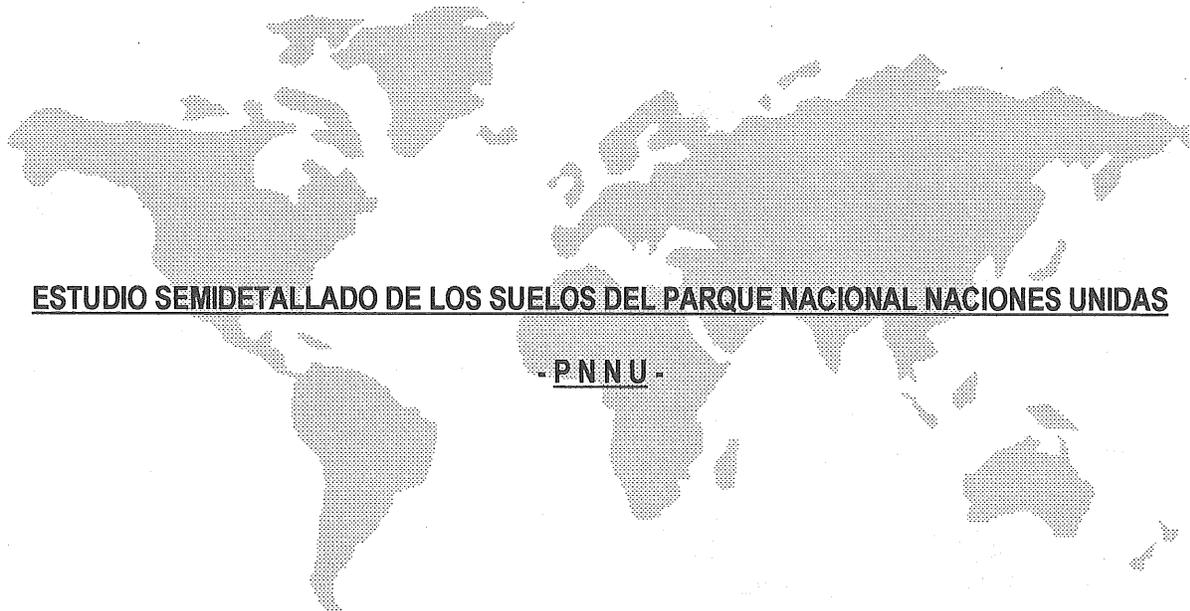


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
MAPEO Y CLASIFICACIÓN DE SUELOS**



ESTUDIO SEMIDETALLADO DE LOS SUELOS DEL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS

- P N U -

GRUPO DE LABORATORIO.

GUATEMALA, MAYO DE 2000

GRUPO DE TRABAJO

Rafael Ignacio Anleu Fortuny
Francis Ernesto Moscoso Celada

Juan Pablo Marín Roma
José Alfredo Suárez Urrutia
Ricardo Rivera

Rony Waldemar Roma Ardón

Daniel Manzo Barrientos
José Arturo Santos Godoy

Rodrigo Arriaga Zamora
Estuardo Wohlers Rossil

Luis Rodolfo Montes Osorio
Jorge Mario Monzón López

Camilo Ernesto Medina Mazariegos

Erick E. Reyes R.

Carmen Dorigonni Solórzano
María Belén Portillo Maldonado

Responsable: Br. Estuardo Lira

ÍNDICE GENERAL

	Página
Índice de Cuadros	
Índice de Figuras	
1. Introducción	1
2. Objetivos	3
3. Revisión de Literatura	
3.1 Marco Conceptual	
3.1.1 Levantamiento de Suelos	4
3.1.2 Métodos de levantamiento de suelos	6
3.1.3 Tipo de mapas de suelos	6
3.1.4 Fotogrametría	7
3.1.5 Definiciones	8
3.1.6 Clasificación taxonómica de suelos	9
3.1.7 Metodología de clasificación por capacidad de uso de la tierra, según el Instituto Nacional de Bosques –INAB-	11
3.1.7.1 Marco referencial para la aplicación de la metodología	13
3.1.7.2 Matrices de decisión y asignación de categorías de uso	13
3.1.7.3 Modificación de la capacidad de uso de la tierra por los factores modificadores	15
3.2 Marco Referencial	
3.2.1 Descripción del área de estudio	
3.2.1.1 Antecedentes, Resumen histórico	16
3.2.1.2 Misión del PNNU	19
3.2.1.3 Marco legal de tenencia y uso del parque	21
3.2.1.4 Clima	24
3.2.1.5 Suelos	24
3.2.1.6 Minería	24
3.2.1.7 Topografía	24
3.2.1.8 Flora	25
3.2.1.9 Fauna	26
3.2.1.10 Zona ecológica	26
3.2.1.11 Aspectos socioeconómicos del área	27
3.2.1.12 Importancia ecológica del parque	28
3.2.1.13 Importancia social del parque	29

	Página
4. Materiales y Métodos	
4.1 Materiales	
4.1.1 Material de gabinete	31
4.1.2 Material de campo	31
4.2 Métodos	
4.2.1 Método de gabinete (fase preliminar)	32
4.2.2 Método de campo	32
4.2.3 Método de laboratorio	33
4.2.4 Método de gabinete (fase final)	34
5. Resultados y su Discusión	
5.1 Descripción general de los resultados	35
5.2 Clasificación taxonómica de los suelos en el Parque Nacional Naciones Unidas –PNU-	41
5.2.1 Udic Haplustolls	41
5.2.2 Udic Argiustolls	50
5.2.3 Typic Haplustands	56
5.2.4 Vitrandic Ustochrepts	59
5.3 Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso, en el Parque Nacional Naciones Unidas –PNU- usando la metodología del INAB	64
5.3.1 Unidad 1. Protección Forestal “FP”	64
5.3.2 Unidad 2. Forestal “F”	66
5.3.3 Unidad 3. Sistemas Silvopastoriles y/o Agroforestería “Ss/Ap”	67
5.3.4 Unidad 4. Agricultura Mejorada y/o Agricultura “Am/Aa”	68
5.3.5 Unidad 5. Agricultura sin Limitaciones “A”	69
6. Conclusiones	70
7. Recomendaciones	71
8. Bibliografía	72

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro No.1. Características de diagnóstico en la clasificación de suelos	11
Cuadro No. 2. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región Tierras de la Llanura Costera del Pacífico	14
Cuadro No. 3. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región Tierras volcánicas de la Bocacosta	14
Cuadro No. 4. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región Tierras Altas Volcánicas	14
Cuadro No. 5. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región Tierras metamórficas	14
Cuadro No. 6. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región Tierras calizas Altas del Norte	15
Cuadro No. 7. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región Tierras calizas bajas del Norte	15
Cuadro No. 8. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región de las Llanuras de inundación del Norte	15
Cuadro No. 9. Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la Pedregosidad y el Drenaje	16
Cuadro No. 10. Fauna que habita en el -PNNU-	26
Cuadro No. 11. Análisis de laboratorio y su metodología	34
Cuadro No. 12. Leyenda fisiográfica edafológica	36
Cuadro No. 13. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 2	44
Cuadro No. 14. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 3	45
Cuadro No. 15. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 5	47
Cuadro No. 16. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 10	49
Cuadro No. 17. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 7	52
Cuadro No. 18. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 8	54
Cuadro No. 19. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 9	55
Cuadro No. 20. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 6	58
Cuadro No. 21. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 1	60
Cuadro No. 22. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 4	62
Cuadro No. 23. Clasificación de Tierras en el -PNNU-	64

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mapa fisiográfico de acuerdo a la metodología del CIAF	37
Figura 2. Mapa de ubicación de pedones de la clasificación taxonómica	38
Figura 3. Mapa de clasificación taxonómica de suelos	39
Figura 4. Mapa de pendientes de acuerdo a la metodología del INAB	40
Figura 5. Mapa de capacidad de uso de la tierra de acuerdo a la metodología del INAB	63

1. INTRODUCCION

"La tierra es un recurso limitado y no renovable y el crecimiento de la población humana determina la existencia de conflictos en torno a su aprovechamiento. La demanda de terrenos para cultivos, pastos, silvicultura, fauna y flora silvestre, turismo y desarrollo urbano es superior a los recursos disponibles" (FAO 1994).

Esta situación a propiciado una nueva temática de desarrollo, dentro de la cual se debe buscar el manejo más racional para este recurso, debido a que tierras que no son aptas para actividades humanas han sido utilizadas y con esto degradadas hasta dejarlas estériles.

Para lograr un uso adecuado del recurso tierra, se debe conocer mejor. Esto se lleva a cabo por medio del estudio de sus características edáficas, climáticas, ecológicas y otras.

En Guatemala existen metodologías propuestas por diferentes entidades nacionales e internacionales para este propósito, entre estas se pueden mencionar la metodología del INAB – Instituto Nacional de Bosques- , USDA –Departamento de Agricultura de los E.E.U.U.-, con las cuales se pueden identificar diferentes tipos de tierras y posteriormente determinar el uso más adecuado.

El estudio de las características físicas y químicas del suelo (descripción de pedones), se puede llevar a cabo por medio de la elaboración de calicatas en el suelo, determinar los horizontes que existen en los suelos, hacer un muestreo, analizarlos y posteriormente agrupar a los suelos por sus características particulares que los hacen similares. Para ello existe una metodología de descripción de suelos la que ha sido realizada por la Soil Suvey Staff de los Estados Unidos.

El Parque Nacional Naciones Unidas -PNNU-, localizado entre los municipios de Amatitlán y Villa Nueva del departamento de Guatemala, fue categorizado como tal desde 1955 por Acuerdo Presidencial y ha sido administrado a lo largo de su historia por diversas entidades gubernamentales tales como Dirección de Bosques, INAFOR, DIGEBOS, y recientemente por Defensores de la Naturaleza, por medio del acuerdo Gubernativo 319-97, el cual otorgó la

administración del parque en usufructo con el fin de implementar programas de conservación de los recursos naturales renovables incluidos dentro del parque.

Partiendo de esta premisa Defensores de la Naturalezas realizó un convenio con la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala para realizar un estudio de clasificación de tierra y suelos dentro del parque y con ello tener un documento de referencia para la administración del mismo.

El trabajo de clasificación consistió en delimitar las unidades de suelos y tierras clasificándolas de acuerdo a la Clasificación Taxonómica de Suelos por Soil Survey Staff (Servicio de conservación de suelos Departamento de Agricultura de los E.U.A.) y la clasificación por capacidad de usos del INAB (Instituto Nacional de Bosques). Con lo que se generaron mapas a través de programas computarizados de sistemas de información geográfica, que permiten identificar las áreas por clasificación taxonómica de suelos y capacidad de uso de la tierra.

Esta información será de ayuda en la elaboración de planes de manejo del parque, ya que proporciona detalles sobre las áreas susceptibles a erosión, así como zonas de alto potencial de producción de una forma detallada dentro del parque.

2. OBJETIVOS

General:

- Obtener información sobre la distribución, ubicación y características de los suelos existentes en el Parque Nacional Naciones Unidas, como base para la planificación del uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Específicos:

- Determinar la clasificación taxonómica de los suelos del Parque Nacional Naciones Unidas de acuerdo a la taxonomía de suelos generada por Soil Suvey Staff.
- Establecer la capacidad de uso de la tierra, del PNNU, de acuerdo a la metodología de la Clasificación del INAB (Instituto Nacional de Bosques).
- Generar información básica (como mapas de clasificación taxonómica de suelos y clasificación por capacidad de uso de la tierra) necesaria para una correcta planificación del uso del -PNNU-.

3. REVISION DE LITERATURA

3.1 Marco Conceptual

3.1.1 Levantamiento de suelos:

Los estudios de suelos son indispensables al tratar de evaluar y utilizar racionalmente los recursos del suelo de una finca, una región o de un país, ya que este es quizás el más importante de los recursos naturales que junto con aire y el agua, constituyen las bases de la existencia humana. El mapa de los suelos deberá señalar las diferentes clases o tipos de suelos principalmente los de mayor importancia, así como su localización en relación con otras características del terreno. Todo mapa de suelos debe ser diseñado para llenar los requisitos y necesidades del agricultor y contener suficiente detalle para mostrar las diferencias del suelo. Más importantes. Este también deberá contener una interpretación adecuada a efecto de ser útil a la persona que haga uso del mismo. (8).

La interpretación del mapa de suelos deberá presentarse en tal forma, que permita al usuario comprender y reconocer los tipos individuales de suelos y la agrupación de ellos que respondan en forma similar a su manejo y tratamiento. En vista de la diferencia de suelos desde el punto de vista físico, químico, mineralógico y biológico, el mapa de suelos deberá contener interpretaciones individuales para cada suelo, agrupando los que se comportan de manera similar. (8)

Un mapa de suelos de acuerdo al Manual 18 del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, es un mapa diseñado para señalar la distribución de los tipos de suelos u otras unidades de estos, en relación a otras características prominentes tanto físicas como culturales de la superficie de la tierra. Las unidades pueden señalarse separadamente o como asociaciones de suelos denominadas y definidas en términos de unidades taxonómicas. Esta definición excluye mapas o características individuales de suelos como textura, pendiente, profundidad, solos o combinaciones arbitrarias de dos o más de estas, mapas mostrando calidades de suelo como fertilidad y erosionalidad, o mapas señalando factores genéticos individuales o combinación de estos. El levantamiento de suelos es el resultado de las investigaciones efectuadas en el campo para determinar las características importantes de suelos, clasificarlos en tipos definidos y otras unidades de clasificación, así como delimitar y dibujar sobre los mapas, bases o fotomosaicos, los linderos de las diferentes clases de suelos. El levantamiento de suelos se utiliza en la correlación

y predicción de su adaptabilidad a diferentes cultivos, pastos, arboles y su posible respuesta a varios sistemas de manejo. Así mismo, con el levantamiento de suelos se puede predecir una estimación del rendimiento de los cultivos bajo diferentes prácticas de manejo de suelos. (8)

No existe ningún patrón definido en el arreglo u ordenamiento en la presentación del contenido del levantamiento de suelos. El contenido para su orden de presentación cambia de una región a otra y de un país a otro, dependiendo del objetivo del levantamiento, de los problemas y necesidades del área a ser levantada y también de la agricultura del área en que se muestra interés. (8)

La mayoría de los reportes de levantamiento de suelos contendrá un mapa detallado de los suelos (escala 1:10,000 o más grande variando de acuerdo a las necesidades), la sección introductoria explicará el uso de la tabla de contenido con una breve introducción de los objetivos del estudio y en general, información de los suelos del área de interés. Esta última sección ayudará al lector a obtener un punto de vista general de los suelos del área. A continuación de esta sección el reporte deberá contener las diferentes interpretaciones de cultivos, pastos, terrenos de pradera y su condición, grupos adecuados para explotaciones forestales, rendimientos de cultivos relacionados con diferencia entre suelos y vida silvestre. Esta sección de interpretaciones deberá contener información sobre los usos de los suelos en ingeniería, si se disponen de datos sobre pruebas, así como también información específica sobre pruebas de permeabilidad e infiltración y datos sobre características de retención de agua, necesarias en los planes de desarrollo para riegos. De acuerdo a los objetivos del estudio, se pueden agregar otras secciones de interpretación. Después de las interpretaciones, el reporte deberá contener la descripción de los suelos con una breve y simple descripción y una interpretación básica de cada unidad de mapeo correlacionada. Las siguientes secciones deberán contener la información morfológica y clasificación de suelos, con una breve discusión de como fueron formados los perfiles, su clasificación y descripción de las series de suelos con perfiles representativos (ésta es una información importante para referencia de los científicos de suelos) y simples interpretaciones, la siguiente sección deberá contener una breve descripción de la naturaleza del área incluyendo información sobre fisiografía, hidrología, relieve y drenaje. Será de mucha ayuda para el lector la información adicional sobre clima y abastecimientos de agua, habitantes e industrias a efecto de

que se pueda obtener un panorama mas completo del área. También servirán de mucho las estadísticas sobre agricultura e industrias derivadas de las actividades agrícolas del área. Al final del reporte deberá detallarse la terminología usada, tanto en el reporte Como en el mapa, de suelos así como también la lista de referencias.(8)

3.1.2 Métodos de levantamiento de suelos:

Existen varios métodos para la preparación de un levantamiento de suelos, los cuales actualmente están siendo usados por firmas consultoras privadas o individuales.

De acuerdo a Vinck (8) las diferentes clases de levantamiento de suelos usados son las siguientes: a) el levantamiento de "cuadrícula rígida" que contiene observaciones de campo a intervalos de terminados en ambas direcciones, b) el levantamiento con observaciones de campo en la correlación fisiografica de suelos con observaciones adicionales de los mismos, c) el levantamiento con alguna observación fisiografica, seguida de fotointerpretación, d) el fisiográfico sin fotointerpretación pero con óptimo uso de mapas topográficos y sus curvas de nivel, mapas del uso de la tierra, mapas geológicos e hidrogeológicos, etc. Esta clase de levantamiento de suelos es adaptable a todos aquellos países que tienen material de alta calidad para información básica y, e) el levantamiento de suelos con fotointerpretaciones usando cualquiera de los procedimientos anteriormente mencionados.

3.1.3 Tipo de mapas de suelos:

Se consideran tres tipos de estudio, que son el de reconocimiento, el semidetallado y el detallado. Para cada uno de estos se ha establecido una escala adecuada, siendo un mapa de escala 1:250, 000 para estudios semidetallados y mapas a escala 1:10,000 para estudios detallados (8).

En cuanto al primer estudio, tiene como fin inventarios generales y recomendaciones de manejo, también generales, para zonas de potencial agrícola restringido. En el segundo estudio se consideran conjuntos dentro de subgrupos, mapeo en consociaciones, en las áreas de muestreo y en asociaciones y complejos para el resto de la zona. En el tercero, se consideran series de suelos mapeados en consociaciones y complejos. (1)

3.1.4 Fotogrametría:

Esta herramienta ha servido para la elaboración de planos y mapas topográficos. Resulta mas rápido y mas barato que cualquier otro método, proporcionando detalles topográficos más completos y más exactos y teniendo muy pocas limitaciones. Se ha empleado satisfactoriamente para planos. cuya escala varia desde 1:1,000,000 a 1:500 pudiendo representarse las curvas de nivel exactamente y económicamente con equidistancias que pueden llegar a ser de 25 cm. (6)

Las fotografías que se necesitan para realizar los planos proporcionan una información que es difícil de conseguir por otros procedimientos. Sirven de ayuda en investigaciones geológicas, levantamientos expeditos, asignación de límites de propiedades y otros límites y construcción de planos de contribución. Proporcionan también inventarios de tierras en explotación, canteras de materiales de construcción y situación de arboles. Frecuentemente pueden emplearse en reconocimientos.

Los planos aéreos no resultan económicos para los trabajos topográficos de aéreas reducidas. La magnitud límite esta probable mente entre 20 y 50 hectáreas. (6)

Cuando un científico de suelos está preparando las especificaciones para un levantamiento de suelos donde usará fotointerpretación deberá tomar en cuenta varias consideraciones. Según Vinck, estas consideraciones son: 1) Tener una lista de las especificaciones para las fotografías aéreas que se necesitaran,. 2) Deberá explicarse la forma de llevar a cabo las fotointerpretaciones; 3) Deberá indicarse la forma en que las áreas de muestra serán seleccionadas y la manera como se describirá los suelos,. 4) Deberá presentarse una descripción del chequeo general de campo. Este chequeo de campo deberá efectuarse después de que las investigaciones en las áreas de muestra estén avanzadas y 5) Se preparara descripción de la clase de análisis físico y químico.

Para ilustración de algunos de los rasgos o características que pueden ser identificadas y fotointerpretadas en la fotografía aérea para estudios de suelos, Perdomo y Hampton (8) mencionan algunos de éstos, y son los siguientes a) Linderos del suelo: la identificación de la forma de la tierra a menudo ayuda a la localización de los linderos del suelo, especialmente aquellos de las series de suelos. Ejemplo formaciones de karst, valles, cerros arenosos y

aflorescimientos de rocas; b) Textura del suelo: un técnico experto que este familiarizado con el área de trabajo, podrá identificar la textura del suelo por las variaciones del tono gris de las fotos. Ejemplo: Suelos arenosos más claros que los suelos arcillosos superficiales. Aplicables sólo a áreas con superficies desnudas; c) Los suelos severamente erosionados, poco profundos y pedregosos pueden ser identificados por la desnudez o escasa vegetación y su color aparece más claro que las áreas vecinas; d) Los suelos pobremente drenados, generalmente aparecen de color oscuro dependiendo del grado de humedad; e) Las áreas boscosas aparecen más oscuras, variando la intensidad del color según las especies existentes y de la estación f) Las áreas que estén parcialmente cubiertas con agua, aparecerán más oscuras que los terrenos a su alrededor.

(6)

3.1.5 Definiciones:

- a) Conjunto de suelos: unidad abstracta que resulta de la subdivisión de una categoría taxonómica, según la ocurrencia de sus pedones representativos de un cierto paisaje.
- b) Asociación: unidad de mapeo de suelos dentro de la cual al rededor del 50% de los pedones pertenecen a una misma taxonomía y el resto pertenece a otra.
- c) Consociación: unidad de mapeo de suelos dentro de la cual por lo menos el 70% de los pedones tienen la misma taxonomía al nivel definido para el levantamiento.
- d) Fase: subdivisión usada en mapeo de suelos que se hace de factores y/o interacciones de factores, es importante para el uso y manejo de los suelos cuando estos factores no han sido considerados ni en la clasificación taxonómica ni en la fisiografía.
- e) Fisiografía: estudio de la génesis y evolución de la forma de la tierra. Comprende la descripción de los materiales existentes en la superficie de la tierra, sus formas origen y evolución, así como los factores que los producen y los procesos resultantes.
- f) Leyenda fisiográfica: esquema categórico que toma unidades mayores representadas en el mapa; gran paisaje o paisaje para subdividirlo sucesivamente en subpaisaje y elementos de paisaje según el caso, en un orden lógico.
- g) Taxonomía de suelos: agrupar clasificaciones de suelos de niveles inferiores, de un sistema jerárquico de clasificación en categorías más altas del mismo sistema.

- h) Nivel de generalización fisiográfica: indica el grado de detalle con el cual se debe analizar la fisiografía de una zona. Las principales categorías de unidades fisiográficas se denominan: gran paisaje.
- i) Perfil modal: perfil que tiene características comunes a la mayoría de los perfiles examinados en la zona y que sirve para representar la unidad taxonómica del cual es miembro.
- j) Unidad de mapeo de suelos: es un cuerpo o grupo de cuerpos naturales de suelos, delimitados dentro de los cuales los pedones pueden o no ser de clasificación contrastaste. (10)

3.1.6. Clasificación Taxonómica de suelos.

La taxonomía de suelos es el procedimiento por medio del cual un suelo es clasificado basándose en ciertas características, que identifican a ese suelo. El suelo por medio de la taxonomía es colocado bajo ciertos nombres (nomenclatura) que son reconocidos mundialmente, los cuales lo identifican y expresan características que revelan la posición, propiedades y limitaciones que puede tener, así como condiciones climáticas y de ambiente en el cual se desarrollo este.

a) Bases y principios de la taxonomía de suelos.

1. Que puedan verse y sentirse las propiedades del suelo.
2. Se clasifica al suelo, no al clima, ni a la geografía.
3. La clasificación debe ser objetiva; para aplicarla uniformemente.
4. Las categorías se definen por las características que agrupan suelos similares en génesis; no por su génesis.

b) Propiedades de diagnóstico:

La clasificación toma como bases para su estructura y nomenclatura a las características o propiedades de diagnóstico, las cuales comprende:

- Horizontes de diagnóstico: este puede ser el superficial, o el conocido como epipedon, que es el horizonte que se ha desarrollado en la superficie del suelo, en el cual la roca ha sido destruida y el cual ha sido, ya sea, oscurecido por materia orgánica o eluviado, así como el subsuperficial, el cual se desarrolla por debajo de la superficie del suelo, aunque en algunas áreas se forman directamente debajo de una capa de hojarasca.
- Regímenes de humedad: valores arbitrarios que establecen la permanencia o ausencia de agua en el suelo.
- Regímenes de temperatura: es la temperatura del suelo a una profundidad de 50cm.
- Otras características de diagnóstico: como cambio textural abrupto, superficies de fricción, materiales álbicos, etc.

Cada una de las características citadas anteriormente, tiene sus particularidades en cuanto a los lugares del suelo donde se determina y otros aspectos que finalmente hacen la clave para poder clasificar adecuadamente de acuerdo a ésta sistemática.

c) Razones o motivos para usar las Características o Propiedades de Diagnóstico:

1. Se clasifica el suelo, y no los factores ni los procesos.
2. Las propiedades se concentran en el suelo en sí, y no en las ciencias relacionadas.
3. Necesidad de una clasificación universal.

d) Bases para seleccionar la Propiedad de diagnóstico:

1. Usar las propiedades del suelo al momento de su estudio.
2. Las propiedades son seleccionadas con relación al manejo de los suelos.
3. Las propiedades deben ser mensurables y tangibles.
4. Se utilizan también ideas sobre génesis, pero no es lo más importante.

e) Estructura y nomenclatura.

1. Orden
2. Suborden.
3. Gran grupo.
4. Familia.
5. Serie.

Las características de diagnóstico que se utilizan en las clasificación de los suelos en cuanto a estructura son las siguientes:

Cuadro No. 1. Características de diagnóstico en la clasificación de suelos.

1. Orden	Horizontes de diagnóstico. Cierta base genética.
2. Suborden	Regímenes de humedad. Horizontes de diagnóstico.
3. Gran Grupo	Horizontes de diagnóstico. Régimen de humedad.
4. Subgrupo	Características del gran grupo. Intergrado. Extragrado.

3.1.7. Metodología de Clasificación por Capacidad de uso de la Tierra, según el Instituto Nacional de Bosques –INAB-

Esta metodología pretende contribuir a la adopción y difusión a nivel nacional, de un método y procedimiento de clasificación de tierras con base en su capacidad de uso, que sea relativamente fácil de usar por los técnicos y que tenga aplicabilidad a las condiciones de la república de Guatemala; así también que sea utilizada en la realización de estudios técnicos de tierras principalmente con fines forestales, tanto productivos como protectores.

Para facilitar la comprensión y la adopción de criterios uniformes de la metodología descrita posteriormente, se presentan en orden alfabético los siguientes conceptos, a partir de los cuales se desarrolla la metodología que se presenta en este documento.

a) Capacidad de uso de la tierra: Determinación en términos físicos, del soporte que tiene una unidad de tierra de ser utilizada para determinados usos o coberturas y/o tratamientos. Generalmente se basa en el principio de la máxima intensidad de uso soportable sin causar deterioro físico del suelo (Klingebiel y Montgomery 1961).

b) Clasificación de tierras por capacidad de uso: De acuerdo con Klingebiel y Montgomery (1961) es un agrupamiento de interpretaciones que se hacen principalmente para fines agrícolas y comienza por la distinción de las unidades de mapeo. Permite hacer algunas generalizaciones con respecto a las potencialidades del suelo, limitaciones de uso y problemas de manejo.

c) Evaluación de tierras: Ritchers (1995) señala que es la actividad que describe e interpreta aspectos básicos de clima, vegetación, suelos y de otros aspectos biofísicos y socioeconómicos para identificar probables usos de la tierra y compararlos con el rendimiento estimado de su aplicación sostenible, es decir su aplicación deseada.

d) La metodología del INAB, parte de los siguientes elementos conceptuales:

Guatemala es un país que a pesar de tener relativamente una pequeña extensión territorial, cuenta con gran diversidad de condiciones biofísicas. Todas las tierras del país son factibles de clasificación, con excepción de las áreas que han sido sujetas de urbanización en los diferentes asentamientos humanos. Se considera un primer nivel representado por la región natural, la cual está definida por límites que incluyen criterios geológicos, climáticos, edafológicos e hidrográficos (fisiográficos). Se diferencian rangos en los niveles de los factores limitantes, según la región natural en que se dividió el país.

Las categorías de capacidad de uso, presentan un ordenamiento de mayor a menor intensidad de uso posible.

Como factores que limitan la utilización de las tierras, se han considerado aquellos que afecten directamente a los usos forestales en cuanto a su crecimiento, manejo y conservación; de fácil medición o estimación y de bajo costo.

3.1.7.1. Marco referencial para la aplicación de la metodología:

División del país en regiones naturales: Con la finalidad de considerar las variaciones geológicas, topográficas, climáticas y edáficas (fisiográficas), así como la influencia que generan estos componentes sobre la capacidad de uso de las tierras, se hizo una división del país en lo que se le denominó regiones naturales. Con ello se pretende evitar resultados divergentes al aplicar de una manera global los distintos niveles de los factores limitantes de la capacidad de uso de la tierra. Siguiendo límites naturales comprendidos entre los componentes fisiográficos (suelo, clima, geología y relieve), se identificaron siete regiones naturales en Guatemala. La delimitación de cada una de las Unidades Naturales, se realizó con el apoyo del Mapa Geológico de Guatemala (IGN) a escala 1/500,000 y del Mapa Hipsométrico de Guatemala (IGN) a escala 1/500,000.

Las regiones definidas son las siguientes:

- Tierras de la Llanura Costera del Pacífico
- Tierras Volcánicas de la Bocacosta
- Tierras Altas Volcánicas
- Tierras Metamórficas
- Tierras Calizas Altas del Norte
- Tierras Calizas Bajas del Norte
- Tierras de las Llanuras de Inundación del Norte

3.1.7.2. Matrices de decisión y asignación de categorías de uso

Al combinar los niveles de los factores profundidad de suelos y pendientes, se asignan categorías de capacidad de uso. Los rangos de los niveles varían según la región natural en que fue dividido el país, tal y como se presenta en los cuadros 1 – 7.

Los rangos considerados para cada uno de los grupos de pendientes, pueden considerarse como generales, puesto que en alguna región pueden encontrarse valores diferentes, si esto ocurriera, debe ser tomado como inclusiones dentro de los rangos establecidos.

Es importante observar que en las matrices, cuando se considera más de una categoría de uso posible, debe dársele prioridad a la categoría de menor intensidad de uso, de acuerdo a la tendencia del factor limitante que se esté analizando.

Cuadro No.2. Matriz de capacidad de uso de la Tierra para la región Tierras de la Llanura Costera del Pacífico.

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (Cm)	<4	4-8	8-16	16-32	>32
>90	A	A	Am/Aa	Aa/Ss/Ap	F
50-90	A	A/Am	Am/Aa	Ap/F	F
20-50	Am/Aa	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
<20	Ss	Ss/Fp	Ss/Fp	F/Fp	Fp

Cuadro No.3. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región "Tierras volcánicas de la Bocacosta".

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (Cm)	0-8	8-16	16-26	26-36	>36
>90	A	Am/Aa	Am/Aa	Ap/F	F/Fp
50-90	A/Am	Am/Aa	Aa/Ss	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Ss/Ap	Ss/Ap	F	Fp
<20	Aa	Ss/F	Fp	Fp	Fp

Cuadro No.4. Matriz de Capacidad de uso de la tierra para la región "Tierras Altas Volcánicas".

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (Cm)	0-12	12-26	26-36	36-55	>55
>90	A	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/F	F/Fp
50-90	A/Am	Am/Aa	Ss/Ap	Ap/f	F/Fp
20-50	Am/Aa	Ss/Ap	Ss/Ap	Ap/F	Fp
<20	Aa	Ss/F	Ss/Fp	Fp	Fp

Cuadro No.5. Matriz de uso de la tierra para la Región "Tierras metamórficas".

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (Cm)	0-12	12-26	26-36	36-55	>55
>90	A	Am/Aa	Ap/F	F/Fp	Fp
50-90	A	Am/Aa	Ap/F	F/Fp	Fp
20-50	Am/Aa	Aa/Ss	Ap/F	F/Fp	Fp
<20	Am/Aa	Ss	Fp	Fp	Fp

Cuadro No.6. Matriz de capacidad de uso de la Tierra para la región "Tierras calizas Altas del Norte".

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (Cm)	A	A/Am	Am	Ap	F/Fp
>90	a	A/Am	Am	Ap	F/Fp
50-90	A	A/Am	Am/Aa	Ap/F	F/Fp
20-50	Am/Aa	Am/Aa	Ss/Ap	F	Fp
<20	Aa/Ss	Ss/Ap	Ss/F	Fp	Fp

Cuadro No.7. Matriz de capacidad de uso de la Tierra para la región Tierras calizas bajas del Norte".

PENDIENTES (%)					
PROFUNDIDAD DEL SUELO (Cm)	0-4	4-8	8-16	16-32	>32
>90	A	A	A/Am	Am	Ap
50-90	A	A	Am	Am/Aa	Ap/F
20-50	A/Am	Am7Ap	Aa/Ss/Ap	Ss/Ap	F/Fp
<20	Aa/Ap	Aa/Ap	Ss/Ap	F/Fp	Fp0

Cuadro No.8. Matriz de capacidad de uso de la tierra para la región de las Llanuras de Inundación del Norte".

PENDIENTES (%)				
PROFUNDIDAD DEL SUELO (Cm)	0-8	8-16	16-32	>32
>90	A	A/Am	Ap	Ap/F
50-90	A	Am	Am/Aa	Ap/F
20-50	A/Am	Aa/Ss/Ap	Ss/Ap	F/Fp
<20	Am/Ap	Ss/Ap	F/Fp	Fp

3.1.7.3. Modificación de la capacidad de uso de la tierra por los factores modificadores

En el cuadro 9 se presenta la modificación de la capacidad de uso según el nivel en que se presentan los factores modificadores, pedregosidad y drenaje.

Cuadro No.9. Modificaciones a las categorías de capacidad de uso en función de la pedregosidad y el drenaje.

Categoría sin factores modificadores	Pedregosidad	Drenaje	Categoría modificada
A	No limitante	No limitante	A
		Limitante	Am
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Am	No limitante	No limitante	Am
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Aa	No limitante	No limitante	Aa
		Limitante	Ss/Ap
	Limitante	No limitante	Ss
		Limitante	Ss
Ss	Limitante	No limitante	F/Fp
		Limitante	Fp
Ss	No limitante	No limitante	Ap
	Limitante	No limitante	F/Fp
F	No limitante	No limitante	F
	Limitante	No limitante	Fp

CASOS ESPECIALES: En las categorías Ap y F, se considera poco probable la presencia de limitaciones de drenaje; de presentarse la capacidad se modifica hacia Fp.
La categoría Ss por definición ya presenta limitaciones de pedregosidad y/o de drenaje, por lo que su grado de manifestación determina que permanezca como Ss o bien se modifique hacia F o Fp

3.2 Marco Referencial

3.2.1 Descripción del área de estudio.

3.2.1.1 Antecedentes, Resumen Histórico:

El Parque Nacional Naciones Unidas fue declarado "Parque Nacional" según el Acuerdo Presidencial del 26 de Mayo de 1955, con una extensión original de 523 has., 84 áreas y 2.76 centiáreas. Es uno de los cinco Parques Nacionales más antiguos del país.

El parque desde su creación en 1954, hasta Marzo de 1971 ha estado bajo la administración de instituciones gubernamentales, entre ellas más recientemente la Dirección de Bosques, La Dirección de Servicio Forestal, INAFOR, DIGEBOS y finalmente INAB.

Durante ese lapso de tiempo ocurrieron desmembraciones, tanto de hecho como legales. De las desmembraciones legales, los registros muestran dos desmembraciones mayores; la primera en 1984 por una extensión de 168 hectáreas a favor del INTA. La segunda, en donde se localiza el Parque de las Ninfas, el cual fue dado en administración por 50 años a la Municipalidad de Amatitlán. La segunda desmembración se realizó en 1985 y mide aproximadamente 10 ha. Con las desmembraciones legales realizadas se perdió el 25 % del terreno original del parque.

Por otro lado, estando bajo la administración Gubernamental, el parque fue dividido, sectorizado y utilizado por otras instituciones gubernamentales como el caso del Centro Recreativo Arana Osorio, administrado por el Ministerio de Trabajo; el Centro Recreativo GUATEL de La Empresa de Telecomunicaciones de Guatemala y La explotación de la cantera de piedrín por parte del Ministerio de Comunicaciones y Obras Publicas; quienes han utilizado el terreno del parque para fines del propio Ministerio, sin contar con un acuerdo legislativo que legalice sus actividades; sin embargo, estas actividades fueron aprobadas por el gobierno central, lo que le da validez legal a las acciones.

Se desconoce la fecha en que el parque fue dividido en lotes asignados a los diferentes países miembros del sistema de la Organización de Naciones Unidas sin embargo, esta disposición quedó plasmada en el "Reglamento para el Desarrollo y Administración del PNNU" con fecha 22 de junio de 1978.

En este reglamento se hace constar las razones para dividir el parque por lotes de la siguiente manera: "Que al designarle el nombre de Parque Nacional Naciones Unidas, se tuvo por objetivo primordial, que en el estuviera representadas las naciones signatorias de dicha Institución Internacional, principalmente las que tuvieran representantes Diplomáticos acreditados en el país, para que puedan participar efectivamente en exaltar su folklore, artesanías, costumbre y cultura". Para ello Guatemala quiso dar el ejemplo y con ello se giraron instrucciones para la construcción de la Plaza Guatemala, esperando que con ello los otros países hicieran lo mismo, sin embargo ninguno de ellos implementó alguna acción.

La mayoría de la infraestructura del parque fue construida en la década de 1970. En estos años se observó un gran interés en el parque, de hecho la inversión gubernamental fue realizada en esta misma década. De 1975 a 1987 se vio un gran auge e interés por parte de los guatemaltecos para visitar el PNNU. Para 1985 se reporta 150,000 visitantes por año. [E. Zepeda, 1985]. Luego de esa época viene una etapa difícil para el -PNNU-, la violencia y la delincuencia común en la ciudad capital del país así como sus alrededores se recrudece y el parque pasa a ser de un atractivo turístico nacional a ser el refugio de la delincuencia. Esto generó rechazo y temor para visitar el parque. Mientras los problemas sociales recrudecían, los intereses nacionales a partir de 1985 hasta la fecha, han estado centrados en la protección de áreas con recurso forestal primario, lo que provocó que el Parque Nacional Naciones Unidas fuera abandonado, dejando el mínimo de recursos humanos y económicos para su administración y mantenimiento.

La delincuencia común, sumado a la falta de interés político en parques con las características del -PNNU-, hace que para 1997, fecha en la cual es entregado en calidad de usufructo a la Fundación Defensores de la Naturaleza, éste se encuentre totalmente destruido.

Debido a la magnitud de la infraestructura heredada y el grado de destrucción que actualmente presente el -PNNU-, hacen que la intervención para mejorar el parque sea millonaria. Sumando a lo anterior, el perfil negativo del parque, hace que el reto para su restablecimiento, requiera de la intervención de todos los sectores gubernamentales, no gubernamentales y el empresarial.

El crecimiento desordenado de la ciudad capital, ha dejado a la región central del país, con marcadas limitaciones de áreas boscosas que puedan servir de pulmones verdes que funcionen como purificadores del aire y que proporcionen oportunidad de esparcimiento que son necesarias para la calidad de vida de los ciudadanos. En este contexto el PNNU es de extraordinaria importancia tanto por la cercanía a la ciudad capital como por su fácil acceso. El plan maestro "Parque Nacional Naciones Unidas", se encuentra enfocado y diseñado para dar un uso racional y sostenible de los recursos naturales con los que cuenta, llenando con ello las expectativas colectivas de recreación y turismo.

3.2.1.2 Misión del –PNNU-:

El Parque Nacional Naciones Unidas –PNNU-, debe ser un parque urbano modelo en Centro América para la educación y la recreación ambiental.

En este sentido, el –PNNU-, debe ser un centro que principalmente ofrezca las condiciones necesarias para la educación, estudio y comprensión de los procesos biológicos, ecológicos, de la naturaleza y la interacción del ser humano en estos procesos.

El parque debe proporcionar actividades de educación y recreación, las cuales permitan el acercamiento armónico entre los visitantes y la naturaleza, sin que esta sea perturbada.

La conservación, protección y manejo de los recursos naturales deben ser promovidos a través de las actividades de recreación educativa. En el área de la planicie localizada en el punto más alto del cerro del Filón, DIGEBOS y otros han realizado reforestaciones que datan de 1954 a 1980 (DIGEBOS, Feb.1992) de Ciprés, Eucalipto, Casuarina y Pino. Esta área esta sectorizada por países, cada uno de los sectores presenta una o hasta cuatro de las especies de árboles mencionadas.

De acuerdo a los mapas recuperados es difícil saber con certeza la localización de estos sectores, ya que ninguno de los mapas disponibles presentan las mismas divisiones; este sector tiene una extensión que representa el 33 % del total de la extensión del parque. De esta planicie un 75 % esta reforestada. Aquí se localiza la Plaza Guatemala que fue construida en la década de 1970.

La Plaza Guatemala es una estructura constituida por una serie de edificaciones que representa la arquitectura preclásica, clásica y colonial de Guatemala. En ella se puede apreciar una replica en miniatura, de las dos principales pirámides Mayas del Parque Nacional Tikal. Péqueños edificios y una fachada de iglesia que representa la arquitectura heredada de la influencia española.

Esta área es conocida como la Plaza Antigua. Dos edificios de más o menos reciente corte arquitectónico, de aproximadamente 10 x 11 mts, un rancho de 12 x 12 mts utilizado hasta la

fecha como restaurante; existen dos piscinas de aproximadamente 18 m. de largo y 3 m. hasta 50 cm. de profundidad. Las piscinas están conectadas por una fuente que nunca fue habilitada. Tras el paso de los años y el mal mantenimiento la conexión ha quedado completamente cubierta de vegetación exótica. Algunos sectores de la Plaza Guatemala no tienen energía eléctrica.

La Plaza Guatemala tiene su propia área de ingreso y egreso al público, la cual no ha sido utilizada como tal, así como un portón para uso administrativo solamente, sin embargo, este portón es el mas utilizado como acceso general a la Plaza Guatemala. Existen tres áreas de sanitarios en un estado muy avanzado de deterioro y no se cuenta con servicio de agua potable propio.

En la década de 1970 fue instalado un equipo de bombeo que muy rápidamente dejó de funcionar por muchas razones, especialmente por falta de mantenimiento. En la década de los '80 un sistema de bombeo alterno fue instalado, pero también dejó de funcionar aproximadamente en 1990. El agua del sistema proviene del Lago de Amatitlán, que sin tratamiento tiene un uso limitado.

El desarrollo recreativo de la década de 1970 esta concretado en el área de la Plaza Guatemala, en una área de 3.25 ha. aproximadamente. La Plaza Guatemala es la única que cuenta con cerco de metal, el resto del parque esta completamente abierto.

Existió un portón de ingreso general al parque, el cual a la fecha es prácticamente inexistente. El Filón mide aproximadamente 80.35 ha., lo que equivale al restante 22 % del terreno total del parque, el cual esta deforestado e invadido por pastos especialmente jaraguá. Año con año el Filón es atacado por incendios forestales provocados. El jaraguá actúa como combustible en época de incendios, sin embargo esta maleza ha servido como contenedor de la erosión, debido a las pendientes muy pronunciadas. Una vez el bosque es quemado los arboles son extraídos para uso de leña. En esta área existe un sendero con pendiente pronunciada que presenta distintos niveles de erosión. Este sendero es utilizado como acceso al parque por los vecinos de Amatitlán. En diferentes oportunidades se han hecho esfuerzos por reforestar y recuperar el área del Filón, pero estos esfuerzos han tenido un éxito muy limitado.

El Parque Nacional Naciones Unidas no cuenta con un archivo general. El hecho que la administración gubernamental haya sido transformada a menudo y que el parque haya sido administrado en los últimos diez años por más de seis administradores (información verbal) ha contribuido a la desaparición de todo material histórico, incluyendo estudios serios que se ejecutaron en el parque. No existe en consecuencia un récord que permita conocer la historia del parque, inclusive se carece de los planos arquitectónicos, lo mismo que de la infraestructura de la Plaza Guatemala. El sistema de riego de la Plaza Guatemala funciona pero con las limitaciones y desconocimiento de su capacidad.

3.2.1.3. MARCO LEGAL DE TENENCIA Y USO DEL PARQUE

a. Categoría de manejo:

De acuerdo al documento que contiene la Ley de Areas Protegidas así como su Reglamento, elaborado por el Consejo Nacional de Areas Protegidas, se hace una caracterización y diferenciación entre sí, para las distintas categorías de Areas Protegidas. Según esta ley un "Parque Nacional" tiene las siguientes características:

"Es un área relativamente extensa, esencialmente aislada de la actividad humana que contiene ecosistemas, rasgos o especies de flora y fauna de valor científico y lo maravillas escénicas de interés nacional o internacional en la cual los procesos ecológicos y evolutivos han podido seguir su curso espontáneo con un mínimo de interferencia. En donde esta prohibida la exploración y explotación minera. Además no se permitirían asentamientos humanos...." Los objetivos de manejo de un Parque Nacional son: "Protección, conservación y mantenimiento de los procesos naturales y la diversidad biológica en un estado inalterado [*Ley de áreas protegidas, p.p. 36, 37*]

Esta misma ley caracteriza una Area Recreativa Natural como: "Areas donde es necesario adoptar medidas de protección para conservar los rasgos naturales, sea comunidades bióticas y/o especies silvestres, pero con énfasis en su uso para fines educativos y recreativos. Generalmente posee cualidades escénicas y cuentan con grandes atractivos para la recreación pública al aire libre, pudiendo ajustarse a un uso intensivo". "La alteración y modificación del paisaje son permisibles, buscando siempre conservar un paisaje lo más natural posible, tratando de minimizar

el impacto en los recursos y el ambiente. ". El Objetivo de manejo de esta categoría de área protegida es "... recreación al aire libre y educación, mantenimiento de una porción o de la totalidad de su panorama en un estado natural o seminatural, calidad del paisaje y prevención de la degradación de los recursos naturales": [*Ley de Areas protegidas, p.p. 39, 40*]

Según esta ley, las características de un Parque Nacional no aplican al perfil del Parque Nacional Naciones Unidas --PNNU--, descrita en los párrafos anteriores. Sin embargo, la descripción que se hace de un Area Recreativa Natural esta mas de acuerdo con las características del --PNNU--. El plan maestro elaborado por la Fundación Defensores de la Naturaleza, propone mantener la categoría de Parque Nacional, primordialmente por su importancia histórica, ya que este Parque Nacional es uno de las cinco áreas protegidas de Guatemala que fueron creadas en el Primer Acuerdo Gubernativo en la rama del medio ambiente. Además, por la importancia política que tiene pues se trata del único "Parque Nacional" del Departamento de Guatemala. También tienen una relevante importancia social y educativa, ya que el --PNNU-- puede ser un puente para mostrar la importancia del sistema de áreas protegidas del país y los visitantes podrán apreciar el impacto de las decisiones no sustentables para el manejo de un parque nacional con los esfuerzos para su recuperación como parque nacional.

b. Zonificación:

La misma ley de áreas protegidas establece que "Toda área protegida, deberá tener su respectiva zona de amortiguamiento, en la cual se evitaren actividades que la afecten negativamente. La delimitación y extensión de esta zona, así como las actividades que se podrán efectuar en ella, se establecerán de acuerdo con las características particulares de cada área que se describirán en el plan maestro. Recibirán atención inmediata y prioritariamente los programas de educación ambiental y uso sostenible de los recursos que se permiten". [*Ley de Areas protegidas, p.44*].

El plan maestro elaborado por la Fundación Defensores de la Naturaleza, propone que el Parque Nacional Naciones Unidas tenga tres diferentes zonas, las cuales están tipificadas según la actividad que se realice en cada una de ellas, siendo éstas:

c. Zona de Protección:

Esta zona estará destinada a la preservación de los recursos naturales. Principalmente la flora y fauna de Guatemala, con énfasis en la flora y fauna del lugar. En el área se promoverán actividades de reforestación que permitan la regeneración de los recursos naturales. Se hará énfasis en especies de arboles frutales que atraigan a la fauna nativa. Cuando sea necesario se permitirá podas selectivas que promueven la mejora del bosque, siempre que estas estén acompañadas de un estudio técnico. Su fin último es servir como pulmón verde para el área urbana de Guatemala y recuperar a largo plazo las características ecológicas y biológicas del lugar.

d. Zona de Uso Intensivo:

Aquí se realizarán las actividades de recreación y educación. Se permitirán actividades que de alguna forma modifiquen las actuales estructuras del parque, procurando la perturbación mínima de la belleza natural y escénica del parque. Habrá acceso vehicular controlado a los puntos de atractivo que sean habilitados. Se hará un manejo apropiado de los desechos sólidos. Se construirán senderos interpretativos de uso intensivo.

e. Zona de Amortiguamiento:

La zona de amortiguamiento será establecida de acuerdo a lo sustentado por la ley, sin embargo las características propias del parque hacen poco viable el establecimiento de esta zona. Sin embargo para la zona de amortiguamiento se establecerán por lo menos 20 mts alrededor de todo el parque, creando de esta manera un anillo de protección. Serán viables las quemadas controladas cuando estas sean absolutamente necesarias.

La implementación de este Plan Maestro "Parque Nacional Naciones Unidas" requiere por parte de la Fundación Defensores de la Naturaleza, el contar con información adecuada referente a las características biofísicas del parque, entre la que se encuentra la Clasificación Taxonómica de Suelos y por Capacidad de Uso de la Tierra lo que les permitirá asegurar la eficacia del sistema de zonificación propuesto.

3.2.1.4. Clima:

El régimen de lluvias se extiende tradicionalmente entre los meses de mayo a noviembre y la precipitación promedio anual oscila entre 1100 a 1349 mm. En cuanto a la temperatura promedio anual varía entre 20 a 26 grados centígrados. [DIGEBOS, 1992].

3.2.1.5. Suelos:

La característica principal es que se trata de suelos bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica, asociado a suelos Cauqué, con profundidad aproximada de 25 centímetros, arcilloso, de color café oscuro, ligeramente ácida con pH alrededor de 6.0 [Simmons].

3.2.1.6. Minería:

En el área se presentan rellenos naturales compuestos por arena blanca y piedra de características especiales, lo que ha provocado su sobreexplotación. En menor escala ha habido explotación de tierra negra.

En la actualidad existe una arenera ilegal en terrenos del parque, la cual ha eliminado parte del bosque en el área de los barrancos y provocado niveles de erosión que provocan el asolvamiento del Lago de Amatitlán.

La Dirección General de Caminos del Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas tienen desde 1920 la cantera para aprovechamiento de pedrín [Com. Per. C. Estrada]. Dicho pedrín presenta características únicas que permiten realizar trabajos de bacheo con pavimentos de concreto. En el área de esta cantera funciona también una bodega para almacenaje de el asfalto utilizado para la reparación de pavimentos flexibles.

3.2.1.7. Topografía:

El parque presenta diferentes niveles de pendientes desde moderadamente ondulado y plano hasta muy fuertes de 100 % de pendiente, [DIGEBOS 1992]. La elevación promedio es de 1,500 msnm.

Entre la Plaza Guatemala y el Filón fue construido un mirador siguiendo la cota mas elevada del filón, lo que permite apreciar panorámicamente la escena que principia en el contorno del Lago de Amatitlan; hacia el sur el Volcán de Pacaya y el Cerro Chino y hacia el este el Volcán de Agua que completa el flanco sur - este de la conformación geológica de la Caldera de Amatitlan. Como la mayoría de la infraestructura del parque, los miradores también fueron depredados; un 30% de su baranda esta destruida. En esta misma área existen una serie de churrasqueras de cemento en mal estado que podrían servir a familias extendidas o grupos de visitantes. Se observan por otra parte, cuatro áreas de antiguos juegos infantiles localizados en varios sectores, todos ellos deteriorados.

Existe una serie de caminos con acceso vehicular, la mayoría de ellos en mal estado. No se observa señalización, lo que confunde a los visitantes en automóvil que reportan dificultad para encontrar el acceso a la Plaza Guatemala.

3.2.1.8 Flora:

Principalmente esta compuesto por plantaciones de coníferas, como el pino ocote (*Pinus oocarpa*), cipres (*Cupresus lusitanica*), latifoliadas como (*Quercus* sp.) y vegetación secundaria de arbustos y gramíneas.

a. Bosque:

Los diferentes estratos de la masa forestal están formados por un bosque artificial. Las reforestaciones realizadas en el parque principiaron en 1954 y la última fue reportada en 1970. En algunos estratos se presentan doseles inferiores estagnados. El dosel superior de los arboles dominantes y codominantes están conformados por la combinación de diferentes especies y edad de rodales [DIGEBOS, 1992].

Las especies que se presentan en los diferentes lotes son: Eucaliptus spp., Cupressus Lusitánica, Casuarina spp., Pinus spp, Inga spp., Eritrina spp., Burcera spp., algunos frutales como: jocote y marañón así como una pequeña muestra de café.

3.2.1.9 Fauna:

Actualmente se desconoce el status de la fauna del parque, sin embargo ya en 1992 Digebos reporta escasa fauna y proporciona la lista de algunos ejemplares aun existentes. A continuación un listado de las especies reportadas:

Cuadro No. 10: Fauna que habita en el -PNU-

Nombre común	Nombre científico
Ardilla de montaña	Scirus griseoflavus
Conejo	Sylvilacus floridanus
Gato de monte	Urocyon cinrearceteus
Armado negro	Cabassous centralis
Tacuazín	Dedelphis marsupialie
Tecolote	Otus guatemalae
Gavilán ratonero	Buteo albonatus
Tortolita	Columbina passerina
Zanate	Cassidix mexicanus
Chorcha	Icterus parisorum (migratoria)
Zumbadora	Coluber constrictos
Falso coral	Lampropeltis spp.
Lagartija	Anolis spp.

3.2.1.10 Zona Ecológica:

Basado en el sistema de clasificación de Holdridge, el área es clasificada como Bosque Húmedo subtropical templado, sin embargo se han perdido las características de este bosque, ya que la flora y la fauna nativas han esencialmente desaparecido. En su mayor parte esta fue sustituida por fragmentos de lotes de bosque homogéneos de las especies mencionadas arriba.

3.2.1.11 Aspectos socioeconómicos del área:

a) Poblaciones Adyacentes:

A inmediaciones del parque existen diferentes colonias residenciales y asentamientos, integradas por familias extendidas y nucleares. La composición social de la población es muy diversa, una población eminentemente joven. En general los ladinos representan la mayoría de la población; algunas etnias indígenas están representadas pero forman una minoría.

El origen de las poblaciones es difícil saberlo con exactitud, ya que en su mayoría son producto de las inmigraciones del campo a la ciudad.

Respecto a la vivienda, en el mercado de la ciudad no hay correspondencia entre oferta y demanda, siendo la oferta en general de costo más alto de lo que el comprador puede pagar o está dispuesto a aceptar. Esto origina una expansión de la ciudad capital a zonas de oferta de menor costo, especialmente por concepto del valor del precio de la tierra. De allí que la ciudad esté expandida en este sector hacia Villa Nueva y esta a su vez con Amatitlán.

La mayoría de los habitantes de la región son de escasos recursos, muchos de ellos prestan sus servicios en la industria local. Existe un elevado nivel de intercambio del recurso humano hacia la ciudad.

Existen organizaciones comerciales populares y una incipiente organización social en los asentamientos y colonias de escasos recursos. Como toda una metrópolis, predomina el individualismo para la toma de decisiones.

La pobreza, la falta de alternativas económicas viables y en algunos casos la falta de conocimientos, provoca el uso irracional de los recursos naturales. En el caso del -PNNU-, algunas poblaciones adyacentes extraen ilegalmente leña del parque. Se observa con frecuencia grupos de familias cortando árboles; también se ha observado que se dedican como actividad económica a la tala de árboles para la comercialización de leña, así como otros mecanismos para la generación de ingresos.

Algunos vecinos dicen no tener recursos económicos para pagar la extracción de su basura y por ello establecieron basureros clandestinos que también son utilizados por familias que se transportan en vehículo a través de la antigua carretera hacia Amatitlán. Este problema es tan marcado, que la Fundación Defensores de la Naturaleza, contabilizó veintitrés de éstos basureros clandestinos al momento de tomar la administración del parque.

b) Economía de las poblaciones adyacentes:

Las actividades económicas que se observan son: comercio, industria y agricultura en pequeña escala. Un buen componente de la población presta sus servicios en la Ciudad de Guatemala.

En Amatitlán, existe un sector de la población dedicada al comercio de artesanías del lugar u otras como la fabricación de dulces tradicionales. Como se mencionó anteriormente la mayoría de los vecinos de Amatitlán y Villa Nueva son de escasos recursos.

c) Transporte:

De la ciudad de Guatemala hacia Amatitlán y Villa Nueva existen rutas de transporte extraurbano que dan servicio con mucha frecuencia con precios de más o menos Q. 1.25 por persona. Para llegar al casco del parque vía autobuses, se debe caminar aproximadamente dos kilómetros, ya que no existe una ruta de transporte que proporcione este servicio hasta la entrada del parque. De igual manera, para acceder al parque desde la ciudad de Amatitlán, puede hacerse utilizando los servicios de un taxi cuyo precio se encuentra alrededor de los Q.20.00 y desde Villa Nueva utilizando éste mismo servicio, tendría un costo de aproximadamente Q.25.00 (Precios a mayo de 1998)

3.2.1.12. Importancia ecológica del parque:

Aunque en el parque no hay ríos o riachuelos, las laderas del Filón forman parte de la cuenca del lago de Amatitlán. El bosque del parque ayuda a mantener el microclima del área y disminuye o mantiene la evapotranspiración del Lago.

La cobertura vegetal tiene un efecto determinante en el sistema de precipitación pluvial, por efecto magnético que se ejerce sobre el agua en suspensión, por lo que las laderas de la cuenca deben ser protegidas.

3.2.1.13 Importancia social del parque:

Es una de las masas boscosas mas significativas del área urbana del departamento de Guatemala. El crecimiento urbano del departamento de Guatemala ha sido muy desordenado, provocando el uso irracional y la sobre explotación del territorio y sus recursos (borrador ley Cinturón Ecológico). La ciudad rebasó hace mas de tres décadas los límites político administrativos de la jurisdicción del municipio de Guatemala y actualmente se encuentra entrelazado con varios municipios, entre ellos Villa Nueva. [per com. S. Ascencio]

Según las proyecciones del SEGEPLAN, SIECA Y CELADE para el año 2010 la población del área metropolitana alcanzara un total de 5.4 millones de habitantes. Actualmente la ciudad alcanza una extensión de 36,000 ha., dejando la región con déficit de parques y/o áreas verdes. Se considera que para el año 2010 la ciudad alcanzará una extensión de aproximadamente 55,000 ha., haciendo mas imperiosa la necesidad de consolidar y mantener las áreas protegidas, para asegurar que las futuras generaciones tengan la oportunidad de disfrutar de aire puro, al mismo tiempo que tener la oportunidad de tener contacto con la naturaleza, ya que esto es indispensable para mejorar la calidad de vida de la población.

Es muy común ver a niños jugando en lugares insalubres exponiendo su salud; también es normal ver a muchos niños jugando en las calles con lo cual exponen su propia vida. El parque tiene un gran potencial para servir a la población de niños y jóvenes de la ciudad de Guatemala, Amatitlan, Villa Nueva y Villa Lobos, entre otros.

El Parque Nacional Naciones Unidas, forma parte de la iniciativa por establecer el "Cinturón Verde" del Plan de Desarrollo Metropolitanos, Metrópolis 2010 de la Municipalidad de la Ciudad de Guatemala. Sus objetivos son el ordenamiento territorial y regulación del uso del suelo para orientar la dinámica de urbanización hacia un desarrollo sostenible y con ello proveer áreas

para la preservación y el esparcimiento. [Per. Com. S. Asencio], y de esta manera compensar el déficit de áreas verdes y recreación en la ciudad (borrador, iniciativa de ley Cinturón Verde).

En este proyecto se ve el Parque como uno de los macizos verdes continuos de mayor importancia. La carencia de parques para el área urbana de Guatemala es preocupación de muchos sectores. En diferentes medios de comunicación se reconoce esta necesidad, pues las áreas verdes tienen diferentes funciones: pulmones verdes para la ciudad que actúen como filtros para la contaminación acuática y de oxígeno, así como por su función de recreación para los vecinos. El Parque Nacional Naciones Unidas no sólo provee esos servicios, sino puede llegar a ser el centro de educación ambiental que permita un acercamiento armónico entre los individuos y los recursos naturales a la vez que se educa recreando.

El parque también ofrece una oportunidad a las poblaciones de escasos recursos para que conozcan su acervo cultural, de modo que puedan visitar las distintas áreas que están representadas en la plaza Guatemala por ejemplo. Resulta económicamente difícil para una gran mayoría visitar las ruinas de Tikal en Petén, mientras que visitando el parque podría darse un pequeño acercamiento con este tipo de áreas recreativas con una menor inversión de tiempo y dinero.

Todo ello para el beneficio de los futuros habitantes del área. El parque tiene el potencial para desarrollar programas y actividades que proporcionen la oportunidad para que los visitantes comprendan y experimenten la importancia de los recursos naturales y las áreas protegidas no sólo para crear concientización y cambio de actitud, sino que principalmente para lograr el cambio de comportamiento en los individuos, para beneficio de todos los guatemaltecos.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Material de gabinete

- Fotografía aérea
- Mapa cartográfico
- Estereoscopio de espejos
- Lámpara de mesa
- Marcadores de acetato, borrador y rapidógrafo
- Formulario para descripción de perfiles
- Escalímetro
- Escuadras
- Acetatos
- Equipo para Sistemas de Información Geográfico
- Clave para la taxonomía de suelos (Soils Surey Staff).

4.2 Material de campo

- Brújula
- Cinta métrica
- Etiquetas y rafia
- Lupa (10 X)
- Equipo para NaF de campo
- Tabla de colores Munsell
- Bolsas de plástico
- Pala, machete, piocha y azadón
- Barreno
- Libreta de campo y hoja de descripción de perfiles
- Guía para la descripción de suelos (XX Ing. Tobias Vasquez, H. A.)
- Clave para la taxonomía de suelos (Soils Surey Staff).

4.2 Métodos

4.2.1 Método de gabinete (fase preliminar):

Se obtuvo la información básica del –PNNU-, sobre antecedentes, manejo histórico, manejo actual, aspectos sociales, ubicación política y geográfica, características climáticas, geología, estudios edafológicos anteriores, mapas y fotografías aéreas del lugar, con los cuales se elaboró el marco referencial del presente informe.

La metodología escogida para realizar el levantamiento edafológico del –PNNU-, es una combinación entre el método de orientación topogeológica y la fotopreparación con trabajo convencional de campo, dado que se realizó un levantamiento de tipo semidetallado.

En la parte topogeológica se dividieron las unidades de pendiente uniforme en el mapa topográfico del –PNNU-, de acuerdo a los rangos de pendiente del metodología del INAB, generando con ello el mapa temático de pendientes.

En la parte de fotopreparación se realizó el análisis fisiográfico del área de estudio sobre las fotografías a escala 1:8,000, utilizando la metodología Fisiográfica – Paisajista del CIAF.

Integrando la información del mapa de pendientes, con la fotointerpretación, se definieron las unidades de muestreo, sobre las cuales se realizaron el estudio de los pedones, los cuales se ubicaron en los puntos más representativos de cada unidad de muestreo que estuvieron sujetos a su verificación en el campo, así como el establecimiento de transectas en el sentido del gradiente más fuerte de variación. También se establecieron transectas perpendiculares a la principal para delimitar la unidad de mapeo

4.2.2. Método de campo

Inicialmente se tomaron los datos generales del área de estudio tales como: Altitud, pendiente, vegetación, pegregosidad superficial, microtopografía, drenaje y tipo de erosión.

Posteriormente, se verifico la ubicación geográfica de los pedones que se pretendía estudiar reubicando los que no coincidieron en el campo. Posteriormente se precedió a la

apertura de calicatas con dimensiones de 0.75 m X 1.50 m X 1.50 m. en dirección Norte – Sur su lado más largo. La profundidad estuvo sujeta a el apareamiento del material parental antes del 1.50 m.

Se procedió a extraer muestras no menores de 0.5 kg. de cada horizonte genético identificado, el cual fue debidamente etiquetado. En el pedón se procedió a estudiar las siguientes características usando como base, los términos propuestos por Tobías Vásquez, en su Guía para Descripción de Suelos.

- Profundidad de los horizontes.
- Color
- Manchas.
- Estructura
- Consistencia
- Nódulos y concreciones.
- Presencia de alófono.
- Presencia de carbonatos.
- Contenido de raíces.
- Límites entre horizontes.

Todos estos datos se anotaron en la boleta que aparece en el anexo No. 1.

Sobre las transectas definidas en la fase inicial de gabinete, se realizaron barrenamientos cada 50 m. para establecer los límites de cada unidad de suelos.

4.2.3 Método de laboratorio

Inicialmente se realizó el secado y tamizado de cada una de las muestras obtenidas, para posteriormente llevarlas a su análisis en el Laboratorio de Suelos de la FAUSAC, donde se realizaron los análisis de las siguientes características con sus correspondientes metodologías.

Cuadro No.11 Análisis de laboratorio y su metodología.

Análisis	Metodología.
Textura	Bouyoucus.
PH	Potenciómetro en solución de KCL
CIC	Extracción por Acetato de Amonio.
Bases intercambiables	Espectrofotómetro de AA
Material orgánica	Walkley – Black
Elementos disponibles.	Bray II
Conductividad eléctrica.	Puente de conductividad.

4.2.4 Método de Gabinete (fase final)

Para la clasificación taxonómica de suelos, se procedió a aplicar la metodología propuesta por Soil Suvey Staff, haciendo uso de los resultados obtenidos en el análisis de muestras en el laboratorio y los datos de campo.

En relación a la clasificación por capacidad de uso, se aplico los parámetros propuestos por cada una de la metodologías utilizaras (USDA y INAB).

Se elaboraron los mapas temáticos de clasificación taxonómica de suelos y capacidad de uso de la tierra para cada una de las metodologías aplicadas e igualmente se rectificó las unidades de mapeo con los resultados obtenidos en los barrenamientos de la fase de campo, a escala 1:25,000.

Finalmente, se cuantificaron las áreas para cada unidad de clasificación taxonómica y capacidad de uso por medio de programas de sistemas de información geográficos y la leyenda correspondiente.

5. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Descripción general de los resultados.

En el cuadro No. 12 se presenta la leyenda fisiográfico – edafológica - de las tierras de el parque de las Naciones Unidas. En el mismo se observan las diferentes unidades con su clasificación de suelos de acuerdo a la taxonomía de Suelos (Soil Suvey Staff) y la clasificación del INAB a la cual pertenecen las unidades fisiográficas.

Con la clasificación taxonómica se determinaron un total de 5 diferentes suelos dentro del área del -PNNU los cuales son: Udic Argiustolls, Udic Haplustolls, Udertic Haplustolls, Vitrandic Ustochrepts y Vitric Haplustands, pertenecientes a 3 ordenes de suelos: andisoles, inceptisoles y molisoles.

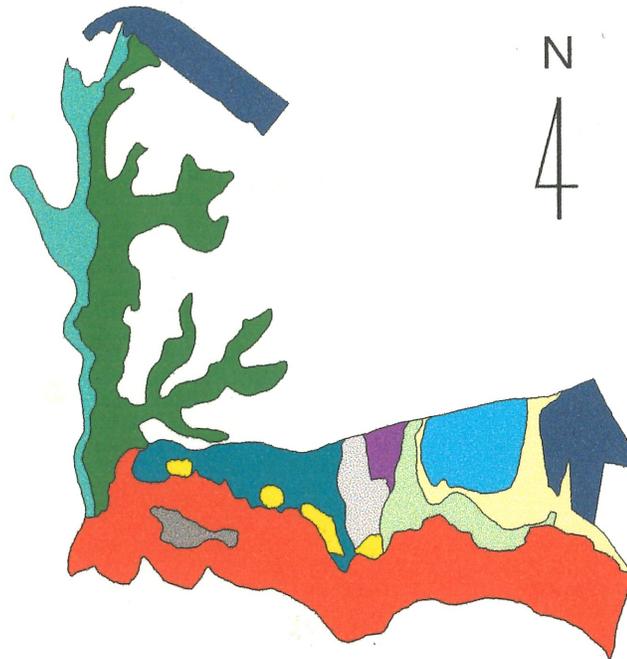
En relación a la clasificación de tierras del INAB se muestra que existen 5 diferentes unidades de clasificación de tierra dentro del parque las cuales son: Fp, F, Ss/Ap, Am/Aa y A, las cuales presentan diferentes características en cuanto a pendiente y profundidad del suelo, que las agrupa dentro de estas clases.

LEYENDA FISIOGRAFICA DEL PNNU

REGIÓN FISIOGRAFICA	REGIÓN BIOCLIMÁTICA	GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUBPAISAJE	SUELO
Tierras Altas Volcánicas	Bosque húmedo subtropical templado	Paisajes asociados a relieves montañosos, colinados, superficies de erosión y altiplanicies degradadas A	Quebrada Malena a partir de ceniza volcánica riolítica (pómez) 1	Ladera estructural al Este 1	Udic Haplustolls
				Escarpe menor al Oeste 2	Vitrándic Ustochrepts
			Meseta de Villa Nueva a partir de ceniza volcánica riolítica (pómez) 2	Colinas 1	Typic Haplustands
				Laderas estructurales 2	Typic Haplustands
				Ladera media 3	Udic Argiustolls
				Hombro 4	Udic Argiustolls
				Rellano 5	Udic Argiustolls
				Escarpe de Olla 6	Udic Argiustolls
				Olla de deposición 7	Udic Haplustolls
				Área de disturbio (recreación) 8	
Relieve montañoso denudacional B	Escarpe mayor de Amatitlán 1	Escarpe de caldera 1	Vitrándic Ustochrepts Udic Haplustolls		
		Área de disturbio (cantera) 2			

90°36'49.9" O
14°30'32.9" N

90°35'50.0" O
14°30'32.9" N



14°29'34.9" N
90°36'49.9" O

14°29'34.9" N
90°35'50.0" O

Subpaisaje Superficie (ha)

	Ladera estructural al Este	(A11)	79.85
	Escarpe menor al Oeste	(A12)	29.20
	Colinas	(A21)	6.44
	Laderas estructurales	(A22)	37.61
	Ladera media	(A23)	5.03
	Hombro	(A24)	16.74
	Rellano	(A25)	43.71
	Escarpe de Olla	(A26)	21.41
	Olla de deposición	(A27)	22.36
	Área de disturbio (recreación)	(A28)	10.35
	Escarpe de Caldera	(B11)	118.65
	Área de disturbio (cantera)	(B12)	5.06



MAPA FISIAGRÁFICO DE ACUERDO A LA METODOLOGÍA DEL CIAF

PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS

REALIZO: GRUPO DEL CURSO MAPEO Y CLASIFICACION DE SUELOS, 1999

FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA

FECHA: NOV / 1999

ESCALA: 1: 25,000

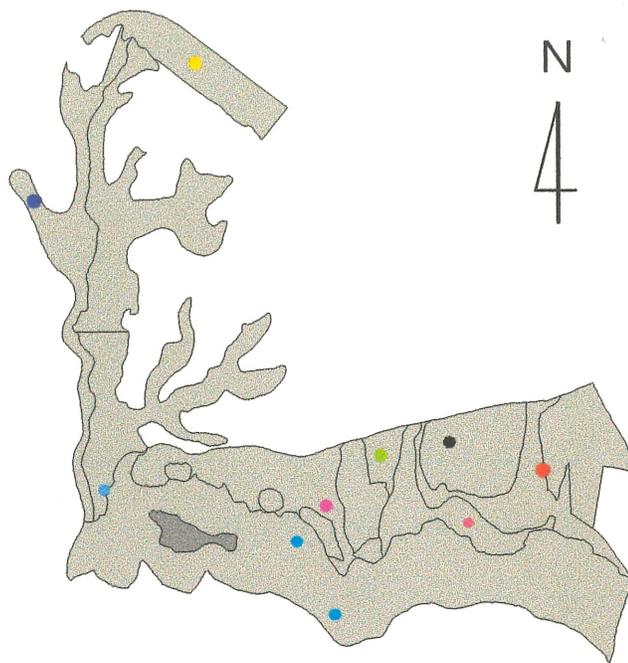
VILLA NUEVA - AMATITLÁN, GUATEMALA

1

5

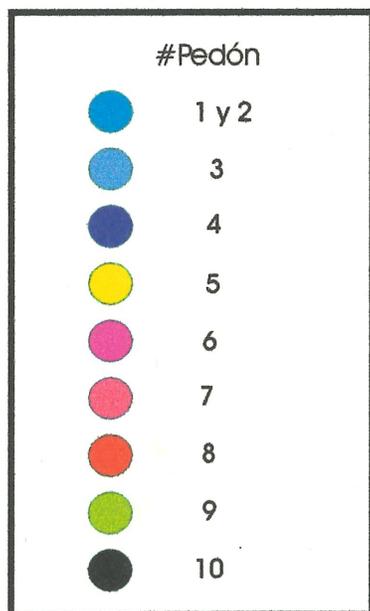
90°36'49.9" O
14°30'32.9" N

90°35'50.0" O
14°30'32.9" N



14°29'34.9" N
90°36'49.9" O

14°29'34.9" N
90°35'50.0" O



MAPA DE UBICACIÓN DE PEDONES DE LA CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS

REALIZO: GRUPO DEL CURSO MAPEO Y CLASIFICACION DE SUELOS, 1999

FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA

FECHA: NOV / 1999

ESCALA: 1: 25,000

VILLA NUEVA - AMATITLÁN, GUATEMALA

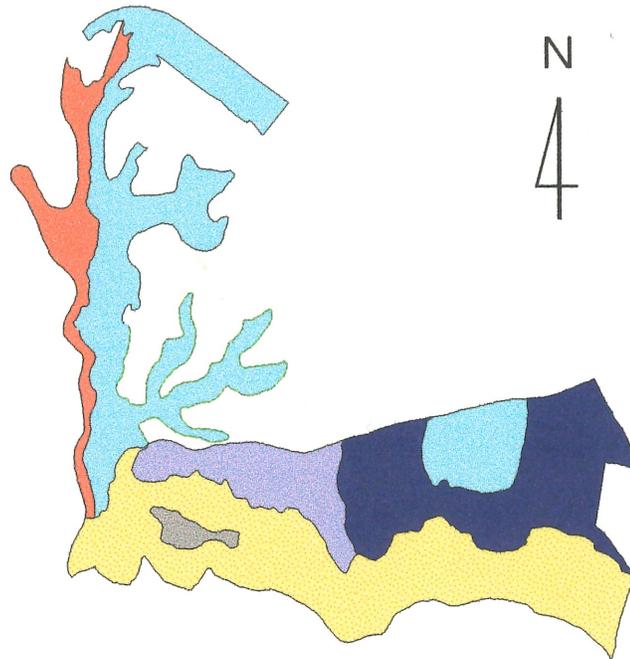
2

5

90°36'49.9" O
14°30'32.9" N

90°35'50.0" O
14°30'32.9" N

N
4



14°29'34.9" N
90°36'49.9" O

14°29'34.9" N
90°35'50.0" O

Tipo de Suelo	Superficie (ha)
 Udic Haplustolls	124.17
 Udic Argiustolls	81.73
 Typic Haplustands	42.66
 Vitrandic Ustochrepts	29.20
 Vitrandic Ustochrepts Udic Haplustolls	118.65



MAPA DE CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE SUELOS

PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS

REALIZO: GRUPO DEL CURSO MAPEO Y CLASIFICACION DE SUELOS, 1999

FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA

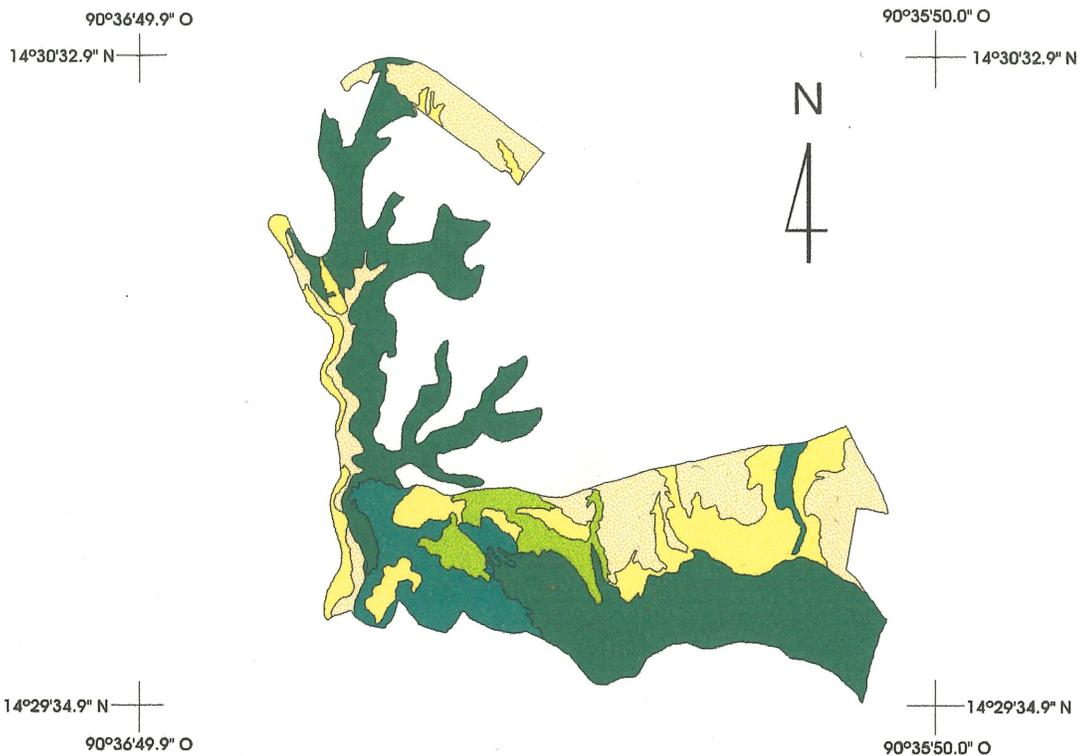
FECHA: NOV / 1999

ESCALA: 1: 25,000

VILLA NUEVA - AMATITLÁN, GUATEMALA

3

5



Rango de Pendiente

	0 - 12%
	12 - 26%
	26 - 36%
	36 - 55%
	>55%

MAPA DE PENDIENTES DE ACUERDO A LA METODOLOGIA DEL INAB			
PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS		REALIZO: GRUPO DEL CURSO MAPEO Y CLASIFICACION DE SUELOS, 1999	
FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA			4 5
FECHA: NOV / 1999	ESCALA: 1: 25,000	VILLA NUEVA - AMATITLÁN, GUATEMALA	

5.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LOS SUELOS DEL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS-PNNU.

Antes de iniciar la discusión, se considera oportuno aclarar que el orden en que se presentan los suelos, es de acuerdo al área que ocupan dada la importancia de este aspecto en la planificación del uso de la tierra. Por otro lado se hará referencia en muchas ocasiones a la unidad de muestreo ó subpaisaje en los que se encontraron dichos suelos, debido a que los límites de las unidades de suelo, coincidieron con los límites de las unidades de muestreo y porque estos pueden ser observados fácilmente en el campo, no así los límites entre diferentes tipos de suelo.

5.2.1. Udic Haplustolls (...olls)

Estos son suelos ubicados dentro del orden de los Molisoles, que en forma muy general se consideran como los suelos agrícolas por excelencia. Presentan una estructura bien desarrollada en la parte superficial del suelo, generalmente del tipo granular o del tipo grumoso, que permiten que el suelo tenga una buena aireación a la par de una adecuada retención de humedad para el desarrollo de las plantas; además resultan fáciles de labrar.

Otra característica muy importante de los Molisoles, es su alto porcentaje de saturación de bases (Ca, Mg, K y Na) > 50% en la porción superficial del suelo, lo que implica en ellos una alta capacidad para soportar los requerimientos de nutrientes de cultivos intensivos. La presencia de un alto contenido de Carbono Orgánico es otra característica de los Molisoles, por dos razones: la primera, por la importancia de la Materia Orgánica en el suelo, mejorando la estructura, favoreciendo la infiltración y retención de humedad y la adsorción de nutrientes en el suelo. La segunda, porque indica un constante aporte de materia orgánica en el suelo, originada de una cobertura vegetal permanente.

En las descripciones de los pedones 2, 3, 5 y 10, se puede observar que los cuatro poseen las características antes mencionadas. Como lo indica el componente *ustolls* de la clasificación de estos suelos, presentan un régimen de humedad ÚSTICO, lo que significa que estos suelos del PNNU presentan humedad por más de 180 días acumulativos por año, pero está seco por 90 días o más acumulados por año. Estas condiciones corresponden con las de estos suelos dado que no presentan problemas de drenaje, no están sujetos a un aporte continuo de agua por flujos subterránea ó superficiales y la distribución de las lluvias en la zona corresponde a una estación

lluviosa de 5 – 6 meses. Sin embargo como lo indica el término **Udic**, este suelo tiene ciertas propiedades de régimen údico, dado que estos suelos están secos por menos de 120 días consecutivos por año en por lo menos el 60% de los años. En términos prácticos, estos suelos presentan buenas condiciones de humedad en la época de mayor crecimiento de las plantas. Estos suelos además presentan colores oscuros, evidenciando la presencia del alto contenido de Materia Orgánica.

Dado que el régimen de humedad se encuentra estrechamente relacionado con las lluvias y ninguno de los suelos del PNNU presentan deficiencias de drenaje y tampoco están expuestos a flujos de agua, todos presentan el mismo régimen de humedad, **ÚSTICO**. Esta propiedad es importante, ya que el agua excedente es poca y la lixiviación de los suelos limitada, razón por la cual no se encontraron Alfisoles dentro del PNNU como se podría pensar.

El término **hapl** se refiere a que son Molisoles con régimen ústico simple, de manera que no existen propiedades extremas en este suelo que impliquen un manejo especial.

A pesar de la vocación agrícola asociada con los Molisoles, debemos también considerar el contexto dentro del que se encuentran, para conocer realmente las posibilidades de uso que tienen.

En el PNNU, estos suelos ocupan un área de 124.17 has, equivalentes al 31% de la superficie total del parque. Estos se encontraron en áreas con características contrastantes. La primera de ellas es la designada como **rellano**, aunque únicamente en la porción norte, que se encuentra frente al ICTA y a la par del relleno sanitario del Km 21 de la carretera a Escuintla. Esta es una porción del parque con una pendiente de tan solo entre 5 y 10%, sobre la cual se explica fácilmente el desarrollo de un suelo profundo y con las demás características que presenta el pedón # 5, que puede ser utilizado en forma intensiva.

Por el contrario en la **Ladera estructural al Este**, encontramos una pendiente de más del 70%, donde la pérdida de materia orgánica en el suelo y del suelo mismo debida a la erosión que se asocia a tan fuertes pendientes, limitaría el desarrollo de las características de los Molisoles, y

sin embargo tenemos un molisol en esta área. En el caso particular del PNNU, esto se puede deber a dos factores: el primero es que la precipitación no es muy intensa y los suelos con buen drenaje interno, limitándose así la erosión y el segundo es que la cobertura vegetal es muy densa, favoreciéndose la acumulación de materia orgánica y protegiendo al suelo contra la erosión.

Por último se encontró este tipo de suelos en la **Olla de deposición**, que es un área con muy poca pendiente y donde se deposita mucho material de las laderas circundantes, como lo indican las múltiples discontinuidades litológicas (diferentes horizontes C) presentes en el Pedón # 10.

Como se puede dar cuenta, en el PNNU se tienen tres grandes áreas con el mismo tipo de suelo, sin embargo el riesgo de erosión presente sobre la parte correspondiente a la Ladera Estructural al Este, limita su uso a actividades puramente forestales, mientras que las otras dos áreas pueden ser desarrolladas para usos más intensivos de acuerdo con los objetivos del parque.

El Pedón # 2 también corresponde a estos suelos, sin embargo corresponde a algunas inclusiones que se encontraron sobre el Filón (**Escarpe de Caldera**) y que son difícilmente cuantificables, aunque son puntos valiosos sobre los cuales se puede iniciar la reforestación del Filón, dado que la formación dominante en el mismo no es el suelo, sino los afloramientos de andesita.

Descripción del Pedón 2

Posición Fisiográfica:	Ladera.
Pendiente:	28 %
Altitud:	1,350 msnm
Cobertura Vegetal:	Pastos.
Pedregosidad:	Nula
Régimen de Humedad:	Ustico
Régimen de Temperatura:	Isotérmico
Salinidad:	Ninguna
Material Originario:	Ceniza volcánica riolítica (pómez) y regolita (fragmentos de andesita)
Erosión:	Laminar leve.
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Microtopografía:	Sin evidencias
Humedad del Suelo:	Húmedo
Clasificación:	Udic Haplustolls

Descripción del perfil

Hz.	Prof (cm)	Características
A	0 – 35	Negro (10YR 2/1) en húmedo; gris muy oscuro (10YR 3/1) en seco; franco arenoso; estructura granular, mediana, débil a moderada; suelto en húmedo; abundantes raíces medianas; límite neto y plano.
CA	35 – 60	Pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo, pardo amarillento (10YR 5/4) en seco; arenoso; estructura granular, mediana, débil a moderada; suelto en húmedo; abundantes raíces medianas; límite neto y plano.
C	60 – 150	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/6) en húmedo, pardo amarillento (10YR 5/6) en seco; arenoso; estructura granular, fina débil a moderada; pocas raíces medianas y gruesas; límite neto ondulado.
2C	> 150	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/6) en húmedo, pardo amarillento oscuro (10YR 4/6) en seco; arenoso; estructura en bloques angulares, mediana, fuerte; raíces nulas.

Cuadro No. 13. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 2

Horizonte	Profundidad (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural	H° (%)	C.E. (dS/m)	D. Ap. (gr/cc)
		Arcilla	Limo	Arena				
A	0 – 35	20.91	25.78	53.31	Franco arcillo limosa	10.73	3.81	0.951
CA	35 – 60	14.64	19.64	65.73	Franco arenosa	13.63	3.88	0.903
C	60 – 150	14.38	19.29	66.34	Franco arenosa	11.61	2.24	1.156
2C	> 150	9.20	17.10	73.70	Franco arenosa	16.80	6.27	1.038

Horizonte	C.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 mL)					S.B. (%)	pH	
		Ca	Mg	Na	K	CIC		H ₂ O	NaF 1'
A	3.72	12.0	3.9	1.7	0.6	24.7	73.6	7.40	9.10
CA	0.86	6.6	2.4	1.0	0.5	17.4	60.4	7.20	8.80
C	0.67	14.4	6.1	2.6	0.6	32.5	72.9	7.50	8.90
2C	0.16	12.9	5.3	1.9	0.6	27.5	75.6	7.10	9.00

Horizonte	Elementos Extraíbles (meq/100 mL)				Elementos Menores (ppm)			
	P (ppm)	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
A	10.3	0.8	10.6	2.9	5.0	10.0	47.5	30.0
CA	21.8	0.5	4.1	1.4	15.0	2.5	67.5	7.5
C	12.8	1.1	7.2	3.8	15.0	2.5	50.0	7.5
2C	10.7	0.8	7.8	2.9	30.0	2.5	45.0	7.5

Nota: Todos los análisis efectuados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía USAC.

Descripción del Pedón 3

Posición Fisiográfica:	Escarpe
Pendiente:	78 % hacia el O
Altitud:	1,300 msnm
Cobertura Vegetal:	Pastos.
Pedregosidad:	Alta
Régimen de Humedad:	Ustico
Régimen de Temperatura:	Isotérmico
Salinidad:	Ninguna
Material Originario:	Ceniza volcánica riolítica (pómez) y regolita (fragmentos de andesita)
Erosión:	Laminar moderada
Drenaje:	Bien drenado
Microtopografía:	Sin evidencias
Humedad del Suelo:	Húmedo
Clasificación:	Udic Haplustolls.

Descripción del perfil

Hz.	Prof (cm)	Características
A	0 – 25	Pardo muy oscuro (7.5 YR 2/2) húmedo; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en seco; franco arcillo limoso; estructura granular, mediana, fuertemente desarrollada; friable en húmedo; muy abundantes raíces finas; límite difuso y ondulado.
B/C/R	25 – 70	Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/2) húmedo; pardo (10YR 5/3) en seco; franco arcillo limoso; estructura en bloques subangulares, mediana, débilmente desarrollada; friable en húmedo; abundantes raíces finas; límite difuso y ondulado (piedras en el 40% del hzte).
R/C	>70	Pardo oscuro (7.5 YR 3/4) húmedo; Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; franco arcillo limoso; estructura en bloques angulares, mediana, débilmente desarrollada; friable en húmedo; pocas raíces muy finas.

Cuadro No. 14. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 3

Horizonte	Profundidad (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural	H° (%)	C.E. (dS/m)	D. Ap. (gr/cc)
		Arcilla	Limo	Arena				
A	0 – 25	25.87	21.97	52.15	Franco arcillo limosa	8.35	4.33	0.972
B/C/R	25 – 70	24.46	20.61	54.93	Franco arcillo limosa	6.91	2.54	1.107
R/C	> 70	28.56	20.48	50.96	Franco arcillo limosa	6.24	2.75	0.959

Horizonte	C.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 mL)					S.B. (%)	pH	
		Ca	Mg	Na	K	CIC		H ₂ O	NaF 1'
A	3.76	17.4	4.4	1.9	0.3	32.7	73.4	7.80	9.20
B/C/R	0.02	10.5	5.3	0.8	0.4	25.5	66.6	7.80	9.30
R/C	1.79	16.2	4.4	0.8	0.3	30.7	70.7	7.45	9.20

Horizonte	Elementos Extraíbles (meq/100 mL)				Elementos Menores (ppm)			
	P (ppm)	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
A	6.2	0.9	14.3	3.0	2.5	7.5	32.5	40.0
B/C/R	6.0	0.3	7.5	3.7	10.0	2.5	120.0	15.0
R/C	9.2	0.3	11.5	2.9	5.0	2.5	52.5	25.0

Nota: Todos los análisis efectuados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía USAC.

Descripción del Pedón 5

Posición Fisiográfica:	Meseta
Pendiente:	5% hacia el N
Altitud:	1,350 msnm
Cobertura Vegetal:	Plantación de <i>Eucalyptus</i> spp.
Pedregosidad:	Ninguna
Régimen de Humedad:	Ustíco
Régimen de Temperatura:	Isotérmico
Salinidad:	Ninguna
Material Originario:	Ceniza volcánica riolítica (pómez)
Erosión:	Ninguna
Drenaje:	Bien drenado
Microtopografía:	Ninguna
Humedad del Suelo:	Húmedo
Clasificación:	Udic Haplustolls.

Descripción del perfil

Hz.	Prof (cm).	Características
A	0 – 25	Pardo oscuro (7.5 YR 3/2) húmedo; pardo grisáceo (10YR 4/2) en seco; arcillo arenoso; estructura en bloques subangulares, fina, moderadamente desarrollada; friable en húmedo; comunes raíces finas y gruesas; límite neto y ondulado.
Bt	25 – 53	Pardo oscuro (7.5 YR 3/2) húmedo; pardo oscuro (10YR 3/3) en seco; franco arcilloso; estructura en prismas, gruesa, moderadamente desarrollada; firme en húmedo; comunes raíces medianas y gruesas; límite neto y ondulado.

Hz.	Prof (cm).	Características
B/C	53 – 100	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/6) húmedo; pardo amarillento (10YR 5/6) en seco; estructura en bloques angulares, mediana, moderadamente desarrollada; firme en húmedo; comunes raíces gruesas; límite neto y ondulado.
C	100 – 110	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) húmedo; amarillo pardusco (10YR 6/6) en seco; franco arcillo limoso; estructura masiva; firme en húmedo; sin raíces; límite neto y ondulado.
2C	>110	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) húmedo; pardo amarillento (10YR 5/6) en seco; franco arenoso; sin estructura; suelto en húmedo; sin raíces.

Cuadro No. 15. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 5

Horizonte	Profundidad (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural	H° (%)	C.E. (dS/m)	D. Ap. (gr/cc)
		Arcilla	Limo	Arena				
A	0 – 25	35.87	48.86	15.27	Arcillo arenoso	9.10	3.91	1.078
Bt	25 – 53	39.94	42.73	17.33	Franco arcilloso	8.30	2.35	1.026
B/C	53 – 100					22.91	3.02	0.856
C	100 – 110	27.70	54.48	17.82	Franco arcillo limoso	21.07	2.13	0.768
2C	> 110	16.44	71.71	11.85	Franco arenoso	10.51	1.93	1.065

Horizonte	C.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 mL)					S.B. (%)	pH	
		Ca	Mg	Na	K	CIC		H ₂ O	NaF 1'
A	2.39	12.6	5.5	1.0	0.3	32.5	59.5	6.80	8.70
Bt	1.62	7.9	4.8	1.1	0.4	22.3	63.5	6.70	9.00
B/C	1.22	10.4	6.1	1.7	0.8	47.6	39.8	7.15	9.30
C	0.26	11.7	6.2	1.5	0.7	40.1	50.0	7.50	9.20
2C	0.10	9.5	4.8	0.9	0.6	30.3	52.3	7.75	9.10

Horizonte	Elementos Extraíbles (meq/100 mL)				Elementos Menores (ppm)			
	P (ppm)	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
A	3.6	0.5	8.1	4.8	10.0	20.0	167.5	87.5
Bt	1.8	0.5	4.4	3.8	20.0	5.0	225.0	35.0
B/C	2.5	0.6	5.0	4.5	12.5	2.5	242.5	17.5
C	1.4	0.5	4.7	3.9	10.0	5.0	245.0	12.5
2C	7.2	0.4	5.6	4.4	12.5	7.5	212.5	15.0

Nota: Todos los análisis efectuados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía USAC.

Descripción del Pedón 10

Posición Fisiográfica:	Cubeta sinclinal
Pendiente:	3% hacia el NE
Altitud:	1,300 msnm
Cobertura Vegetal:	Pastos y <i>Eucaliptus</i> spp.
Pedregosidad:	Ninguna
Régimen de Humedad:	Ustíco
Régimen de Temperatura:	Isotérmico
Salinidad:	Ninguna
Material Originario:	Ceniza volcánica
Erosión hídrica:	Laminar moderada
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Microtopografía:	Ninguna
Humedad del Suelo:	Húmedo
Clasificación:	Udic haplustolls.

Descripción de perfil

Hz.	Prof (cm).	Características
A	0 – 9	Negro (10 YR 2/1) húmedo; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco; estructura granular, fina, débilmente desarrollada; friable en húmedo; abundantes raíces muy finas.
AC	9 – 26	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) húmedo; pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) en seco; estructura en bloques subangulares, fina, débilmente desarrollada; friable en húmedo; abundantes raíces medianas.
BC	26 – 40	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) húmedo; pardo oscuro (10 YR 4/3) en seco; estructura en bloques subangulares, fina, débilmente desarrollada; friable en húmedo; pocas raíces medianas.
C	40 – 50	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) húmedo; pardo (10 YR 5/3) en seco; sin estructura; suelto en húmedo; pocas raíces gruesas.
2AC ₁	50 – 62	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) húmedo; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; estructura en bloques subangulares, mediana, débilmente desarrollada; firme en húmedo; pocas raíces gruesas.
2AC ₂	62 – 103	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) húmedo; pardo amarillento (10 YR 5/6) en seco; estructura granular, fina, débilmente desarrollada; firme en húmedo; pocas raíces medianas.
2C	103 – 115	Negro (10 YR 2/1) húmedo; pardo oscuro (10YR 3/3) en seco; sin estructura; pocas raíces medianas.

Hz.	Prof (cm).	Características
3A	115 – 131	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) húmedo; pardo amarillento (10YR 5/6) en seco; estructura en bloques angulares, media, moderadamente; muy firme en húmedo; pocas raíces medianas.
3Bt	131 – 156	Negro (10 YR 2/2) húmedo; pardo muy pálido (10 YR 8/4) en seco; estructura en bloques subangulares, media, moderadamente desarrollada; muy firme en húmedo; pocas raíces finas.
3CB	156 – 170	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) húmedo; pardo amarillento (10 YR 5/4) en seco; estructura en bloques angulares, pequeña, moderadamente desarrollada; firme en húmedo; sin raíces.
3C	>170	Pardo oscuro (10 YR 3/3) húmedo; pardo amarillento (10YR 5/8) en seco; sin estructura; suelto en húmedo; sin raíces.

Cuadro No. 16. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 10

Horizonte	Profundidad (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural	H° (%)	C.E. (dS/m)	D. Ap. (gr/cc)
		Arcilla	Limo	Arena				
A	0 – 9	39.41	22.91	37.68	Franco arcillosa	12.98	3.34	0.983
AC	9 – 26	30.23	16.57	53.21	Franco arcillo limosa	8.42	1.88	1.118
BC	26 – 40	33.64	29.45	36.91	Franco arcillosa	16.49	3.02	0.981
C	40 – 50	13.98	16.59	69.43	Franco arenosa	8.55	4.34	1.084
2AC ₁	50 – 62	33.72	17.12	49.16	Franco arcillo limosa	9.20	1.83	1.077
2AC ₂	62 – 103	28.88	20.03	51.09	Franco arcillo limosa	7.45	1.87	1.095
2C	103 – 115	22.16	14.47	63.37	Franco arcillo limosa	6.12	2.51	1.346
3A	115 – 131	64.18	14.18	21.64	Arcillosa	21.67	2.69	0.845
3Bt	131 – 156	61.53	17.61	20.86	Arcillosa	23.35	2.30	0.983
3CB	156 – 170	37.49	23.40	39.11	Franco arcillosa	21.39	2.19	0.969
3C	> 170	37.15	28.88	33.97	Franco arcillosa	20.32	2.65	

Horizonte	C.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 mL)					S.B. (%)	pH	
		Ca	Mg	Na	K	CIC		H ₂ O	NaF 1'
A	4.43	12.0	6.6	0.5	0.4	35.4	55.0	6.70	8.90
AC	2.12	9.3	3.1	0.7	0.4	24.6	54.9	6.65	9.10
BC	0.43	9.3	7.7	1.8	0.9	33.9	57.7	7.75	9.65
C	0.14	10.6	5.0	1.1	0.6	25.1	69.3	8.30	9.45
2AC ₁	1.00	9.3	3.4	0.9	0.4	23.4	60.0	7.55	9.10
2AC ₂	0.81	9.2	3.7	1.1	0.5	23.0	63.0	7.55	9.05
2C	0.97	6.4	2.7	0.4	0.4	15.1	65.2	7.45	9.00
3A	1.62	16.2	7.3	1.0	0.6	49.3	51.0	7.40	9.10
3Bt	1.12	15.3	7.4	1.2	0.7	45.1	54.5	7.30	9.10
3CB	0.46	12.4	6.6	1.4	0.6	38.7	54.6	7.85	9.20
3C	0.48	12.2	6.6	2.7	0.7	42.3	52.3	7.75	9.20

Horizonte	Elementos Extraíbles (meq/100 mL)				Elementos Menores (ppm)			
	P (ppm)	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
A	2.0	0.3	10.3	4.0	12.5	22.5	130.0	52.5
AC	2.7	0.5	12.8	2.4	15.0	10.0	82.5	20.0
BC	0.8	1.2	6.9	4.6	15.0	10.0	247.5	42.5
C	6.9	0.8	9.0	3.0	12.5	17.5	105.0	15.0
2AC ₁	3.7	0.6	7.2	2.8	20.0	2.5	92.5	15.0
2AC ₂	5.3	0.5	10.0	3.3	20.0	2.5	90.0	20.0
2C	7.7	0.3	8.4	2.9	17.5	2.5	87.5	17.5
3A	1.8	0.5	11.2	5.4	12.5	2.5	50.0	15.0
3Bt	0.9	0.6	11.9	5.2	12.5	2.5	60.0	12.5
3CB	1.0	0.7	8.1	3.9	17.5	5.0	125.0	15.0
3C	2.3	0.8	6.5	3.5	20.0	5.0	145.0	20.0

Nota: Todos los análisis efectuados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía USAC.

5.2.2 Udic Argiustolls (...olls)

Son el segundo tipo de suelos que se encuentran en el PNNU, en base a su extensión, abarcando un área de 81.73 has, equivalentes al 20.4% de la superficie total del parque.

Estos al igual que los anteriores pertenecen a los Molisoles con un régimen de humedad ústico con algunas propiedades údicas, sin embargo presentan una característica muy importante, que es la presencia de un endopedón argílico, es decir una capa subsuperficial con alta acumulación de arcillas iluviadas. Esta se formó posiblemente, debido a condiciones que han favorecido la infiltración de agua y con ello el transporte de arcillas hacia el interior del perfil del suelo.

Estos suelos se encuentran en los "subpaisajes" denominados como Rellano (en el lado Este del PNNU), Escarpe de Olla, Hombro, Ladera media y se incluyó dentro de estos además al área donde se encuentra el centro de visitantes, a los que corresponden los Pedones 7,8 y 9 (ver mapa de ubicación de puntos de muestreo).

Bajo otro contexto, son suelos apropiados para un uso agrícola intensivo, debiéndose tener cuidado con la formación de piso de arado ó "talpetate", debido a la compresión de la capa de acumulación de arcillas. Sin embargo, ya que el parque no tiene como objetivo la producción agrícola, se debe pensar en esta como un área con alto potencial para la producción forestal, con miras al autosostenimiento del parque. Sería un error dedicar estos suelos a la protección, ya que

poseen un mayor potencial de uso. Sobre estos suelos de debe evitar la instalación de áreas de campamento o de visita masiva, así como limitar los senderos a aquellos ya establecidos, ya que el continuo pisoteo puede deteriorar estos suelos compactando la capa de acumulación de arcilla y conduciendo a la formación de una capa endurecida a menos de 30 cm. de la superficie, profundidad a la que se encuentra el mayo porcentaje de arcillas en los pedones 7,8 y 9. Esta capa endurecida puede llevar a encharcamientos y estos a la proliferación de insectos molestos para el visitante y plagas y enfermedades que ataquen el bosque.

Debe tomarse también en consideración la pendiente moderada de algunas de las partes donde se encuentra este tipo de suelos, como el área del escarpe de olla, debido al riesgo de erosión, al planificar el uso de estos suelos.

Descripción del Pedón 7

Posición Fisiográfica:	Escarpe
Pendiente:	30% hacia el O
Altitud:	1,400 msnm
Cobertura Vegetal:	Plantación de <i>Eucaliptus</i> spp.
Pedregosidad:	Ninguna
Régimen de Humedad:	Ustico
Régimen de Temperatura:	Isotérmico
Salinidad:	Ninguna
Material Originario:	Ceniza volcánica riolítica (pómez)
Erosión hídrica:	Laminar moderada
Drenaje:	Bien drenado
Microtopografía:	Ninguna
Humedad del Suelo:	Húmedo
Clasificación:	Udic Arigustolls.

Descripción del perfil

Hz.	Prof (cm)	Características
A	0 – 10	Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2) húmedo; pardo oscuro (10YR 3/3) en seco; franco arcillosa; estructura en bloques angulares, fina, moderadamente desarrollada; friable en húmedo; abundantes raíces finas; límite difuso y ondulado.

Hz.	Prof (cm)	Características
Bt	10 – 35	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) en seco; franco arenosa; estructura en bloques angulares, mediana, moderadamente desarrollada; muy friable en húmedo; comunes raíces finas; límite difuso y ondulado.
BC	35 – 55	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/6) húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR 3/6) en seco; franco arenosa; estructura granular, fina, moderadamente desarrollada; suelto en húmedo; sin raíces; límite difuso y ondulado.
CB	55 – 85	Pardo fuerte (7.5 YR 4/6) húmedo; amarillo pardusco (10 YR 6/8) en seco; arenosa; estructura masiva; firme; sin raíces; límite difuso y ondulado.
C	>85	Pardo fuerte (7.5 YR 5/6) húmedo; amarillo (10 YR 7/8) en seco; arenosa; estructura masiva; muy friable en húmedo; sin raíces.

Cuadro No. 17. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 7

Horizonte	Profundidad (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural	H° (%)	C.E. (dS/m)	D. Ap. (gr/cc)
		Arcilla	Limo	Arena				
A	0 – 10	40.98	17.24	41.78	Arcillosa	5.40	6.21	1.054
Bt	10 – 35	58.66	17.75	23.60	Arcillosa	10.92	9.83	0.949
BC	35 – 55	49.45	20.81	29.74	Arcillosa	27.19	7.48	0.749
CB	55 – 85	26.01	27.86	46.13	Franca	24.59	6.21	0.868
C	> 85	17.82	24.39	57.79	Franco arenosa	19.78	9.16	0.928

Horizonte	C.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 mL)					S.B. (%)	pH	
		Ca	Mg	Na	K	CIC		H ₂ O	NaF 1'
A	4.38	12.1	5.6	1.1	0.3	38.3	50.0	6.70	9.20
Bt	1.87	7.6	5.5	1.2	0.6	47.7	31.1	6.00	9.30
BC	1.01	8.2	5.8	1.6	0.8	57.2	28.7	6.20	9.30
CB	0.27	9.6	4.9	0.8	1.2	42.0	39.3	7.00	9.60
C	0.16	10.0	4.7	0.7	1.0	36.4	44.7	6.90	9.30

Horizonte	Elementos Extraíbles (meq/100 mL)				Elementos Menores (ppm)			
	P (ppm)	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
A	2.1	0.8	13.1	5.2	10.0	20.0	107.5	145.0
Bt	1.5	0.6	6.2	4.1	15.0	7.5	195.0	52.5
BC	2.5	0.6	3.7	3.3	10.0	5.0	207.5	15.0
CB	1.2	0.3	4.4	3.0	7.5	5.0	237.5	12.5
C	2.3	0.2	5.9	3.8	7.5	5.0	170.0	10.0

Nota: Todos los análisis efectuados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía USAC.

Descripción del Pedón 8

Posición Fisiográfica:	Escarpe
Pendiente:	50% hacia el S
Altitud:	1,375 msnm
Cobertura Vegetal:	Bosque de <i>Cupressus</i> spp.
Régimen de Humedad:	Ustico
Régimen de Temperatura:	Isotérmico
Salinidad:	Ninguna
Material Originario:	Ceniza volcánica riolítica (pómez)
Erosión hídrica:	Laminar moderada
Drenaje:	Bien drenado
Humedad del Suelo:	Húmedo
Clasificación:	Udic Arigustolls.

Descripción del perfil

Hz.	Prof (cm).	Características
A	0 – 20	Negro (10 YR 2/1) húmedo; gris muy oscuro (10YR 3/1) en seco; franco arcillosa; estructura bloques subáguales, fina, moderadamente desarrollada; muy friable en húmedo; comunes raíces finas; límite difuso y ondulado.
AB	20 – 40	Pardo oscuro (10 YR 3/3) húmedo; pardo oscuro (10YR 3/3) en seco; franco arcillosa; estructura en bloques subángulares, fina, moderadamente desarrollada; muy friable en húmedo; pocas raíces finas y medianas; límite difuso y ondulado.
Bt	40 – 55	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) húmedo; pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco; franco arcillosa; estructura en bloques subángulares, mediana, moderadamente desarrollada; friable en húmedo; pocas raíces finas; límite difuso y ondulado.
BC	55 – 70	Pardo oscuro (7.5 YR 3/4) húmedo; amarillo pardusco (10 YR 6/6) en seco; franco arenosa; estructura masiva; firme en húmedo; muy pocas raíces finas; límite difuso y ondulado.
C ₁	70 – 110	Pardo fuerte (7.5 YR 4/6) húmedo; amarillo (10YR 7/6) en seco; arenoso; sin estructura; suelto; sin raíces; límite difuso y ondulado.
C ₂	>110	Pardo oscuro (7.5 YR 3/4) húmedo; pardo amarillento (10YR 5/4) en seco; arenoso; estructura masiva; firme en húmedo; sin raíces.

Cuadro No. 18. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 8

Horizonte	Profundidad (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural	H° (%)	C.E. (dS/m)	D. Ap. (gr/cc)
		Arcilla	Limo	Arena				
A	0 – 20	31.25	19.87	48.88	Franco arcillo limoso	8.21	6.88	1.087
AB	20 – 40	52.92	20.32	26.76	Arcillosa	12.88	3.66	1.042
Bt	40 – 55	56.55	18.93	24.53	Arcillosa	15.68	4.23	1.048
BC	55 – 70	34.51	27.23	38.26	Franco arcillosa	11.77	3.82	0.994
C ₁	70 – 110	16.16	24.28	59.56	Franco arenosa	8.58	6.02	0.969
C ₂	> 110	26.80	21.93	51.27	Franco arcillo limoso	7.71	8.63	1.004

Horizonte	C.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 mL)					S.B. (%)	pH	
		Ca	Mg	Na	K	CIC		H ₂ O	NaF 1'
A	6.0	19.0	5.0	1.2	0.3	41.8	61.3	6.85	9.00
AB	1.88	10.3	5.0	1.3	0.4	44.0	38.5	6.45	9.10
Bt	0.88	9.8	5.8	1.9	0.6	38.5	46.9	6.75	9.30
BC	0.24	8.8	4.9	2.0	0.6	34.5	47.2	6.85	9.30
C ₁	0.24	10.4	4.8	5.6	0.7	30.5	70.2	7.38	9.30
C ₂	1.69	13.8	4.3	1.9	0.5	29.3	69.9	7.80	9.35

Horizonte	Elementos Extraíbles (meq/100 mL)				Elementos Menores (ppm)			
	P (ppm)	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
A	1.5	0.6		4.8	2.5	30.0	60.0	57.5
AB	0.9	0.6	11.9	4.5	20.0	10.0	125.0	40.0
Bt	0.8	0.8	9.7	4.9	12.5	7.5	140.0	35.0
BC	1.0	0.9	7.2	3.9	12.5	7.5	167.5	30.0
C ₁	5.1	0.9	9.0	3.3	7.5	12.5	115.0	22.5
C ₂	2.5	0.9	12.5	3.1	10.0	15.0	57.5	60.0

Nota: Todos los análisis efectuados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía USAC.

Descripción del Pedón 9

Posición Fisiográfica:	Escarpe
Pendiente:	12 % hacia el O
Altitud:	1,350 msnm
Cobertura Vegetal:	Plantación de Pinus spp.
Pedregosidad:	Ninguna
Régimen de Humedad:	Ustico
Régimen de Temperatura:	Isotérmico
Salinidad:	Ninguna
Material Originario:	Ceniza volcánica riolítica (pómez)
Erosión hídrica:	Laminar moderada
Drenaje:	Bien drenado
Humedad del Suelo:	Húmedo
Clasificación:	Udic Arigustolls.

Descripción del perfil

Hz.	Prof (cm).	Características
A	0 – 20	Pardo muy oscuro (10 YR 2/2) húmedo; pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en seco; arcillosa; estructura granular, mediana, moderadamente desarrollada; friable en húmedo; comunes raíces medianas; límite difuso y ondulado.
Bt	20 – 60	Pardo oscuro (7.5 YR 3/2) húmedo; pardo oscuro (10YR 4/3) en seco; arcillosa; estructura en prismas, mediana, moderadamente desarrollada; friable en húmedo; pocas raíces medianas; límite difuso y ondulado.
BC	60 – 90	Negro (10 YR 2/1) húmedo; pardo oscuro (10YR 3/3) en seco; franco arcillosa; estructura en bloques angulares, mediana, moderadamente desarrollada; friable en húmedo; pocas raíces gruesas; límite difuso y ondulado.
CB	90 – 130	Pardo oscuro (7.5 YR 3/4) húmedo; pardo amarillento (10 YR 5/6) en seco; franco arenosa; bloques angulares, mediana, moderadamente desarrollada; firme en húmedo; muy pocas raíces finas; límite difuso y ondulado.
C	>130	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/6) húmedo; amarillo pardusco (10YR 6/8) en seco; arenoso; estructura masiva; firme; sin raíces.

Cuadro No. 19. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 9

Horizonte	Profundidad (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural	H° (%)	C.E. (dS/m)	D. Ap. (gr/cc)
		Arcilla	Limo	Arena				
A	0 – 20	46.06	15.04	38.90	Arcillosa	7.42	5.41	1.128
Bt	20 – 60	61.93	18.78	19.29	Arcillosa	12.84	4.31	1.013
BC	60 – 90	59.64	16.77	23.59	Arcillosa	11.52	5.92	1.055
CB	90 – 130	38.96	20.99	40.05	Franco arcillosa	26.16	5.66	0.834
C	> 130	22.44	23.34	54.22	Franco arcillo limosa	18.84	13.36	0.990

Horizonte	C.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 mL)					S.B. (%)	pH	
		Ca	Mg	Na	K	CIC		H ₂ O	NaF 1'
A	3.96	11.6	4.7	4.8	0.6	24.8	87.8	6.50	8.90
Bt	1.62	10.6	6.4	2.5	0.5	42.1	47.3	6.50	9.30
BC	0.97	12.1	7.8	0.9	0.5	41.0	52.0	6.70	9.45
CB	0.21	10.8	7.3	1.1	0.7	42.3	47.0	7.00	9.35
C	0.13	10.8	5.6	0.8	0.9	32.1	56.5	6.80	9.30

Horizonte	Elementos Extraíbles (meq/100 mL)				Elementos Menores (ppm)			
	P (ppm)	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
A	1.2	0.8		3.9	10.0	20.0	110.0	147.5
Bt	1.4	1.2	7.5	3.5	22.5	7.5	177.5	30.0
BC	1.0	0.3	7.8	3.9	20.0	7.5	172.5	27.5
CB	1.3	0.4	10.6	5.2	12.5	10.0	100.0	22.5
C	0.9	0.5	6.9	3.7	10.0	7.5	230.0	7.5

Nota: Todos los análisis efectuados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía USAC.

5.2.3 Typic Haplustands (...and)

Estos son suelos pertenecientes al orden de los Andisoles (...ands), los cuales son suelos jóvenes derivados de cenizas volcánicas, los cuales poseen propiedades muy características, denominadas **ándicas**, debidas a la presencia de arcillas amorfas denominadas **alófanas**. Es importante aclarar que no todos los suelos desarrollados sobre cenizas volcánicas son Andisoles, ya que con el tiempo la arcillas alófanas, adquieren una estructura cristalina y los suelos pierden las propiedades características de los Andisoles. Así que mientras mayor edad tengan los suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas, tienden a tener menos propiedades ándicas.

En el PNNU resulta lógico encontrar Andisoles dado que las cenizas volcánicas son uno de los materiales geológicos dominantes. Ya que las propiedades ándicas del suelo se deben a la presencia de alófanas, esta es la primer condición a cumplir para los Andisoles. La presencia de estas se detecta en el laboratorio a partir de la medición del pH del suelo en solución con NaF, el cual debe alcanzar un mínimo de 9.5 un minuto después de aplicado el reactivo. Este comportamiento se puede observar en el análisis realizado en el pedón 6, el único dentro del parque del orden Andisol. Otra característica típica de los andisoles es su baja densidad aparente, menor a 0.9 gr/cc, en el análisis del pedón 6 aparecen valores de 0.94 y 0.92 para los horizontes superficiales, sin embargo se considera que alcanzan el límite debido al método utilizado para la determinación de la misma, el de la probeta, la cual tiende a sobrestimar valores en un 10% aproximadamente, ya que el suelo se analiza completamente disturbado.

Otras de las propiedades importantes de los Andisoles, es su alta capacidad de retención de humedad. Esta propiedad se debe en primer lugar a la inestabilidad de la alófana, que en busca de estabilidad se hidrata y además se liga a la materia orgánica formando organominerales muy

difíciles de descomponer, lo que incrementa más aun su capacidad de retención de humedad. La última propiedad típica de los Andisoles es su alta capacidad de fijar aniones, especialmente el fósforo. En el pedón 6 no se realizaron análisis de retención de humedad y tampoco de retención de fosfatos, ya que las otras propiedades que presenta fueron suficientes para ubicarlo dentro de los Haplustands, es decir un andisol con humedad presente en el perfil durante la época de mayor crecimiento. Se considera como simple (prefijo Hapl), dado que no posee la condición extrema de una capa endurecida del otro gran grupo de los ustands, los Durustands.

Estos suelos ocupan un área de 42.66 has dentro del parque, equivalentes a un 10.6% del total del área, ubicada en las Laderas Estructurales y Cimas que se encuentran en la entrada del parque. En estos suelos se debe cuidar de mantener la cobertura, ya que son susceptibles a la erosión dadas su alto contenido de vidrio volcánico, que limita la agregación del suelo. Además son poco profundos y su posición dentro del Parque en el área de entrada al mismo, requiere que mantenga cobertura forestal. Es importante también considerar que si se piensa en algún momento dado sustituir en forma gradual la vegetación exótica por especies nativas, puede ser necesaria la aplicación de algún tipo de suplemento de fósforo al momento de la plantación en campo definitivo, dada la alta capacidad de estos suelos para fijarlo en forma no aprovechable y la importancia del fósforo en el desarrollo del sistema radicular de las plantas. De preferencia que dicha enmienda sea de tipo orgánico con el fin de que el fósforo se libere lentamente y la planta pueda aprovecharlo antes que sea fijado.

Descripción del Pedón 6

Posición Fisiográfica:	Ladera
Pendiente:	40% hacia el O
Altitud:	1,375 msnm
Cobertura Vegetal:	Bosque de Cupressus spp., Casuarina spp.
Pedregosidad:	Ninguna
Régimen de Humedad:	Ustico
Régimen de Temperatura:	Isotérmico
Salinidad:	Ninguna
Material Originario:	Ceniza volcánica riolítica (pómez).
Erosión hídrica:	Laminar moderada
Drenaje:	Bien drenado
Microtopografía:	Ninguna
Humedad del Suelo:	Húmedo
Clasificación:	Vitric Haplustands.

Descripción del perfil

Hz.	Prof (cm).	Características
A	0 – 13	Pardo oscuro (7.5 YR 3/2) húmedo; pardo oscuro (10YR 4/3) en seco; arcilloso; estructura granular, mediana, moderadamente desarrollada; muy friable en húmedo; comunes raíces finas; límite neto y ondulado.
CA ₁	13 – 50	Pardo amarillento (10 YR 5/4) húmedo; pardo amarillento (10YR 5/4) en seco. franco arcilloso; estructura en bloques angulares, mediana, moderadamente desarrollada; friable en húmedo; pocas raíces medianas; límite neto y ondulado.
CA ₂	50 – 68	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) húmedo; amarillo pardusco (10 YR 6/6) en seco; franco arcilloso; estructura en bloques angulares, mediana, moderadamente desarrollada; firme en húmedo; pocas raíces medianas; límite neto y ondulado.
Cm	>68	Pardo amarillento oscuro (10 YR 4/6) húmedo; amarillo (10YR 7/8) en seco; arenoso; estructura masiva; firme en húmedo; pocas raíces muy finas.

Cuadro No. 20. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 6

Horizonte	Profundidad (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural	H° (%)	C.E. (dS/m)	D. Ap. (gr/cc)
		Arcilla	Limo	Arena				
A	0 – 13	52.15	18.60	29.25	Arcillosa	11.24	6.10	0.946
CA ₁	13 – 50	47.82	16.42	35.76	Arcillosa	11.53	4.56	0.920
CA ₂	50 – 68	20.12	24.21	55.67	Franco arenosa	6.57	3.73	0.962
Cm	> 68	9.30	19.22	71.49	Franco arenosa	4.67	2.65	1.158

Horizonte	C.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 mL)					S.B. (%)	pH	
		Ca	Mg	Na	K	CIC		H ₂ O	NaF 1'
A	2.44	16.0	5.3	2.4	0.4	45.5	52.9	7.10	9.50
CA ₁	0.97	8.2	5.3	1.7	0.6	45.2	34.7	6.10	9.50
CA ₂	0.44	8.5	4.6	0.8	0.7	32.1	45.7	6.05	9.10
Cm	0.13	12.8	4.6	0.9	0.7	28.8	65.9	6.80	8.90

Horizonte	Elementos Extraíbles (meq/100 mL)				Elementos Menores (ppm)			
	P (ppm)	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
A	1.0		15.6	8.1	15.0	10.0	170.0	75.0
CA ₁	1.2	0.8	4.4	437	12.5	5.0	282.5	32.5
CA ₂	4.1	0.4	6.2	3.7	10.0	7.5	155.0	40.0
Cm	10.9	0.4	10.6	3.4	7.5	7.5	85.0	10.0

Nota: Todos los análisis efectuados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía USAC.

5.2.4. Vitrandic Ustochrepts (...epts)

Los pedónes 1 y 4 pertenecen a este tipo de suelos; poseen las características de los Inceptisoles que son reconocidos con suelos poco desarrollados con la capa de suelo superficial muy poco desarrollada, de hecho contiene gran parte del material parental, en este caso pómez, lo que le confiere el término *Vitr*. El hecho de tener una capa superficial poco desarrollada reviste importancia ya que además de tener un espesor muy pequeño, tan solo 10 cm., su capacidad de retención de la fertilidad y su capacidad para proveer nutrientes es muy baja como lo indica su baja Capacidad de Intercambio Catiónico y su bajo contenido de Bases. Otro problema inherente a este tipo de suelos es que debido a su textura arenosa y su alto contenido de pómez, es muy susceptible a la erosión.

Ubicándose dentro del parque a este suelo, se puede decir que requiere un manejo especial, ya que aporta muchos de los sedimentos acarreados por la quebrada Malena que desemboca en el lago de Amatitlán, en vista de lo cual se hace necesario mantener la cobertura vegetal en pendientes tan pronunciadas como las que dominan sobre el Escarpe Menor al Oeste, donde se ubica el pedón 4. Se debe considerar que dadas las características físicas de este suelo, sería totalmente equivocada la implementación de otras prácticas de conservación de suelos que no fuera cobertura vegetal. A la necesidad de reforestar el Escarpe se le debe agregar el problema que representa la escasez de nutrientes de este suelo; considerando esto puede ser necesario iniciar el proceso de reforestación con especies como la Casuarina, la cual es más tolerante a condiciones tan severas, que las especies nativas, para posteriormente propiciar la sustitución de la misma por especies nativas.

Estos suelos ocupan el 7.3% de la superficie total del parque, aproximadamente unas 29.2 has, las cuales se encuentran en el Escarpe Menor al Oeste.

También se encuentran estos suelos sobre el Escarpe de Caldera, en donde forman inclusiones difícilmente cuantificables de suelo, junto a algunos parches de Udic Haplustolls. En esta área predominan los afloramientos de Andesita y se considera que el suelo predominante es el Lithic Ustorthents, que no es más que una delgada capa de suelo sin horizontes diferenciados, con muy poca materia orgánica y niveles sumamente bajos de nutrientes, razón por la cual se dificulta en gran medida el manejo de esta área al tratar de establecer cierta cobertura vegetal. Para ello se

recomienda nuevamente ubicar los puntos donde se encuentre un suelo relativamente profundo y donde quizás se haga necesario utilizar especies exóticas, con excepción de los puntos donde se encuentren los mejores suelos, como lo serían las inclusiones de Udic Haplustolls.

Descripción del Pedón 1

Posición Fisiográfica:	Ladera
Pendiente:	35%
Altitud:	1,200 msnm
Cobertura Vegetal:	Pastos.
Pedregosidad:	Excesivamente pedregoso
Régimen de Humedad:	Ustico
Régimen de Temperatura:	Isotérmico
Salinidad:	Ninguna
Material Originario:	Ceniza volcánica riolítica (pómez) y regolita (fragmentos de andesita)
Erosión:	Surcos
Drenaje:	Moderadamente bien drenado
Microtopografía:	Sin evidencias
Humedad del Suelo:	Húmedo
Clasificación:	Vitrándic Ustochrepts.

Descripción del perfil

Hz.	Prof (cm)	Características
AC	0 – 10	Pardo amarillento (10YR 3/4) en húmedo, en seco 10 YR 5/4, franco arenoso; muy friable en húmedo; estructura granular, mediana; raíces abundantes medianas; límite neto y plano.
CA	10 – 25	Amarillo pardusco (10YR 6/6) en húmedo; en seco 10YR 5/4 en seco; Franco arenoso; consistencia suelta; estructura granular, raíces abundantes de tipo mediano, límite neto y plano.
C	> 25	Pardo muy pálido 10 YR 8/4 en húmedo; en seco 10 YR 8/4; arenoso; estructura granular, consistencia suelta, grado débilmente desarrollado, raíces escasas muy finas.

Cuadro No. 21. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 1

Horizonte	Profundidad (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural	H° (%)	C.E. (dS/m)	D. Ap. (gr/cc)
		Arcilla	Limo	Arena				
AC	0 – 10	15.48	19.30	65.22	Franco arenosa	4.01	3.01	1.099
CA	10 – 25	13.32	12.04	74.64	Franco arenosa	3.43	1.92	1.209
C	> 25	9.07	13.94	76.99	Franco arenosa	2.18	2.07	1.151

Horizonte	C.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 mL)					S.B. (%)	pH	
		Ca	Mg	Na	K	CIC		H ₂ O	NaF 1'
AC	0.83	11.2	2.8	0.5	0.3	18.7	79.0	7.60	9.30
CA	0.54	7.8	2.0	0.6	0.3	12.5	85.2	7.85	9.20
C	0.38	5.9	1.6	0.5	0.3	6.4	>100	7.60	9.10

Horizonte	Elementos Extraíbles (meq/100 mL)				Elementos Menores (ppm)			
	P (ppm)	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
AC	19.7	0.4	10.3	2.7	15	5.0	50.0	47.5
CA	58.0	0.5	5.3	1.3	7.5	2.5	80.0	25.0
C	57.4	0.5	4.7	1.7	10.0	2.5	82.5	22.5

Nota: Todos los análisis efectuados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía USAC.

Descripción del Pedón 4

Posición Fisiográfica:	Ladera
Pendiente:	>100% hacia el S
Altitud:	1,325 msnm
Cobertura Vegetal:	Plantación de <i>Casuarina</i> spp.
Pedregosidad:	Ninguna
Régimen de Humedad:	Ustico
Régimen de Temperatura:	Isotérmico
Salinidad:	Ninguna
Material Originario:	Ceniza volcánica riolítica (pómez)
Erosión:	Laminar moderada
Drenaje:	Bien drenado
Microtopografía:	Ninguna
Humedad del Suelo:	Húmedo
Clasificación	Vitrándic ustorthents.

Descripción del perfil.

Hz.	Prof (cm)	Características
CA	0 – 40	Gris muy oscuro (10 YR 3/1) húmedo; Gris pardusco claro (10YR 6/2) en seco; franco arenoso; estructura granular, mediana, moderadamente desarrollada; muy friable en húmedo; muy abundantes raíces muy finas, finas y medianas; límite neto y ondulado.
C	40 – 75	Pardo amarillento oscuro (10 YR 3/4) húmedo; pardo muy pálido (10 YR 7/4) en seco; franco arenoso; estructura granular mediana, débilmente desarrollada; muy friable en húmedo; abundantes raíces muy finas, finas y medianas; límite neto y ondulado.

Hz.	Prof (cm)	Características
2C	75 – 95	Gris muy oscuro (10 YR 3/1) húmedo; pardo muy pálido (10YR 8/4) en seco; franco arenoso; estructura granular mediana, débilmente desarrollada; suelto en húmedo; abundantes raíces muy finas y finas; límite neto y ondulado.
3C	95 – 130	Pardo grisáceo (10 YR 5/2) húmedo; gris claro (5Y 7/1) en seco; franco arenoso; estructura granular, fina, débilmente desarrollada; suelto en húmedo; abundantes raíces finas; límite neto y ondulado.
4C	>130	Pardo (10YR 5/3) húmedo; blanco (5Y 8/2) en seco; franco arenoso; estructura granular, fina, débilmente desarrollada; suelto en húmedo; comunes raíces muy finas y finas.

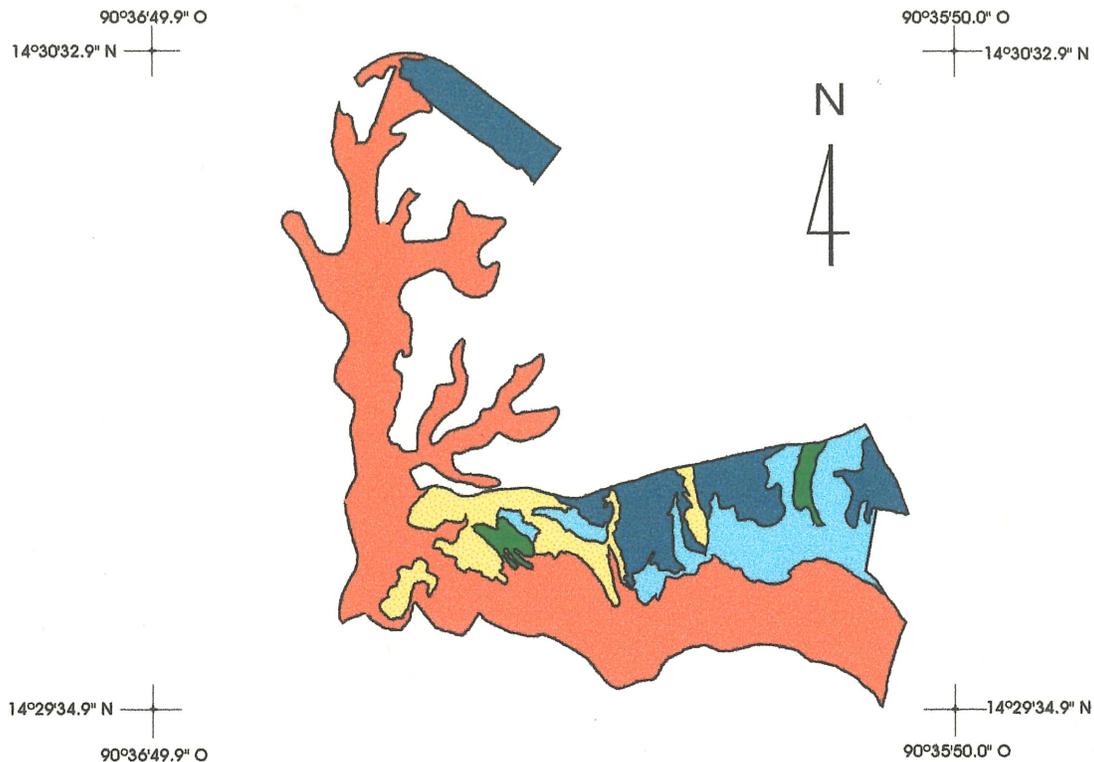
Cuadro No. 22. Análisis físicos y químicos de las muestras del suelo del pedón 4

Horizonte	Profundidad (cm)	Granulometría (%)			Clase Textural	H° (%)	C.E. (dS/m)	D. Ap. (gr/cc)
		Arcilla	Limo	Arena				
CA	0 – 40	11.27	17.90	70.83	Franco arenosa	3.60	3.03	1.207
C	40 – 75	9.19	13.75	77.06	Franco arenosa	3.54	2.6	1.380
2C	75 – 95	7.18	18.40	74.42	Franco arenosa	4.31	1.88	1.322
3C	95 – 130	8.97	17.46	73.57	Franco arenosa	1.05	3.05	1.200
4C	> 130	6.94	17.80	75.26	Franco arenosa	0.90	9.15	0.991

Horizonte	C.O. (%)	Bases Cambiables (meq/100 mL)					S.B. (%)	HP	
		Ca	Mg	Na	K	CIC		H ₂ O	NaF 1'
CA	2.23	6.5	2.6	0.9	0.4	15.1	68.1	7.30	9.00
C	0.22	4.1	2.8	0.4	0.5	9.9	79.3	7.60	9.00
2C	0.17	5.0	3.2	0.5	0.5	12.6	72.9	7.70	8.90
3C	0.26	1.8	0.7	0.3	0.4	5.1	63.6	8.15	8.60
4C	0.05	2.5	0.8	0.2	0.5	5.9	68.6	8.00	8.50

Horizonte	Elementos Extraíbles (meq/100 mL)				Elementos Menores (ppm)			
	P (ppm)	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
CA	40.8	0.6	2.8	1.3	5.0	42.5	97.5	27.5
C	36.0	0.3	3.1	2.8	10.0	5.0	127.5	10.0
2C	33.9	0.3	3.4	3.8	12.5	5.0	112.5	10.0
3C	76.3	0.3	1.6	0.6	5.0	2.5	75.0	12.5
4C	66.2	0.1	1.6	0.7	7.5	5.0	92.5	7.5

Nota: Todos los análisis efectuados en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía USAC.



Clase de Capacidad	Superficie (ha)
 A	60.26
 Am/Aa	50.22
 Ss/Ap	34.93
 Ap/F	7.62
 Fp	237.97

MAPA DE CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA DE ACUERDO A LA METODOLOGIA DEL INAB

PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS

REALIZO: GRUPO DEL CURSO MAPEO Y CLASIFICACION DE SUELOS, 1999

FACULTAD DE AGRONOMÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA - FUNDACIÓN DEFENSORES DE LA NATURALEZA

FECHA: NOV / 1999

ESCALA: 1: 25,000

VILLA NUEVA - AMATITLÁN, GUATEMALA

5

5

5.3. Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso, en el Parque Nacional Naciones Unidas –PNNU-, usando la metodología del INAB.

Cuadro No. 23. Clasificación de Tierras en el –PNNU-.

Unidad	Clasificación por Metodología del INAB
1	Fp Protección forestal.
2	F Forestal.
3	Ss/Ap Sistemas silvopastoriles y/o agroforestería
4	Am/Aa Agricultura mejorada y/o agricultura
5	A Agricultura sin limitaciones.

De acuerdo a la Metodología del INAB, para clasificación de suelos de acuerdo a su capacidad de uso, el área total del PNNU, se ha dividido en cinco unidades diferentes cada una de las cuales indica el *uso intensivo que puede soportar sin deteriorarse*, aunque puede destinársele a usos menos intensivos.

Comúnmente se considera como válido que para un área establecida, la profundidad del suelo y la pendiente del terreno, tengan una estrecha relación; sin embargo, existen áreas donde esta condición no se cumple. Para el caso del PNNU, pudo establecerse una fuerte correspondencia entre la pendiente del terreno delimitada en su respectivo mapa, con el comportamiento en la profundidad del suelo. En las unidades con mayor pendiente, es decir, el Escarpe del Filón y los Escarpes del zanjón Malena, el suelo se encuentra poco desarrollado, solamente puede encontrarse horizontes genéticos "A" poco profundos y en ocasiones horizontes "CA" o "AC". Otra de las áreas que presenta la misma situación, es la que corresponde a la Meseta de Villa Nueva, donde pudo establecerse diferencias en la profundidad del suelo dentro de una misma unidad de pendiente.

5.3.1. Unidad 1. Protección Forestal "FP"

a. Descripción general del perfil.

Esta unidad tiene una extensión total de 237.97 hectáreas y sus suelos presentan perfiles poco desarrollados, con una profundidad que va de 0 a 50 cm en el suelo superficial, que por lo general está asociada a grandes escarpes y pendiente pronunciada. Su textura puede ser franca

o arenosa, lo que probablemente se deba a que el material parental es ceniza volcánica riolítica (pómez). Esta unidad presenta también, problemas de drenaje y pedregosidad en algunas áreas.

b. Localización y relieve.

Esta unidad abarca las áreas del Escarpe del Filón y los Escarpes del Zanjón Malena; pueden encontrarse pendientes desde 60% y en algunos sitios sobrepasa el 100%, lo que resulta ser un factor limitante para el desarrollo ulterior del suelo, evidenciado en el incipiente horizonte "A" a lo que se aúna el hecho de que la tasa de formación del suelo es apenas superior a su tasa de erosión.

c. Uso y recomendaciones.

La alta tasa de erosión es la característica principal que define al área como zona de protección. Resultaría completamente inadecuado otro uso para estos suelos; un uso más intensivo significaría un incremento en la erosión de los mismos, resultando finalmente en la exposición de la roca subyacente que se encuentra a una profundidad media de 0.30 mts. convirtiendo estas áreas en zonas estériles.

Es importante resaltar, que una de las contribuciones que pueden hacer estas áreas al encontrarse bajo condiciones de protección, es que podrían limitar el asolvamiento del Lago de Amatitlán, ya que es hacia este cuerpo de agua, donde desembocan las corrientes efímeras del Zanjón Malena.

Otra de las razones por la que debe destinarse ésta unidad a la Protección Forestal, es el impacto visual que pueden causar. Toda el área del Zanjón Malena y la del Escarpe del Filón se encuentran expuestas al observador; por un lado se tiene que la carretera que conduce a Amatitlán y la Costa Sur, se ubica en el la parte del Zanjón; por el otro lado está el Escarpe del Filón, que se levanta sobre el pueblo de Amatitlán y sirve de "respaldo" al parque Las Ninfas de esa localidad. En la actualidad es impactante observar esta ladera, en especial durante los meses de sequía, cuando incluso se producen algunos incendios en el área.

El área del Escarpe del Filón, presenta algunas particularidades que podrían dificultar su manejo, especialmente la poca profundidad a la que se encuentra la roca madre. Un uso racional de esta área incluiría la plantación de especies arbóreas de la región, sin embargo la someridad del suelo y la baja retención de humedad, puede representar una seria dificultad para el éxito de una repoblación, ya sea natural ó artificial.

5.3.2. Unidad 2. Forestal "F"

a. Descripción general de perfil.

La segunda unidad tiene una extensión territorial total de 7.62 hectáreas y en ésta, el suelo esta más desarrollado presentando una profundidad mayor a la de la Unidad 1 "Fp". Esta profundidad oscila entre 50 y 90 cm y se relaciona con pendientes altas en las cuales, puede lograrse exitosamente la producción forestal, no así realizar prácticas de. Las áreas de esta unidad poseen una textura franca y no presentan problemas ni de pedregosidad, ni de drenaje.

b. Localización y topografía.

Las áreas que corresponden a esta unidad, se encuentran: una hacia el lado oeste del parque entre el Escarpe de la Caldera y las laderas estructurales; presentan una pobre cobertura forestal. La otra, se localiza en el lado este del parque, en la región fisiográfica del Escarpe de Olla, y posee una abundante cobertura, especialmente plantaciones de *Eucalyptus spp*, *Casuarina spp*. y *Cupressus spp*.

c. Usos y recomendaciones

Es necesario hacer una evaluación de del uso potencial que podrían tener éstas áreas, sino más bien, sobre la utilidad actual que pueden proporcionar. Desde ésta perspectiva, el área localizada hacia el lado Oeste del parque, puede destinarse para el establecimiento de una plantación la cual podría someterse a un sistema silvicultural el cual podría generar ingresos con lo que se estaría coadyuvando con la autosostenibilidad del Parque. La relativa inaccesibilidad de ésta área, para los visitantes, podría permitir el uso forestal intensivo, aplicando cualquier método silvícola, ya que no causaría mayor impacto visual dentro del área total del Parque.

Ahora bien, para el manejo del área localizada en el lado Este del PNNU, la cual cuenta con una buena cobertura forestal, deberá tomarse en cuenta que el Parque es un área protegida,

por lo que los esfuerzos deberán encaminarse a la conservación de las especies forestales nativas, como el *Cupressus spp.* y plantear una sucesión vegetal que sustituya al *Eucalyptus spp.* y a la *Casuarina spp.* Este proceso puede ser autosostenido, si se comercializan los productos obtenidos en el proceso de sustitución de las otras dos especies, o se utilizan para actividades de construcción dentro del mismo Parque.

Otra alternativa para ésta área, sería que se destinara para la creación de árboles semilleros, los que mantendrían la cobertura forestal y al mismo tiempo contribuirían en el sostenimiento del Parque, mediante la comercialización de semilla. Es necesario para ello, realizar una evaluación de las características de las masas forestales del área, para establecer si cuentan con las características adecuadas para la producción de semilla de calidad.

5.3.3 Unidad 3. Sistemas Silvopastoriles y/o Agroforestería. "Ss/ap"

a. Descripción general del perfil.

Esta unidad tiene una extensión total 34.93 hectáreas y está constituida por suelos con una profundidad que va desde los 20 hasta los 90 cm, y que se encuentran relacionados con laderas con pendiente entre el 26% y el 36%. La textura para estos suelos es franca o franco arenosa y no presentan problemas ni de pedregosidad, ni de drenaje.

b. Localización y relieve.

La unidad se localiza en las cercanías del parque Arana Osorio, y comprende las regiones fisiográficas de Escarpe de Caldera, Escarpe de Olla y Ladera Estructural al Este.

c. Uso y recomendaciones.

En esta unidad, se pueden implementar actividades silvopastoriles o sistemas agroforestales., ya que las actividades para un uso menos intensivo resultan ser lo más apropiado para ayudar a la conservación del suelo dentro del parque. Dentro de estas actividades se pueden mencionar, la creación de un arboretum de especies frutales nativas de Guatemala o el establecimiento de una masa forestal que cubra varios objetivos tales como árboles semilleros, hacer una colección in situ, o tener un muestra representativa de especies forestales guatemaltecas que puedan

adaptarse a las condiciones del área y al mismo tiempo, proporcionen protección al suelo. Estas actividades, resultan apropiadas debido a las limitaciones del área en cuanto a la pendiente y profundidad de suelo, las cuales imposibilitan la mecanización, y por lo tanto su manejo debe estar enfocado en cultivos que proporcionen protección al suelo o bien, mantener la cubierta forestal para efectos conservacionistas.

5.3.4 Unidad 4. Agricultura Mejorada y/o Agricultura "Am/Aa"

a. Descripción general del perfil.

Los suelos de esta unidad ocupan una extensión de 50.22 hectáreas y se encuentran más desarrollados genéticamente que los de las unidades anteriores. Presentan por lo general, horizontes "A", "B" y "C", y tienen una profundidad mayor a los 50 cm. Se encuentran relacionados con áreas donde no existen pendientes pronunciadas; presentan estructura franca, franco arenosa o franco arcillosa.

b. Localización y relieve.

Las áreas de esta unidad, se localizan en las regiones fisiográficas de la Olla de deposición, el Escarpe de Olla y las Laderas Estructurales, en donde la pendiente está entre el 12 y 26%.

c. Usos y recomendaciones.

Estos suelos son aptos para la agricultura, pero deberá considerarse el uso de prácticas de conservación y mantenimiento. El manejo más racional que se le puede dar, es el sostenimiento de bosque, o arboretums, con los que pueden mantenerse los objetivos conservacionistas del Parque.

Actualmente algunas áreas se encuentran cubiertas por bosque de eucalipto y ciprés, aunque hay otras que carecen de cubierta vegetal. Las áreas con bosque de eucalipto se podrían sustituir por especies nativas de Guatemala, pero este proceso debe ser paulatino. Las zonas despobladas pueden ser reforestadas y dejando secciones exclusivas para acampar, lo que se ve favorecido ya que los suelos de estas áreas, tienen una textura arenosa a franco arenosa, la cual no se ve afectado por la actividad humana, tal como sucedería con otros suelos más arcillosos.

5.3.5 Unidad 5. Agricultura sin limitaciones. "A"

a. Descripción general del perfil.

La unidad cuenta con 60.26 hectáreas de extensión y sus suelos tienen profundidad mayor de 90 cm, en la que pueden encontrarse los horizontes genéticos A, B y C, o una discontinuidad litológica en la que la ceniza se encuentra parcialmente meteorizada, por la acción de los microorganismos, lo cual hace a estos suelos profundos. Por lo general son de textura franco arenosa, franca o franco arcillosa; de color oscuro y con algunas limitaciones en cuanto a drenaje y pedregosidad.

b. Localización y relieve.

Las áreas que corresponden a ésta unidad pueden localizarse en las zonas cercanas a las instalaciones generales, es decir, un área de meseta, además, en hondonadas cercanas al parque Arana Osorio, donde la pendiente no es muy pronunciada ya que se encuentran en el rango de 0% a 12%.

c. Uso y recomendaciones.

Algunas de las áreas que corresponden a ésta unidad, se encuentran actualmente subutilizadas, ya que están cubiertas por plantaciones forestales, tal es el caso del "Bosque Escolar". Los suelos que se encuentran dentro de esta unidad, son aptos para actividades agrícolas de orden semi – intensivo ya que poseen pocas las limitaciones para tal efecto. Un uso adecuado podría ser la implementación de parcelas demostrativas de cultivos de alta rentabilidad para la zona u otras actividades orientadas a la enseñanza prácticas de conservación de los recursos considerando los sistemas agrícolas orgánicos.

6. CONCLUSIONES

- Según la clasificación taxonómica de suelos, al área que ocupa el PNNU, presenta los siguientes suelos: Udic Haplustolls (124.17 hectáreas, equivalente al 31.32% del área total), Udic Argiustolls (81.73 ha, 20.62%), Vitric Haplustands (42.66 ha, 10.76%), Vitrandic Ustochrepts (29.20 ha, 7.37%) y Vitrandic Ustochrepts & Udic Haplustolls (118.65 ha, 29.93%)
- La Clasificación por Capacidad de Uso de la Tierra del INAB, presenta las siguientes unidades para el –PNNU-: Protección Forestal “FP” (60.86% del área total), Forestal “F” (1.94%), Sistemas Silvopastoriles y/o Agroforestería “Ss/Ap” (8.93%), Agricultura Mejorada y/o Agricultura “Am/Aa” (12.84%) y Agricultura Sin Limitaciones “A” (17.97%).
- Los mapas generados, proporcionan información necesaria para el diseño de un plan de manejo racional y sustentable del Parque Nacional Naciones Unidas –PNNU-.

8. BIBLIOGRAFIA

1. ESCOBAR, R. Estudio semidetallado de los suelos de la comunidad Sechaj, Panzós, Alta Verapaz. Tesis, Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, 1981. 36 p.
2. GUATEMALA. INSTITUTO GEOGRAFICA NACIONAL. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala. 1972. 52 p.
3. _____. Mapas topográficos, escala 1:50,000. Guatemala. S.F.
4. PERDOMO, R. y HAMPTON, H. Ciencia y Tecnología del suelo. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 1976. 366 p.
5. SANCHEZ, J.M. *et. al.* Levantamiento semidetallado de los suelos de la zona comprendida entre Andalucía y Buga la Grande del Departamento del Valle. Bogotá, Colombia, Centro Interamericano de Fotointerpretación. 1979. 153 p.
6. SECRETARIA GENERAL DE LA ORGANIZACION DE LOS ESTADOS AMERICANOS. Investigación de los recursos físicos para el desarrollo económico; un compendio práctico de experiencia de campo de la O.E.A., en la América Latina. Washington. 1975. 463 p.
7. SIMMONS, C. TARANO, J. M. y PINTO J. H. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra, 1959. 1000 p.
8. VINK, A. P. A. Planificación del levantamiento de suelos en el desarrollo de la tierra. Wageningen, Holanda, Instituto Internacional para la Restauración y Mejoramiento de la Tierra, 1953. 573 p.