

Anexo C

CARACTERIZACION DE ALGUNOS SUELOS DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL CANAL DE PANAMA COMPLEMENTARIO AL ESTUDIO DE CATAPAN 1970

Para determinar la capacidad de uso potencial del suelo se utilizó principalmente la información disponible en el estudio Catastro Rural de Tierras y Aguas de Panamá (CATAPAN, 1970) que está basado en el sistema de clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos denominado Taxonomía de los Suelos (Soil Survey Staff, 1963). Este sistema se aplica muy bien a las condiciones de los suelos tropicales y ha sido adoptado por la mayoría de las instituciones de América Tropical que requieren este tipo de información en los programas de investigación y manejo de los recursos naturales.

El estudio CATAPAN, presenta algunas limitaciones en cuanto a la información disponible que pueden ser consideradas antes de proceder a utilizarla tal como está presentada en el informe. En primer lugar este estudio debe ser actualizado en vista de que los conocimientos acerca de las características de los suelos tropicales han aumentado considerablemente desde que se realizó el estudio al final de la década de los años 60; por consiguiente, se han desarrollado algunos conceptos nuevos y se han introducido algunas modificaciones en la clasificación taxonómica. Por otro lado el acceso a la región del canal era limitado en esa época y muchas de las caracterizaciones estuvieron basadas en fotografías aéreas. Sin embargo, cabe señalar que si bien es cierto que la clasificación de los suelos podría variar de acuerdo con los conocimientos actuales que resultaron de un estudio más detallado, no se anticipan cambios significativos en cuanto a la información primaria que determina la capacidad de uso potencial del suelo que está basada principalmente en las condiciones de la pendiente y de drenaje natural.

En vista de las limitaciones de tiempo y de recursos para realizar un estudio detallado, la estrategia señalada fue seleccionar varios sitios representativos de las principales sub-cuencas de la región para obtener información complementaria acerca de las características de los suelos que nos permitiera utilizar en una forma confiable los resultados del estudio CATAPAN, introduciendo las modificaciones del caso, según los resultados del trabajo de campo; tomando siempre en consideración los objetivos del estudio del manejo de los recursos naturales contemplados en el Plan Regional de Desarrollo de la Cuenca Hidrológica del Canal de Panamá.

METODOLOGIA

Se realizaron varias evaluaciones de gabinete para familiarizarse y evaluar la información de CATAPAN, y para pre-seleccionar algunos de los sitios nuevos de caracterización y toma de muestras de suelos. En la primera etapa se realizaron 5 viajes de observaciones de campo y se seleccionaron 14 sitios de estudio; más adelante se seleccionaron otros 5 sitios para cubrir las principales áreas de la región. El Cuadro 1 describe la localización de los diferentes sitios de estudio y la Figura 1.1 señala su localización en la región geográfica.

CARACTERIZACION DE ALGUNOS SUELOS DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL CANAL DE PANAMA COMPLEMENTARIA AL ESTUDIO CATAPAN (1970).

INTRODUCCION

Para determinar la capacidad del uso potencial del suelo se utilizó principalmente la información disponible en el estudio Catastro Rural de Tierras y Aguas de Panama (CATAPAN, 1970) que está basado en el sistema de clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos denominado Taxonomía de los Suelos (Soil Survey Staff, 1965). Este sistema se aplica muy bien a las condiciones de los suelos tropicales y ha sido adoptado por la mayoría de las instituciones de América Tropical que requieren este tipo de información en los programas de investigación y manejo de los recursos naturales.

El estudio CATAPAN, presenta algunas limitaciones en cuanto a la información disponible que merecen ser consideradas antes de proceder a utilizarla tal como está presentada en el informe. En primer lugar este estudio debe ser actualizado en vista de que los conocimientos acerca de las características de los suelos tropicales han aumentado considerablemente desde que se realizó el estudio al final de la década de los años 60; por consiguiente, se han desarrollado algunos conceptos nuevos y se han introducido algunas modificaciones en la clasificación taxonómica. Por otro lado el acceso a la región del canal era limitado en esa época y muchas de las caracterizaciones estuvieron basadas en fotografías aéreas. Sin embargo, cabe señalar que si bien es cierto que la clasificación de los suelos podría variar de acuerdo con los conocimientos actuales que resultarían de un estudio más detallado, no se anticipan cambios significativos en cuanto a la información primaria que determina la capacidad de uso potencial del suelo que está basada principalmente en las condiciones de la pendiente y de drenaje natural.

En vista de las limitaciones de tiempo y de recursos para realizar un estudio detallado, la estrategia señalada fué seleccionar varios sitios representativos de las principales sub-cuencas de la región para obtener información complementaria acerca de las características de los suelos que nos permitiera utilizar en una forma confiable los resultados del estudio CATAPAN, introduciendo las modificaciones del caso, según los resultados del trabajo de campo; tomando siempre en consideración los objetivos del estudio del manejo de los recursos naturales contemplados en el Plan Regional de Desarrollo de la Cuenca Hidrológica del Canal de Panamá.

METODOLOGIA

Se realizaon varias evaluaciones de gabinete para familiarizarse y evaluar la información de CATAPAN, y para pre-seleccionar algunos de los sitios nuevos de caracterización y toma de muestras de suelos. En la primera etapa se realizaron 5 viajes de observaciones de campo y se seleccionaron 14 sitios de estudio; más adelante se seleccionaron otros 5 sitios para cubrir las principales y áreas de la región. El Cuadro, I.1 describe la localización de los diferentes sitios de estudio y la Figura 1.1 señala su localización en la región geográfica.

Cuadro 1.1 Localización de los sitios seleccionados para la caracterización de los suelos, complementaria a CATAPAN (1970)

1.-	Sitio 1	Sur de Cerro Cama, 500 m.
2.-	Sitio 2	Noroeste de Cerro Cama, cruce río Tinajones
3.-	Sitio 3	Cerro Cama hacia Arenosa
4.-	Sitio 4	Cerro Cama hacia Lagarterita, Cerro Chocolate
5.-	Sitio 5	Pueblo Grande hacia Sardidilla
6.-	Sitio 6	Nuevo Vigía hacia Punta de Ñopo
7.-	Sitio 7	Vía Transísmica km 17, Gatuncillo, Valle, hacia Salamanca
8.-	Sitio 8	Vía Transísmica, norte del puente sobre río Gatún
9.-	Sitio 9	Vía Transísmica hacia Pueblo Limón
10.-	Sitio 10	Achiote hacia el cruce con Piñas
11.-	Sitio 11	Escobal, desvío hacia Achiote
12.-	Sitio 12	Achiote, cruce río Providencia
13.-	Sitio 13A	Cerro Trinidad, divisoria cuenca Cacao
14.-	Sitio 13B	El Cacao, aluvial
15.-	Sitio 14	Entre Cacao y Ciri Grande
16.-	Sitio 15	Entre Nuevo Emperador, hacia río Mandinga
17.-	Sitio 16	Cerro Azul, cercanías Alcalde Díaz
18.-	Sitio 17A	Area Sherman-Piñas, Fuerte San Lorenzo
19.-	Sitio 17B	Area Sherman-Piñas, desembocadura río Chagres

A continuación se detallan el tipo de caracterización, muestreo y análisis realizado para obtener la información complementaria necesaria en este estudio.

1. Calicatas para caracterización del perfil del suelo.
2. Muestras de suelos para determinar fertilidad bajo diferentes coberturas
3. Observaciones de profundidad y pedregosidad del suelo mediante el barreno.

RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados en cada sitio de estudio para facilitar la presentación y evaluación de los resultados.

SITIO 1 Localización: Sur de Cerro Cama, 500 m.

- Terreno ondulado, cobertura, bosque secundario, rastrojos y pastizales de faragua, estrella, ratana.
- Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):
Oxisol. Ustox, Ocrico Oxico, bien drenado, OXWcf4 IeE11. Clase VII

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

1B-1 En potrero de pasto ratana y faragua; existe pedregosidad superficial en forma de fajas muy severa. Son suelos moderadamente profundos (51-90 cms), existen zonas sin piedras en lugares planos; la erosión es de cárcavas en lugares sin protección vegetal.

1B-2 Bosque secundario, el suelo es medianamente profundo (51-90 cms); sin embargo, se nota más suelto. Existe poca pedregosidad y sólo hay afloramientos de piedras grandes en algunas partes. El bosque es muy cerrado.

1 B-3 Matorral (rastrajo); la pedregosidad es muy severa y el suelo poco profundo (hasta 50 cms o menos); el barreno tropieza con piedras.

1 B-4 Cultivo de piña en lugar que se tomó foto. Estos suelos son medianamente profundos (51-90 cms) a profundos (hasta 150 cms). No existe pedregosidad y la erosión es de leve a moderada.

Cuadro 1 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 1

Cobertura vegetal	Análisis mecánico				Textura	Color
	%	Arena %	Limo %	Arcilla %		
Pastizal	22	18	60		Arcilloso	7.5 YR 4/4 Pardo oscuro
Bosque secundario	44	12	44		Arcilloso	5 YR 4/8 Rojo amarillo
Rastrojo	32	20	48		Arcilloso	5 YR 4/4 Pardo rojizo
Cultivo anual, piña	26	18	56		Arcilloso	5 YR 4/6 Rojo amarillo

Cuadro 2 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 1

Cobertura		Materia orgánica %	Acidez me/100 g	Ca	Mg	pH	Al	P me/100 g	K ppm
Pastizal	4.37	0.9	5.5	4.3	2.1	0.7	0.7	9.5	77
Bosque secundario	3.79	0.1	5.7	4.4	2.0	0.0	0.0	4.5	104
Rastrojo	4.22	0.3	6.3	18.5	6.6	0.0	0.0	1.5	50
Cultivo anual, piña	3.06	0.6	5.2	1.6	1.3	0.6	0.6	7.5	140

SITIO 2 Localización: Noreste de Cerro Cama, cruce río Tinajones.

Plano aluvial después del puente; pendiente del 8 por ciento; vegetación compuesta por grama y malezas; sometido a inundaciones periódicas. La pedregosidad superficial en cerros es característica de la zona, todos los cerros en potreros circundantes muestran afloramiento de pedregosidad severa, la cual se corre hacia las áreas bajas entre las colinas, sin embargo, los planos más extensos no muestran pedregosidad. Existe erosión de cárcavas y en algunos lugares aflora material padre, la erosión es debido probablemente al pastoreo excesivo.

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):

Inceptisol, Aquept. Umbrico Cámbico, mal drenado, UCGCf1 FaA10, Clase V

Descripción del Perfil

- A-1 0-15 cms. Pardo oscuro (7.5 YR 3/2). Franco arcilloso. estructura de bloques subangulares muy débiles rompe a granular. Ligeramente plástico y pegajoso en mojado. Pocas raíces medianas. algunas gruesas, límite gradual.

Arena: 40 por ciento, Arcilla: 36 por ciento, Limo: 20 por ciento

- A-2 15-35. Pardo rojizo (5YR 4/3) . Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles rompe a granular. Ligeramente plástico y pegajoso en mojado muy pocas raíces medianas, algunas gruesas. Límite claro y gradual.
Arena: 40 por ciento, Arcilla:46 por ciento, Limo: 14 por ciento
- B-1 35-60 cms. Rojo amarillento (5YR 4/6). Concreciones negras, moteaduras grises. Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles y gránulos débiles algunas raíces medianas. Límite gradual.
Arena: 32 por ciento, Arcilla:56 por ciento, Limo: 12 por ciento
- B-2 60-90 cms. Rojo amarillento (2.5 YR 4/6) variado con pardo grisáceo claro (10YR 6/2). Concreciones negras. Franco arcilloso, estructura de bloques subangulares ligeramente firmes. Muy friable. Ligeramente plástico y pegajoso en mojado. Límite claro.
Arena: 28 por ciento, Arcilla:58 por ciento, Limo: 14 por ciento
- C 90-150 + cms. Gris (10YR 5/1), variado con pardo rojizo (10YR 4/4) concreciones negras. Franco arcilloso. Estructura granular débil, muy friable. Ligeramente plástico y pegajoso en mojado. Algunas raíces medianas. Aparece capa friática.
Arena: 38 por ciento, Arcilla:46 por ciento, Limo: 16 por ciento

Cuadro 3 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 2

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico %			Textura	Materia Orgánica %
			Arena	Limo	Arcilla		
A- 1 0-15	0-15	7.5 YR 4/4 Pardo Oscuro	40	20	36	Franco Arcilla	2.33
A-2 15-35 cm	15-35	5 YR 4/4 Pardo Rojo	40	14	46	Arcilla	1.46
B-1 35-60 cm	35-60	5 YR 4/6 Rojo Amarillo	32	12	56	Arcilla	1.02
B-2 60-90 cm	60-90	5YR 6/4 Pardo Rojizo Claro	28	14	58	Arcilla	0.58
C 90-150+ cm	90-150	5 YR 4/6 Rojo Amarillo	38	16	46	Arcilla	1.02

Cuadro 4 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 2

Horizonte	Profundidad cm	pH (H ₂ O) 1:1	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-1	0-15	6.1	16.92	8.55	0.13	0.16	0.7	25.76
A-2	15-35	6.7	8.88	0.28	0.11	0.16	4.8	9.43
B-1	35-60	6.8	12.07	6.17	0.08	0.15	8.3	18.47
B-2	60-90	5.7	5.74	0.51	0.08	0.15	5.2	6.48
C	90-150	5.1	0.65	0.84	0.06	0.14	5.7	1.69

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- B-1 En planicie aluvial siguiendo curso de el río en margen derecha hacia arriba, suelos cubiertos de rastrojo y pastos, son suelos profundos (90-150 cms), a mayor profundidad se aprecia algunas moteaduras y mucha humedad.
- B-2 En potrero antes de cruzar puente, mezcla de faragua, pasto mejorado (estrella africana) y maíz intercalado; estos son suelos rojos y pardos medianamente profundos (50-90 cms); se aprecia al barrenar material parental edafizado.

Cuadro 5 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 2

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color
	Arena %	Limo %	Arcilla %		
Planicie descubierta	36	24	40	Arcilloso	5 YR 4/4 Pardo rojizo
Pastizal	30	20	50	Arcilloso	5 YR 3/4 Pardo rojizo

Cuadro 6 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 2

Cobertura	%	Materia orgánica	Acidez	Ca	Mg	Al	P	K
		me/100 g	pH	me/100 g	me/100 g	ppm	ppm	ppm
Planicie descubierta	2.48	0.0	5.8	13.0	10.7	0.0	3.0	130
Pastizal	3.35	0.1	5.8	3.5	1.8	0.1	3.8	27

SITIO 3 Localización: Cerro Cama-Arenosa, finca Sr. Vergara, 300 m. puente.

- Relieve ondulado, bien drenado, vegetación compuesta por pasto faragua y chumico; erosión de cárcavas

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):

Oxisol, Ustox, Ocrico Oxicó, bien drenado, OXCf3 SaC10, Clase IV

Descripción del perfil

0-18 por ciento pendiente.

- A-1 0-13 cms. Pardo rojizo oscuro (5YR 3/4). Arcilla. estructura granular. Plástico y ligeramente pegajoso en mojado. Abundantes raíces finas y medianas. Límite gradual.
- B 21 13-25 cms. Pardo rojizo (5YR 3/4). Arcilla. Estructura de bloques subangulares muy débiles, rompe a granular. Muy plástico y pegajoso en mojado. Abundantes raíces finas y medianas. Límite claro.
- B 22 25-27 cms. Rojo amarillento (5YR 4/6). Franco arcilloso estructura de bloques subangulares débiles. Plástico y ligeramente pegajoso en mojado. Algunas raíces medianas. Aparecen concreciones de material parental muy meteorizado con incrustaciones de rojo (2.5 YR 4/6).
- C 57-150 + cms. Gris (5YR 6/1) rojo (2.5 YR 5/6) Franco arcilloso. Muy friable. Ligeramente plástico y pegajoso. Material parental semimeteorizado. A 100 cms Material de roca. firme en forma de lasca hacia abajo.

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- B 3-1 Potrero ubicado 500 mts. Adelante fincas cautelada. Pasto faragua. Pendiente suave buscando el Lago. Son suelos moderadamente profundos (51-90 cms) A poco profundos (25-50 cms) Aflora material parental en áreas con mal drenaje y el exceso de pastoreo causa erosión de cárcavas o quizás la falta de buena cobertura vegetal, pues las zonas en rastrojos y arboladas no poseen ésta característica. No se observa piedras.
- B 3-2 Bosque secundario. El suelo es muy somero. Aflora el material parental en algunos lugares.

Cuadro 7 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 3

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico %			Textura	Materia Orgánica %
			Arena	Limo	Arcilla		
A-1 0-13cm	0-13	5 YR 3/4 Pardo Rojo Oscuro	34	18	48	Arcilla	3.06
B-2.1 13-25cm	13-25	7.5 YR 5/4 Pardo	30	14	56	Arcilla	1.46
B-22 25-27 cm	25-57	5 YR 5/6 Rojo Amarillo	28	18	54	Arcilla	1.02
C 57-150 cm	57-150	5 YR 4/6 Rojo Amarillo	40	14	46	Arcilla	0.58

Cuadro 8 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 3

Horizonte	Profundidad cm	pH (H ₂ O) 1:1	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K	Na		
A-1	0-13	5.4	11.91	16.51	0.17	0.15	6.5	28.74
B-2.1	13-25	6.9	7.98	0.40	0.15	0.16	15.0	8.69
B-2.2	25-57	6.9	2.54	0.60	0.09	0.19	19.0	3.42
C	57-150	4.8	0.20	0.30	0.05	0.17	28.0	0.72

Cuadro 9 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 3

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color
	Arena %	Limo %	Arcilla %		
Pastizal	32	14	54	Arcilloso	5 YR 4/4 Pardo rojizo
Bosque secundario	32	18	50	Arcilloso	2.5 YR 3/6 Rojo oscuro

Cuadro 10 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 3

Cobertura	Materia orgánica		Acidez me/100 g	pH	Ca me/100 g	Mg me/100 g	Al ppm	P ppm	K
	%								
Pastizal	2.18	12.5	5.2	7.5	1.5	9.0	11.0	91	
Bosque secundario	2.18	14.2	5.0	2.1	2.0	10.4	3.8	148	

SITIO 4 Localización: Cerro Cama-Lagarterita, Cerro Chocolate, 500 m. de Lagarterita,

Vegetación de árboles, rastrojos y malezas. En general estos suelos tienen una fisiografía ondulada, la colinas tienen una pendiente suave y se va haciendo plana hacia las orillas de el lago. La profundidad de los suelos es mayor en los planos (med. profundos a profundos), y en las zonas bajo bosque y vegetación natural, la erosión es de leve a moderada, la pedregosidad es similar a sitio 2, pues aflora en algunos cerros camino hacia las no existiendo en los lugares planos.

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):

Oxisol, Ustox, Ocrico Oxico, bien drenado, OXWCf3 SaD11, Clase VI

• Descripción del perfil

(0-20 por ciento pendiente)

- A-1 0-13 cms. Pardo oscuro (7.5 YR 3/2). Arcilla estructura granular mediana. Ligeramente pegajosa y muy plástica en mojado. Pocas raíces finas y medianas límite claro. Arena: 38 por ciento, Arcilla:38 por ciento, Limo: 44 por ciento Fco. Arcilloso
- A-2 12-23 cms. Rojo amarillento (5YR 4/6) arcilla estructura de bloques subangulares débiles, muy plástico y pegajoso en mojado. Muy pocas raíces medianas, algunas gruesas, límite claro. Arena: 40 por ciento, Arcilla:40 por ciento, Limo: 20 por ciento Arcilloso
- B-21 23-33 cms. Rojo amarillento (5YR 4/6). Arcilla estructura de bloques subangulares débiles, rompe a granular. Muy plástico y pegajoso en mojado. Aparece grava y roca en descomposición. Algunas raíces medianas. Límite claro. Arena: 40 por ciento, Arcilla: 46 por ciento, Limo: 14 por ciento Arcilloso
- B-22 33-54 cms. Rojo (2.5 YR 4/6). Arcilla. Incrustaciones de vetas en gris. (7.5YR 7/0), roca en descomposición, fragmentos rojos (2.5 YR 4/6) y amarillos (10 YR 7/8) y grava. Estructura de bloques subangulares muy débiles, rompe a granular, muy friable. Muy plástico y pegajoso en mojado límite claro. Arena: 32 por ciento, Arcilla:56 por ciento, Limo: 12 por ciento Arcilloso
- C 54-110 cms. Aparece roca meteorizada en forma de anillos, fragmentos pequeños y medianos y grava. Amarillo (10 YR 7/8) rojo (10 YR 3/6) rojo (2.5 YR 4/6)

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- B 4-1 Muestra en potrero. Son suelos de planos a ligeramente ondulados hacia la parte que busca el lago. Mucha humedad superficial, existe erosión de cárcavas causadas por pastoreo.

Están sembradas de pasto natural y ratana. Son suelos de profundos (91-150 cms) a medianamente profundos (51-90 cms) en las áreas de colinas.

- B 4-2 Muestra en bosque secundario. Son suelos medianamente profundos (51-90 cms). Tienen una gruesa capa de hojarasca en la superficie están en área de colinas.
- B 4-3 Muestra en bosque comercial mixto de pinos, teca, caoba africana. Estos suelos son de profundos (91-150 cms) a muy profundos (150 cms) pues son casi planos y están a orilla de el lago, el suelo está cubierto de pasto natural y malezas, lo cual le brinda protección.

Cuadro 11 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 4.

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico %			Textura	Materia Orgánica %
			Arena	Limo	Arcilla		
A-1	0-13	5 YR 5/3 Pardo Rojo	38	24	38	Franco Arcilla	7.28
A-2	13-23	5 YR 4/3 Pardo Rojo	40	20	40	Arcilla	4.81
B-2.1	23-33	5 YR 4/4 Pardo Rojo	40	14	46	Arcilla	2.33
B-2.2	33-54	5 YR 4/6 Rojo Amarillo	32	12	56	Arcilla	1.60

Cuadro 12 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 4

Horizonte	Profundidad cms	pH (H ₂ O) 1:1	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-1	0-13	6.1	26.95	11.51	0.56	0.17	0.2	39.19
A-1	13-23	5.6	8.78	0.79	0.39	0.08	0.6	10.04
B-2.1	23-33	5.6	18.96	9.78	0.46	0.17	1.6	29.37
B-2.2	33-54	5.3	11.98	0.68	0.03	0.17	10.4	12.86

Cuadro 13 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 4

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			
Pastizal	30	24	46	Arcilloso	5 YR 3/4 Pardo rojizo	
Pastizal	44	30	26	FrancoArcilloso	10 YR 5/4 Pardo amarillo	
Bosque secundario		26	20	54	Arcilloso	10 YR 4/3 Pardo oscuro
Forestal	26	18	56	Arcilloso	5 YR 3/4 Pardo rojizo	

Cuadro 14 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 4

Cobertura	Materia orgánica %	Acidez me/100 g	pH	Ca me/100 g	Mg me/100 g	Al	P ppm	K
Pastizal	3.50	2.6	5.6	10.5	9.0	1.6	7.8	125
Bosque secundario	3.93	0.0	6.4	26.5	4.8	0.0	9.5	135
Forestal	3.06	3.0	5.4	16.0	4.8			

SITIO 5 Localización: Pueblo Grande, camino a Sardinilla

Vegetación de pasto natural, ratana, y árboles de almácigos. La pedregosidad en estos suelos es muy severa, pues afloran en muchos puntos piedras sueltas y el proceso erosivo ha causado que el material de caliza esté expuesto en la superficie.

La profundidad de éstos suelos es muy variable: fluctúan de poco profundos (25-50 cms) a moderadamente profundos (51-90 cms), dependiendo de el grado de erosión. Los suelos marcados III en estudio de catastro en ésta zona, poseen esta condición, la pendiente superficial es suave que puede llegar hasta 8 por ciento.

Clasificación y caracterización de suelos segun CATAPAN (1970):

Inceptisol, Andept, Mólico Cámbico, moderadamente bien drenado, BCMKc4 ScB10, Clase III

Descripción del perfil

(0 - 5 por ciento Pendiente)

- A-2 0-18 cms. Pardo grisáceo muy oscuro (10 YR 3/2). Arcilla estructura de bloques subangulares débiles y gránulos medianos. Muy plástico y ligeramente pegajoso en mojado. Muchas raíces finas, medianas y gruesas material superficial diluviado. Límite claro.
- B-2 18-38 cms. Pardo amarillento (10 YR 5/6). Arcilla, estructura de bloques subangulares débiles. Muy plástico y ligeramente pegajoso en mojado. Raíces finas y medianas. Material superficial lluviadio. Límite claro.
- B-3 38-64 cms. Pardo amarillento (10 YR 5/8). Arcilla estructura de bloques subangulares débiles, muy friable. Muy plástico y pegajoso en mojado. Pocas raíces medianas y gruesas. Material superficial diluviado. Límite claro.
- C.R. 64 + cms. Material de roca caliza firme.

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 5 B-1 Muestra en potrero que presenta pedregosidad superficial y erosión causada por escorrentía superficial.
- 5 B-2 Bosque secundario; el suelo está protegido por cobertura natural de malezas y pasto natural y mucha hojarasca; aunque son suelos con pendiente no se observa proceso erosivo.

Cuadro 15 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 5

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico %			Textura	Materia Orgánica %
			Arena	Limo	Arcilla		
A-2	0-18	10 YR 3/2 Pardo grisáceo muy oscuro	34	18	48	Arcilla	3.75
B-2	18-38	10 YR 5/4 Pardo amarillento	30	12	58	Arcilla	1.34
B-3	38-64	10 YR 5/4 Pardo Amarillo	22	10	68	Arcilla	0.54

Cuadro 16 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 5

Horizonte	Profundidad cms	pH (H ₂ O) 1:1	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-2	0-18	7.1	4.88	4.67	0.24	0.18	0.3	9.97
B-2	18-38	7.0	5.82	4.18	0.28	0.07	0.1	10.35
B-3	38-64	6.9	6.92	4.97	0.17	0.11	0.2	12.17

Cuadro 17 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 5

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color
	Arena %	Limo %	Arcilla %		
Pastizal	20	24	56	Arcilloso	10 YR 5/4 Pardo amarillo
Bosque secundario	20	6	74	Arcilloso	7.5 YR 4/4 Pardo

Cuadro 18 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 5

Cobertura	Materia orgánica %	Acidez me/100 g	pH	Cationes Intercambiable			P ppm	K
				Ca	Mg	Al		
Pastizal	4.51	0.2	6.2	22.5	8.2	0.0	9.5	81
Bosque secundario	4.81	1.1	5.6	22.0	10.7	0.6	3.8	84

SITIO 6 Localización: Nuevo Vigía, Punta del Ñopo.

Estos suelos poseen una fisiografía ondulada con pendiente de hasta 10 por ciento. No se observa pedregosidad superficial, sin embargo, aflora roca en la superficie en diferentes puntos. Los suelos

son poco profundos (25 - 50 cms), los suelos marcados III, al barrenar, el horizonte B termina a 50 cms o menos. En las colinas se observa pedregosidad superficial severa. El horizonte B es variable al igual que el A. Sin embargo la característica que se presenta a 18 cms, hasta 35, 40, 45 cms después aparece capa de roca fragmentada, en lascas o endurecida. Vegetación de pasto natural, ratana y árboles de Almácigo.

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):

Inceptisol, Andept, Mólico Cámbico, moderadamente bien drenado, BCMKc4 ScC10, Clase IV

Cuadro 19 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 6

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color
	Arena %	Limo %	Arcilla %		
Pastizal	44	30	26	Franco Arcillo	10.0 YR 5/4 Pardo amarillo arenoso

Cuadro 20 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 6

Cobertura	Materia orgánica %	Acidez me/100 g	Ca pH	Mg	Al me/100 g	P	K ppm	
	Pastizal	1.67	0.4	6.8	17.0	18.9	0.0	9.0

SITIO 7 Localización: 15 km desde Vía Transísmica Gatuncillo "Valle" hacia Salamanca.

Estos suelos tienen una pendiente superficial de hasta 8 por ciento, en algunas aflora el material parental (caliza) son moderadamente profundos (51-90 cms) a profundos (91-159 cms) presentan problemas de drenaje y la erosión es de cárcavas, aún los suelos bajo cultivo de pastos presentan erosión causada por escorrentía superficial. Las colinas presentan pedregosidad severa, sin embargo en las áreas planas no se observan piedras.

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (19):

Oxisol, Ustox, Ocríco Oxico, moderadamente bien drenado, OXWCF3 FtB10, Clase III

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 7 B-1. Muestra en potrero ubicado en suelo con características de aparentes de un oxisol, sembrado con pastos mejorados, son suelos moderadamente profundos (51-90 cms), moderadamente bien drenado.
- 7 B-2. En bosque secundario, tiene cobertura natural de rastrojo y malezas muy poca hojarasca. En área marcada como Oxisol.
- 7 B-3. En bosque de pino, el suelo está muy endurecido y posee poca cobertura vegetal. Este suelo posee características de Entisol derivado de caliza.

Cuadro 21 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 7

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color
	Arena %	Limo %	Arcilla %		
Pastizal	24	22	54	Arcilloso	10 YR 6/4 Pardo amarillento
Bosque secundari	30	24	46	Arcilloso 10 YR 5/8	Pardo amarillento
Bosque plantado	16	16	66	Arcilloso 10 YR 3/3	Pardo oscuro

Cuadro 22 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 7

Cobertura	Materia orgánica		Acidez me/100 g	Ca pH	Mg	Al me/100 g	P	K ppm
	%	%						
Pastizal	3.06	5.2	5.5	30.0	7.4	3.2	3.0	85
Bosque secundario	2.48	0.3	6.0	10.5	6.6	0.0	2.0	128
Forestal	5.24	0.2	6.4	10.7	4.1	0.0	9.0	49

SITIO 8 Localización: Vía Transísmica, parte norte puente río Gatún.

Plano Aluvial. Vegetación natural ratana, chichica, ratana, paja sombrero, paja canalera. En la zona aledaña a la carretera se observa el efecto de erosión en muchas áreas quizás debido a falta de cobertura. La profundidad es medianamente profunda (91-150 cms) a moderadamente profunda (51-90 cms) en algunos lugares aflora material parental. No se observa pedregosidad superficial.

Clasificación y caracterización de suelos segun CATAPAN (1970):

Sin clasificar, FaVI

Descripción del perfil

(0-3por ciento pendiente)

- A-1 0-23 cms.m Pardo rojizo oscuro (10 YR 3/4) franco arcilloso. Estructura de bloques subangulares a granular. Ligeramente plástico y pegajoso en mojado. Bastantes raíces medianas. Límite gradual.
- A-2 23-37 cms. Pardo rojizo (5YR 4/4). Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles. Ligeramente plástico y pegajoso en mojado. Pocas raíces finas y medianas. Límite claro.
- B-2 37-75 cms. Rojo amarillento (5YR. 5/6). Arcilla. Estructura de bloques subangulares medianos. Muy plástico y pegajoso en mojado. Algunas raíces medianas.
- Concreciones negras (5 YR 2.5/1) y rojas (2.5 YR 4/6). Límite gradual.
- C 75-130 + cms. Rojo (2.5 YR 4/6) variagado con pardo amarillento claro (10 YR 6/4). concreciones negras (5YR 2.5/1) y rojas (2.5 YR 4/6). Arcilla. Estructura de bloques subangulares medianos. Muy friable. Pegajoso y plástico en mojado. Sin raíces. Aparece capa friática a 130 cms

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 8 B-1 Potrero muy escarpado, degradado con pasto natural y muy inundado de malezas, no se observa pedregosidad superficial.

- 8 B-3 Bosque secundario antes de Puente Río Gatún. Esta cortado por muchas hondonadas; la superficie de el suelo esta despejada y se nota erosión por arrastre de escorrentía superficial en algunas zonas.

Cuadro 23 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 8

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico %			Textura	Materia Orgánica %
			Arena	Limo	Arcilla		
A-1	0-23	7.5 YR 5/4 Pardo	22	44	34	Franco Arcilla	5.10
A-2	23-37	7.5 YR 6/4 Pardo claro	16	34	50	Arcilla	7.57
B-2	37-75	5 YR 6/6 Amarillo Rojo	18	20	62	Arcilla	2.77
C	75-130	5 YR 6/6 Amarillo Rojo	10	24	66	Arcilla	0.87

Cuadro 24 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 8

Horizonte	Profundidad cms	pH (H ₂ O) 1:1	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-1	0-23	6.1	25.77	6.17	0.69	0.05	0.4	32.68
A-2	23-37	6.6	11.75	6.89	0.15	0.14	0.4	18.93
B-2	37-75	6.4	8.23	2.78	0.08	0.10	0.7	11.19
C	75-130	6.4	8.78	5.97	0.10	0.09	0.9	14.94

Cuadro 25 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 8

Cobertura vegetal	Análisis mecánico				Textura	Color
	Arena %	Limo %	Arcilla %			
Pastizal	18	28	54		Arcilloso	10 YR 6/4 Pardo amarillo
Bosque secundario	44	26	30		Franco arcilloso arenoso	7.5 YR 6/4 Pardo claro

Cuadro 26 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 8

Cobertura	Materia orgánica		Ca	Mg	Al	P	K
	%	Acidez me/100 g					
Pastizal	3.50	0.2	6.2	11.5	7.4	0.0	3.8
Bosque secundario	2.68	0.2	6.8	14.0	9.0	0.0	12.0

SITIO 9 Localización: Sur de Cerro Cama, 500 m.

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):

Oxisol, Ustox, Ocrico Oxico, bien drenado, OXWCF3 SaE10, Clase VII

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 9 B-1 Potrero ubicado en Villa Limón, pasto ratana y rastrojo, terreno muy quebrado. Suelos moderadamente profundos (51-90 cms), no se observa pedregosidad.
- 9 B-2 Bosque secundario antes llegar a pueblo de Limón. Camino hacia "Palenque". Existe una capa de hojarasca cubriendo el suelo, la topografía es irregular con muchas hondonadas por las cuales descarga la escorrentía superficial, en donde hay lugares despejados, el suelo se lava fácilmente. Son suelos medianamente profundos (51-90 cms) A profundos (91-150 cms) no se observa pedregosidad superficial.
- 9 B-3 Bosque de pino de 10-15 años. Son suelos de medianamente profundos (51-90 cms) a profundos (91-150 cms), la topografía es irregular con hondonadas, sin embargo, el suelo está protegido por una capa de agujas de pino, pasto natural y maleza alta, lo que impide la erosión superficial, no se observa pedregosidad superficial.

Cuadro 27 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 9

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color
	Arena	Limo	Arcilla		
	%	%	%		
Pastizal	22	24	54	Arcilloso 5 YR 5/4	Pardo rojizo
Bosque secundario	12	30	58	Arcilloso 5 YR 5/8	Rojo amarillento
Bosque cultivado	26	18	56	Arcilloso 5 YR 4/6	Rojo amarillento

Cuadro 28 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 1

Cobertura	Materia orgánica							K
	%	Acidez me/100 g	pH	Ca me/100 g	Mg me/100 g	Al ppm	P ppm	
Pastizal	5.53	1.8	5.4	5.0	4.1	1.3	2.0	75
Bosque secundario	5.10	3.4	5.0	5.0	3.3	2.1	1.5	102
Bosque cultivado	4.66	2.5	5.1	4.0	3.3	1.7	3.0	132

SITIO 10 Localización: Achioté, cruce con Piña.

Vegetación natural, árboles, malezas. Estos suelos no tienen pedregosidad superficial, sin embargo, existen lugares en donde afloran rocas, en una forma ocasional, espaciada y distantes en lugar de otro, la fisiografía es quebrada. Existen muchas hondonadas. Son suelos de poco profundas (25-50 cms) a moderadamente profundos (51-90 cms). Los lugares con pendiente suave son muy pequeños o están encajonados entre cerros y colinas.

Clasificación y caracterización de suelos segun CATAPAN (1970):

Inceptisol, Andept, Mólico Cámbico, moderadamente bien drenado, UCMKc4 ScF10, Clase VIII

Descripción del perfil

(0-12 por ciento pendiente)

- A 2 0-14 cms Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4). Arcilla estructura granular mediana. Ligeramente plástica y pegajosa en mojado. Raíces finas y medianas. Límite claro.
- B 1 14-35 cms Pardo rojizo (5 YR 4/4). Arcilla. Estructura de bloques subangulares firmes. Muy plástica y muy pegajosa en mojado. Raíces medianas. Límite claro.
- B 2 35 - 87 cms Rojo (2.5 YR 4/6). Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles, muy friable. Muy plástico y pegajoso en mojado. Material parental en gránulos y acumulaciones de grava, sin raíces. Límite claro.
- C 87-150 + cms Rojo (2.5 YR 4/6). Franco arcilloso. Estructura de bloques subangulares débiles, rompe a granular, muy friable. Aparece material parental muy meteorizado en forma de gránulos y grava.

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 10 B-2 Bosque secundario con pendiente superficial suave, no posee mucha cubierta vegetal (malezas-arbustos, etc.)
- 10 B-3 Bosque secundario, mucha cobertura vegetal (malezas, hojarasca), muy húmedo con fisiografía muy quebrada.

Cuadro 29 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 10

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico %			Textura	Materia Orgánica %
			Arena	Limo	Arcilla		
A-2	0-14	5 YR 5/3 Pardo Rojo	40	26	34	Franco Arcilla	6.16
B-1	14-30	7.5 YR 6/4 Pardo claro	22	20	58	Arcilla	2.14
B-2	35-87	2.5 YR 5/6 Rojo	32	26	42	Arcilla	0.47
C	87-150	2.5 YR 6/6 Rojo claro	38	24	38	Arcilla	0.27

Cuadro 30 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 10

Horizonte	Profundidad cms	pH (H ₂ O) 1:1	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-2	0-14	5.5	5.43	5.37	0.22	0.04	0.5	11.06
B-1	14-30	5.4	4.66	4.87	0.11	0.08	3.8	9.72
B-2	35-87	5.3	2.41	4.47	0.08	0.14	7.3	7.10
C	87-150	6.1	4.99	0.60	0.09	0.10	8.2	5.78

Cuadro 31 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 10

vegetal	Análisis mecánico			Arena Limo		Arcilla
	%	Cobertura		Textura		Color
Bosque secundario	20	10	70	Arcilloso	5 YR 6/6	Amarillo rojizo
Bosque primario	26	24	50	Arcilloso	5 YR 6/3	Pardo rojizo

Cuadro 32 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 10

Cobertura	Materia orgánica %	Acidez me/100 g	Ca pH	Mg	Al me/100 g	P	K ppm	
Bosque secundario	4.51	2.7	5.2	3.0	3.3	1.0	2.0	88
Bosque primario	3.54	0.3	5.7	8.5	4.9	0.0	1.5	128

SITIO 11 Localización: Carretera a Escobal, entre desvío a Achote y Escobal, 1.7 km, La Loma

Bosque secundario, rastrojo y pasto natural. Los suelos que están bajo bosque son moderadamente profundos (51-90 cms) los que se han utilizado para potreros o permanecen sin una buena cobertura vegetal son poco profundos (25-50 cms) mostrando un proceso erosivo que puede llegar a ser crítico. No se observa pedregosidad superficial, en algunos lugares severamente erosionados aflora material parental. Estos suelos se van haciendo más plano hacia la orilla de el lago, por lo cual fueron utilizados para cultivos de roza y potreros.

Clasificación y caracterización de suelos segun CATAPAN (1970):

Oxisol. Ustox, Ocrico Oxico, bien drenado, OXWCf3 SaC10, Clase IV

Descripción del perfil

(0-12 por ciento pendiente)

- A-1 0-17 cms. Pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4). Arcilla. Estructura granular moderada. Ligeramente plástico y ligeramente pegajoso en mojado. Muchas raíces finas y medianas. Límite gradual.
- B-21 17-30 cms. Pardo oscuro (7.5 YR 4/2) Pardo límite pardo oscuro. Arcilla. Estructura de bloques subangulares medianos, ligeramente firmes. Plástico y pegajoso en mojado. Muchas raíces medianas. Límite claro.
- B 22 30-57 cms. Rojo amarillento (5YR 4/8) Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles. Motes rojos (2.5 YR 4/6) y grises (5 YR 6/1). Plástico y ligeramente pegajoso en mojado. Algunas raíces finas y medianas. Límite gradual.
- B 3 57-94 cms. Pardo grisáceo claro (10 YR 6/1) con rojo (2.5 YR 4/6). Arcilla. Estructura de bloques subangulares gruesos muy friable. Ligeramente pegajoso y muy plástico en mojado. Límite abrupto.
- C 94 + cms. Roca meteorizada. Gris límite gris claro (10YR 6/1) y rojo claro (2.5 YR 6/6). Fragmentos de roca firme y grava.

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 11 B 1 Potrero de pasto ratana, no está en buenas condiciones, muchas cárcavas debido a sobrepastoreo y mal manejo.
- 11 B 2 Bosque secundario, mucha vegetación cubre el suelo, lo cual causa una buena cobertura, evitando erosión.

Cuadro 33 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 11

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico %			Textura	Materia Orgánica %
			Arena	Limo	Arcilla		
A-1	0-17	7.5 YR 3/2 Pardo oscuro	36	26	38	Franco Arcilla	4.00
B-2	17-30	7.5 YR 3/2 Pardo oscuro	26	26	48	Arcilla	3.76
B-2.2	30-57	5 YR 4/6 Rojo amarillo	24	10	66	Arcilla	2.18
B-3	57-94	5 YR 6/4 Pardo rojo claro	22	12	66	Arcilla	0.87
C	94-110	5 YR 6/3 Pardo rojo claro	26	16	58	Arcilla	0.15

Cuadro 34 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 11

Horizonte	Profundidad cms	pH (H ₂ O) 1:1	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-1	0-17	5.8	1.48	4.28	1.72	0.06	0.5	7.54
B-2.1	17-30	5.9	4.23	11.14	1.49	0.10	0.5	16.96
B-2.2	30-57	5.6	3.63	2.39	1.07	0.09	11.7	7.18
B-3	57-94	5.8	11.31	12.33	0.12	0.10	23.1	23.86
C	94-110	5.2	8.01	6.36	0.16	0.04	24.6	14.57

Cuadro 35 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 11

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			
Pastizal	36	24	40	Arcilloso	7.5 YR 6/4	Pardo claro
Bosque secundario	30	26	44	Arcilloso	10 YR 5/4	Pardo amarillo

Cuadro 36 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 11

Cobertura	Materia orgánica %	Acidez me/100 g	pH	Ca me/100 g	Mg me/100 g	Al ppm	P ppm	K
Pastizal	1.60	4.2	5.6	8.5	10.7	3.0	1.0	115
Bosque secundario	2.18	0.2	7.2	28.0	9.9	0.0	3.8	76

SITIO 12 Localización: Carretera hacia Achiote, cruce con río Providencia.

La pedregosidad en general es de sin piedra a moderada en las zonas planas y las que están bajo bosque. Se observa pedregosidad severa en algunos cerros y elevaciones dentro de el área. Todas las áreas planas son suelos muy profundos (+ 152 cms), sin embargo, están sujetos a inundación casi permanente, pues la estación seca no alcanza a secar el exceso de agua, el drenaje interno es difícil pues no existe hacia donde drenar, por la pendiente superficial (0-2por ciento). El drenaje interno es muy pobre, existiendo problemas de sobre saturación. Presenta moteaduras de color gris y amarillo después de 20 cms de profundidad; en muchos lugares se nota proceso de gleyzación.

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):

Inceptisol, Aquept, Umbrico Cámbico, drenaje imperfecto, UCGCfl FaA10, Clase V

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 12 B-1 Finca ganadera, son suelos de profundos (91-150 cms) a muy profundos (+ 1.50 cms), sin embargo, zonas planas inundables, presenta moteaduras después de 20 cms De profundidad. Existen lugares en donde no seca en época seca, todas las áreas planas tienen ésta característica, se percibe un fuerte olor a “cat clay” y una fuerte “gleyzación”. Los planos no presentan pedregosidad, con una pendiente superficial de 0-3 por ciento, los cerros y colinas circundantes tienen pedregosidad superficial moderada en forma esporádica.
- 12 B-2 Bosque secundario con la superficie de el suelo bastante despejada en algunos puntos, en otros con mucha hojarasca, presenta hondonadas suaves, sin piedras en la superficie, son suelos de poca profundidad (25-50cms) a moderadamente profundos (51-90cms). Quizás debido a la acumulación de suelo en lugares con menos pendiente y a la erosión en suelos más escarpados.
- 12 B-3 Planicie inundable antes de primer puente, tiene una pendiente superficial de 0-2 por ciento, no se observa pedregosidad, son muy profundos (152 + cms) sin embargo, existen moteaduras después de 20 cms De color gris y amarillas. Drenaje muy malo, son zonas casi pantanosas en donde no se puede caminar, situación que debe persistir durante toda la época lluviosa y el secado durante la estación seca no es completa.

Cuadro 37 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 12

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			
Planicie inundable	46	20	34	FrancoArcillos	10 YR 5/4	Pardo amarillo
Pastizal	34	16	50	Arcilloso	10 YR 5/3	Pardo
Bosque secundario	44	30	26	FrancoArcilloso	10 YR 6/4	Pardo amarillo

Cuadro 38 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 12

Cobertura	Materia orgánica		Acidez me/100 g	Ca pH	Mg	Al me/100 g	P	K ppm	
	%								
Planicie inundable	2.04	0.3		6.5	29.0	7.4	0.0	15.0	70
Pastizal	4.22	0.4	6.1	20.0	7.8	0.0	6.0	57	
Bosque secundario	1.46	0.9	6.1	22.0	10.7	0.3	1.5	59	

SITIO 13A Localización: Entre Cerro Trinidad, divisoria Cuenca-Cacao.

Potrero vegetación pasto faragua, malezas. Las áreas altas poseen pendientes muy pronunciadas, con pedregosidad superficial severa. Se observa erosión de cárcavas. Son suelos de profundos (91 - 150 cms) a moderadamente profundos (5-90 cms). Sin embargo en algunos lugares presenta muy poca profundidad, debido a la erosión causada por la falta de cubierta vegetal y sobrepastoreo. Después de Cerro Trinidad, hacia el cacao la pedregosidad, se reduce; sin embargo, en los lugares altos afloran rocas esporádicamente y la condición de profundidad de los suelos se mantiene igual.

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):

Oxisol, Ustox, Ocrico Oxico, moderadamente bien drenado, OXWCF3 FtB10, Clase III

Descripción del perfil

(0 - 25 por ciento Pendiente)

- A-1 0-12 cms, pardo amarillento oscuro (10 YR 4/4). Arcilla. Estructura de bloques subangulares débil, rompe a granular fina. Muy plástico y pegajoso en mojado. Muchas raíces finas medianas. Límite gradual.
- B-21 12-30 cms, rojo amarillento (5 YR 4/8). Concreciones rojas (5 R 4/8) y blancas 15 YR 8/1) de grava. Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles. Muy plástico y pegajoso en mojado. Muchas raíces finas y medianas. Límite gradual.
- B-22 30-54 cms, pardo amarillento (10 YR 5/4). concreciones rojas (5 YR 4/8) y blancas (5 YR 8/1), gravilla y pequeñas piedras. Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles, rompe a granular fina. Muy plástico y pegajoso en mojado. Raíces finas y medianas. Límite gradual.
- B-3 54-100 cms, pardo amarillento (10 YR 5/8), concreciones rojas (5r 4/8) blancos (5YR 8/1) amarillas (2.5 y 7/8), pocas negras (10 YR 2.5/1). Arcilla. Estructura granular, muy friable. Muy plástico y pegajoso en mojado. Algunas raíces medianas límite gradual.

- C 100-150 + cms, pardo fuente (7.5 YR 5/6) variagado con amarillo rojizo (7.5 YR 7/8), concreciones negras (10 YR 2.5/1) y rojas (7.5 r 4/8), material parental muy edafizado, muy friable sin raíces.

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 13 B-1 Potrero con pasto natural y rastrojo, topografía muy quebrada. Se observa erosión.
- 13 B-2 Bosque secundario, con escasa protección vegetal cubriendo el suelo. Topografía quebrada.
- 13 B-3 Zona sembrada de cítricos, naranjas, mandarinas. Suelo cubierto con pasto natural y maleza.

Cuadro 39 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 13-A

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico %			Textura	Materia Orgánica %
			Arena	Limo	Arcilla		
A-1	0-12	10 YR 6/4 Pardo amarillo Claro	38	28	34	Franco Arcilla	4.50
B-2.1	12-30	7.5 YR 5/6 Pardo Fuerte	20	26	54	Arcilla	2.41
B-2.2	30-54	7.5 YR 6/8 Amarillo Rojo	28	16	56	Arcilla	0.94
B-3	54-100	7.5 YR 5/6 Pardo Fuerte	28	14	58	Arcilla	0.33
C	100-150	7.5 YR 6/8	24	16	60	Arcilla	0.27

Cuadro 40 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 13-A

Horizonte	Profundidad cms	pH (H ₂ O) 1:1	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-1	0-12	6.0	9.06	5.07	0.56	0.08	0.2	14.77
B-2.1	12-30	5.5	7.68	1.99	0.45	0.11	2.4	10.23
B-2.2	30-54	5.3	5.38	1.49	0.39	0.13	7.2	7.39
B-3	54-100	5.2	2.96	1.29	0.15	0.15	7.0	4.55
C	100-150	5.3	2.25	5.77	0.12	0.09	6.7	8.23

Cuadro 41 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 13A

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color
	Arena %	Limo %	Arcilla %		
Pastizal	58	16	26	FrancoArciAreno	10 YR 5/3 Pardo
Bosque secundario	32	24	34	FrancoArciAreno	10 YR 6/4 Pardo amarillo
Frutal, cítricos	62	16	22	FrancoArciAreno	10 YR 5/3 Pardo

Cuadro 42 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 13A

Cobertura	Materia orgánica %	Acidez me/100 g	Ca pH	Mg	Al me/100 g	P	K ppm	
Pastizal	2.91	0.3	5.1	4.0	2.5	0.3	3.0	128
Bosque secundario	3.35	0.7	4.7	5.0	3.3	0.7	3.0	141
Frutal, cítricos	2.33	0.1	5.6	4.0	3.5	0.1	1.5	132

SITIO 13B Localización: El Cacao, suelo aluvial.

Cultivo de café, naranjas, hortalizas, plátanos, guineos, grama natural y malezas.

Es un plano aluvial a orillas de el Río Cacao, son suelos planos con pendiente superficial que no excede 4 por ciento. No existe partes a la orilla del río. Las crecidas han arrojado piedras hacia las áreas cercanas, son suelos de profundidad (91-150 cms) a moderadamente profundos (51-90 cms) y también pueden llegar a muy profundos (150 + cms). La erosión es de pequeña a moderada. Son suelos bien drenados, se inundan periódicamente con las crecidas del río.

Clasificación y caracterización de suelos segun CATAPAN (1970):

Inceptisol, Ochrept, Ocrico Cámbico, bien drenado, OCWLF1 FaB10, Clase III

Descripción del perfil

(0-2 por ciento Pendiente)

- A-1 0-17 cms, pardo límite pardo oscuro (10 YR 4/2). Franco arcilloso. Estructura de bloques subangulares medianos, firmes. Plástico y pegajoso en mojado. Abundantes raíces, finas, medianas y algunas gruesas. Límite.
- A-2 17-33 cms, pardo oscuro (7.5 YR 3/2). Franco arcilloso. Estructura de bloques subangulares medianos débiles. Ligeramente plástico y muy pegajoso en mojado. Abundantes raíces medianas. Límite claro.
- B-1 33-64 cms, pardo rojizo oscuro (5 YR 3/4). Franco arcilloso. Estructura de bloques subangulares firmes. Ligeramente plástico y muy pegajoso en mojado. Algunas raíces medianas. Límite claro.
- B-2 64-80 cms, pardo rojizo oscuro (5 YR 3/3). Arcillo arenoso. Estructura de bloques subangulares ligeramente firmes. Ligeramente pegajoso no plástico en mojado. Algunas raíces finas aparece grava. Límite claro.
- C 80-100 + cms Aparece capa de piedra de río.

Cuadro 43 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 13-B

Horizonte	Profundidad	Color Seco	Análisis Mecánico %			Textura	Materia Orgánica %
			Arena	Limo	Arcilla		
A-1	0-17	7.5 YR 5/2 Pardo	46	26	28	Franco Arcilla Arenoso	5.24
A-2	17-33	7.5 YR 5/4 Pardo	40	24	36	Franco Arcilla	1.75
B-1	33-64	10 YR 6/4 Pardo Amarillo Claro	34	28	38	Franco Arcilla	1.17
B-2	64-80	7.5 YR 5/4 Pardo	56	16	28	Franco Arcilla Arenoso	1.17

Cuadro 44 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 13-B

Horizonte	Profundidad cms	pH (H ₂ O) 1:1	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-1	0-17	6.3	4.77	5.57	0.28	0.10	0.1	10.72
A-2	17-33	5.8	28.38	15.32	0.19	0.14	0.3	44.03
B-1	33-64	5.8	2.25	9.25	0.17	0.14	0.5	11.81
B-2	64-80	6.0	10.26	0.70	0.16	0.10	0.4	11.22

Potrero, con rastrojo alto, pasto natural de ratana y malezas. En Ciri Grande existe un plano aluvial de condiciones parecidas a el Cacao con un pendiente superficial de 0-3 por ciento, sin pedregosidad y erosión de pequeña a moderada. Los suelos son de muy profundas (150 + cms) a profundos (91-150 cms). En algunas partes son de textura franco arenosos, sin embargo, son lugares muy cercanos a el río, existen inundaciones periódicas y el nivel friático tarda en bajar en los lugares de menor nivel, éstas áreas planas se encuentran las márgenes de el río y encajonadas en una zona que tiene una fisiografía irregular. Los suelos que se encuentran en el área montañosa son rojos y dedicados a potreros. La pedregosidad es severa en algunas zonas, sobre todo en la cima de los cerros y en ciertos lugares afloran rocas. La erosión es de pequeña a moderada, sin embargo en las áreas de potrero se han formado grandes cárcavas. Son suelos de profundos (91-150 cms) a moderadamente profundos (51-90 cms).

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):
Oxisol. Ustox, Ocrico Oxico, bien drenado, OXWCfl ID10, Clase VI

Descripción del perfil
(0-25 por ciento Pendiente)

- A-1 0-19 cms, pardo límite pardo oscuro (7.5 YR 4/2). Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles rompe a granular fina. Muy pegajoso y ligeramente plástico en mojado. Muchas raíces finas, medianas y gruesas. Límite claro.

- B-21 19-39 cms. Pardo (7.5 YR 5/4). Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles, rompe a granular fina. Muy pegajoso y plástico en mojado. Muchas raíces finas medianas y grandes. Límite claro.
- B-22 39-76 cms. Pardo fuerte (7.5 YR 5/8). Arcilla. Estructura de bloques subangulares medianos y fuertes. Muy plástico y muy pegajoso en mojado. Algunas raíces medianas. Límite claro.
- B-23 76-110 cms. Pardo fuerte (7.5 YR 5/8), concreciones rojas (5R 4/6) y negras 5 y 2.5/1), pedazos de rocas muy meteorizada. Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles, muy plástico y muy pegajoso en mojado. Algunas raíces medianas. Límite claro.
- C. 110-180 + cms. Rojo amarillento (7.5 YR 5/8), variagado con pardo rojizo claro (2.5 YR 6/4), concreciones rojas (5R 4/8), negro (5Y 2.5/1) y amarillas (2.5 Y 8/8). Arcilla. Estructura de bloques subangulares medianos. Muy plástico y pegajoso en mojado. Material de roca muy meteorizado y semi meteorizado, más firme. Sin raíces.

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 14 B-1 Potrero en camino hacia Ciri se observa erosión, tiene pasto natural de ratana, recién limpiado de malezas.
- 14 B-2 Pequeña. Faja de bosque secundario en Ciri, presenta mucha pedregosidad superficial y cobertura del suelo de malezas y rastrojo.
- 14 B-3 Siembra de cítricos en un suelo suelto y arenoso con pendiente suave cerca de un cerro, mucha pedregosidad superficial, suelo protegido con cobertura natural de pasto y malezas.

Cuadro 45 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 14

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico por ciento			Textura	Materia Orgánica por ciento
			Arena	Limo	Arcilla		
A-1	0-19	10 YR 5/4 Pardo amarillo	28	30	42	Arcilla	4.02
B-2.1	19-39	7.5 YR 5/8 Pardo fuerte	32	20	48	Arcilla	2.68
B-2.2	39-76	7.5 YR 7/8 Amarillo rojo	24	22	54	Arcilla	0.87
B-2.3	76-110	7.5 YR 7/6 Amarillo rojo	26	18	56	Arcilla	0.67
C	110-180	7.5 YR 7/8 Amarillo rojo	24	26	50	Arcilla	0.20

Cuadro 46 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 14

Horizonte	Profundidad cm	pH	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-1	0-19	5.3	1.81	20.99	1.32	0.16	1.4	24.28
B-2.1	19-39	5.2	3.29	2.49	0.50	0.07	3.9	6.35
B-2.2	39-76	5.5	1.54	0.70	0.20	0.09	4.8	2.53
B-2.3	76-110	5.4	5.54	17.40	0.31	0.10	4.3	23.25
C	110-180	5.1	1.70	4.77	0.14	0.10	3.5	6.71

Cuadro 47 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 14

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			
Pastizal	50	30	20	Franco Arci areno	5.5 YR 5/4	Pardo
Bosque Secundario	26	50	24	Franco Limoso	10 YR 7/2	Gris Claro
Frutal, Cítricos	54	24	16	Franco arenoso	10 YR 6/4	Pardo Amarillo

Cuadro 48 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 14

Cobertura	Materia orgánica %	Acidez me/100 g	pH	Ca	Mg me/100 g	Al	P ppm	K
Pastizal	4.22	0.3	5.4	3.5	2.5	0.3	2.0	127
Bosque Secundario	3.06	0.3	5.2	2.5	2.5	0.7	7.5	174
Frutal, Cítricos	4.22	0.6	5.0	2.5	2.5	0.7	1.5	56

SITIO 15 Localización: Norte de Nuevo Emperador, intersección hacia río Mandinga.

Rastrojo, vegetación de pasto natural, arbustos. La pedregosidad en las áreas planas es de sin piedra a moderada, sin embargo, en las elevaciones, pequeños cerros y colinas circundantes afloran piedras. En áreas dedicadas a potreros y sin cobertura vegetal, existe erosión de cárcavas, quizás también debido al excesivo pastoreo. Los suelos son de moderadamente profundos (51-90 cms) a profundos (152 + cms). Se observa que los suelos sin protección son fácilmente erosionados perdiendo su condición de profundidad y aflorando material parental.

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):

Oxisol, Ustox, Ocrico Oxico, bien drenado, OXWCf1 leC10, Clase IV

Descripción del perfil

(0-18 por ciento pendiente)

- A-1 0-17 cms. Pardo límite pardo oscuro (10 YR 4/4). Arcilla estructura granular fina, bloques subangulares pequeños, friable. Plástico y pegajoso en mojado. Abundantes raíces finas, medianas y gruesas. Límite gradual.
- B 21 17-37 cms. Rojo amarillento (10YR 5/6) motes rojos (7.5 YR 4/6) y concreciones pardo grisáceo (10 YR 5/2). Arcilla. Estructura de bloques subangulares débiles, rompe a granular, muy friable. Plástico y ligeramente pegajoso en mojado. Raíces medianas. Límite claro.
- B 22 37-73 cms. Pardo (7.5 YR 5/4) Variagado con pardo grisáceo (10 YR 5/2) y pardo fuerte (7.5 YR 5/8). Arcilla, estructura de bloques subangulares débiles, material de roca muy meteorizado, muy friable. Plástico y pegajoso en mojado. Raíces medianas finas y gruesas. Límite gradual.

- B 3 73-107 cms. Rojo amarillento (10 YR 5/6), motes pardo grisáceo (10 YR 5/2), concreciones amarillas (2.5 YR 8/8). Arcilla. Estructura de bloques subangulares medianos ligeramente firmes. Muy plástico y pegajoso en mojado. Raíces medianas y finas. Límite gradual.
- C 107-150 + cms Rojo amarillento (5YR 5/6), variagado con pardo pálido (10YR 6/3) y rojo (7.5 YR 4/6). Franco arcilloso, material parental altamente meteorizado muy friable. Sin estructura, ligeramente plástico y pegajoso con algunas raíces.

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 15 B-1 Potrero en malas condiciones, proceso de limpieza existen cárcavas.
- 15 B-2 Bosque secundario después puente existe mucha hojarasca y mucha cobertura vegetal, la vegetación dentro de el bosque es enmarañada.

Cuadro 49 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 15

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico por ciento			Textura	Materia Orgánica por ciento
			Arena	Limo	Arcilla		
A-1	0-17	7.5 YR 4/4 Pardo Pardo Oscuro	40	16	44	Arcilla	3.48
B-2.1	17-37	5 YR 5/8 Rojo Amarillo	32	18	50	Arcilla	1.47
B-2.2	37-73	5 YR 4/6 Rojo Amarillo	32	16	52	Arcilla	0.94
B-3	73-107	5 YR 4/8 Rojo Amarillo	30	16	54	Arcilla	0.40
C	107-150	10 YR 4/3 Pardo Pardo Oscuro	38	14	48	Arcilla	0.27

Cuadro 50 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 15

Horizonte	Profundidad cms	pH bh	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-1	0-17	5.0	1.43	13.43	0.28	0.09	7.3	15.23
B-2.1	17-37	5.5	6.04	13.33	0.17	0.10	18.5	19.64
B-2.2	37-73	5.5	4.72	7.26	0.14	0.13	11.6	12.25
B-3	73-107	5.6	7.68	2.59	0.11	0.06	26.7	10.44
C	107-150	5.7	8.12	10.54	0.14	0.10	35.7	18.90

Cuadro 51 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 15

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color
	Arena %	Limo %	Arcilla %		
Pastizal	24	20	46	Arcilloso 5 YR 4/4	Pardo Rojizo
Bosque Secundario	28	28	44	Arcilloso 5 YR 4/3	Pardo Rojizo

Cuadro 52 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 15

Cobertura	Materia orgánica	Acidez	Ca	Mg	Al	P	K	
	por ciento	me/100 g	pH		me/100 g		ppm	
Pastizal	7.28	0.3	5.2	4.5	3.3	0.3	1.5	92
Bosque Secundario	8.16	0.2	6.2	15.5	4.9	0.2	0.5	87

SITIO 16 Localización: Area de Cerro Azul, Alcalde Díaz

Vegetación de pasto faragua, malezas, cabezona escobilla. Todos estos suelos están bajo potreros, con una erosión muy severa por causa de pastoreo excesivo, en las cocinas se observa erosión lateral en forma de terrazas causada por el ganado, existen grandes cáncavas. La erosión causada por las lluvias deposita gran cantidad de gravilla en las partes bajas. Aflora pedregosidad superficial en las colinas y laderas y en algunas áreas planas la profundidad de estos suelos es muy variable dependiendo de la profundidad a que se encuentra el material parental y al grado de erosión son de moderadamente profundidad (51-90 cms) a poco profundos (25-50 cms)

Clasificación y caracterización de suelos segun **CATAPAN (1970):**

Oxisol, Ustox, Ocrico Oxico, moderadamente bien drenado. OXMCf4 SaD10, Clase VI

Descripción del perfil

(0-8 por ciento Pendiente)

- A-1 0-8 cms. Pardo oscuro (10 YR 3/3). Arcilla. Estructura granular fina, muy friable. Plástico pegajoso en mojado. Abundantes raíces finas y medianas. Límite claro.
- B-21 8-21cms. Rojo débil (7.5 YR 4/2) con rojo amarillento (2.5 YR 4/6) y gris rojizo oscuro (2.5 YR 4/2), concreciones negras (5 YR 3/2), motes rojos (2.5 YR 4/6) y amarillos (10 YR 7/6) concreciones de roca. Muy meteorizada en forma de grava fina. Arcilla. Estructura de bloques subangulares fines. Plástico y pegajoso en mojado. Muchas raíces finas y medianas. Límite claro.
- B-22 42-87 cms. Pardo rojizo (7.5 r 4/4), concreciones negras (10 YR 2.5/1), motes rojos (5r 4/6) y gris, límite gris claro y (10 YR 6/2). Arcilla. Estructura de bloques subangulares finos y firmes. Plástico y ligeramente pegajoso en mojado. Raíces medianas y finas. Límite claro.
- B-3 42-87 cms. Rojo débil (7.5 YR 4/4) con vetas de rojo oscuro (7.5 YR 3/8) y motes pardo grisáceo claro (10 YR 6/2). Arcilla arenoso. Estructura de bloques subangulares finos y ligeramente firmes. Ligeramente plástico y pegajoso en mojado. Algunas raíces medianas.

Material de roca muy meteorizado en forma de grava fina y roca en descomposición ligeramente firme.

- C 87-130 + cms. Rojo amarillento (2.5 YR 4/6) vetas de gris (7.5 YR 6/0), rojo oscuro (7.5 r 3/8) y "Dusky Red" (7.5 r 3/2 roca en descomposición meteorizada y semi meteorizada. Pedazos de roca débil en forma de lascas.

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 16 B-1 Potrero con pasto natural de faragua, malezas y signos evidente de erosión.
- 16 B-2 Bosque secundario con rastrojo bajo muy poca cobertura de hojarasca.

Cuadro 53 Caracterización de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 16

Horizonte	Profundidad cms	Color Seco	Análisis Mecánico por ciento			Textura	Materia Orgánica por ciento
			Arena	Limo	Arcilla		
A-1	0-8	10 YR 4/3 Pardo Pardo Oscuro	36	28	36	Franco Arcilla	4.29
B-2.1	8-21	7.5 YR 5/6 Pardo	42	20	38	Franco Arcilla	2.04
B-2.2	21-42	7.5 YR 5/6 Pardo	34	26	40	Arcilla	1.60
B-3	42-87	7.5 YR 5/4 Pardo Rojo	46	20	34	Franco Arcilla	1.02
C	87-130	7.5 YR 5/6 Pardo Fuerte	62	20	18	Franco Arcilla	0.58

Cuadro 54 Composición química de los perfiles de suelo de diferentes sitios de la Región Interoceánica del Canal de Panamá. Sitio 16

Horizonte	Profundidad cms	pH bh	Cationes Intercambiable				Acidez me/100g	Suma Cationes
			Ca	Mg	K	Na		
A-1	0-8	6.0	1.54	19.29	0.17	0.02	0.2	21.02
B-2.1	8-21	6.4	1.43	18.00	0.13	0.05	0.1	19.61
B-2.2	21-42	6.6	8.43	8.43	0.09	0.01	0.2	16.96
B-3	42-87	6.7	8.89	10.94	0.11	0.02	0.1	19.96
C	87-130	6.6	8.95	1.49	0.19	0.14	2.4	10.77

Cuadro 55 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 16

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color	
	Arena %	Limo %	Arcilla %			
Pastizal	38	24	38	Franco Arcilloso	5 YR 4/6	Rojo Amarillo
Bosque Secundario	52	22	26	Franco ArciAreno	7.5 YR 5/6	Pardo

Cuadro 56 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 16

Cobertura	Materia orgánica		Ca me/100 g	Mg pH	Al me/100 g	P me/100 g	K ppm	
	Acidez por ciento							
Pastizal	3.20	0.8	5.9	6.5	6.6	0.7	0.5	31
Bosque Secundario	2.33	0.8	5.8	12.0	18.7	0.6	0.5	138

SITIO 17A Localización: Sherman-Piñas, Fuerte San Lorenzo.

Es un área de entrenamiento militar, existen algunas zonas planas las cuales son inundables sobre todo cerca del río. Los suelos presentan ondulaciones suaves, sin embargo existen colinas y áreas con hondonadas profundas. No se observa pedregosidad superficial, son suelos moderadamente profundos (51-90 cms), con muy buena cubierta vegetal, en algunos puntos se observa afloramiento de roca.

Clasificación y caracterización de suelos segun CATAPAN (1970):

Oxisol, Ustox, Ocrico Oxico, bien drenado, OXWCf3 SaC10, Clase IV

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

- 17 B-2. Bosque secundario, antiguo trabajador de colono. Utilizado para agricultura de subsistencia-
- 17 B-3 Bosque primario utilizado en área militar, mucha cobertura de hojarasca y cobertura vegetal.

Cuadro 57 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 17A

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color
	Arena %	Limo %	Arcilla %		
Bosque Secundario	40	30	30	Franco Arcillo	10 YR 4/2 Pardo
Bosque Primario	32	26	42	Arcilloso	10 YR 5/4 Pardo Amarillo

Cuadro 58 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 17A

Cobertura	Materia orgánica		Ca pH	Mg	Al me/100 g	P	K ppm	
	Acidez me/100 g							
Bosque Secundario	4.95	0.1	6.4	33.5	10.7	0.0	7.8	77
Bosque Primario	3.64	0.2	6.4	21.5	11.5	0.0	7.8	120

SITIO 17B Localización: Sherman-Piñas, planicie desembocadura del río Chagres.

La planicie existente cerca de la desembocadura son suelos con 0-1 por ciento de pendiente, son profundos (91-150 cms), tienen una capa de arena superficial producto de la cercanía a la costa. Sin piedra y erosión de leve a moderada, es un área pequeña y son mal drenados. Los planos cerca de la desembocadura de el río no tienen pedregosidad superficial, la erosión es de leve a moderada y son muy profundos (152 + cms). Tienen una capa superficial de arena en algunas partes, en otras presenta una textura franco arenosa. Tienen problemas de drenaje pues existe moteaduras y gleyzación a 15 cms y zonas inundadas, ciertas áreas presenta capas sucesivas de sedimentos y arena. A medida que se adentra hacia el curso del río, la textura se hace menos arenosa, sin embargo el drenaje se hace más pobre y el nivel friático aflora por mal drenaje interno, no parece existir problema de salinidad, pues siempre existen inundaciones de agua dulce.

Clasificación y caracterización de suelos según CATAPAN (1970):

Inceptisol, Aquept, Umbrico Cámbico, mal drenado, UCGCfl FaA10, Clase V

Descripción general de lugares de muestreos para fertilidad de suelos:

Cuadro 59 Caracterización de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 17B

Cobertura vegetal	Análisis mecánico			Textura	Color
	Arena %	Limo %	Arcilla %		
Rastrujo	62	20	18	Franco Arci Areno	10 YR 4/3 Pardo

Cuadro 60 Composición química de los suelos bajo diferentes clases de cobertura vegetal representativos del Sitio 17B

Cobertura	Materia orgánica %	Acidez me/100 g	Ca pH	Mg	Al me/100 g	P	K ppm
	Rastrojo	4.69	0.8	5.2	2.3	1.3 0.5	0.5

1.4 Resumen de Resultados

Los resultados de este estudio nos permitieron comprobar la información reportada por CATAPAN (1970) en casi la mayoría de los sitios estudiados, con algunas excepciones que se discuten a continuación.

En las llanuras aluviales en los alrededores de los ríos Tinajones al noreste de Cerro Cama, Gatún en el cruce con la Vía Transísmica, Providencia en los alrededores de Achiote, y cerca de la desembocadura del Chagres, localizados al sureste, este, oeste y norte del lago Gatún, respectivamente, las condiciones del mal drenaje interno sugieren un cambio de la aptitud de los suelos de la Clase agrológica III, apta para la agricultura, a Clase V, con bajo riesgo de erosión pero peligros de inundación permanentes. Cabe señalar que el área de la región en la cual se presentan estas características son relativamente pequeñas en proporción al resto del área.

En el área de Ciri Grande- Trinidad (Sitio 13A) donde los mapas existentes son menos detallados (Escala 1:50,000) se pudo constatar, en los lugares visitados y donde se tomaron muestras, que la pedregosidad es mayor a la señalada en el mapa como moderada. En base a estas observaciones se clasificaron estas áreas como Clase VII en vez de Clase VI y la pedregosidad se cambió de 0 a 1. Otra excepción sería la observada, etc....

Otra excepción quizás sería la observada al oeste del lago Gatún, en los alrededores del sitio La Loma, entre el desvío de la carretera de Achiote a Escobal, donde la descripción y caracterización del perfil del suelo y los resultados del laboratorio sugieren la presencia de un horizonte argílico bien definido, en cuyo caso serían clasificados posiblemente como Ultisol.

1.4 Conclusiones y Recomendaciones

El estudio complementario nos permite concluir con bastante confianza que para los efectos del proyecto de manejo de los recursos naturales, estos resultados, aún cuando se pudieran modificar por estudios más detallados que el realizado, no modificarían significativamente la clasificación de la clase agrológica correspondiente que sirve de base para la determinación del uso potencial y para recomendar el uso apropiado de los suelos, exceptuando las llanuras aluviales mal drenadas.

Finalmente se considera conveniente recomendar la realización de un nuevo catastro rural de suelos y aguas no solamente de la cuenca hidrográfica del canal, sino también de todo el país, que nos permita conocer con más detalles información acerca de sus características que son tan útiles para elaborar programas de manejo de recursos naturales y de desarrollo rural.

1.5 Reconocimiento

Deseamos dejar constancia de la contribución del Agrónomo Sr. Kleber Rodríguez quien estuvo a cargo del Trabajo de Campo de caracterización de los perfiles de suelos y de la toma de muestras para los análisis de propiedades físicas y químicas. A su vez reconocemos la participación del Laboratorio de la Universidad de Panamá. En la conducción de los análisis correspondientes. Finalmente el Sr. Gil Quintero facilitó el Trabajo de Campo colaborando con los técnicos durante las visitas de observaciones y tomas de muestras.