perfil 11

**Perfil** 12  
**Fecha de descripción:** 16/10/04  
**Ubicación:** Camino a San Bernardo, río la cuchilla, comunidad la liberación, Municipio de Namasigüe.  
 Departamento, Choluteca.  
**Descrita por:** Francisco Cueva, Luis De Jesús  
**Altitud:** 29 msnm  
**Posición geomorfológica:** Glacís de Erosión  
**Pendiente:** 0 – 2 %, plano  
**Uso de la tierra:** Maíz, frijol, sandia  
**Drenaje Natural:** Moderadamente excesivo  
**Erosión:** Leve  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Epipedón:** Ocrico  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustipsamments Arenoso

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-19        | 10 YR 2/1 Negro; Franco Arenoso; Bloques subangulares medianos a pequeños y granular fina; raíces muchas todos tamaños; poros vesiculares finos muchos; limite claro; friable;<br>R.P. 0 Kg/cm <sup>2</sup> . |
| C         | 19-63       | 7.5YR 3/2 Pardo Oscuro; Arena franca y con grava fina; bloques subangulares medianos débiles; friable; raíces pocas finas; poros muchos vesiculares finos; limite claro.<br>R.P. 0.2 kg/cm <sup>2</sup>       |
| C2        | 63-90       | 7.5YR 3/2 Pardo; Arena Franca con grava gruesa y abundante; friable; bloques pequeños débiles; poros muchos vesiculares finos; raíces finas pocas;<br>R.P. 0 kg/cm <sup>2</sup>                               |



Foto. Perfil 12

**Perfil** 13  
**Fecha de descripción:** 16/10/04  
**Ubicación:** Palo Verde, Concepción de María.  
 Departamento, Choluteca.  
**Descrita por:** Francisco Cueva, Luis De Jesús  
**Altitud:** 136 msnm  
**Posición geomorfológica:** Montaña - Loma  
**Pendiente:** 10 – 15 %, ondulado  
**Uso de la tierra:** Vegetación Poaceas  
**Drenaje Natural:** Moderadamente lento  
**Erosión:** Leve  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Epipedón:** Ocrico  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustropept Franco fino/arenoso

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-30        | 2.5Y 4/4 Pardo Olivo; Franco Arcillo Limoso; Bloques subangulares grandes, gruesos, débiles y granular; raíces muchas todos tamaños; poros vesiculares finos y muy finos muchos, tubulares finos caóticos pocos; limite claro y plano.<br>R.P. 0.4 Kg/cm <sup>2</sup> .                            |
| Bw        | 30-45       | 2.5Y 4/3 Pardo Olivo; Franco Arcillo Arenoso Fino; bloques subangulares débiles medianos y granular; poros vesiculares medianos y finos pocos, tubulares muy finos caóticos; raíces pocas y gruesas; limite ondulado.<br>R.P. 0.5 kg/cm <sup>2</sup>                                               |
| C         | 45-60       | 2.5YR 4/4 Pardo Olivo con 15% de motas color 5YR 5/8 Rojo Amarillento; Franco Arcilloso; bloques angulares gruesos moderados; poros vesiculares gruesos pocos y vesiculares finos pocos, tubulares verticales finos pocos; raíces pocas y gruesas; limite ondulado.<br>R.P. 1.1 kg/cm <sup>2</sup> |
| 2C2       | 60-90       | 10YR 3/6 Pardo Amarillento Oscuro; Arenoso Fino; masiva; poros ausentes; raíces ausentes; limite ondulado y claro.<br>R.P. +4.5 kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                                 |
| 2C3       | 90x         | 10YR 4/6 Pardo Amarillento Oscuro con 20% de motas color Gley 2 6/5 Pb Gris Azulado; masivo.<br>R.P. +4.5 kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                       |



Foto Perfil 13

**Perfil** 14

**Fecha de descripción:**

16/10/04

**Ubicación:**

Desvió del Triunfo a 100m de la carretera pavimentada.  
Municipio de El Triunfo. Departamento, Choluteca.

**Descrita por:**

Francisco Cueva, Luis De Jesús

**Altitud:**

97 msnm

**Posición geomorfológica:**

Abanico

**Pendiente:**

5 – 7 %, Ligeramente ondulado

**Uso de la tierra:**

Cultivo de Maíz

**Drenaje Natural:**

Moderadamente lento

**Erosión:**

Leve

**Humedad del suelo:**

Capacidad de campo

**Epipedón:**

Ocrico

**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustorthent arenoso

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-27        | 7.5YR 4/6 Pardo Fuerte; Franco Arenoso con Grava Fina; Bloques subangulares de medianos a gruesos moderados; friable; presencia de roca en descomposición; raíces muchas todos tamaños; presencia de lombrices; poros vesiculares medianos pocos y finos muchos; limite claro y ondulado. R.P. 0.3 Kg/cm <sup>2</sup> . |
| Ad        | 27 - 44     | 7.5YR 4/6 Fuerte con 30% de motas color 2.5YR 5/8 Rojo; Arenoso con roca meteorizada; masiva; poros vesiculares y tubulares muy finos pocos; raíces muy finas frecuentes; friable. R.P. +4.5 kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                         |
| C         | 44 -70      | 50% 7.5YR 2.5/1 Negro y 50% 2.5Y 5/6 Pardo Olivo Claro; Arenoso; moderadamente duro; masiva con roca en descomposición; poros ausentes; raíces ausentes; limite claro y plano. R.P. +4.5 kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                             |
| C2        | 60 - 90     | 10YR 3/6 Pardo Amarillento Oscuro; Arenoso Fino; masiva; poros ninguno; no hay presencia de raíces; limite ondulado y claro. R.P. +4.5 kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                                               |
| C3        | 70 - 90     | 50% 2.5Y 6/4 Pardo Amarillento claro y 50% 7.5YR 2.5/1 Negro; Arenoso; masificado duro; poros ausentes; raíces ausentes; R.P. +4.5 kg/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                                                   |



Foto perfil 14

**Perfil** 15  
**Fecha de descripción:** 16/10/04  
**Ubicación:** Los Puentes, 3Km antes de Cedeño,,Municipio de Marcovia  
 Departamento, Choluteca.  
**Descrita por:** Francisco Cueva, Luis De Jesús  
**Altitud:** 5 msnm  
**Posición geomorfológica:** Cienaga - Pantano  
**Pendiente:** 0 – 2 %, plano  
**Uso de la tierra:** Vegetación Mangle  
**Drenaje Natural:** Lento  
**Erosión:** Ligera  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Epipedón:** Ocrico  
**Clasificación Taxonómica:** Tropic Fluvaquents Arenoso/fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-10        | Gley 1 2.5-N Negro; Franco Arenoso Fino; Bloques subangulares pequeños moderados, granulares finos fuertes; friable; raíces muchas todos tamaños; presencia de lombrices; poros vesiculares finos muchos y tubulares caóticos finos muchos; limite claro y plano. R.P. 0 Kg/cm <sup>2</sup> . |
| 2Cz       | 10-22       | 2.5Y 4/2 Pardo Grisáceo Oscuro; Arcilloso; bloques subangulares medianos y pequeños débiles; poros vesiculares muy finos pocos; raíces muy finas pocas; limite ondulado y plano. R.P. 1.6 kg/cm <sup>2</sup>                                                                                  |
| 3Cgz      | 22-34       | 50% Gley 1 2.5- N Negro y 50% 2.5Y 4/2 Pardo Grisáceo Oscuro; Arcilla Limosa; bloques subangulares medianos débiles; presencia de carbón natural; poros vesiculares muy finos pocos; raíces muy finas pocas; limite claro y plano; presencia de lombrices. R.P. 1.2 kg/cm <sup>2</sup>        |
| 4Cz       | 34x         | 2.5Y 3/3 Pardo Olivo Oscuro; Arena Franca; bloques subangulares pequeños débiles; poros vesiculares finos muchos; raíces muy finas pocas, medianas frecuentes. R.P. 0.3 kg/cm <sup>2</sup><br>Nivel freático                                                                                  |



Foto perfil 15

**Perfil** 16  
**Fecha de descripción:** 16/10/04  
**Ubicación:** Aguas Frías, El Corpus.  
 Departamento, Choluteca.  
**Descrita por:** Francisco Cueva, Luis De Jesús  
**Altitud:** 700 msnm  
**Posición geomorfológica:** Montaña Estructural  
**Pendiente:** 10 – 15 %, ondulado  
**Uso de la tierra:** Cultivo de Café  
**Drenaje Natural:** bueno  
**Erosión:** Ligera  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Epipedón:** Ocrico  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustropept franco fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-35        | 10YR 3/4 Pardo Amarillento Oscuro; Franco Arcilloso; bloques subangulares medianos y gruesos; fuertes; raíces muchas todos tamaños; poros vesiculares finos muchos y tubulares caóticos finos frecuentes; limite claro y plano.<br>R.P. 0 Kg/cm <sup>2</sup> .                                                                                                                |
| Bw        | 35-50       | 10YR 5/6 Pardo Amarillento; Franco Arcillo Limoso; bloques subangulares medianos y gruesos; moderada; poros vesiculares finos muy finos frecuentes, tubulares verticales frecuentes; raíces medianas frecuentes, finas y muy finas muchas pocas; limite ondulado y claro.<br>R.P. 0.2 kg/cm <sup>2</sup>                                                                      |
| Bw2       | 50-76       | 7.5 YR 4/6 Pardo Fuerte; Franco Arcillo Arenoso con grava fina; bloques subangulares medianos y gruesos moderados; poros vesiculares finos muchos, tubulares muy finos verticales frecuentes; raíces muy finas y finas frecuentes, gruesas muy poco; limite claro y plano.<br>R.P. 0.4 kg/cm <sup>2</sup>                                                                     |
| BC        | 76-110      | 10YR 5/8 Pardo Amarillento con 5% de motas color 7.5YR 5/6 Pardo fuerte; Franco Arcillo Arenoso; bloques angulares medianos y gruesos moderados; friable; poros vesiculares finos y muy finos frecuentes, poros tubulares verticales finos y medianos frecuentes muchos; raíces muy finas pocas, gruesas; presencia de roca en meteorización.<br>R.P. 0.45 kg/cm <sup>2</sup> |



Foto Perfil 16

**Perfil** 17  
**Fecha de descripción:** 28/10/04  
**Ubicación:** Savila, Orocuina (propiedad: Marco Flores)  
 Departamento, Choluteca.  
**Descrita por:** Francisco Cueva  
**Altitud:** Aproximadamente 100 msnm  
**Posición geomorfológica:** Abanico  
**Pendiente:** 0 – 3 %, plano  
**Uso de la tierra:** Melón  
**Drenaje Natural:** Moderadamente lento  
**Erosión:** Ligera  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Epipedón:** Ocrico  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustortent fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-12        | 7.5YR 3/2 Pardo oscuro; arcillo limoso; bloques subangulares medianos y gruesos moderados; friable; presencia de lombrices; raíces finas y muy finas pocas; poros vesiculares finos y medianos frecuentes, tubulares muy finos pocos; limite difuso y plano.<br>R.P. 0.59 Kg/cm <sup>2</sup> .                                                |
| Ap2       | 12-34       | 7.5 YR 2.5/2 Pardo muy oscuro con 25% motas color 2.5YR 2.5/1 Negro Rojizo; arcillo limoso; bloques subangulares medianos y pequeños débiles con tendencia a masividad; friable; poros vesiculares muy finos frecuentes y tubulares muy finos pocos; raíces muy finas pocas y fines pocas; límite claro y plano.<br>R.P. Kg/cm <sup>2</sup> . |
| C         | 34-73       | 2.5 YR 2.5/2 Rojo muy oscuro con 15% de mota color 5YR 2.5/1 Negro; arcilloso; bloques angulares medianos y gruesos débiles con tendencia a masividad; friable; raíces muy pocas finas; poros vesiculares muy finos pocos.<br>R.P. 2.0 Kg/cm <sup>2</sup> .                                                                                   |



Foto perfil 17

**Perfil** 18  
**Fecha de descripción:** 28/10/04  
**Ubicación:** Madrigales, finca los Girasoles, El Corpus  
 Departamento, Choluteca.  
**Descrita por:** Francisco Cueva  
**Posición Geomorfológica:** Montaña estructural  
**Pendiente:** 5 – 7 %, ligeramente ondulado  
**Uso de la tierra:** Frijol, Pasto  
**Drenaje Natural:** Bueno  
**Erosión:** Nula  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Epipedón:** Ocrico  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustropept fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-30        | 10YR 2/2 Pardo muy oscuro; franco arcilloso; presencia de muchas lombrices; bloques subangulares medianos y gruesos moderados; friable; raíces muchas de todos los tamaños; poros vesiculares muchos gruesos, tubulares muchos caóticos; limite claro y plano.<br>R.P. 1.04 Kg/cm <sup>2</sup> . |
| <b>Bw</b> | 30-70       | 7.5 YR 2.5/2 Pardo muy oscuro; arcillo limoso; bloques subangulares medianos débiles; presencia de lombrices; friable; poros vesiculares finos pocos, tubulares muy finos frecuentes; raíces finas pocas.<br>R.P. 2.1 Kg/cm <sup>2</sup> .                                                       |



Foto perfil 18

**Perfil** 19  
**Fecha de descripción:** 29/10/04  
**Ubicación:** El Apintal, Municipio de Choluteca  
**Descrita por:** Francisco Cueva  
**Posición Geomorfológica:** Abanico  
**Pendiente:** 3 – 5 %, ligeramente plano  
**Uso de la tierra:** Maíz, Sandia  
**Drenaje Natural:** Moderadamente lento  
**Erosión:** leve  
**Humedad del suelo:** Mayor a Capacidad de campo  
**Epipedón:** Umbrico  
**Clasificación Taxonómica:** Fluventic Humitropept fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-20        | 5YR 2.5/1 Negro; arcillo limoso; bloques subangulares medianos y gruesos débiles; friable; raíces gruesas pocas, finas frecuentes, muy finas frecuentes; poros vesiculares muy finos pocos, tubulares muy finos frecuentes; limite difuso y plano.<br>R.P. 2.0 Kg/cm <sup>2</sup> . |
| Bw        | 20-50       | 7.5 YR 3/2 Pardo Oscuro; arcillo limoso con 7% de grava fina; bloques subangulares gruesos moderados; poros vesiculares muy finos muchos y tubulares muy finos pocos; raíces finas y muy finas frecuentes; límite claro y plano.<br>R.P. 0.65 Kg/cm <sup>2</sup> .                  |
| Bw2       | 50-80       | 10 YR 2/2 Pardo muy Oscuro, arcillo limoso con 7% de grava fina (humedad mayor que capacidad de campo); bloques angulares gruesos moderados; friable; raíces finas y muy finas pocas; poros vesiculares gruesos pocos y tubulares finos pocos.<br>R.P. 0.4 Kg/cm <sup>2</sup> .     |



Foto perfil 19

**Perfil:** 20  
**Fecha de descripción:** 10/11/04  
**Ubicación:** Buena Vista, Marcovia, Departamento Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Francisco Cueva  
**Posición Geomorfológica:** Terraza aluvial del Río Choluteca  
**Pendiente:** 0 – 2 %, plano  
**Uso de la tierra:** Caña de azúcar.  
**Manejo:** Cultivo con riego por gravedad  
**Drenaje Natural:** Bueno  
**Erosión:** Leve  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustifluvent franco fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-10        | 5 YR 2.5/2 Pardo Rojizo Oscuro; franco arcillo limoso; bloques subangulares de medianos a gruesos débiles; compactado; raíces finas y muy finas pocas, poros gruesos frecuentes caóticos, vesiculares finos pocos; limite plano difuso.<br>R.P. 2.84 kg/cm <sup>2</sup> |
| C         | 10-30       | 7.5 YR 3/3 Pardo Oscuro; franco arcillo limoso; bloques subangulares medianos moderados; poros caóticos gruesos muchos, vesiculares finos frecuentes; presencia de lombrices; raíces pocas finas y muy finas; limite ondulado y difuso.<br>R.P. 0.9 kg/cm <sup>2</sup>  |
| 2Ab       | 30-70       | 10 YR 2/1 Negro; arcillo limoso; bloques subangulares débiles medianos; poros vesiculares muchos finos, tubulares muy finos verticales pocos; raíces finas pocas; limite difuso y ondulado<br>R.P. 3.1 kg/cm <sup>2</sup>                                               |
| R         | 75x         | Roca                                                                                                                                                                                                                                                                    |



Foto perfil 20

**Perfil:** 21  
**Fecha de descripción:** 10/11/04  
**Ubicación:** La Lucha, Marcovia, Departamento Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Francisco Cueva  
**Posición Geomorfológica:** Planicie de Inundación del Río Choluteca  
**Pendiente:** 0 – 2 %, plano  
**Uso de la tierra:** Caña de azúcar.  
**Manejo:** Cultivo con riego por gravedad  
**Drenaje Natural:** Moderadamente lento  
**Erosión:** Leve  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustifluvent Franco Fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-36        | 7.5 YR 2.5/1 Negro; franco arenoso; bloques subangulares gruesos, débiles; raíces muy finas pocas, poros vesiculares finos pocos, tubulares gruesos pocos;; limite claro y plano.<br>R.P. 2.5 kg/cm <sup>2</sup>                                                              |
| 2Ab       | 36-64       | 10 YR 2/2 Pardo muy Oscuro; franco arcillo arenoso; bloques subangulares medianos débiles; poros vesiculares finos y muy finos muchos, tubulares verticales finos pocos; raíces gruesas pocas, finas y muy finas pocas; limite claro y plano.<br>R.P. 2.26 kg/cm <sup>2</sup> |
| 3C        | 64-88       | 7.5 YR 2.5/2 Pardo muy Oscuro; franco arcilloso; bloques angulares medianos y gruesos débiles ; poros vesiculares finos pocos, tubulares verticales finos pocos; raíces finas pocas.<br>R.P. 2.7 kg/cm <sup>2</sup>                                                           |
| R         | 88-108      | Fragmentos de Roca                                                                                                                                                                                                                                                            |



Foto perfil 21

**Perfil:** 22  
**Fecha de descripción:** 10/11/04  
**Ubicación:** Bo. Morazán, Departamento Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Francisco Cueva  
**Posición Geomorfológica:** Glacís de Depositación  
**Pendiente:** 3 – 5 %, ligeramente ondulado  
**Uso de la tierra:** Melón, sandia, sorgo.  
**Manejo:** Semi intensivo  
**Drenaje Natural:** Moderadamente excesivo  
**Erosión:** Leve  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustifluvent Arenoso

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                |
|-----------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-30        | 7.5 YR 2.5/3 Pardo muy oscuro; franco arenoso; bloques subangulares medianos moderados; raíces muchas, poros muchos; limite plano y difuso.<br>R.P. 2.8 kg/cm <sup>2</sup>                                     |
| C         | 30-60       | 7.5 YR 4/4 Pardo; franco arenoso; bloques subangulares medianos débiles; poros muchos, tubulares verticales finos pocos; raíces finas y muy finas pocas; limite plano y difuso.<br>R.P. 1.6 kg/cm <sup>2</sup> |
| C2        | 60-95       | 7.5 YR 4/3 Pardo; franco arenoso; bloques subangulares medianos débiles; poros muchos; raíces finas pocas.<br>R.P. 0.9 kg/cm <sup>2</sup>                                                                      |



Foto perfil 22

**Perfil:** 23  
**Fecha de descripción:** 10/11/04  
**Ubicación:** El Bosque, Marcovia, Departamento Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Francisco Cueva  
**Posición Geomorfológica:** Planicie Aluvial del Río Choluteca  
**Pendiente:** 0 – 2 %, plano  
**Uso de la tierra:** Caña, Maíz, sorgo.  
**Manejo:** Cultivo semiintensivo  
**Drenaje Natural:** Bueno  
**Erosión:** Leve  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustifluent franco grueso

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-30        | 7.5 YR 4/2 Pardo Grisáceo Oscuro; franco limoso; bloques subangulares medianos moderados; raíces finas y muy finas frecuentes; presencia de lombrices; poros vesiculares finos y muy finos frecuentes, tubulares finos verticales pocos; limite claro y plano.<br>R.P. 2.6 kg/cm <sup>2</sup> |
| C         | 30-66       | 10 YR 3/4 Pardo Amarillento Oscuro; franco arenoso; bloques angulares medianos débiles; poros vesiculares muy finos pocos, tubulares verticales finos pocos; raíces finas y muy finas frecuentes; limite claro y plano.<br>R.P. 1.2 kg/cm <sup>2</sup>                                        |
| 2Ab       | 66-80       | 10 YR 3/2 Pardo Grisáceo muy Oscuro; franco limoso; bloques subangulares medianos moderados; poros vesiculares finos y muy finos frecuentes, tubulares verticales finos pocos; raíces finas y muy finas pocas; limite claro y plano.<br>R.P. 0.2 kg/cm <sup>2</sup>                           |
| 3C        | 80-120      | 10 YR 3/3 Pardo Oscuro; franco arenoso; bloques angulares gruesos medianos; raíces finas y muy finas pocas; poros vesiculares finos y muy finos muchos, tubulares finos caóticos pocos.<br>R.P. 1.4 kg/cm <sup>2</sup>                                                                        |



Foto perfil 23

**Perfil:** 24  
**Fecha de descripción:** 10/11/04  
**Ubicación:** El Ojochal, Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Francisco Cueva  
**Posición Geomorfológica:** Terraza aluvial del Río Choluteca  
**Pendiente:** 0 – 2 %, plano  
**Uso de la tierra:** Caña  
**Drenaje Natural:** Moderadamente lento  
**Erosión:** Leve  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Clasificación Taxonómica:** Fluventic Ustropept franco fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-17        | 7.5 YR 3/1 Grisáceo muy Oscuro, presencia de cutanes; franco arcilloso; bloques subangulares medianos débiles con tendencia a la masividad; raíces finas y muy finas pocas; poros vesiculares finos frecuentes, tubulares verticales medianos pocos; friable; limite claro y difuso.<br>R.P. 3.7 kg/cm <sup>2</sup> |
| Bw        | 17-44       | 10 YR 3/3 Pardo Oscuro , presencia de películas; franco arcillo limoso; bloques angulares medianos moderados; poros vesiculares finos muchos, tubulares caóticos finos muchos; raíces gruesas pocas, finas frecuentes; friable; limite plano y difuso.<br>R.P. 2.0 kg/cm <sup>2</sup>                               |
| Bw        | 44-67       | 7.5 YR 2.5/2 Pardo muy Oscuro; franco arcillo limoso; bloques subangulares medianos y pequeños moderados; poros vesiculares finos y muy finos frecuentes, tubulares finos caóticos pocos; raíces gruesas pocas, finas y muy finas pocas; limite claro y plano.<br>R.P. 0.84 kg/cm <sup>2</sup>                      |
| C         | 67-107      | 7.5 YR 3/3 Pardo Oscuro; franco arcillo limoso; bloques subangulares gruesos moderados; raíces gruesas pocas, finas y muy finas pocas; poros finos muchos, tubulares verticales finos frecuentes; limite claro y plano.<br>R.P. 1.04 kg/cm <sup>2</sup>                                                             |
| R         | 107x        | Roca                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |



Foto Perfil 24.

**Perfil:** 25  
**Fecha de descripción:** 10/11/04  
**Ubicación:** La Lujosa, Marcovia, Departamento de Choluteca, Honduras  
**Descrita por:** Francisco Cueva  
**Posición Geomorfológica:** Glacís de Depositación  
**Pendiente:** 3 – 5 %, ligeramente ondulado  
**Uso de la tierra:** Maíz, ajonjolí, arroz  
**Drenaje Natural:** Bueno  
**Erosión:** Leve  
**Humedad del suelo:** Capacidad de campo  
**Clasificación Taxonómica:** Typic Ustifluvent Franco grueso/fino

| Horizonte | Profundidad | Caracterización                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ap</b> | 0-25        | 10 YR 3/1 Grisáceo muy Oscuro; franco arenoso; bloques subangulares medianos moderados; raíces muchas de todos los tamaños; presencia de lombrices; poros vesiculares finos y muy finos muchos; limite claro y plano.<br>R.P. 1.2 kg/cm <sup>2</sup>           |
| 2Ab       | 25-44       | 5 Y 2.5/1 Negro; franco arcillo limoso; bloques angulares medianos y pequeños moderados; poros vesiculares finos y medianos frecuentes, tubulares caóticos finos; raíces finas y muy finas frecuentes; limite plano y difuso.<br>R.P. + 4.5 kg/cm <sup>2</sup> |
| 3Ab2      | 44-70       | 5 Y 3/1 Negro; arcillo limoso; bloques subangulares medianos moderados con presencia de gava fina; poros tubulares finos caóticos pocos; raíces finas y muy finas pocas; limite plano y difuso.<br>R.P. 2.85 kg/cm <sup>2</sup>                                |
| Cr        | 103x        | 5 Y 5/6 Olivo; Roca.                                                                                                                                                                                                                                           |



Foto perfil 25



### Anexo 6. Analisis Químicos

| #<br>Lab. | Muestra                                | pH   | M.O. | N<br>Total | ppm |     |      |     |
|-----------|----------------------------------------|------|------|------------|-----|-----|------|-----|
|           |                                        |      |      |            | P   | K   | Ca   | Mg  |
| 834       | José Enrique Galo (Peña Alta)          | 5.98 | 2.12 | 0.11       | 2   | 192 | 6030 | 840 |
| 835       | José Enrique Galo (Peña Baja)          | 6.44 | 3.03 | 0.15       | 4   | 234 | 5670 | 960 |
| 836       | Felipe Mendez                          | 5.84 | 2.12 | 0.11       | 68  | 230 | 3870 | 480 |
| 837       | Fredy Chavarria                        | 6.64 | 2.91 | 0.15       | 58  | 404 | 4890 | 510 |
| 838       | Roger Hernandez                        | 6.39 | 2.06 | 0.10       | 9   | 222 | 3690 | 480 |
| 839       | Ignacio Varela, José Maria Ordoñez     | 6.86 | 1.31 | 0.07       | 58  | 270 | 3990 | 420 |
| 840       | Juan Guevara                           | 6.57 | 2.64 | 0.13       | 61  | 318 | 5730 | 660 |
| 841       | José Angel Osorto, Roberto Guevara     | 6.92 | 0.73 | 0.04       | 33  | 186 | 3630 | 330 |
| 842       | Serapio Osorto calicata 0-15           | 6.36 | 0.99 | 0.05       | 2   | 292 | 4890 | 540 |
| 846       | Normando Flores, calicata 0-15         | 6.29 | 1.38 | 0.07       | 22  | 200 | 4320 | 480 |
| 850       | Asociación 7 de mayo valvula 1,2,3,4   | 6.53 | 3.26 | 0.16       | 15  | 310 | 2080 | 220 |
| 851       | Asociación 7 de mayo valvula 5,6,7     | 6.51 | 1.86 | 0.09       | 17  | 256 | 2070 | 220 |
| 852       | Asociación 7 de mayo valvula 8,9,10    | 6.14 | 1.94 | 0.10       | 23  | 308 | 2190 | 260 |
| 853       | Asociación 7 de mayo valvula 12,13,14  | 6.42 | 1.47 | 0.07       | 6   | 262 | 2520 | 290 |
| 854       | Asociación 7 de mayo valvula 15,16     | 6.56 | 1.74 | 0.09       | 9   | 284 | 2380 | 280 |
| 855       | Asociación 7 de mayo valvula 17,18     | 6.64 | 1.33 | 0.07       | 8   | 298 | 2190 | 250 |
| 856       | Asociación 7 de mayo valvula 19        | 6.41 | 1.60 | 0.08       | 9   | 318 | 2290 | 240 |
| 857       | Asociación 7 de mayo valvula 20        | 6.67 | 1.33 | 0.07       | 9   | 266 | 2030 | 230 |
| 937       | Asociación 7 de mayo valvula 21, 22    | 6.81 | 1.13 | 0.06       | 5   | 258 | 2060 | 220 |
| 938       | Asociación 7 de mayo valvula 23,24,25  | 6.84 | 1.33 | 0.07       | 8   | 276 | 2010 | 210 |
| 939       | Guillermo Martinez, El Corpus          | 6.43 | 3.08 | 0.15       | 33  | 394 | 2180 | 200 |
| 940       | Juan Martinez, San Judas El corpus     | 5.97 | 5.23 | 0.26       | 9   | 334 | 3080 | 350 |
| 941       | Grupo Espiritu Santo, El Corpus        |      |      |            |     |     |      |     |
| 941       | choluteca                              | 6.36 | 1.00 | 0.05       | 61  | 252 | 3380 | 460 |
| 942       | Carmelo Ochoa, La Florida el Triunfo   | 6.47 | 1.21 | 0.06       | 52  | 264 | 3270 | 440 |
| 943       | Grupo Baldoquin, El corpus             | 5.40 | 4.41 | 0.22       | 85  | 128 | 2600 | 510 |
| 944       | Julio Mendoza, LA Florida El Triunfo   | 6.28 | 1.28 | 0.06       | 30  | 220 | 3530 | 470 |
| 945       | Oscar Avilez, Calderas El corpus       | 6.34 | 2.66 | 0.13       | 21  | 312 | 2420 | 260 |
| 946       | Ricardo Pacheco, Choluteca             | 6.31 | 1.81 | 0.09       | 4   | 124 | 2850 | 340 |
| 947       | Antonio Vallejo, LA Florida El Triunfo | 6.37 | 1.27 | 0.06       | 50  | 270 | 3600 | 460 |

| 948  | Harlin Sanchez, Calderas El Corpus | 6.64 | 3.07 | 0.15  | 12  | 284 | 2410 | 250 |
|------|------------------------------------|------|------|-------|-----|-----|------|-----|
| 949  | Naranjal 1                         | 6.95 | 1.96 | 0.10  | 4   | 230 | 1790 | 190 |
| 950  | Naranjal 2                         | 5.96 | 2.36 | 0.12  | 41  | 272 | 4140 | 500 |
| 951  | Agua Agria                         | 5.39 | 4.71 | 0.24  | 6   | 128 | 2020 | 470 |
| 952  | Napoleòn Quiñonez los Cholrritos   | 6.05 | 2.56 | 0.13  | 2   | 96  | 2330 | 370 |
| 953  | Manrique Martinez                  | 5.68 | 6.65 | 0.33  | 120 | 264 | 2180 | 230 |
| 954  | Guanacaste Abajo                   | 6.16 | 3.27 | 0.16  | 3   | 116 | 3110 | 540 |
| 955  | Guanacaste Arriba                  | 5.99 | 3.20 | 0.16  | 3   | 88  | 3010 | 520 |
| 956  | Arnulfo Reyes                      | 6.06 | 1.19 | 0.06  | 4   | 194 | 2060 | 220 |
| 1366 | Luis Portillo                      | 7.22 | 1.19 | 0.06  | 85  | 386 | 4380 | 680 |
| 1367 | Los Puentes                        | 6.62 | 1.84 | 0.09  | 12  | 140 | 3680 | 420 |
| 1368 | Sergio Salinas                     | 6.53 | 7.85 | 0.39  | 3   | 114 | 2280 | 240 |
| 1369 | Guillermo Mardiaga                 | 6.15 | 1.33 | 0.07  | 24  | 114 | 2760 | 340 |
| #    |                                    |      |      | N     |     |     |      |     |
| Lab. | Muestra                            | pH   | M.O. | Total | ppm |     |      |     |
|      |                                    |      |      |       | P   | K   | Ca   | Mg  |
| 1371 | Gustavo Pineda                     | 6.27 | 1.84 | 0.09  | 13  | 196 | 3540 | 440 |
| 1372 | Santos y Julian Aguilera           | 7.36 | 0.33 | 0.02  | 146 | 280 | 4040 | 380 |
|      |                                    | 5.5  | 2.00 | 0.20  | 13  | 150 | 1000 | 180 |
|      | Rango Medio                        | 6.8  | 4.00 | 0.50  | 30  | 280 | 2500 | 250 |

## Anexo 7. Análisis Químicos de Calicatas



# ZAMORANO LABORATORIO DE SUELOS

CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION AGROPECUARIA

Zamorano tels. (504) 776-6140 al 50 ext. 2316 Fax: (504) 776242

|                                       |
|---------------------------------------|
| Solicitante: CDSEA Cuenca Choluteca   |
| Localización<br>de la muestra: Varios |
| Departamento: Choluteca               |
| Cultivo:                              |

|                                 |
|---------------------------------|
| Fecha de entrada:<br>20/10/2004 |
| Fecha de salida: 22/10/2004     |

**P, K, Ca, Mg: Solución extractora Mehlich 3**

**% M.O.: Metodo de Walkley & Black:**

**% N total: 5% de M.O.**

**pH: Relación suelo agua 1:1**

| # Lab. | # Perfil | Muestra                             | pH   | %    |         | ppm (extractable) |      |      |      |
|--------|----------|-------------------------------------|------|------|---------|-------------------|------|------|------|
|        |          |                                     |      | M.O. | N Total | P                 | K    | Ca   | Mg   |
| 1596   | 16       | Calicata Agua Fria el Corpus        | 5.66 | 1.46 | 0.07    | 6                 | 90   | 1570 | 240  |
| 1597   | 12       | Calicata Plano inun. La Liberación  | 6.77 | 1.80 | 0.09    | 40                | 118  | 1690 | 170  |
| 1598   | 11       | Calicata Cienegas S. Bernardo       | 7.30 | 0.26 | 0.01    | 11                | 104  | 490  | 240  |
| 1599   | 15       | Cienega Plátanos los Puentes Cedeño | 8.31 | 1.53 | 0.08    | 152               | 2595 | 5350 | 4700 |
| 1600   | 14       | Calicata desvío al Triunfo          | 6.26 | 1.46 | 0.07    | 2.945             | 50   | 2150 | 1200 |
| 1601   | 10       | Calicata Los Rincones Namasigue     | 6.43 | 0.96 | 0.05    | 2.04              | 46   | 2370 | 670  |
| 1602   | 13       | Palo Verde Concepción               | 6.70 | 0.58 | 0.03    | 2                 | 48   | 2470 | 660  |

## Anexo 8. Índices de Calidad Físicos de Suelos los suelos de la Cuenca baja de os Rios Choluteca y Negro, Honduras

### Perfil 1

| Parametro             | Peso parametro | por | Calificación Maxima | Valor Maximo | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|----------------|-----|---------------------|--------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6            |     | 10                  | 6            | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35           |     | 10                  | 3.5          | 1                | 0.35                   | 6                      | 2.1                       |
| Drenaje               | 0.35           |     | 10                  | 3.5          | 4                | 1.4                    | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4            |     | 10                  | 4            | 4                | 1.6                    | 8                      | 3.2                       |
| Fragmentos            |                |     |                     |              |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45           |     | 10                  | 4.5          | 9                | 4.05                   | 9                      | 4.05                      |
| R. Penetracion        | 0.35           |     | 10                  | 3.5          | 10               | 3.5                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35           |     | 10                  | 3.5          | 1                | 0.35                   | 5                      | 1.75                      |
| Erosión               | 0.4            |     | 10                  | 4            | 10               | 4                      | 10                     | 4                         |
| Agua Disponible       | 0.5            |     | 10                  | 5            | 3                | 1.5                    | 3                      | 1.5                       |
| Indice de Calidad     |                |     |                     | 37.5         |                  | 17.95                  |                        | 24.1                      |
| Porcentaje de Calidad |                |     |                     |              |                  | 48%                    |                        | 64.3                      |

### Perfil 2

| Parametro             | Peso parametro | por | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|----------------|-----|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6            |     | 10                  | 6               | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35           |     | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 6                      | 2.1                       |
| Drenaje               | 0.35           |     | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4            |     | 10                  | 4               | 5                | 2                      | 8                      | 3.2                       |
| Fragmentos            |                |     |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45           |     | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35           |     | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 9                      | 3.15                      |
| C. Hidraulica         | 0.35           |     | 10                  | 3.5             | 4                | 1.4                    | 6                      | 2.1                       |
| Erosión               | 0.4            |     | 10                  | 4               | 6                | 2.4                    | 6                      | 2.4                       |
| Agua Disponible       | 0.5            |     | 10                  | 5               | 3                | 1.5                    | 3                      | 1.5                       |
| Indice de Calidad     |                |     |                     | 37.5            |                  | 15.8                   |                        | 22.95                     |
| Porcentaje de Calidad |                |     |                     |                 |                  | 42%                    |                        | 61.2%                     |

Perfil 3

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 5                      | 1.75                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 4                | 1.6                    | 7                      | 2.8                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 2                | 0.9                    | 2                      | 0.9                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 6                      | 2.1                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 5                      | 1.75                      |
| Erosión               | 0.4                | 4                   | 1.6             | 7                | 2.8                    | 7                      | 2.8                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 3                | 1.5                    | 6                      | 3                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 35.1            |                  | 11.15                  |                        | 19.1                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 32%                    |                        | 54.4                      |

Perfil 4

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 5                | 3                      | 5                      | 3                         |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 9                | 3.15                   | 9                      | 3.15                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 3                | 1.05                   | 3                      | 1.05                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 1                | 0.4                    | 1                      | 0.4                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 5                | 2.25                   | 5                      | 2.25                      |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 4                | 1.4                    | 4                      | 1.4                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 4                | 1.6                    | 6                      | 2.4                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 4                | 2                      | 4                      | 2                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 34              |                  | 14.85                  |                        | 15.65                     |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 44%                    |                        | 46%                       |

Perfil 5

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 3                | 1.8                    | 3                      | 1.8                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 4                | 1.4                    | 7                      | 2.45                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 4                      | 1.4                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 4                | 1.6                    | 4                      | 1.6                       |
| Fragmentos Gruesos    | 0.45               | 10                  | 4.5             | 2                | 0.9                    | 2                      | 0.9                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 3                | 1.05                   | 4                      | 1.4                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 6                | 2.4                    | 6                      | 2.4                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 3                | 1.5                    | 3                      | 1.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 34              |                  | 11                     |                        | 13.45                     |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 32%                    |                        | 40%                       |

Perfil 6

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 9                      | 3.15                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 7                | 2.45                   | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 6                | 2.4                    | 6                      | 2.4                       |
| Fragmentos Gruesos    | 0.45               | 10                  | 4.5             | 2                | 0.9                    | 2                      | 0.9                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 3                | 1.05                   | 3                      | 1.05                      |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 5                | 2                      | 7                      | 2.8                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 3                | 1.5                    | 3                      | 1.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 34              |                  | 14.3                   |                        | 15.8                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 42%                    |                        | 46%                       |

Perfil 7

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 4                | 1.4                    | 8                      | 2.8                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 9                      | 3.15                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 9                      | 3.6                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 9                | 4.05                   | 9                      | 4.05                      |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 2                | 0.7                    | 2                      | 0.7                       |
| Erocción              | 0.4                | 10                  | 4               | 6                | 2.4                    | 6                      | 2.4                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 3                | 1.5                    | 3                      | 1.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 34              |                  | 17.25                  |                        | 19.4                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 51%                    |                        | 57%                       |

Perfil 8

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 9                      | 3.15                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 9                | 3.15                   | 9                      | 3.15                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 9                      | 3.6                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 8                | 3.6                    | 8                      | 3.6                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 5                | 1.75                   | 7                      | 2.45                      |
| Erocción              | 0.4                | 10                  | 4               | 6                | 2.4                    | 7                      | 2.8                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 3                | 1.5                    | 3                      | 1.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 34              |                  | 19.6                   |                        | 21.45                     |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 58%                    |                        | 63%                       |

Perfil 9

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 6                | 3.6                    | 6                      | 3.6                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 8                      | 2.8                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 7                | 2.45                   | 9                      | 3.15                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 4                | 1.6                    | 8                      | 3.2                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 3                | 1.05                   | 5                      | 1.75                      |
| Erocción              | 0.4                | 10                  | 4               | 5                | 2                      | 6                      | 2.4                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 9                | 4.5                    | 9                      | 4.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 34              |                  | 20.05                  |                        | 25.9                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 59%                    |                        | 76%                       |

Perfil 10

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 8                      | 2.8                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 7                      | 2.45                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 10                     | 4                         |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 8                | 3.6                    | 8                      | 3.6                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 10               | 3.5                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 6                      | 2.1                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 1                | 0.4                    | 4                      | 1.6                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 3                | 1.5                    | 3                      | 1.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 19.7                   |                        | 22.75                     |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 53%                    |                        | 61%                       |

Perfil 9

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 6                | 3.6                    | 6                      | 3.6                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 8                      | 2.8                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 7                | 2.45                   | 9                      | 3.15                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 4                | 1.6                    | 8                      | 3.2                       |
| Fragmentos Gruesos    | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 3                | 1.05                   | 5                      | 1.75                      |
| Erocción              | 0.4                | 10                  | 4               | 5                | 2                      | 6                      | 2.4                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 9                | 4.5                    | 9                      | 4.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 34              |                  | 20.05                  |                        | 25.9                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 59%                    |                        | 76%                       |

Perfil 10

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 8                      | 2.8                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 7                      | 2.45                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 10                     | 4                         |
| Fragmentos Gruesos    | 0.45               | 10                  | 4.5             | 8                | 3.6                    | 8                      | 3.6                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 10               | 3.5                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 6                      | 2.1                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 1                | 0.4                    | 4                      | 1.6                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 3                | 1.5                    | 3                      | 1.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 19.7                   |                        | 22.75                     |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 53%                    |                        | 61%                       |

Perfil 11

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 1                | 0.6                    | 1                      | 0.6                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 5                | 1.75                   | 7                      | 2.45                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 3                | 1.05                   | 7                      | 2.45                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 1                | 0.4                    | 7                      | 2.8                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 10               | 3.5                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 7                      | 2.45                      |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 7                | 2.8                    | 8                      | 3.2                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 2                | 1                      | 2                      | 1                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 17.7                   |                        | 22.95                     |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 47%                    |                        | 61%                       |

Perfil12

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 8                      | 2.8                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 9                      | 3.6                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 6                | 2.7                    | 6                      | 2.7                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 10               | 3.5                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 8                      | 2.8                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 4                | 1.6                    | 8                      | 3.2                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 2                | 1                      | 3                      | 1.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 21.6                   |                        | 24.1                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 58%                    |                        | 64%                       |

Perfil 13

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 8                      | 2.8                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 9                      | 3.6                       |
| Fragmentos Gruesos    | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 8                      | 2.8                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 9                      | 3.15                      |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 2                | 0.8                    | 5                      | 2                         |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 2                | 1                      | 2                      | 1                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 16.3                   |                        | 23.85                     |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 43%                    |                        | 64%                       |

Perfil 14

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 1                | 0.6                    | 1                      | 0.6                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 8                      | 2.8                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 5                | 1.75                   | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 1                | 0.4                    | 8                      | 3.2                       |
| Fragmentos Gruesos    | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 10               | 3.5                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 1                | 0.35                   | 4                      | 1.4                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 2                | 0.8                    | 5                      | 2                         |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 2                | 1                      | 2                      | 1                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 13.25                  |                        | 21.8                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 35%                    |                        | 58%                       |

Pefil 15

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 2                | 1.2                    | 2                      | 1.2                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 8                      | 2.8                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 2                | 0.7                    | 5                      | 1.75                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 4                | 1.6                    | 7                      | 2.8                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 10               | 3.5                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 5                | 1.75                   | 7                      | 2.45                      |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 5               | 4                | 1.6                    | 6                      | 2.4                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 3                | 1.5                    | 3                      | 1.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 38.5            |                  | 19.15                  |                        | 22.9                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 50%                    |                        | 59%                       |

Perfil 16

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 5                | 3                      | 5                      | 3                         |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 8                      | 2.8                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 8                      | 3.2                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 10               | 3.5                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 8                      | 2.8                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 10               | 4                      | 10                     | 4                         |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 9                | 4.5                    | 9                      | 4.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 30.4                   |                        | 31.1                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 81%                    |                        | 83%                       |

Perfil 17

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 3                | 3                      | 3                      | 1.8                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 10                     | 3.5                       |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 6                | 2.4                    | 7                      | 2.8                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 10               | 3.5                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 5                | 1.75                   | 7                      | 2.45                      |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 10               | 4                      | 10                     | 4                         |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 3                | 1.5                    | 4                      | 2                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 24.85                  |                        | 27.35                     |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 66%                    |                        | 73%                       |

Perfi 18

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 8                | 3                      | 8                      | 4.8                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 5                | 2.1                    | 9                      | 3.15                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 6                | 2.4                    | 6                      | 2.4                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 10               | 3.5                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 7                      | 2.45                      |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 10               | 4                      | 10                     | 4                         |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 9                | 4.5                    | 9                      | 4.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 28.2                   |                        | 32.1                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 75%                    |                        | 86%                       |

Perfil 19

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 3                | 3                      | 3                      | 1.8                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 5                | 2.1                    | 9                      | 3.15                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 3                | 1.05                   | 8                      | 2.8                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 6                | 2.4                    | 6                      | 2.4                       |
| Fragmentos Gruesos    | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 10                     | 3.5                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 4                | 1.4                    | 7                      | 2.45                      |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 8                      | 3.2                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 4                | 2                      | 4                      | 2                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 22.45                  |                        | 25.8                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 60%                    |                        | 69%                       |

Perfil 20

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 8                | 3                      | 8                      | 4.8                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 5                | 2.1                    | 9                      | 3.15                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 7                | 2.45                   | 9                      | 3.15                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 6                | 2.4                    | 6                      | 2.4                       |
| Fragmentos Gruesos    | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 4                | 1.4                    | 8                      | 2.8                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 8                      | 2.8                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 8                      | 3.2                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 4                | 2                      | 6                      | 3                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 23.85                  |                        | 29.8                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 64%                    |                        | 79%                       |

Perfil 21

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 6                | 3                      | 6                      | 3.6                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 9                      | 3.15                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 5                | 1.75                   | 6                      | 2.1                       |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 8                      | 3.2                       |
| Fragmentos Gruesos    | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 4                | 1.4                    | 8                      | 2.8                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 8                      | 2.8                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 8                      | 3.2                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 5                | 2.5                    | 6                      | 3                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 23.75                  |                        | 28.35                     |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 63%                    |                        | 76%                       |

Perfil 22

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 6                | 3                      | 6                      | 3.6                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 9                      | 3.15                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 9                | 3.15                   | 9                      | 3.15                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 8                      | 3.2                       |
| Fragmentos Gruesos    | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 4                | 1.4                    | 8                      | 2.8                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 8                      | 2.8                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 8                      | 3.2                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 5                | 2.5                    | 6                      | 3                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 25.15                  |                        | 29.4                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 67%                    |                        | 78%                       |

Perfil 23

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 9                | 3                      | 9                      | 5.4                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 9                      | 3.15                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 9                      | 3.15                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 10               | 4                      | 10                     | 4                         |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 4                | 1.4                    | 8                      | 2.8                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 8                | 2.8                    | 8                      | 2.8                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 8                      | 3.2                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 7                | 3.5                    | 7                      | 3.5                       |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 27.3                   |                        | 32.5                      |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 73%                    |                        | 87%                       |

Perfil 24

| Parametro             | Peso por parametro | Calificación Maxima | Potencial Total | Condición Actual | Valor actual del suelo | Calificación Potencial | Valor Potencial del Suelo |
|-----------------------|--------------------|---------------------|-----------------|------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|
| Textura               | 0.6                | 10                  | 6               | 6                | 3                      | 6                      | 3.6                       |
| estructura            | 0.35               | 10                  | 3.5             | 3                | 2.1                    | 9                      | 3.15                      |
| Drenaje               | 0.35               | 10                  | 3.5             | 5                | 1.75                   | 7                      | 2.45                      |
| Prof. Efectiva        | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 8                      | 3.2                       |
| Fragmentos            |                    |                     |                 |                  |                        |                        |                           |
| Gruesos               | 0.45               | 10                  | 4.5             | 10               | 4.5                    | 10                     | 4.5                       |
| R. Penetracion        | 0.35               | 10                  | 3.5             | 2                | 0.7                    | 8                      | 2.8                       |
| C. Hidraulica         | 0.35               | 10                  | 3.5             | 6                | 2.1                    | 6                      | 2.1                       |
| Erosión               | 0.4                | 10                  | 4               | 8                | 3.2                    | 8                      | 3.2                       |
| Agua Disponible       | 0.5                | 10                  | 5               | 6                | 3                      | 6                      | 3                         |
| Indice de Calidad     |                    |                     | 37.5            |                  | 23.55                  |                        | 28                        |
| Porcentaje de Calidad |                    |                     |                 |                  | 63%                    |                        | 75%                       |

Perfil 25

| Parámetro             | Peso por<br>parametro | Calificación<br>Maxima | Potencial<br>Total | Condición<br>Actual | Valor actual del<br>suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Textura               | 0.6                   | 10                     | 6                  | 6                   | 3                         | 6                         | 3.6                          |
| Estructura            | 0.35                  | 10                     | 3.5                | 6                   | 2.1                       | 9                         | 3.15                         |
| Drenaje               | 0.35                  | 10                     | 3.5                | 8                   | 2.8                       | 8                         | 2.8                          |
| Prof. Efectiva        | 0.4                   | 10                     | 4                  | 8                   | 3.2                       | 8                         | 3.2                          |
| Fragmentos<br>Gruesos | 0.45                  | 10                     | 4.5                | 10                  | 4.5                       | 10                        | 4.5                          |
| R. Penetración        | 0.35                  | 10                     | 3.5                | 4                   | 1.4                       | 8                         | 2.8                          |
| C. Hidráulica         | 0.35                  | 10                     | 3.5                | 6                   | 2.1                       | 6                         | 2.1                          |
| Erosión               | 0.4                   | 10                     | 4                  | 8                   | 3.2                       | 8                         | 3.2                          |
| Agua Disponible       | 0.5                   | 10                     | 5                  | 6                   | 3                         | 6                         | 3                            |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 37.5               |                     | 25.3                      |                           | 28.35                        |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                    |                     | 67%                       |                           | 76%                          |

## Anexo9. Indices de Calidad Químicos de Suelos los suelos de la Cuenca baja de os Rios Choluteca y Negro, Honduras

### Perfil 1

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del<br>Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 6                      | 1.5                             | 8                         | 2                            |
| %SB                   | 0.20                  | 10                     | 2.0             | 6                      | 1.2                             | 8                         | 1.6                          |
| Materia O             | 0.40                  | 10                     | 4.0             | 4                      | 1.6                             | 6                         | 2.4                          |
| N                     | 0.40                  | 10                     | 4.0             | 2                      | 0.8                             | 6                         | 2.4                          |
| P                     | 0.40                  | 10                     | 4.0             | 2                      | 0.8                             | 8                         | 3.2                          |
| K                     | 0.40                  | 10                     | 4.0             | 4                      | 1.6                             | 8                         | 3.2                          |
| Ca                    | 0.10                  | 10                     | 1.0             | 3                      | 0.3                             | 6                         | 0.6                          |
| Mg                    | 0.10                  | 10                     | 1.0             | 3                      | 0.3                             | 5                         | 0.5                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 8.1                             |                           | 13.9                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 36%                             |                           | 62%                          |

### Perfil 2

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del<br>Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 6                      | 1.5                             | 8                         | 2                            |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               | 4                      | 0.8                             | 6                         | 1.2                          |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 3                      | 1.2                             | 5                         | 2                            |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                             | 5                         | 2                            |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 10                     | 4                               | 10                        | 4                            |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 6                      | 2.4                             | 7                         | 2.8                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 4                      | 0.4                             | 5                         | 0.5                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 6                      | 0.6                             | 7                         | 0.7                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 11.3                            |                           | 13.2                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 50%                             |                           | 59%                          |

### Perfil 3

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 7                      | 1.75                         | 8                         | 2                            |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               | 5                      | 1                            | 6                         | 1.2                          |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 4                         | 1.6                          |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 4                         | 1.6                          |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 2                      | 0.8                          | 6                         | 2.4                          |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 8                      | 3.2                          | 8                         | 3.2                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 4                      | 0.4                          | 5                         | 0.5                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 3                      | 0.3                          | 5                         | 0.5                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 8.25                         |                           | 11                           |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 37%                          |                           | 49%                          |

#### Perfil 6

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 7                      | 1.75                         | 8                         | 2                            |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               | 4                      | 0.8                          | 6                         | 1.2                          |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 10                     | 4                            | 10                        | 4                            |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 5                      | 2                            | 7                         | 2.8                          |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 6                      | 2.4                          | 7                         | 2.8                          |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 6                      | 2.4                          | 8                         | 3.2                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 6                      | 0.6                          | 6                         | 0.6                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 6                      | 0.6                          | 6                         | 0.6                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 14.55                        |                           | 15.2                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 65%                          |                           | 68%                          |

#### Perfil 8

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 9                      | 2.25                         | 9                         | 2.25                         |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               | 5                      | 1                            | 6                         | 1.2                          |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 3                      | 1.2                          | 5                         | 2                            |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 5                         | 2                            |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 7                      | 2.8                          | 7                         | 2.8                          |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 6                      | 2.4                          | 8                         | 3.2                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 3                      | 0.3                          | 5                         | 0.5                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 7                      | 0.7                          | 7                         | 0.7                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 11.05                        |                           | 12.4                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 49%                          |                           | 55%                          |

#### Perfil 10

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 9                      | 2.25                         | 9                         | 2.25                         |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               |                        | 0                            |                           | 0                            |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 4                         | 1.6                          |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 5                         | 2                            |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 8                      | 3.2                          | 9                         | 3.6                          |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 8                         | 3.2                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 6                      | 0.6                          | 8                         | 0.8                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 8                      | 0.8                          | 9                         | 0.9                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 8.05                         |                           | 12.1                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 36%                          |                           | 54%                          |

### Perfil 11

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 9                      | 2.25                         | 9                         | 2.25                         |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               |                        | 0                            |                           | 0                            |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 4                         | 1.6                          |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 5                         | 2                            |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 8                      | 3.2                          | 9                         | 3.6                          |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 8                         | 3.2                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 6                      | 0.6                          | 8                         | 0.8                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 8                      | 0.8                          | 9                         | 0.9                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 8.05                         |                           | 12.1                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 36%                          |                           | 54%                          |

### Perfil 12

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 9                      | 2.25                         | 9                         | 2.25                         |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               | 5                      | 1                            | 6                         | 1.2                          |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 3                      | 1.2                          | 5                         | 2                            |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 5                         | 2                            |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 7                      | 2.8                          | 7                         | 2.8                          |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 6                      | 2.4                          | 8                         | 3.2                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 3                      | 0.3                          | 5                         | 0.5                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 7                      | 0.7                          | 7                         | 0.7                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 11.05                        |                           | 12.4                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 49%                          |                           | 55%                          |

### Perfil 13

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 9                      | 2.25                         | 9                         | 2.25                         |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               | 5                      | 1                            | 6                         | 1.2                          |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 3                      | 1.2                          | 5                         | 2                            |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 5                         | 2                            |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 7                      | 2.8                          | 7                         | 2.8                          |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 6                      | 2.4                          | 8                         | 3.2                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 3                      | 0.3                          | 5                         | 0.5                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 7                      | 0.7                          | 7                         | 0.7                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 11.05                        |                           | 12.4                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 49%                          |                           | 55%                          |

### Perfil 17

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 10                     | 2.5                          | 10                        | 2.5                          |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               | 5                      | 1                            | 6                         | 1.2                          |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 3                      | 1.2                          | 5                         | 2                            |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 5                         | 2                            |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 4                      | 1.6                          | 6                         | 2.4                          |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 5                      | 2                            | 7                         | 2.8                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 3                      | 0.3                          | 5                         | 0.5                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 3                      | 0.3                          | 5                         | 0.5                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 9.3                          |                           | 11.4                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 41%                          |                           | 51%                          |

### Perfil 18

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 6                      | 1.5                          | 9                         | 2.25                         |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               | 4                      | 0.8                          | 6                         | 1.2                          |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 8                      | 3.2                          | 8                         | 3.2                          |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 5                      | 2                            | 7                         | 2.8                          |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 5                         | 2                            |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 3                      | 1.2                          | 6                         | 2.4                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 8                      | 0.8                          | 8                         | 0.8                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 7                      | 0.7                          | 8                         | 0.8                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 10.6                         |                           | 13.2                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 47%                          |                           | 59%                          |

### Perfil 19

| Parametro             | Peso por<br>Parámetro | Calificación<br>Maxima | Valor<br>Máximo | Calificación<br>Actual | Valor<br>Actual<br>del Suelo | Calificación<br>Potencial | Valor Potencial<br>del Suelo |
|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| pH                    | 0.25                  | 10                     | 2.5             | 9                      | 2.25                         | 9                         | 2.25                         |
| %SB                   | 0.2                   | 10                     | 2               | 5                      | 1                            | 6                         | 1.2                          |
| Materia O             | 0.4                   | 10                     | 4               | 4                      | 1.6                          | 6                         | 2.4                          |
| N                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 5                         | 2                            |
| P                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 1                      | 0.4                          | 5                         | 2                            |
| K                     | 0.4                   | 10                     | 4               | 5                      | 2                            | 6                         | 2.4                          |
| Ca                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 7                      | 0.7                          | 7                         | 0.7                          |
| Mg                    | 0.1                   | 10                     | 1               | 4                      | 0.4                          | 7                         | 0.7                          |
| Indice de Calidad     |                       |                        | 22.5            |                        | 8.75                         |                           | 11.4                         |
| Porcentaje de Calidad |                       |                        |                 |                        | 39%                          |                           | 51%                          |







**Zamorano (también conocido como Escuela Agrícola Panamericana) es una universidad privada internacional, multicultural y sin fines de lucro localizada en Honduras al servicio de la agricultura tropical de toda América a través de sus prestigiosos programas de pregrado en ingeniería dentro de las siguientes especialidades: Ciencia y Producción Agropecuaria, Agroindustria, Gestión de Agronegocios, y Desarrollo Socioeconómico y Ambiente.**

**Zamorano fue creada en 1942, en el Valle del Yegüare, ubicado a 30 kilómetros de Tegucigalpa, la capital de Honduras, país sede de la institución. Su campus tiene una extensión de 7.000 hectáreas que incluye las instalaciones académicas, administrativas y las áreas de cultivos, producción, parque agroindustrial y otras zonas necesarias para la labor educativa.**

**A lo largo de más de sesenta años, más de 5000 graduados de 23 países, han efectuado importantes contribuciones para lograr el bienestar económico, social y ambiental de Latinoamérica; desempeñándose con gran éxito en múltiples actividades dentro de los sectores público y privado, y académico.**

**En la actualidad, la Institución cuenta con una población de más de 800 estudiantes que provienen de diversos estratos sociales y culturales de 18 países, entre los que se destacan Honduras, Ecuador, El Salvador, Nicaragua, Guatemala, Bolivia, Costa Rica, Panamá y Colombia. Estos jóvenes viven en un ambiente motivador y enriquecedor en el que prevalece la excelencia académica, la formación de carácter y liderazgo, el panamericanismo y el aprender haciendo.**

**Zamorano y en particular la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente (CDSEA), ha desarrollado una vasta experiencia en investigación aplicada y proyectos de desarrollo en el campo de la agricultura tropical sostenible, la agroindustria, la gestión de agronegocios, el desarrollo rural y el manejo ambiental. Las actividades de estos proyectos se llevan a cabo con la cooperación de diferentes gobiernos, organizaciones internacionales de cooperación, la industria o asociaciones comunitarias con el propósito de desarrollar políticas, mejorar estrategias de intervención y fortalecer la implementación de iniciativas, respondiendo a los retos que impone el desarrollo en América Latina.**