

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA,
SUSTITUCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS POR ESPECIES NATIVAS EN EL PARQUE
NACIONAL NACIONES UNIDAS -PNNU-, VILLA NUEVA Y AMATITLÁN, GUATEMALA,
C.A.**

REYNA LISETH SINAY CHACÓN

GUATEMALA, FEBRERO 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN REALIZADO EN EL DEPARTAMENTO DE MANEJO
FORESTAL DE LA SECRETARÍA EJECUTIVA DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS
PROTEGIDAS -CONAP-**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

POR

REYNA LISETH SINAY CHACÓN

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO
INGENIERA AGRÓNOMA
EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

GUATEMALA, FEBRERO 2021

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Ing. M.Sc. Murphy Olympos Paiz Recinos

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes

VOCAL PRIMERO

Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona

VOCAL SEGUNDO

Dra. Gricelda Lily Gutierrez Alvarez

VOCAL TERCERO

Ing. Agr. Jorge Mario Cabrera Madrid

VOCAL CUARTO

P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez

VOCAL QUINTO

Br. Sergio Wladimir González Paz

SECRETARIO

Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabría

GUATEMALA, FEBRERO 2021

Guatemala, febrero 2021

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación **ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, SUSTITUCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS POR ESPECIES NATIVAS EN EL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS -PNNU-, VILLA NUEVA Y AMATITLÁN, GUATEMALA, C.A.**, como requisito previo a optar al título de Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables, en el grado académico de Licenciada.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Reyna Liseth Sinay Chacón

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS Que es el Ser más grande y con una paciencia infinita me dio la fuerza para lograr esta meta tan grande.

MI MADRE Petrona Chacón Luis por apoyarme, darme todo su amor, por confiar en mí y enseñarme que siempre debo seguir adelante.

MIS HERMANOS Julian Martínez Chacón, Irma Yolanda Chacón Sinay y Juan Carlos Sinay Chacón gracias por su cariño, apoyo y toda la confianza que me dieron todo el tiempo para poder lograr este proceso.

HIJA Mariel Lisseth Sinay Chacón quien es el ser más lindo y maravilloso que Dios me dio y es mi fuente de inspiración para nunca caer.

SOBRINO David Gabriel Sinay Colop a quien adoro y aprecio por formar parte de mi vida.

MIS AMIGOS Manuel Colindres, Geovanny Barreno, Karla Chinchilla, Alejandra Álvarez y Pamela Liquez por estar a mi lado compartiendo muchas cosas y también por apoyarme en los momentos tan difíciles que pase.

AGRADECIMIENTO

A:

Dios: por brindarme la oportunidad de lograr esta gran meta.

Mi familia: por apoyarme desde que comenzó este viaje hasta que culmino mi meta.

Mi hija: por haber venido a este mundo a llenarme con su amor tan grande e incondicional.

Mis asesores: Dr. Pablo Prado y Dr. Vicente Martínez por su confianza, apoyo y paciencia en todo el proceso, así como, el conocimiento que me brindaron para mi formación profesional.

Mi supervisor: por el apoyo brindado en todo el proceso que con lleva al llegar a esta etapa tan importante en la vida de un profesional.

Encargado de Manejo Forestal de la Dirección de Manejo de Bosques y Vida Silvestre:

Ing. César Beltetón a quién le agradezco su apoyo y paciencia brindada durante la ejecución de mi ejercicio profesional supervisado (EPS), así como, la elaboración del documento final.

Mis compañeros y amigos de Dirección de Manejo de Bosques y Vida Silvestre:

Patricia Vélez, Adrian Gálvez, Erik Alvarado y Manuel Colindres por enseñarme día a día nuevas cosas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
1. DIAGNÓSTICO DEL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS (PNNU), MUNICIPIO DE AMATITLÁN Y VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, C.A.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.2. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA.....	3
1.3. MARCO REFERENCIAL	4
1.3.1. Aspecto socioeconómico.....	4
1.3.2. Marco legal y político.....	12
1.3.3. Aspectos biofísicos.....	14
1.4. OBJETIVOS	20
1.4.1. General.....	20
1.4.2. Especifico	20
1.5. METODOLOGÍA.....	21
1.6. RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	23
1.7. CONCLUSIONES.....	36
1.8. BIBLIOGRAFÍA.....	37
1.9. ANEXO	38
2. ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, SUSTITUCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS POR ESPECIES NATIVAS EN EL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS (PNNU), VILLA NUEVA Y AMATITLÁN, GUATEMALA, C.A.....	42
2.1. INTRODUCCIÓN.....	43

	PÁGINA
2.2. MARCO TEÓRICO	45
2.2.1. Marco conceptual	45
2.2.2. Marco referencial	74
2.3. OBJETIVOS	82
2.3.1. Objetivo general	82
2.3.2. Objetivo específicos	82
2.4. METODOLOGÍA	83
2.4.1. Evaluación de la percepción de los visitantes	83
2.4.2. Descripción de la composición florística	84
2.4.3. Propuesta de restauración para el PNNU	86
2.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	89
2.5.1. Opinión de los visitantes respecto al cambio de especies exóticas a especies nativas	89
2.5.2. Composición florística	91
2.5.3. Propuesta de restauración para el PNNU	103
2.6. CONCLUSIONES	110
2.7. RECOMENDACIONES	111
2.8. BIBLIOGRAFÍA	112
2.9. ANEXOS	118
3. SERVICIOS PRESTADOS EN LA CENTRAL DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS Y PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS (PNNU)	119

PÁGINA

3.1.	INTRODUCCIÓN.....	120
3.2.	OBJETIVOS	121
3.2.1.	Objetivo general	121
3.2.2.	Objetivo específico	121
3.3.	SERVICIOS PRESTADOS	122
3.3.1.	CONTROL DE CITES (CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA), SECRETARÍA DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (CONAP), GUATEMALA.	122
3.3.2.	ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE ESTRATIFICACIÓN DEL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS (PNNU).....	131
3.3.3.	INVENTARIO FORESTAL DEL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS, (PNNU), 2017, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA Y AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA.....	134

ÍNDICE DE CUADROS

	PÁGIN	A
Cuadro 1. Pendientes del área correspondiente a FDN, PNNU.	17	
Cuadro 2. Listado de especies de fauna, 1992, PNNU.	18	
Cuadro 3: Formulas de proyección poblacional.	21	
Cuadro 4. Población total 2002 y 2017, PNNU.	24	
Cuadro 5. Análisis FODA del PNNU.	26	
Cuadro 6. Fisiografía del PNNU, municipio de Amatlán y Villa Nueva.....	28	
Cuadro 7. Mamíferos reportados en el PNNU.....	31	
Cuadro 8. Diferentes tipos de especies de aves reportados en el PNNU.....	31	
Cuadro 9. Lista de reptiles y anfibios reportados en el PNNU.....	32	
Cuadro 10. Listado de especies forestales reportados en PNNU.....	33	
Cuadro 11. Características de especies exóticas y comunidades a ser invadidas.	50	
Cuadro 12. Características botánicas del Eucalipto (Eucalyptus spp.).....	56	
Cuadro 13. Lista de mamíferos reportados en el PNNU.	77	
Cuadro 14. Diferentes tipos de especies de aves reportados en el PNNU.....	77	
Cuadro 15. Lista de réptiles y anfibios reportados en el PNNU.....	78	
Cuadro 16. Formato para el llenado de las etapas de desarrollo de las especies forestales, PNNU.....	85	
Cuadro 17. Formato para el llenado del volumen total (m ³) y área basal total (m ²) por clases diamétricas.....	85	
Cuadro 18. Formato de llenado de área basal y volumen proyectado, PNNU.....	88	
Cuadro 19. Formato de llenado para propuesta de zonas a intervenir, PNNU.	88	
Cuadro 20. Densidad (%) de encuestados, número de visitas anuales y personas sin responder en el PNNU.....	90	
Cuadro 21. Especies arbóreas identificadas en el PNNU, 2017.....	92	
Cuadro 22. Especies arbustivas identificadas en el PNNU, 2017.....	93	
Cuadro 23. Etapa de desarrollo de las especies forestales identificadas en el PNNU, 2017.....	95	
Cuadro 24. Clases diamétricas de especies exóticas del PNNU.....	97	
Cuadro 25. Clases diamétricas de especies exóticas del PNNU.....	97	
Cuadro 26. Fauna presente en el PNNU.....	98	

PÁGINA

Cuadro 27. Cantidad de volumen (m ³ /ha) a extraer por año en el PNNU.....	106
Cuadro 28. Cantidad de volumen (m ³ /ha) a extraer por año en el PNNU.....	106
Cuadro 29. Propuesta de zonas a intervenir, tamaño de fajas, número de especies nativas, áreas abiertas y localización de árboles padres, PNNU.....	107
Cuadro 30. Localización de árboles padres, PNNU.	107
Cuadro 31. Hoja de control de cites, Consejo Nacional de Áreas Protegidas Central.	123
Cuadro 32. Hoja de control de cites, Consejo Nacional de Áreas Protegidas Central.	123
Cuadro 33. Control CITES, CONAP, 2017.....	124
Cuadro 34. Formato de llenado para los datos de campo del inventario forestal en el (PNNU). ..	135
Cuadro 35. Fórmulas para especies forestales identificadas en el inventario forestal (PNNU), 2017.	136
Cuadro 36. Formulas estadísticas para el inventario forestal, PNNU, 2017.	137
Cuadro 37: Información general del (PNNU), 2017.....	140
Cuadro 38. Especies nativas e introducidas al parque y especies exóticas, inventario forestal, 2017, PNNU.	202
Cuadro 39: Especies nativas e introducidas al parque y especies exóticas, inventario forestal, 2017, PNNU.	202
Cuadro 40. Tocones presentes en rodales y parcelas, inventario forestal, PNNU, 2017.....	203
Cuadro 41. Descripción de las siglas de los cuadros del inventario forestal, PNNU, 2017.....	207
Cuadro 42. Variables dasométricas del Rodal 1, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	208
Cuadro 43. Variables dasométricas del Rodal 2, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	210
Cuadro 44. Variables dasométricas del Rodal 3, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	212
Cuadro 45. Variables dasométricas del Rodal 4, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	212
Cuadro 46. Variables dasométricas, Rodal 5, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	213
Cuadro 47. Variables dasométricas del Rodal 6, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	214
Cuadro 48. Variables dasométricas del Rodal 7, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	215
Cuadro 49. Variables dasométricas del Rodal 8, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	216
Cuadro 50. Variables dasométricas del Rodal 9, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	217
Cuadro 51. Variables dasométricas del Rodal 10, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	218
Cuadro 52. Variables dasométricas del Rodal 11, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	219

PÁGINA

Cuadro 53. Variables dasométricas del Rodal 12, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	220
Cuadro 54. Variables dasométricas del Rodal 13, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	221
Cuadro 55. Variables dasométricas del Rodal 14, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	221
Cuadro 56. Variables dasométricas del Rodal 15, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	222
Cuadro 57. Variables dasométricas del Rodal 16, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	223
Cuadro 58. Variables dasométricas del Rodal 17, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	224
Cuadro 59. Variables dasométricas del Rodal 18, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	224
Cuadro 60. Variables dasométricas del Rodal 19, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	225
Cuadro 61. Variables dasométricas del Rodal 20, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	226
Cuadro 62. Variables dasométricas del Rodal 21, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	227
Cuadro 63. Variables dasométricas del Rodal 22, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	228
Cuadro 64. Variables dasométricas del Rodal 23, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	229
Cuadro 65. Variables dasométricas del Rodal 24, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	230
Cuadro 66. Variables dasométricas del Rodal 25, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	231
Cuadro 67. Variables dasométricas del Rodal 26, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	232
Cuadro 68. Variables dasométricas del Rodal 27, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	234
Cuadro 69. Variables dasométricas del Rodal 28, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	235
Cuadro 70. Variables dasométricas del Rodal 29, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	235
Cuadro 71. Variables dasométricas del Rodal 30, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	236
Cuadro 72. Variables dasométricas del Rodal 31, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	237
Cuadro 73. Variables dasométricas del Rodal 33, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	237
Cuadro 74. Variables dasométricas del Rodal 34, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	238
Cuadro 75. Variables dasométricas del Rodal 36, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	238
Cuadro 76. Variables dasométricas del Rodal 37, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	239
Cuadro 77. Variables dasométricas del Rodal 38, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	239
Cuadro 78. Variables dasométricas del Rodal 39, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	240
Cuadro 79. Variables dasométricas del Rodal 40, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	240
Cuadro 80. Variables dasométricas del Rodal 41, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	241
Cuadro 81. Variables dasométricas del Rodal 42, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	241

PÁGINA

Cuadro 82. Variables dasométricas del Rodal 43, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	241
Cuadro 83. Variables dasométricas del Rodal 45, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	242
Cuadro 84. Variables dasométricas del Rodal 46, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	242
Cuadro 85. Variables dasométricas del Rodal 47, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	243
Cuadro 86. Variables dasométricas del Rodal 48, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	245
Cuadro 87. Variables dasométricas del Rodal 49, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	247
Cuadro 88. Variables dasométricas del Rodal 50, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	248
Cuadro 89. Variables dasométricas del Rodal 51, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	250
Cuadro 90. Variables dasométricas del Rodal 52, Inventario Forestal, 2017, PNNU.....	250
Cuadro 91. Porcentaje de especies forestales, zonas de aprovechamiento, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	251
Cuadro 92. Especies forestales, en rodales de Protección, Inventario Forestal, 2017, PNNU.	254
Cuadro 93. Clases diamétricas de Especies exóticas, Inventario forestal, 2017, PNNU.	255
Cuadro 94. Porcentaje de forma y tipo de fuste de especies forestales, 2017, PNNU.	265
Cuadro 95. Estado Fitosanitario de las especies forestales, PNNU, 2017	266

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Organigrama del co - administrador FDN, PNNU.....	6
Figura 2. Organigrama del PNNU.	7
Figura 3. Mapa de caminos y senderos dentro del PNNU.	23
Figura 4. Mapa de uso de la tierra del PNNU, 2002.....	29
Figura 5. Mapa de cobertura forestal del PNNU, 2017.....	30
Figura 6A. Mapa de Poblados del PNNU.	38
Figura 7A. Mapa de Fisiografía del PNNU.	39
Figura 8A. Reunión con el Director Ejecutivo de FDN.....	39
Figura 9A. Mapa base del PNNU, municipio de Villa Nueva y Amatitlán.	40
Figura 10A: Mapa de Zonificación del PNNU, municipio de Villa Nueva y Amatitlán	41
Figura 11. Proceso de la presencia de las exóticas diferentes áreas naturales.	49
Figura 12. Tipos de Opérculo del <i>Eucalyptus</i> spp.	57
Figura 13. Tipos de frutos del <i>Eucalyptus</i> spp.....	57
Figura 14. Flor Inflorescencias pistiladas, <i>Casuarina</i> spp.	61
Figura 15. Infrutescencia, semilla y rama de <i>Casuarina</i> spp.....	61
Figura 16. Pasos de restauración ecológica.	74
Figura 17. Resultados de las encuestas realizadas en el PNNU.	89
Figura 18. Mapa del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU).....	91
Figura 19. Mapa de cobertura forestal del PNNU, 2017.....	101
Figura 20. Cobertura forestal del PNNU, 1954.....	102
Figura 21. Mapa con zonas a intervenir, PNNU, 2020 – 2024.	103
Figura 22A. Mapa de ubicación del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU) en los municipios de Villa Nueva y Amatitlán, Guatemala.	118
Figura 23. Mapa de Estratificación, PNNU, 2017.	133
Figura 24. Mapa de Vías de Acceso del PNNU, 2017.....	141
Figura 25. Gráfica de Área basal (m ² /ha) y densidad (árbo./ha), especies más presentes del Rodal 1, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.	143

PÁGINA

Figura 26. Gráfica de volumen (m^3/ha), especies más presentes del Rodal 1, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.	143
Figura 27. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del Rodal 2, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.	145
Figura 28. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del Rodal 2, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.	145
Figura 29. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del Rodal 3, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.	146
Figura 30. Gráfica de volumen (m^3/ha), especies más presentes del Rodal 3, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.	147
Figura 31. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del Rodal 4, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.	148
Figura 32. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del Rodal 4, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.	148
Figura 33. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 5, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	149
Figura 34. Gráfica de volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 5, Inventario forestal 2017, PNNU.	150
Figura 35. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 6, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	151
Figura 36. Gráfica de volumen ($\text{m}^3/\text{ha.}$), especies más presentes del rodal 6, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	151
Figura 37. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del Rodal 7, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	152
Figura 38. Gráfica de volumen (m^3/ha), especies más presentes del Rodal 7, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	152
Figura 39. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 8, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	153
Figura 40. Gráfica de volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 8, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	154
Figura 41. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del Rodal 9, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	155

PÁGINA

Figura 42. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del Rodal 9, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	155
Figura 43. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 12, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	157
Figura 44. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del etapas Latizal rodal 12, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	158
Figura 45. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 13, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	159
Figura 46. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 13, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	159
Figura 47. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 14, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	160
Figura 48. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 14, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	160
Figura 49. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 15, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	161
Figura 50. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 15, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	162
Figura 51. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 16, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	163
Figura 52. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 16, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	163
Figura 53. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 17, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	164
Figura 54. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 17, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	164
Figura 55. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 18, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	165
Figura 56. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 18, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	166
Figura 57. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 19, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	167

PÁGINA

Figura 58. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 19, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	167
Figura 59. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 20, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	168
Figura 60. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 20, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	168
Figura 61. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 21, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	169
Figura 62. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 21, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	170
Figura 63. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 22, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	171
Figura 64. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 22, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	171
Figura 65. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 23, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	172
Figura 66. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 23, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	172
Figura 67. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 24, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	173
Figura 68. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 24, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	174
Figura 69. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 25, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	175
Figura 70. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 25, Inventario forestal 2017, (PNNU), 2017.	175
Figura 71. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 26, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	176
Figura 72. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 26, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	177
Figura 73. Gráfica de Área basal ($\text{m}^2/\text{ha.}$) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 27, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	178

PÁGINA

Figura 74. Gráfica de Volumen (m^3/ha) especies más presentes del rodal 27, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	178
Figura 75. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 28, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	179
Figura 76. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 28, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	180
Figura 77. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes rodal 34, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	184
Figura 78 Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 34, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	184
Figura 79. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 39, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	187
Figura 80. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 39, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	187
Figura 81. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 40, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	188
Figura 82. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 40, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	189
Figura 83. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 45, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	192
Figura 84. Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 45, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	192
Figura 85. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 46, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	193
Figura 86. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 46, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	193
Figura 87. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 47, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	194
Figura 88. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 47, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	195
Figura 89. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 48, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	196

PÁGINA

Figura 90. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 48, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	196
Figura 91. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 49, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	197
Figura 92. Gráfica de Volumen (m^3/ha) especies más presentes del rodal 49, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	197
Figura 93. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 50, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	198
Figura 94. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 50, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	199
Figura 95. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad ($\text{árb.}/\text{ha}$), especies más presentes del rodal 51, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	200
Figura 96. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 51, Inventario forestal, (PNNU), 2017.	200
Figura 97A. Foto del rodal 0 (Centro de Recreación) y rodal 2 (Pino Mixto 1).	267
Figura 98A. Mirador y El Filón.	267
Figura 99A: Grupo de trabajadores y rodal 48 (Pino Mixto Maduro).	267
Figura 100. Zona de Invasión población y agricultura en el Rodal 52 (Encino Mixto).	268

RESUMEN

En el presente documento se da a conocer el trabajo de graduación, mismo que es requisito para optar al título de Ingeniera Agrónoma en Recursos Naturales Renovables. La elaboración de dicho trabajo se realizó a través del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), llevado a cabo en la Secretaría del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Departamento de Manejo Forestal (MDF) de la Dirección de Manejo de Bosques y Vida Silvestre (DMBVS).

CONAP es la institución encargada de coordinar e implementar las políticas y modelos de conservación y a su vez trabaja conjuntamente con otros actores que también están interesados en impedir que la flora y fauna se extinga, además administra 339 áreas protegidas.

Los documentos que se presentan en este trabajo son: Capítulo I) Diagnóstico del área protegida Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), municipio de Villa Nueva y Amatitlán, departamento de Guatemala, C.A, 2017; Capítulo II) Investigación con el título “Elementos para una Propuesta de Restauración Ecológica, Sustitución de Especies Exóticas por Especies Nativas en el Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), Villa Nueva y Amatitlán, Guatemala, C.A., y el Capítulo III) Servicios Prestados en la Central del Consejo Nacional de Áreas Protegidas y Parque Nacional Naciones Unidas.

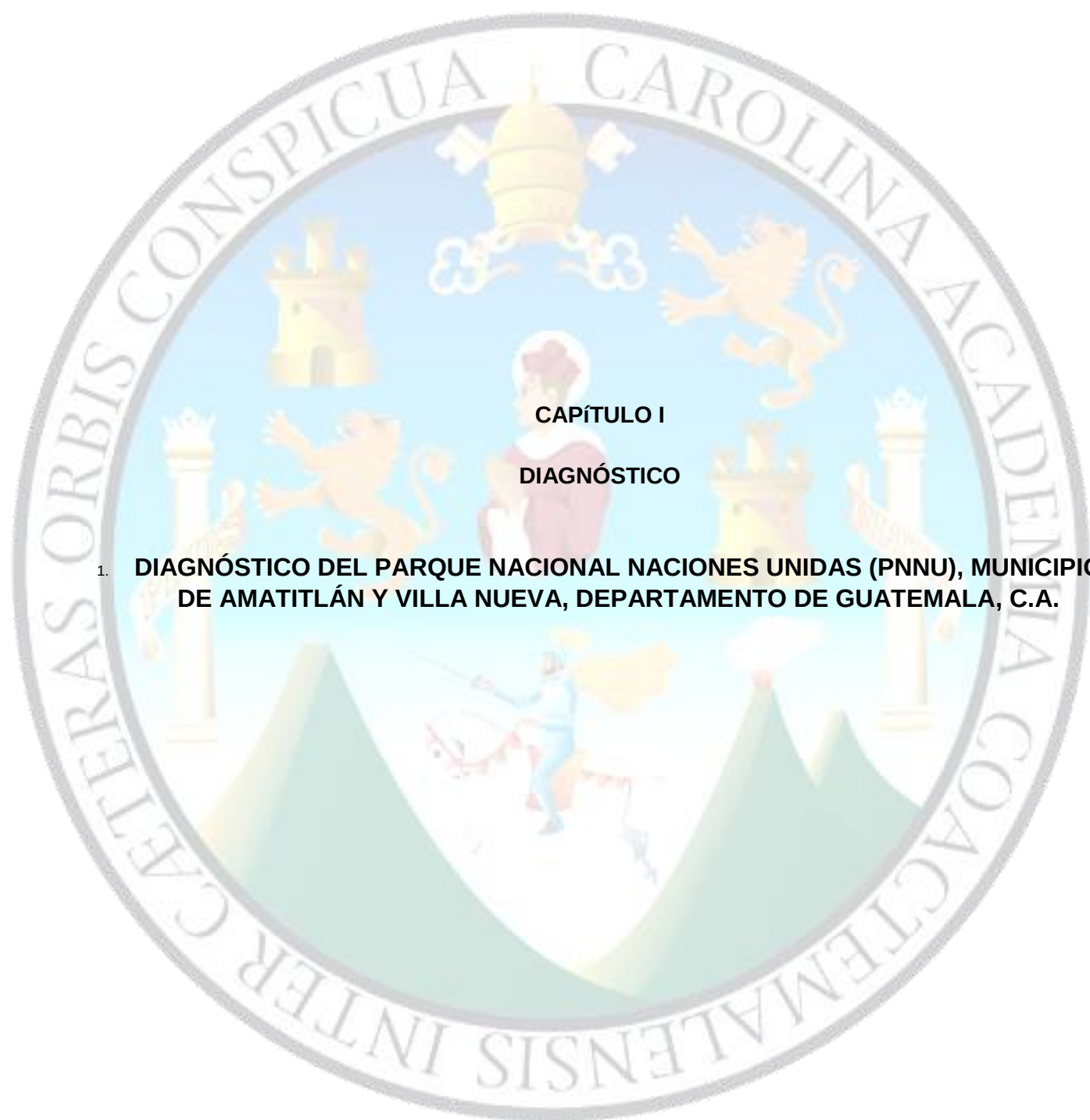
En el Capítulo I se muestra el diagnóstico técnico del área protegida PNNU, llevado a cabo como apoyo técnico para el DMF, así como en representación de la Facultad de Agronomía (FAUSAC) de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Este capítulo se enfocó en actualizar toda información del área protegida, la información del co- administrador Fundación de Defensores de la Naturaleza (FDN), lo cual permitió identificar la problemática que más afecta en el área, que dio como resultado el incremento de especies exóticas. Además, se constató que no existe información actualizada del inventario forestal, también se verificó que el mapa de estratificación no coincidía en campo, por tal motivo se brindó dos servicios profesionales.

En el Capítulo II, luego de haber identificado la problemática, se inició la investigación priorizando y profundizando en el tema sobre las especies exóticas dentro del área protegida. Por lo tanto, se procede a desarrollar una evaluación de la percepción de los visitantes del PNNU, la cual será de utilidad para realizar un cambio de cobertura forestal; se actualizó la composición florística en la que se presenta las especies nativas que se

encuentran incluidas dentro de la Lista de Especies Amenazadas en Guatemala (LEA), de igual manera se muestra el volumen y área basal de cada especie exótica. Por último se presenta la propuesta titulada Elementos para una Propuesta de Restauración Ecológica Sustitución de Especies Exóticas por Especies Nativas en el Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), Villa Nueva y Amatitlán, Guatemala, C.A, para restaurar el parque.

Para finalizar, se realizó el capítulo III en el cual se muestra el informe de servicios profesionales llevados a cabo durante el EPS en el periodo de agosto 2017 a mayo del 2018. Los servicios ejecutados fueron los siguientes:

1. Control de CITES (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna), Secretaría del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), Guatemala.
2. Actualización del Mapa de Estratificación del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU).
3. Inventario Forestal del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), 2017, Municipio de Villa Nueva y Amatitlán, departamento de Guatemala.



CAPÍTULO I

DIAGNÓSTICO

1. **DIAGNÓSTICO DEL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS (PNNU), MUNICIPIO DE AMATITLÁN Y VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA, C.A.**

1.1. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Naciones Unidas a inicio de su creación contaba con 492 ha, pero por ser del estado fue desmembrada, para entonces estaba a cargo de Instituto Nacional Forestal (INAFOR), Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS) y el Instituto Nacional de Bosques (INAB). Después realizaron desmembraciones legales hasta 1996 que fue donde se perdió el 25 % del terreno quedando con 372 ha. El 21 de abril del 1997 fue otorgada a la organización de Defensores a la Naturaleza quién hasta la actualidad es el coadministrador del Parque. Se localiza a 21.5 km de la Ciudad capital, municipio de Amatitlán y Villa Nueva.

Por ser un área protegida se divide en tres zonas de uso: Intensivo, Protección y uso Especial, en la zona de uso especial se encuentra el basurero del kilómetro 21.5 km, El Filón, entre otros. En la zona de uso intensivo se encuentra el área recreativa y educacional; en la zona de Protección se han realizado tres reforestaciones con especies nativas debido a que hay amenazas de erosión, deslaves, etc.

El parque cuenta con entidades que han obtenido pequeñas áreas para proteger, entre estas se encuentran: el Centro Vacacional El Filón (MINTRAB), GUATEL, CIV, AMSA, Relleno Sanitario, MAGA, INAB, Las Ninfas, EFCA, DHL, CEMACO, FDN, entre otras.

Asimismo, el uso de la tierra (2012) que se presenta es urbano, bosque, pequeñas áreas de agricultura, pastizales y vegetación arbustiva. La capacidad de uso de la tierra que posee es de Protección forestal (Fp), Forestal (F), etc. Además, hay pendientes de 12 % a >55 %, las de mayor pendiente están en la zona de protección, en cuanto a la zona de vida que predomina es Bosque Húmedo Tropical Templado B(h)Tt la cual se ha ido perdiendo por las especies exóticas presente en la zona de uso intensivo y protección.

El tipo de cobertura del bosque es Mixto donde predominan el pino y el encino, pero también se han encontrado 25 especies nativas adicionales. Adicional a lo anterior se actualizó información tanto social como ecológica del parque debido a que el plan que está vigente es del 2006 - 2010, asimismo, se realizó un listado de la fauna presente, el FODA y con ello se pudo identificar el problema que más afecta al área del PNNU para luego proponer una estrategia que permita conservar el Parque.

1.2. PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA

El Parque Nacional Naciones Unidas tiene un área de 372 ha y es un área protegida de Categoría I, la cual está administrada por el co – administrador la Fundación de Defensores de la Naturaleza (FDN), Ministerio de Trabajo, Caminos y AMSA. El parque cuenta con una parte recreativa en la cual llegan personas de diversos lugares del país, estudiantes y empresas que desean realizar alguna actividad. También, se denota que la cobertura forestal las especies forestales más presentes es Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.), estas especies son especies exóticas lo que significa que han sido introducidas para recuperar zonas que se estaban perdiendo por la actividad humana, además, se observó que la única especie nativa más predominante es Coralillo (*Cytherexylum donnell-smithii*) el cual está distribuido en plantaciones.

Sin embargo, en las áreas en donde hay presencia de las especies exóticas se denota una baja vegetación de especies nativas; otras hay cárcavas que a través del tiempo han estado creciendo, perjudicando la regeneración del vegetación; otras zonas se incrementa la capa del suelo con hojarasca de Eucalipto (*Eucalytpus* spp.) y de Casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.) la cual sirve como combustible al momento de que empiezan los incendios forestales provocando dificultad al ingreso y a su vez en apagarlos, estas especies también provocan incremento de erosión del suelo, alta demanda del recurso hídrico, entre otros. Por lo que se concluye que el ecosistema nativo requiere de una propuesta de restauración ecológica para detener este tipo de amenazas las cuales siguen creciendo a través de los años.

1.3. MARCO REFERENCIAL

1.3.1. Aspecto socioeconómico

A. Historia del Parque Nacional Naciones Unidas

El Parque Nacional Naciones Unidas poseía una extensión original de 491 ha, 35 áreas y 54.73 centiáreas. Es uno de los cinco Parques Nacionales más antiguos del País (FDN, 2013).

El Parque desde su creación, en 1955 y hasta marzo de 1997, estuvo bajo la administración de instituciones gubernamentales, entre ellas:

- El Instituto Nacional Forestal (INAFOR).
- La Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS).
- INAB. (FDN, 2005)

Durante ese lapso de tiempo ocurrieron desmembraciones, tanto de hecho como legales. Los registros muestran dos desmembraciones mayores:

- 1era. 1984 por una extensión de 168 ha a favor del Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA).
- 2da. Aproximadamente 10 hectáreas dada en 1985 donde se localiza el Parque de Las Ninfas, el cual fue dado en administración por 50 años a la Municipalidad de Amatitlán. (FDN, 2005)

El Parque fue sectorizado y utilizado por otras instituciones gubernamentales como el caso del Centro Vacacional El Filón, administrado actualmente por el MINTRAB; el Centro Recreativo de la Empresa de Telecomunicaciones de Guatemala (GUATEL) y la explotación de la cantera de piedrín por parte la División de Asfaltos y Obras Públicas, sin que exista desmembración o sesión de uso que legalice sus actividades. Con las desmembraciones legales y las de hecho realizadas hasta 1996, se perdió el 25 % del terreno original del Parque. Y por ello disminuyó a una extensión de 372 ha 45 áreas y 96.18 centiáreas (FDN, 2013).

También fue dividido en lotes los cuales fueron asignados a los diferentes países miembros del sistema de la Organización de Naciones Unidas (ONU) esto fue de acuerdo con el Plan Inicial establecido para el Parque, dicha disposición quedo plasmado en el “Reglamento para el Desarrollo y Administración del PNNU”, el 22 de junio de 1978, dichos países tenían

que ayudar en la instalación de esculturas representando la cultura, costumbres y artesanías de sus país, por lo que Guatemala como ejemplo realizó la mayor parte de la infraestructura en el 1970 y para 1974 durante el gobierno del presidente Kjell Eugenio Lauguerud García fue construidos la Plazas Antiguas, Tikal y Zaculeu (FDN, 2013).

En 1997 la infraestructura estaba parcialmente destruida, áreas verdes abandonadas y con peligro de ser convertidas en asentamientos humanos por el incremento de las invasiones a terrenos o de ser desaparecidas para ser convertidas en colonias residenciales ante la demanda de vivienda. Estas amenazas aunadas al incremento de la delincuencia común, fueron factores claves que motivaron a la FDN, a trabajar por rescatar esta área verde tan valiosa para la población del área metropolitana. El 21 de abril de 1997 el PNNU es recibido a través de un usufructo por 25 años por la FDN (FDN, 2005).

B. Localización y ubicación geográfica

El parque se localiza en el departamento de Guatemala a 21.5 km del Parque Central de la Ciudad de Guatemala, con jurisdicción político-administrativa en las municipalidades de Villa Nueva y Amatitlán (FDN, 2005).

Para llegar a la entrada del parque se recorre el camino hacia la antigua carretera de Amatitlán, esta cruza el terreno del parque, provocando que se convierta en dos unidades separadas, una de estas unidades está constituida por barrancos con pendientes pronunciadas con una profundidad aproximada de 100 m y 50 m de ancho que es donde está el Zanjón Malena y la otra unidad es una pequeña planicie encontrada en el punto más alto del cerro El Filón, desde ahí se puede observar la zona de protección, es aquí donde existe el basurero ya que los camiones que van hacia el basurero municipal dejan la basura de las comunidades aledañas al lugar recreativo (FDN, 2005).

Las coordenadas geográficas del parque son al Norte con 14°29'45.29", al Oeste 90°36'53.25" y con una elevación que varía de 1,190 a 1,330 m. s.n.m. mientras que sus límites son los siguientes:

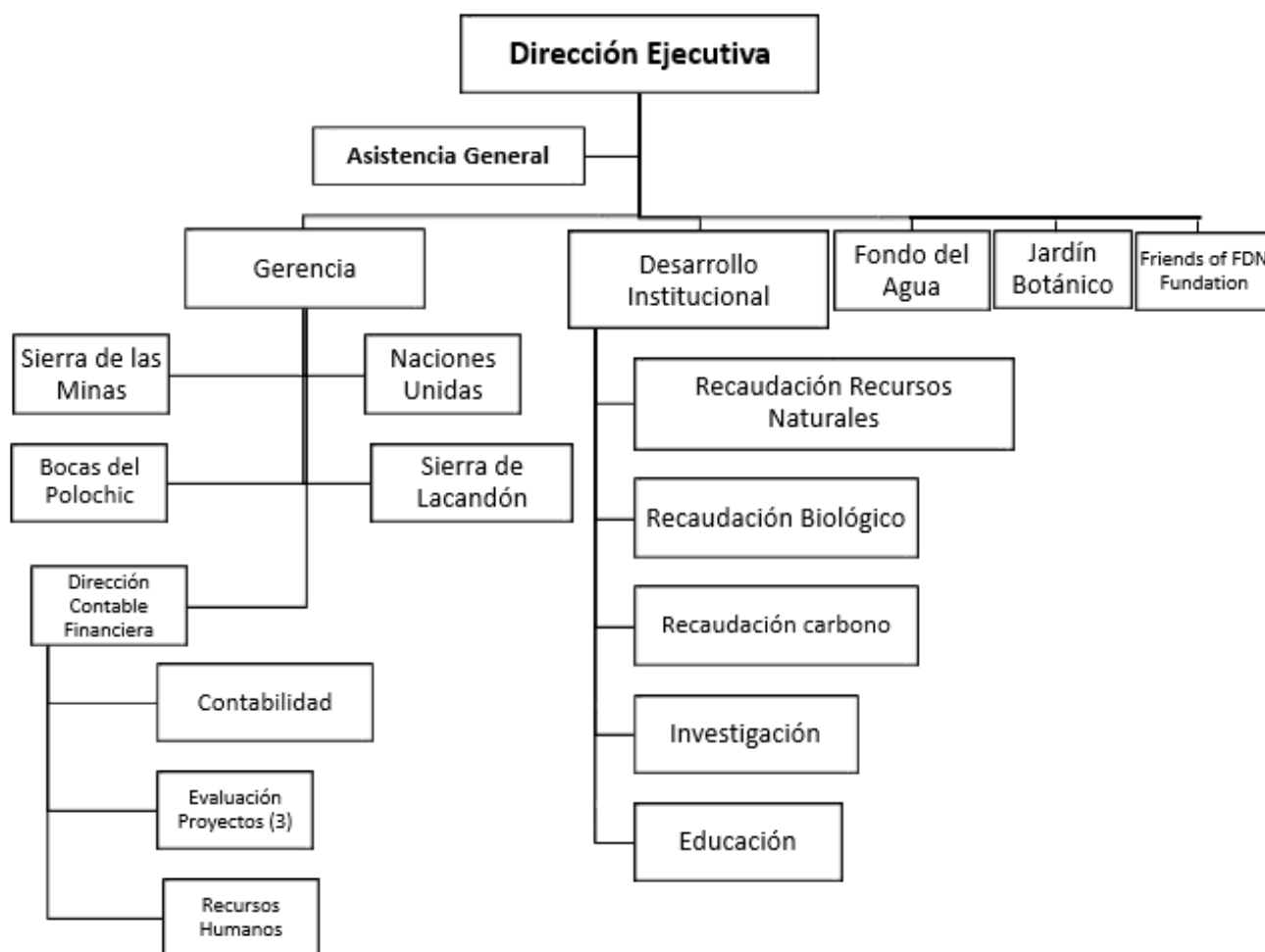
- Al límite del norte por la Carretera CA-9, parcelas agrícolas, por lo menos 4 lotificaciones y remanentes de la finca Arabia.
- Al Sur con industrias y colonias habitacionales, el Parque de Las Ninfas, Dirección Técnica de Pesca (DITEPESCA) y varias residencias.
- Al Este hay distintas lotificaciones y el Parque Recreativo El Filón.
- Al Oeste con la Carretera CA-9.
- En el Sur-oeste el parque colinda con diferentes fábricas e industrias (FDN, 2005).

C. Vías de acceso

Vías de acceso para el parque se presenta: principales que recorren todo alrededor del parque (Km 22, Antigua carretera de Amatitlán, partes de las Ninfas y por AMSA); la vía secundaria se ubica por AMSA, por el área que está encargada por el MAGA, cerca del km 21 al sur de la Ciudad de Guatemala; vía terciara pasa dentro del área protegida (FDN, 2005). (Ver figura 6A.).

D. Estructura Administrativa

La organización que administra del PNNU es la FDN quién es privada, apolítica, sin fines de lucro, con autonomía institucional y la cual maneja otras 3 áreas protegida. A continuación, se presenta el organigrama del mismo:

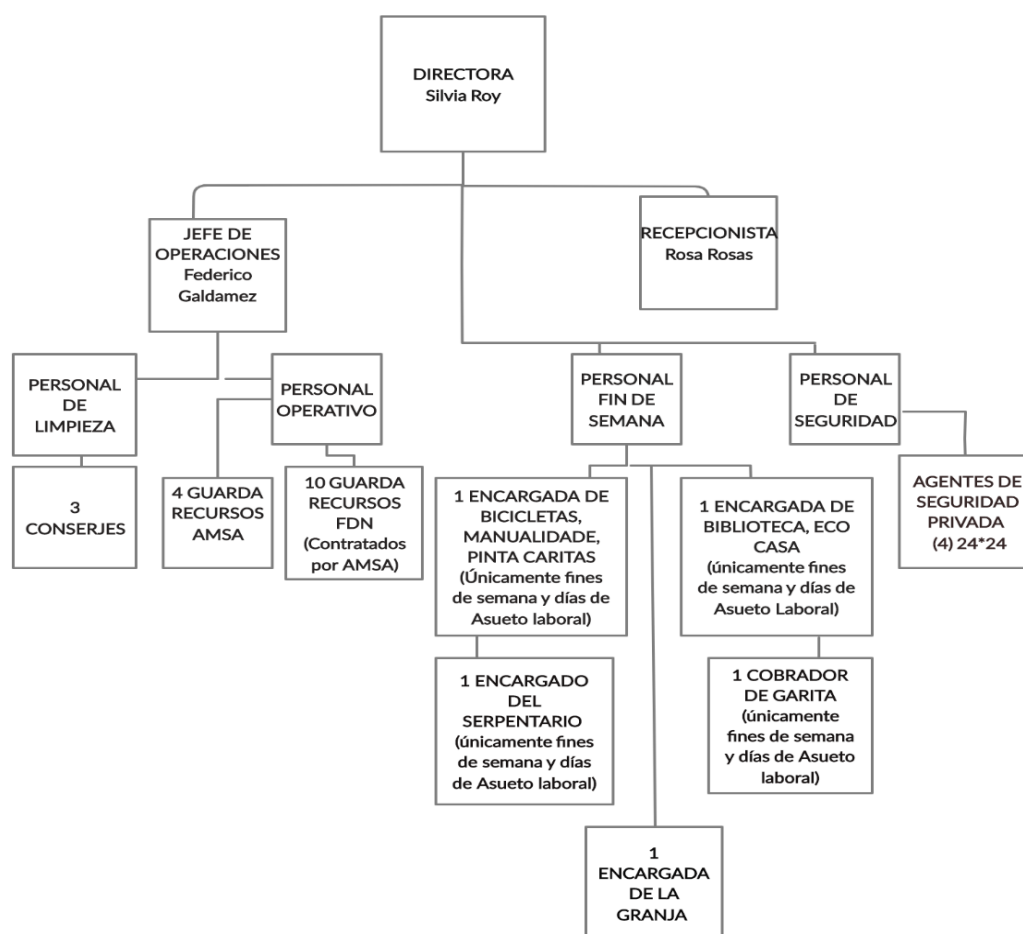


Fuente: DFN, 2016.

Figura 1. Organigrama del co - administrador FDN, PNNU.

La FDN se respalda con una estructura orgánica singular, cuenta con una junta directiva electa cada 2 años conformada por empresarios y profesionales con reconocida honorabilidad, dicha junta es elegida entre los miembros de la Asamblea General que establece el mandato operacional de la organización. Asimismo, ha constituido un Consejo Científico de Asesor, conformado por notables académicos de las universidades del país y colaboradores internacionales; dicho consejo asesora a la Presidenta que ejerce la representación legal y al Gerente, quienes realizan la coordinación y dirección del personal técnico y administrativo de Defensores (FDN, 2005).

Estructura organizativa del PNU se presenta a continuación:



Fuente: FDN (2017).

Figura 2. Organigrama del PNU.

E. Economía de la población adyacente

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. Por lo que se denota que la población de Villa Nueva como de Amatitlán es de clase media-baja a baja (FDN, 2005).

F. Transporte

De la ciudad de Guatemala al parque existen rutas extra-urbanas de Amatitlán que dan servicio con mucha frecuencia, a un costo de Q.3.00 a Q.4.00 por persona. Para llegar a la entrada del Parque se debe caminar 2 km aproximadamente si se desea caminar, sino se debe tomar un bus pequeño de color azul con el nombre de Parque Nacional Naciones Unidas el cual pasa por Proyectos de Amatitlán, en este lugar se encuentra una parada a la par de un mini-centro comercial (Despensa, Pizza Hut, etc.), el costo del pasaje es de Q. 3.00 por persona (Sinay, 2017).

G. Infraestructura

Toda infraestructura se encuentran en la zona de intensidad se encuentra una arquitectura pre-clásica, clásica y colonial de Guatemala en donde están las réplicas en miniatura de las dos principales pirámides Mayas del Parque Nacional Tikal, Pirámide del Gran Jaguar y la Pirámide No. 2, ruinas de Zaculeu, varias réplicas de Estelas Mayas que corresponden a diferentes períodos y lugares, pequeños edificios y una fachada de iglesia que representa la arquitectura heredada de la influencia española. También hay ranchos, dos piscinas de aproximadamente 18 m² c/u con profundidades que oscilan entre los 50 m. a 3 m., las cuales se encuentran deshabilitada para uso de los visitantes ya que son utilizadas para peces y tortugas (FDN, 2005).

Dentro de esta área también se tiene juegos para los niños y un área de mantenimiento con una guardianía, servicios para guardar recursos y bodegas. Asimismo, se cuenta con dos áreas de sanitarios, servicios de agua, electricidad y un módulo de oficinas administrativas, igualmente, hay dos miradores en la parte más elevada del Cerro “El Filón”, churrasqueras familiares o para grupos de visitantes, parqueos, canchas de futbol, una polideportiva y un sendero interpretativo para aves, con áreas de descanso (FDN, 2005).

H. Agua potable y drenaje

No se cuenta con agua potable propia debido a que no cuenta con algún afluente hídrico y en época seca es cuanto más escasos del vital líquido hay, por lo que no pueden tener invernaderos propios, el agua que tiene actualmente para la zona de uso intensivo es proporcionado por Cerro El Filón, con el cual se hizo un acuerdo para que les proporcione el vital líquido (FDN, 2017).

En cuanto al drenaje, no cuentan con tuberías, se tienen pozos sépticos. Para la eliminación de estos desechos sólidos contratan una empresa privada para que puedan extraer los desechos (FDN, 2017).

I. Instituciones

De acuerdo a la ubicación geográfica, al mandato legal y a las acciones a realizar, se describen algunas instituciones y sus respectivas responsabilidades:

a. Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN)

- Desarrollar la planificación estratégica del parque.
- Ejecución de los diferentes planes y programas establecidos para el período de tiempo determinado.
- Asesorar a la Dirección del parque en las diferentes actividades que se desean realizar.
- Velar por la conservación y protección de los recursos naturales del Parque Nacional Naciones Unidas, con el apoyo de las instituciones gubernamentales, los cuerpos de seguridad y la población que utiliza y se beneficia de los recursos naturales.

b. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)

- Velar por la correcta elaboración de la planificación para el PNNU.
- Ejecutar todas aquellas responsabilidades que le acredita la Ley.
- Apoyar a la administración en las actividades que benefician al Parque.

c. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA)

- Realizar las gestiones necesarias para otorgar a la fundación una asignación presupuestaria.
- Supervisar la ejecución de los gastos según la asignación presupuestaria.

d. Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán (AMSA)

- Colaborar y contribuir con la conservación y el desarrollo sostenible del parque.
- Trabajar en conjunto con el parque en actividades que tienen relación con la Cuenca del Lago de Amatitlán.
- Apoyar a la administración del parque, en la protección y el manejo adecuado de los recursos.

e. Ministerio de Cultura y Deportes (MINCUDE)

- Colaborar y contribuir con el desarrollo de programas deportivos, educativos y culturales del parque.

f. Ministerio de Trabajo

- Asistir y apoyar en el programa de control y vigilancia del parque.
- Colaborar y contribuir con la protección de los recursos naturales del parque.
- Apoyar en los planes de desarrollo recreativo y educativo del parque.

g. Ministerio Público, Organismo Judicial y Cuerpos de Seguridad

- Cooperar con la administración del parque en la protección de sus recursos naturales.
- Aplicar las leyes vigentes para la protección y manejo de los recursos naturales.

h. División de Protección a la Naturaleza (DIPRONA)

- Asistir y apoyar en el programa de control y vigilancia del parque.
- Colaborar y contribuir con la protección de los recursos naturales del parque.

i. Policía Nacional Civil

- Asistir y apoyar en el programa de control y vigilancia del parque.

j. Gobernación Departamental

- Apoyar los planes de manejo de recursos naturales y control de incendios.
- Apoyar los planes de educación ambiental.

k. Municipalidad de Villa Nueva y Amatitlán

- Apoyar a la administración del parque en la protección y el manejo de las tierras y los recursos naturales del Parque en su jurisdicción, velando por el cumplimiento de la legislación vigente.
- Trabajar en combinación con la fundación en actividades que sean de beneficio para el parque.

l. Instituto Nacional de Bosque (INAB)

- Apoyar la administración del parque por medio de programas de incentivos forestales, orientación técnica.

m. Instituto Guatemalteco de Turismo (INGUAT)

- Asistir y asesorar en la elaboración e implementación de actividades ecoturísticas en el Parque.
- Ejecutar aquellas actividades establecidas por la Ley con respecto al desarrollo ecoturístico de la región circundante.

n. Fondos para la conservación

- Colaborar y contribuir con la conservación y el desarrollo sostenible del parque, a través del financiamiento de proyectos.

o. Organizaciones No Gubernamentales (ONG'S)

- Apoyar y complementar las actividades de la administración del parque, de acuerdo a sus recursos, políticas, funciones y capacidades.
- Promover la concienciación pública sobre la importancia del PNNU, sus objetivos y beneficios para la sociedad.
- Asistir en la identificación y el desarrollo de recursos financieros para garantizar la operación a largo plazo.

p. Empresas, Instituciones y personas particulares

- Colaborar y contribuir con la conservación y el desarrollo sostenible del parque a través de aportes en dinero, en especie, en sugerencias, en materiales, en herramientas, en tiempo o en acción. Estos aportes serán una inversión para el futuro.
- Poner en práctica las técnicas apropiadas para el desarrollo sostenible de los recursos naturales del Parque (FDN, 2005).

1.3.2. Marco legal y político

A. Antecedentes legales

El PNNU es uno de los cinco parques nacionales más antiguos del país. Fue declarado "Parque Nacional" el 26 de mayo de 1955, en su parte conducente establece: "Dejar definitivamente bajo la jurisdicción del Ministerio de Agricultura, los terrenos que se desmembraron de la finca nacional "Barcena" que tienen un área de 491 hectáreas 35 áreas y 54.73 centiáreas, equivalentes a 10 caballerías, 57 manzanas y 4,105.96 varas cuadradas, con las siguientes colindancias:

- Al norte, con la finca nacional "Barcena".
- Carretera al Pacífico de por medio: al sur, con lotificaciones particulares, ciudad de Amatlán y lago del mismo nombre
- Al oriente, con El Zarzal y la finca Arabia;
- Al poniente, con la finca nacional "Barcena", carretera al Pacífico de por medio. (FDN, 2005).

Además, se establece otro párrafo dejando el "Artículo 1ero: Se declaran parques nacionales, bosques y sitios sujetos a planes de ordenación y experimentación forestal, las áreas y lugares" y 2do: Parque Nacional Naciones Unidas, que comprende los terrenos

nacionales de la finca “Barcena” separados por la Ruta No. 3 y que dan sobre el lago de Amatitlán, parque Las Ninfas y la cuenca del lago de Amatitlán, en el departamento de Guatemala (Congreso de la República, 1989).

De las 372 ha las entidades que están presentes en el parque y son parte de su protección son:

- Centro Vacacional El Filón, administrado por el MINTRAB
- División de Asfaltos del CIV
- AMSA y el Relleno Sanitario
- Defensores de la Naturaleza (FDN)
- MAGA
- Las Ninfas
- Antigua Escuela Forestal Centroamericana (EFCA) (Congreso de la República, 1989)

Mientras que las instituciones que apoyan en proyectos de reforestación son las siguientes:

- DHL, lleva 5 años
- CEMACO, lleva 5 años
- WALMART, lleva 7 años
- SINGENTA (Jardín Miraflores), lleva 15 años
- SPECTRUM, lleva 1 año
- EEGSA, lleva 1 año
- Club Rotario, Inicio este año (2017)
- INVVERPESA/SAQBE, lleva 2 años (DFN, 2013-2017)

Asimismo, se toma en cuenta el Acuerdo Gubernativo 319-97 y el Reglamento para Desarrollo y Administración, del Parque Nacional “Naciones Unidas”, Acuerdo Gubernativo de fecha 22 de junio de 1978 (FDN, 2005).

B. Política

La Constitución Política de la República de Guatemala establece el marco de referencia con relación a la gestión ambiental, en los artículos 93, 94, 95, 96, 97, 119, 122, 125, 126, 127, 128. En estos artículos se vincula el medio ambiente, recursos naturales, reservas territoriales, áreas protegidas y biodiversidad (Congreso de la República, 1989).

La Ley de áreas protegidas de Guatemala fue establecida por el Gobierno de la República en 1989, mediante el decreto 4-89 del Congreso de la República, donde además se crea a la entidad administradora de dichas áreas protegidas del país, el CONAP. Dicho decreto fue reformado por el decreto 110-96 del Congreso de la República.

Esta ley indica que en el TITULO II. CAPITULO I. Artículo 7 define qué área protegida, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, son las que tienen por objeto su conservación el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos de las zonas protectoras de los suelos agrícolas (Congreso de la República, 1989).

1.3.3. Aspectos biofísicos

A. Suelo

En general, las características principales del suelo en el parque son: suelos bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica, asociado a suelos Cauque, con profundidad aproximada de 25 centímetros, arcilloso, de color café oscuro, ligeramente ácida con pH alrededor de 6.0 (DIGEBOS 1992). Estas características provocan una difícil consolidación del suelo y mayor susceptibilidad a la erosión (FDN, 2005).

En el área se presentan suelos compuestos por arena blanca y piedra de características especiales, lo que ha provocado su sobre explotación. En menor escala ha habido explotación de tierra negra, para uso de jardinería. La Dirección General de Caminos del Ministerio de Comunicaciones y obras Públicas tiene desde 1920 la cantera para aprovechamiento de pedrín. Dicho material presenta características únicas que permiten realizar trabajos de bacheo y pavimentos de concreto (FDN, 2005).

B. Uso de la tierra

El Parque Nacional Naciones Unidas se divide en tres zonas de amortiguamiento que son:

- a. Uso intensivo: con un área de 112.64 ha, representativa del bosque de restauración o intervenido, donde prevalece el *Eucalyptus* spp. como especie arbórea exótica, por otro

lado, es un área dedicada a la educación ambiental y cultural intensiva y recreación. Aquí se encuentra toda la infraestructura para recreación. Esta zona es afectada principalmente por la extracción de leña, inseguridad, destrucción y deterioro de la infraestructura cultural (FDN, 2013).

- b. Zona de protección: con un área de 185.82 ha., integrada por áreas de bosque de pino y encino, también áreas en proceso de restauración natural. La misma se encuentra en un estado regular de conservación, afectada por incendios forestales, cacería furtiva, invasiones y extracción de leña (FDN, 2013).
- c. Zona de uso especial: con un área de 43.166 ha, está siendo utilizada por la división de asfaltos del CIV (12.523 ha) y el vertedero de basura y área de reciclaje manejado por AMSA (30.643 ha). La cantera (División de Asfaltos), es utilizada únicamente como área de depósitos de maquinaria de construcción del CIV y eventualmente la división de asfaltos extrae piedrín y selecto. En el área utilizada por AMSA se ejecutan actividades específicamente de manejo de la basura, la cual proviene de 14 municipios que se ubican dentro de la cuenca del lago de Amatitlán (FDN, 2013).

A continuación, se presenta el uso que tiene el parque:

El uso de la tierra, 2012 se clasifica en:

- a. Urbano: se encuentra en la parte alta del parque, aquí está ubicado el basurero del kilómetro 22 y pertenece a AMNSA, utilizado por la división de asfaltos del CIV, la cual está en la zona de Uso especial.
- b. Bosque: se encuentra en la zona de uso Intensivo; dicha zona presenta dominancia de especies exóticas, parcelas de pino los cuales tienen plaga de gorgojo. Y en la zona de Uso de Protección en esta zona se encuentran áreas que están siendo reforestadas por especies nativas como *Pinus* spp., *Cupressus lusitánica*., *Jacaranda* spp., *Tabebuia* spp., *Persea* spp., *Babuinia* spp. y *Tecoma* spp., *Rivini humilis* L. (Coralillo), *Manilkara hueveri* en esta área se encuentran más parcelas que bosque natural.
- c. Agricultura: el área es pequeña y no cubre mayor terreno del parque.
- d. Pastizales: ocupa área en la zona de protección y en la de uso especial que es donde se encuentra la extracción de piedrín y selecto.

- e. Vegetación arbustiva baja en matorral: se encuentra en la zona de protección y como se mencionó con anterioridad se hacen actividades de reforestación y ambientales para la protección de la cuenca del lago de Amatitlán (DFN, 2010).

C. Capacidad de uso de la tierra

De acuerdo con la clasificación de tierras por capacidad de uso en el PNNU, éste fue dividido en cinco unidades diferentes:

- a. Protección forestal (Fp): con una extensión de 237.97 ha y de textura franca o arenosa, debido a su material parental de ceniza volcánica riolítica (pómez). Esta unidad abarca El Filón y Zanjón Malena, en pendientes del 60 al 100 %.
- b. forestal (f): Con una extensión de 7.62 ha y de textura franca. Esta unidad se encuentra en dos sectores, uno entre el escarpe de la caldera y las laderas estructurales y la otra al lado este del parque.
- c. Sistemas silvopastoriles y/o agroforestales (Ss/Ap): con una extensión de 34.93 ha y de textura franca o franca arenosa. Esta unidad abarca las cercanías del parque El Filón y comprende las regiones fisiográficas de Escarpe de Caldera, Escarpe de Olla y Ladera Estructural al Este. Las pendientes oscilan entre el 26 y el 36 %.
- d. Agricultura mejorada y/o agricultura (Am/Aa): con una extensión de 50.22 ha y de textura franca, franco arenoso o franco arcilloso. Esta unidad abarca gran parte de la plataforma central del parque. Las pendientes oscilan entre 12 y 26 %.
- e. Agricultura sin limitaciones (A): con una extensión de 60.26 ha y de textura franca arenosa, franca o franca arcillosa. Esta unidad abarca junto con la unidad anterior, la plataforma central del parque. Las pendientes oscilan entre el 0 y 12 % (FDN, 2005).

D. Topografía

El parque presenta diferentes niveles de pendientes desde moderadamente ondulado y plano hasta muy fuertes (100 %), muchas de esas áreas no tienen acceso por las grandes pendientes pronunciadas. La elevación promedio es de 1,500 m. s.n.m. (FDN, 2006 - 2010).

Las conformaciones planas y onduladas en su mayoría de extensión y en pronunciadas o quebradas en el resto del terreno, las pendientes se agrupan en rangos de 12 – 26 %, 26 -

36 %, 36 - 55 y mayor de 55 %. Las elevaciones altitudinales se registran en los siguientes rangos: en el rango menor la elevación determinada corresponde a 1,100 m. s.n.m., mientras que el más alto es de 1,480 m. s.n.m. La conformación de las pendientes se detalla en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Pendientes del área correspondiente a FDN, PNNU.

PENDIENTE	AREA EN (ha.)	PORCENTAJE
12 - 26 %	65.11	26.07 %
26 - 36 %	55.46	22.21 %
36 – 55 %	44.55	17.84 %
> 55 %	84.59	33.88 %
Total	249.71	100.00 %

Fuente: FDN, 2005.

El área restante corresponde a las instituciones mencionadas anteriormente.

E. Clima

El régimen de lluvias se extiende tradicionalmente entre los meses de mayo a noviembre. La precipitación oscila entre 1,100 a 1,349 mm anuales. La temperatura promedio varía entre 20 a 26 °C, evapotranspiración de 1,500 mm/año y humedad relativa de 75 a 80 % (FDN, 2005).

F. Zonas de vida

Según la clasificación de zona de vida propuesto por Holdridge, el área presenta como Bosque Húmedo Tropical Templado B(h)Tt, dicha zona se ha ido perdiendo debido a la introducción de especies exóticas y la pérdida de las especies nativas (Aceituno M. 2014).

G. Tipo de cobertura forestal

El Tipo de cobertura que tiene el PNNU es de bosque mixto, dicha cobertura se concentra más en la zona de protección, mientras que en la zona de intensidad hay un área muy pequeña de bosque mixto ya que la mayoría de cobertura se encuentra *Eucalyptus* spp. y *Casuarina* spp. con pequeñas rodales de *Pinus* spp. y *Cupressus lusitánica*, el área es utilizado en recreación y educación ambiental para las familias, empresas que desean realizar convivios, grupos religiosos, instituciones educativas, etc. También se pudo observar que no hay presencia de otro tipo de vegetación lo cual provoca incremento de

combustible fósil, esto puede estar ocurriendo por la alelopatía que provoca el Eucalipto (Sinay, 2017).

H. Recursos hídricos

El parque como tal no cuenta con recursos hídricos dentro del mismo. El no tener disponible dicho recurso limita que dentro del mismo se realicen actividades acuáticas de recreación, así como también el establecimiento de viveros forestales que requieren del vital líquido en época de verano principalmente. Sin embargo, uno de los co - administradores ayuda a proporcionar este recurso que están necesario (FDN, 2013 - 2017).

I. Flora y fauna

La flora y la fauna presente en el PNNU, ha evolucionado en un ambiente cambiante, debido a las fuerzas tectónicas y volcánicas que han moldeado el paisaje. Sin embargo la transformación y destrucción del hábitat, que la sociedad humana ha desarrollado en el área han puesto en peligro a la flora y la fauna (FDN, 2005).

Alrededor de 25 especies de árboles nativos de la región, han sido reportados en el parque. Entre estas, se encuentran especies brotonas como: *Eritrina berteorana* (Pito); *Spondias purpurea* (Jocote); *Pinus* spp. (Pino), *Cupressus lusitánica* (Ciprés), *Bursera bipinnata* (Copalillo), *Ficus* spp. (Amate) y *jathropa jurcas* (Piñon) (FDN, 2005).

En 1992 DIGEBOS, quién era ente administrador del Parque Nacional Naciones Unidas en esa época reporta que en el área se encuentran:

Cuadro 2. Listado de especies de fauna, 1992, PNNU.

Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Ardillas de Montaña	<i>Scirus griseoflavus</i>	Tortolita	<i>Columbina passerina</i>
Conejo	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Chorcha, Migratoria	<i>Icterus parisorum</i>
Gato de Monte	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zumbadora	<i>Coluber constrictor</i>
Tacuazín	<i>Didelphis marsupialis</i>	Falso Coral	<i>Lampropeltis</i> spp.
Tecolote	<i>Otus Guatemalae</i>	Lagartija	<i>Anolis</i> spp.
Zanate	<i>Cassidix mexicanus</i>		
Gavilán Ratonero	<i>Buteo albonatus</i>		

Fuente: FDN (2005).

Para el 2000 se realizó una evaluación de aves y réptiles en el parque; en donde se reportaron 44 especies de aves, entre los que sobresalen 5 tipos de paloma y 3 tipos de alcones; 2 especies de anfibios y 6 especies de réptiles, entre ellas *Atropoides numifer* y *Micrurus nigrocinctus* (FDN, 2013.)

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

Conocer la situación actual socioeconómica y biofísica que presenta el Parque Nacional Naciones Unidas, municipios de Villa Nueva y Amatitlán, departamento de Guatemala.

1.4.2. Especifico

1. Actualizar el mapa de vías de acceso y actualizar la población que se encuentra alrededor de Parque Nacional Naciones Unidas.
2. Identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta el Parque Naciones Unidas.
3. Mostrar el uso de la tierra, las zonas fisiográficas y cobertura forestal presente en el Parque Naciones Unidas.
4. Listar la fauna y flora presente en el Parque Nacional Naciones Unidas.
5. Indicar los elementos para una propuesta de restauración ecológica del PNNU.

1.5. METODOLOGÍA

1.5.1. Aspectos socioeconómicos

Se recopiló información directa e indirecta sobre el estado socioeconómico y ecológico que presenta el PNNU, dicha información permitió formar el diagnóstico del área protegida, la cual sirvió de base para la propuesta de restauración ecológica. A continuación, se presenta las actividades que se realizó para la actualización de la información del parque:

A. Vías de acceso y población actual

- a. Se solicitó mapas e información más recientes de todas las vías de accesos internos y externos que hay actualmente en el parque.
- b. Se realizó el mapa de los poblados que están presentes alrededor del Parque y con ello se procedió a solicitar información de la población existente del CENSO 2002 al Instituto Nacional de Estadística (INE).
- c. Con los datos brindados por el (INE) se procedió aplicar la fórmula del cuadro 3 para conocer la cantidad de población que presente para el 2017.

Cuadro 3: Formulas de proyección poblacional.

$P_t = P_o (1+r)^t$	Donde: P_t= Población proyectada. P_o = Población inicial. r = Tasa de crecimiento poblacional t: es el número de años que se calculan.
---------------------------------------	--

Fuente: Granados, 1987.

B. FODA del PNNU

- a. Se procedió a aplicar el FODA para eso se consultó el Plan Maestro más actualizado que tiene el Parque, y así, actualizar las debilidades, amenazas, fortalezas, oportunidades presentes en el área.

1.5.2. Aspectos biofísicos

La parte biofísica es uno de los aspectos más importantes a tomar en cuenta para confirmar la problemática que presenta el parque, por ende, se actualizó toda la información biofísica; y para ello se realizó las siguientes actividades:

A. Información de del uso de la tierra, zonas fisiográficas y cobertura forestal del PNNU

- a. Se elaboró los mapas de regiones fisiográficas, mapa de uso de la tierra 2012 y mapa de cobertura forestal del PNNU, para ello se utilizó el programa de Arcgis 10.2® y google earth a escala 1:20,000.
- b. Con los mapas elaborados se procedió a realizar 3 visitas de campo para validar toda la información que se encontraban en los mapas PNNU.
- c. Posterior a la visita de campo se procedió a actualizar toda la información al programa de Arcgis 10.2® en donde se elaboró el mapa de regiones fisiográficas, mapa de uso de la tierra y el mapa de cobertura forestal del PNNU.

B. Fauna y Flora del PNNU

Se realizó un listado de las especies de flora y fauna más reciente que hay en el PNNU, parte de estas especies forestales se recopiló la información a través del servicio del Inventario.

1.5.3. Propuesta de restauración en el PNNU

Por último, al haber obtenido toda la información y a su vez actualizada se inicia con la digitalización de toda la información tanto en la fase inicial como en la fase de campo y así analizar los resultados obtenidos. En base a los resultados se propone realizar una propuesta de restauración ecológica dentro del PNNU y así concluir con el informe detallado del Parque Nacional Naciones Unidas.

1.6. RESULTADOS Y ANÁLISIS

1.6.1. Aspectos socioeconómicos del PNNU

Es de gran importancia tomar en cuenta cada aspecto social ya que parte de estos aspectos permitió conocer las amenazas que presenta el parque y que factores lo provocaron, a continuación se muestran los poblados, la proyección poblacional, mapas, entre otros:

A. Mapa de caminos internos, caminos externos del PNNU y población proyectada

El parque tener una parte recreativa cuenta con varios caminos. Parte de estos caminos están dentro de los poblados que rodean el área, es por ello que se presenta la figura 3 y cuadro 4 en donde se muestran toda la información actualizada de lo mencionado anteriormente:

a. Mapa de caminos internos y externos de PNNU.

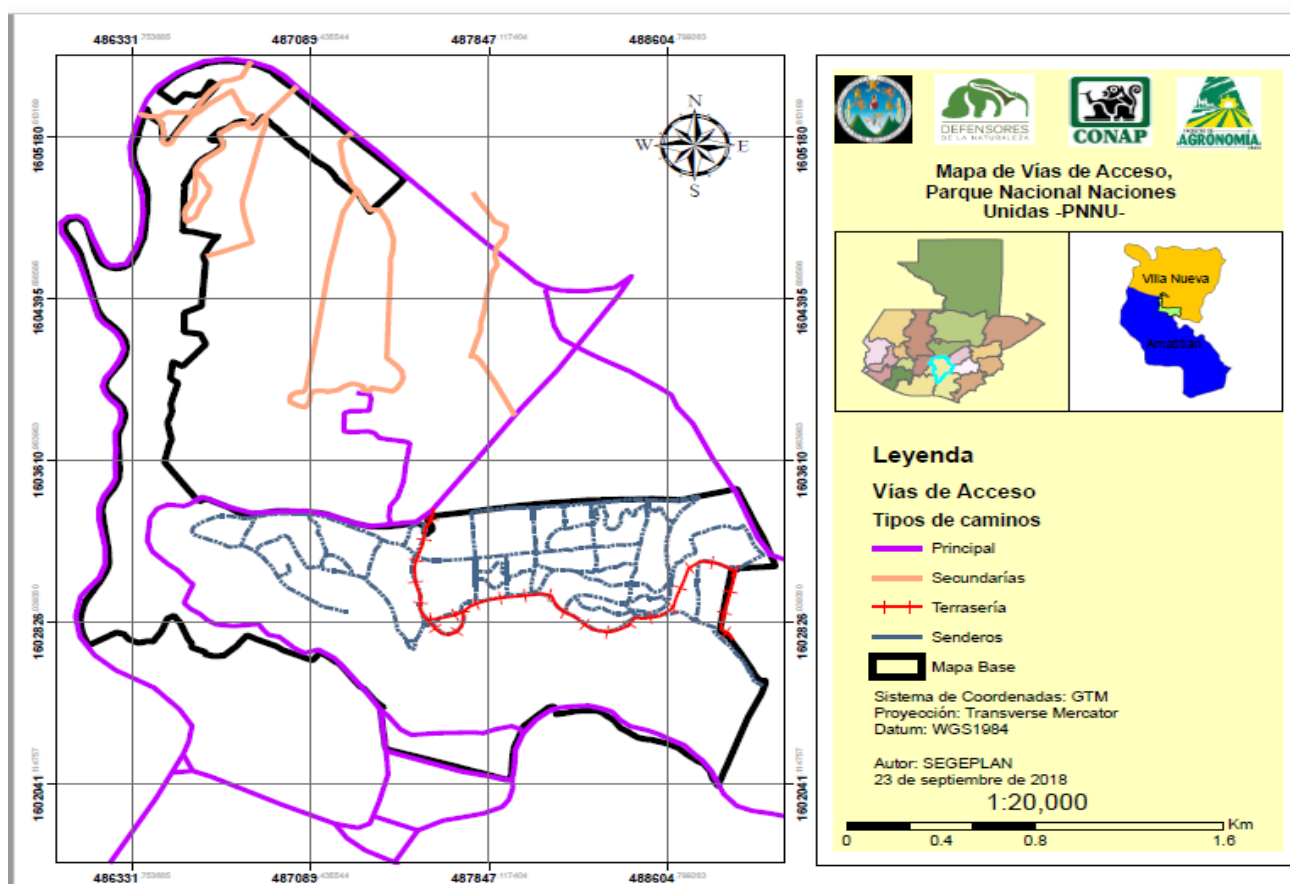


Figura 3. Mapa de caminos y senderos dentro del PNNU.

En la figura 3 se presenta los caminos existentes dentro del parque; los caminos principales son los únicos que se encuentran asfaltados y los que rodean toda el área, así como el ingreso a los poblados que lo rodean, esto permite acceder y verificar la cantidad de individuos que habitan alrededor del área, sin embargo, para ingresar al parque solo hay una entrada ya que parte de él está delimitado con muros y la otra parte está siendo vigilada por los guardias.

Los caminos secundarios y senderos no están asfaltados, estos se encuentran localizados dentro del parque los cuales permiten que se pueda acceder con facilidad a las distintas áreas con cobertura forestal y así brindarles un mejor manejo y protección a las mismas, no obstante, para acceder a todas estas zonas vegetativas se requiere del permiso de los co – administradores solo cuando se hacen actividades de reforestación debido a que solo los trabajadores pueden ingresar, que en este caso es FDN y AMSA.

Por último, el camino de terracería que inicia desde la entrada principal del parque hasta el Filón. Una parte esta terracería es para ingresar al área recreativa y la otra parte es para que los empleados de AMSA ingresen al Filón, ya sea por descanso o por trabajo. Asimismo, permite que se puedan ingresar a algunas zonas del parque.

b. Población 2002 y población proyectada para el 2017

La población es una parte importante para la actualización de información del PNNU, ya que con ello se puede verificar que impacto social puede ocasionar en el parque al llevar a cabo alguna actividad con la vegetación presente, para ello se realizó el cuadro 4 con la población proyectada:

Cuadro 4. Población total 2002 y 2017, PNNU.

Nombre de población	Tipo de poblado	Población total (2002)	Población total (2017)
El progreso 2	Colonia	891	1059
El progreso	Ciudad	700	832
Jineh	Colonia	752	894
La barca	Caserío	168	200
Colonia las ninfas	Ciudad	171	203
San francisco	Colonia	172	204
San jorge	Colonia	1,975	2,348
Sarita	Colonia	0	0
El bosque	Caserío	71	84
El vertedero	Caserío	0	0
Plan grande	Otra	26	31
Lotificación inde	Colonia	907	1,078

Continuación del cuadro 4.

Colonia 1	Colonia	0	0
Colonia 2	Colonia	0	0
Colonia 3	Colonia	0	0
Caserío 1	Caserío	0	0
Residencial 1	Colonia	0	0
Residencial 2	Colonia	0	0
Colonia 4	Colonia	0	0

La población ha existido mucho antes que el parque haya sido declarada área protegida. Además, el crecimiento de la población fue una de las causas por la cual el estado iniciará con proteger la poca vegetación que existía, ya que se estaban incrementando la invasión poblacional, tala ilegal, incremento de la delincuencia e incendios forestales, entre otras actividades ilícitas.

Por ende, en el cuadro 4 se presenta la población total para el año 2002 con 5,833 habitantes, la cual se fue incrementando para el año 2017, en donde para conocer la cantidad de personas que se han incrementado para este año se tomó como tasa de crecimiento poblacional de 2.5% dando como resultado un total de 6,934 habitantes. La población que aumento se encuentra en las últimas 4 colonias, 2 residenciales y el caserío 2 de las cuales no se tienen información de la población debido a que estas se formaron después del censo que realizaron en el 2002. A través de los años los actos ilícitos siguen persistiendo los cuales son ejecutados por personas de ambos municipios, sin embargo, los co – administradores trabajan duros para proteger el área. (Ver mapa en figura 6A.)

B. El FODA realizado al PNNU

El parque por ser de categoría I su conservación y protección debe ser mucho más estricto, por lo que se realizó el análisis sobre las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta el parque ya que estas son cumplidas por FDN por ser el co – administrador del área protegida. A continuación, se presenta el cuadro 5 con los aspectos mencionados anteriormente:

Cuadro 5. Análisis FODA del PNNU.

Componente	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Social	• Incremento en las visitas del Parque. • Incremento en las visitas de alumnos de Institutos y colegios de diferente nivel académico. • Nueva rotulación de las áreas recreativas. • Combos de eventos especiales para el Parque. • Instalación de nuevos caminos internos para uso recreativo.	• Apoyo de organizaciones para la mejora del Parque. • Apoyo de universidades a través de epevistas para la mejora del Parque. • Nacimiento de nuevos proyectos para la mejorar el Parque.	• Poca seguridad en el Parque. • Poco personal para el mantenimiento y atención del Parque. • Poco servicio y atracciones. • Falta de control en áreas de uso público y no público.	• Invasión poblacional. • Basureros clandestinos. • Pocos programas que incrementen el turismo dentro Parque.
Biológico	• Participación de empresas privadas para reforestar. • Mantenimiento de vegetación en el centro recreativo. • Reforestación en zonas con porcentaje de alta pedregosidad. • Participación de diferentes estudiantes y visitantes en la reforestar. • Actualización de inventario de aves.	• Apoyo de empresas privadas en la reforestación. • Investigaciones dirigidas a la biodiversidad. • Implementación de técnicas para prevenir incendios forestales. • Apoyo de los otros co - administradores. • Donaciones de especies forestales.	• Baja cantidad de personal. • Lentitud en el crecimiento y desarrollo de las especies forestales nativas. • Alta densidad de Eucalipto y Casuarina. • Poca cobertura forestal en el área recreativa.	• Baja biodiversidad de fauna. • Baja densidad de especies forestales nativas. • Alta susceptibilidad a incendios forestales. • Alta cantidad de combustible época de verano. • Alta susceptibilidad de erosión de suelos. • Susceptibilidad a la formación de cárcavas en áreas sin o con poca vegetación.

Como se puede ver en el cuadro 5 se muestra los aspectos importantes que FDN debe de tomar en cuenta para la protección y conservación del PNNU. La parte que más énfasis se debe de dar son las amenazas de los aspectos biológicos, ya que se puede ver que mientras más especies exóticas hay más susceptible se encuentra toda el área protegida debido a que estas producen demasiado combustible iniciando con facilidad los incendios forestales y a su vez no permiten que el suelo pueda cubrirse de vegetación nativa, lo cual va provocando el nacimiento de cárcavas las cuales van degradando la fertilidad del suelo y la poca mortalidad de las especies nativas, sin embargo, los co - administradores hacen lo posible para llevar a cabo todas las estrategias que están establecidas en el Plan maestro 2006 – 2010.

Sin embargo, las fortalezas y oportunidades que han estado realizando han ayudado al parque a seguir conservado el área protegida y a su vez permitir que la población aledaña y céntrica pueda apreciar la naturaleza, así como la importancia que tiene para todos.

1.6.2. Aspectos biofísicos del área de estudio

Por ser un área protegida es importante tomar en cuenta todo lo relacionado con la flora y fauna ya que son uno de los objetivos principales que tiene CONAP para proteger y que a su vez le delegaron a FDN. A continuación, se presenta los puntos principales que se actualizaron de flora y de fauna, así como los mapas que permiten identificar la región fisiográfica, la cobertura forestal y el uso de la tierra presente en el parque:

A. Información del uso de la tierra, zonas fisiográficas y cobertura forestal del PNNU

a. Región fisiográfica

Este aspecto es importante mencionarlo ya que permite conocer la clase de suelo y forma en que se encuentra el área protegida. El cuadro 6 muestra el tipo de fisiografía que presenta el parque.

Cuadro 6. Fisiografía del PNNU, municipio de Amatitlán y Villa Nueva.

Nombre de la Región	Nombre de la Sub-región	Nombre del Gran Paisaje	Área (ha)
Tierras Altas Volcánicas	Zona Montañosa y Planicie Central (Tecpán-Jalpatagua)	Caldera del Lago de Amatitlán	299
Tierras Altas Volcánicas	Zona Montañosa y Planicie Central (Tecpán-Jalpatagua)	Planicie Aluvial del Río Michatoya	51.5

El Gran paisaje Caldera del Lago de Amatitlán abarca las zonas de intensidad de uso de la tierra, zona de uso especial y de protección, mientras que el gran paisaje de Planicie Aluvial del Río Michatoya se ubica dentro de la zona de Protección y parte de la zona de uso especial, en la parte del Filón, que es donde extraen piedrín. Por otro lado, en el gran paisaje de Caldera del Lago de Amatitlán se encuentra la mayor parte de especies exóticas y de pocas especies forestales nativas, mientras que en la Planicie Aluvial del río se encuentran zonas en donde existe invasión poblacional y muy poca vegetación. (Mapa en la Figura 7A)

b. Uso de la tierra 2017, Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU)

En la figura 4 se presenta puede observar que la categoría urbano tiene un área de 12.21 ha en el cual se encuentra la presencia de invasión poblacional, las mismas se ubican en los alrededores del parque que es la más vulnerable del área protegida. Además, al suroeste se puede localizar la oficina de la división de asfaltos del CIV, quienes también son co - administradores del parque.

Otra categoría que afecta el área es la agricultura anual con 7.38 ha, los cultivos que se observaron fue el maíz, frijol y ortalizas. La siguiente categoría más vulnerable es la categoría de basurero que ocupa una extensión de 8.34 ha, en esta zona se desechan todos los residuos de la población del departamento de Amatitlán; la categoría de la Oficina AMSA (Sin cobertura) posee una extensión de 15.59 ha en donde no hay presencia de alguna vegetación.

La categoría de pastizales cubre 116.67 ha, en esta zona la naturaleza está en sus primeras etapas para recuperar la cobertura forestal que una vez hubo, ya que la Fundación de Defensores de la Naturaleza que también es co - administrador del parque reforesta a través de proyectos con centros educativos, empresas privadas y familias; la categoría de Vegetación Arbustiva Baja tiene una extensión de 11.70 ha, en esta zona se encuentran especies forestales que intenta subsistir ya que la tala ilegal por las especies presentes son

de gran valor y por último, la categoría de cobertura forestal tiene una extensión de 200.11 ha en donde hay diversas especies tanto exóticas como nativas.

Durante la visita de campo se pudo constatar que la información que se encuentra en el mapa se debe realizar un inventario forestal para validar si las especies forestales presentes en el parque son las existentes, ya que hay zonas pequeñas con diversas especies que no corresponden al uso que indica en el mapa. Entre las especies forestales identificadas durante la visita es el Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), Casuarina, entre otras, estas especies son introducidas como plantación forestal y no como un bosque. Asimismo, se pudo observar las áreas que presentan bosque natural son pequeñas y muy dispersas en toda el área, además, se observó que las especies nativas presentes no están mencionadas en el listado de especies que mencionan el plan maestro 2006-2010.

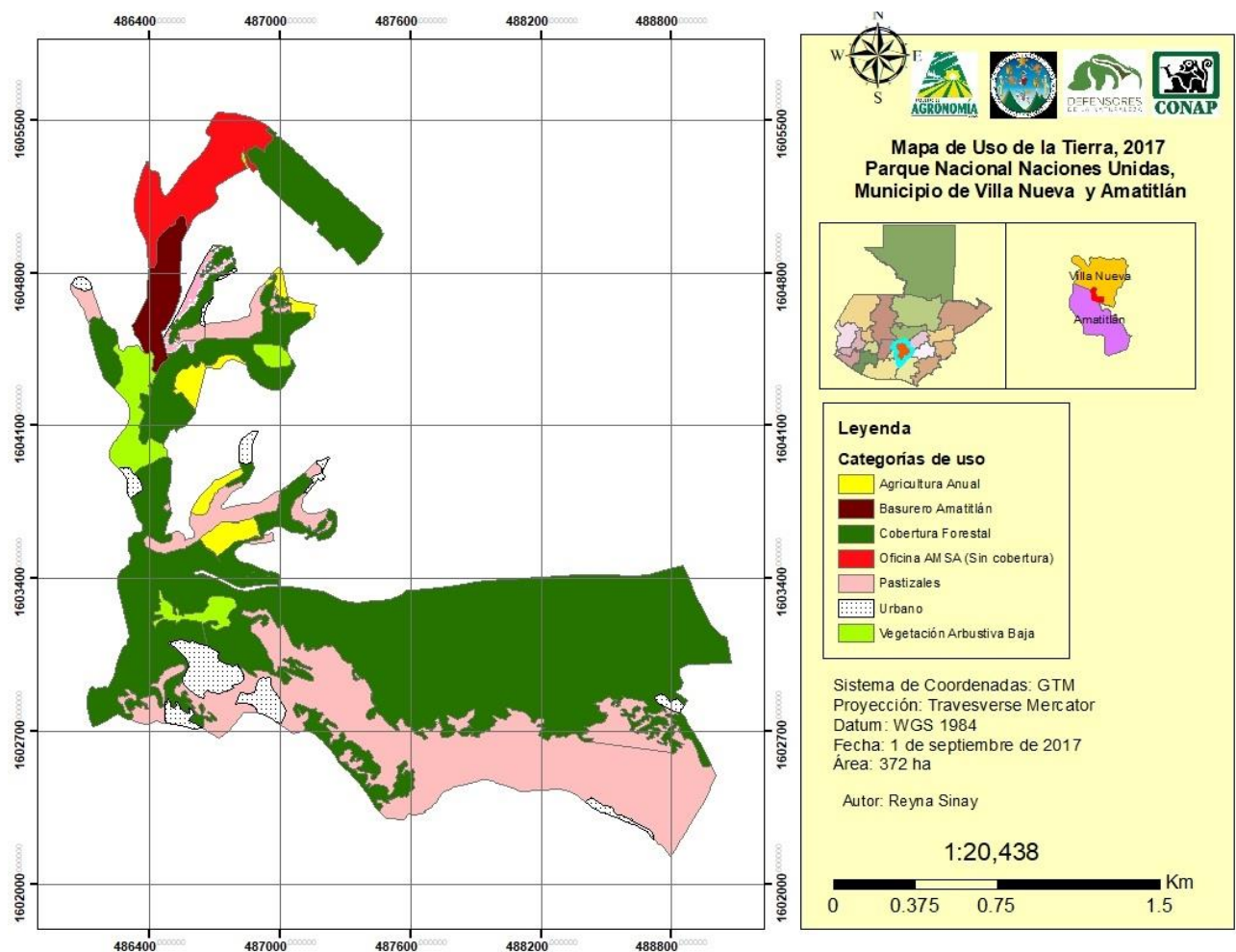


Figura 4. Mapa de uso de la tierra del PNNU, 2002.

c. Mapa de cobertura forestal del PNNU

El área de estudio tiene 372 ha, pertenece a la categoría 1 de áreas protegidas en donde el co - administrador tiene la obligación de conservar y proteger la biodiversidad de flora y de fauna. Por ende, se elaboró el mapa de cobertura forestal 2017 en donde se verificó que la vegetación abarca un 181.96 ha en la cual las especies forestales presentes son más exóticas que nativas, mientras que hay un 190.03 ha sin cobertura forestal.

Las zonas sin vegetación indica que se está perdiendo más vegetación nativa que vegetación exótica debido a las constantes amenazas que se presentan año con año, entre las amenazas que presenta el parque están los incendios forestales que por la alta cantidad de combustible que provocan los residuos de las especies exóticas y el descontrol de los agricultores al realizar la quema de zafra se incrementa esta amenaza, otra amenaza es el incremento de ataques en contra del área protegida el cual es causada por las personas ajenas al parque, la tala ilegal, las altas temperatura, entre otras, van provocando tal pérdida.

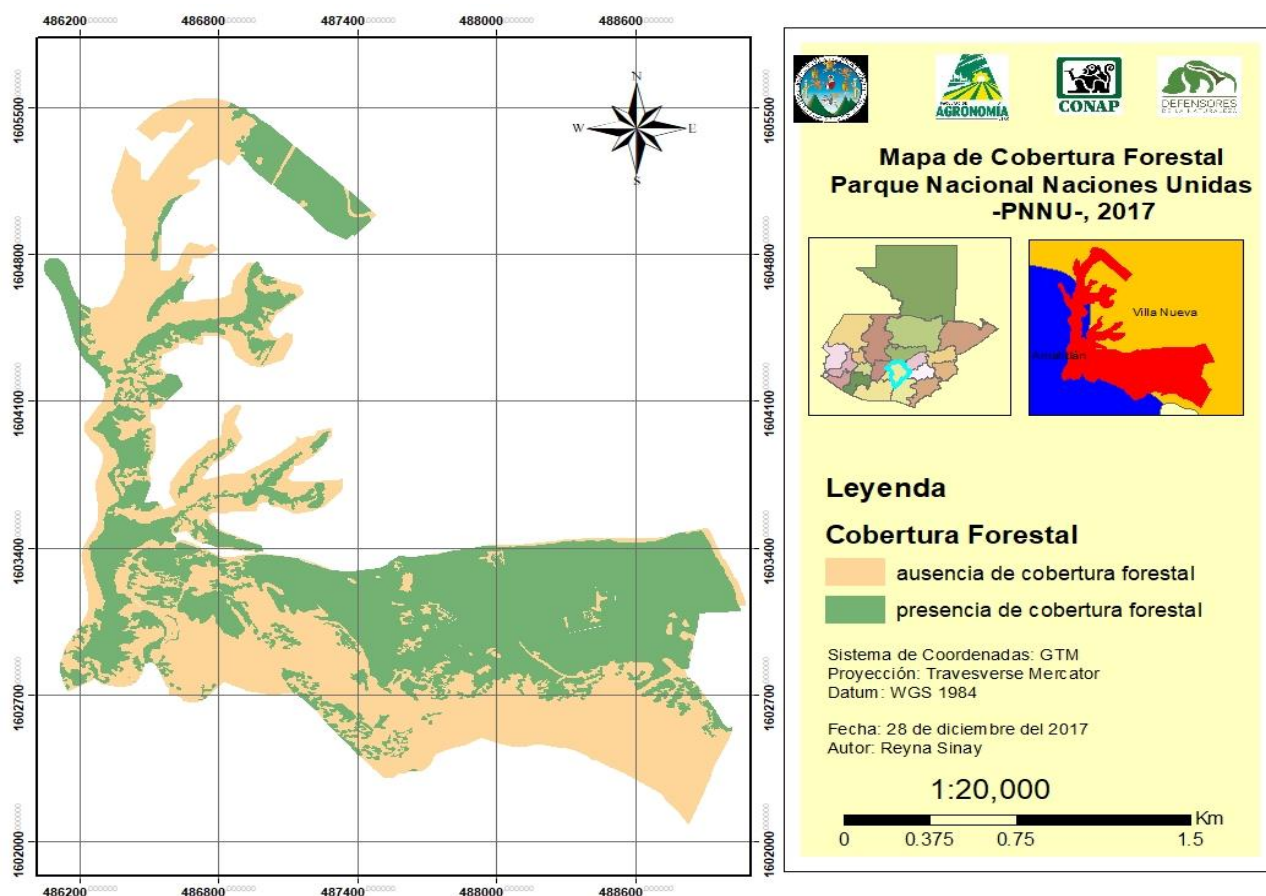


Figura 5. Mapa de cobertura forestal del PNNU, 2017.

B. Especies de flora y fauna presentes dentro del área.

Otro aspecto importante para este diagnóstico del PNNU es la flora y fauna presente ya que las plantas son las grandes productoras de oxígeno, oxígeno que el ser humano necesita para sobrevivir, mientras que la fauna ayuda a la propagación de diversas especies forestales que necesitan propagarse en zonas donde no pueden llegar. También, son muy útiles para disminuir las plagas que provocan pérdidas en la agricultura que colinda con el parque y a su vez alimentarse para no morir, también, disminuye las enfermedades que estas pueden producir, entre otros aspectos. Por consiguiente, se muestran un listado de las especies de flora y fauna presentes en el parque, en los cuadros 7, 8, 9 y 10:

Cuadro 7. Mamíferos reportados en el PNNU.

Fauna		
Mamíferos		
No.	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Didelphis marsupialis</i> L.	Tacuazín
2	<i>Dascypus novemcinctus</i> L.	Armadillo
3	<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier.	Ardilla
4	<i>Mustela frenata</i> L.	Comadreja
5	<i>Conepatus semistriatus</i> Boddaert.	Zorrillo
6	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> L.	Conejo
7	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> Schreber.	Zorra Gris, Gato de Monte
8	<i>Canis latrans</i> Say.	Coyote
9	<i>Herpailurus yagouaroundi</i> Geoffroy St.	Onza, Gato de Monte

Cuadro 8. Diferentes tipos de especies de aves reportados en el PNNU.

Fauna					
Aves					
No.	Nombre científico	Nombre común	No.	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Coragyps atratus</i> Bechstein.	Zopilote Común	38	<i>Thryomanes bewickii</i> Audubon.	Saltapared Tepetatero
2	<i>Cathartes aura</i> L.	Aura Común	39	<i>Sialia sialis</i> L.	Azulejo
3	<i>Buteo nitidus</i> Latham.	Gavilán Gris	40	<i>Catharus aurantiirostris</i> Hartlaub.	Zorzalito Pico Naranja
4	<i>Buteo jamaicensis</i> Gmelin.	Gavilán de Cola Roja	41	<i>Turdus grayi</i> Bonaparte.	Cenzontle
5	<i>Falco sparverius</i> L.	Cernícalo Americano	42	<i>Turdus rufitorques</i> Hartlaub.	Cenzontle Mexicano
6	<i>Columba livia</i> Gmelin.	Paloma Doméstica	43	<i>Melanotis hypoleucus</i> Hartlaub.	Mulato Pechiblanco
7	<i>Zenaidura macroura</i> L.	Paloma Aliblanca	44	<i>Ptilinopus cinereus</i> Swainson.	Capulinero Gris
8	<i>Columba inca</i> Lesson.	Tórtola Colilarga	45	<i>Vermivora superciliosa</i> Hartlaub.	Chipe Peregrino
9	<i>Leptotylus verreauxi</i> Bonaparte.	Paloma Arroyera	46	<i>Dendroica magnolia</i> Wilson.	Chipe Colifajado
10	<i>Platycircus luciae</i> L.	Cucu Ardilla	47	<i>Dendroica townsendi</i> Townsend.	Chipe Negriamarillo
11	<i>Geococcyx velox</i> Wagner.	Corre Camino Tropical	48	<i>Dendroica virens</i> Gmelin.	Chipe Dorsiverde
12	<i>Campylorhynchus rufus</i> Lesson.	Fandanguero Rojizo	49	<i>Dendroica graciae</i> Baird.	Chipe Pinero
13	<i>Colibri delphinae</i> Lesson.	Chupaflor Verdemar	50	<i>Mniotilta varia</i> L.	Chipe Trepador
14	<i>Hylocharis leucotis</i> Vieillot.	Colibrí Oreja Blanca	51	<i>Seiurus motacilla</i> Vieillot.	Chipe Arroyero
15	<i>Amazilia cyanocephala</i> Lesson.	Colibrí Coroniazul	52	<i>Oporornis tolmiei</i> Townsend.	Chipe de Tolmie
16	<i>Amazilia beryllina</i> Deppe.	Chupaflor de Berilo	53	<i>Wilsonia pusilla</i> Wilson.	Chipe de Wilson

Continuación del cuadro 8.

17	<i>Lampornis viridipallens</i> Bourcier.	Chupaflor Montañero	54	<i>Myioborus miniatus</i> Swainson.	Pavito Gorjigris
18	<i>Archilochus colubris</i> L.	Chupaflor Rubí	55	<i>Piranga rubra</i> L.	Piranga Avispera
19	<i>Melanerpes formicivorus</i> Swainson.	Carpintero Bellotero	56	<i>Piranga ludoviciana</i> Wilson.	Piranga Occidental
20	<i>Melanerpes aurifrons</i> Wagler.	Carpintero Frente Dorada	57	<i>Thraupis episcopus</i> L.	Tangara Azul Gris
21	<i>Colaptes auratus</i> L.	Carpintero Norteño	58	<i>Thraupis Abbas</i> Deppe.	Tangara Aliamarila
22	<i>Thamnophilus doliatus</i> L.	Batará Barrado	59	<i>Melospiza biarcuatum</i> Prevost y Des Murs.	Rascadorcito Chiapaneco
23	<i>Mitrephanes phaeocercus</i> Sclater.	Mosquero Penachudo	60	<i>Pipilo maculatus</i> Swainson.	Rascador Común
24	<i>Contopus pertinax</i> Cabanis.	Pibí Mayor	61	<i>Aimophila rufescens</i> Swainson.	Zacatonero Rojizo
25	<i>Contopus virens</i> L.	Pibí Verdoso	62	<i>Saltator coerulescens</i> Vieillot.	Saltador Gris
26	<i>Contopus cinereus</i> Spix.	Pibí Tropical	63	<i>Saltator atriceps</i>	Saltador Chorchá
27	<i>Empidonax oberholseri</i> Phillips.	Copetón Triste	64	<i>Cyanocompso parellina</i> Lesson.	Azulejito
28	<i>Pitangus sulphuratus</i> L.	Luis Bienteveo	65	<i>Guiraca caerulea</i> L.	Piquigordo Azul
29	<i>Myiozetetes similis</i> Spix.	Luis Gregario	66	<i>Dives dives</i> Deep.	Tordo Cantor
30	<i>Vireo solitarius</i> L.	Vireo Cabeciazul	67	<i>Quiscalus mexicanus</i> Gmelin.	Zanate Mexicano
31	<i>Cyclarhis gujanensis</i> Gmelin.	Vireón Alegrín	68	<i>Molothrus aeneus</i> Wagler.	Tordo Ojirrojo
32	<i>Cyanocorax melanocyanus</i> Hartlaub.	Chara Centroamericana	69	<i>Icterus wagleri</i> Sclater.	Bolsero de Wagler
33	<i>Stelgidopteryx serripennis</i> Audubon.	Golondrina Gorjicafé	70	<i>Icterus galbula</i> L.	Bolsero Campero
34	<i>Psaltiriparus minimus</i> Townsend	Sastrecillo	71	<i>Icterus gularis</i> Wagler.	Bolsero Norteño
35	<i>Campylorhynchus zonatus</i> L.	Matraca Tropical	72	<i>Amblycercus holosericeus</i> Cabanis.	Zanate Piquiclaro
36	<i>Campylorhynchus rufinucha</i> L.	Matraca Nuquirrufa	73	<i>Carduelis notata</i> Du Bus de Gisignies	Pinero Encapuchado
37	<i>Thryothorus modestus</i> Cabanis	Saltapared Sencillo	74	<i>Carduelis psaltria</i> Say.	Dominoquito Dorsioscuro

Cuadro 9. Lista de reptiles y anfibios reportados en el PNNU.

Fauna					
Reptiles y anfibios					
No.	Nombre científico	Nombre común	No.	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Bufo marinus</i> L.	Sapo	19	<i>Lepidophyma smithii</i> Bocourt.	Lagartija escorpión
2	<i>Bufo valliceps</i> Wiegmann.	Sapo	20	<i>Boa constrictor</i> L.	Mazacuata o Boa
3	<i>Smilisca baudinii</i> Duméril & Bibron.	Rana Arboricola	21	<i>Conophis lineatus</i> Duméril, Bibron & Duméril.	Sabanera
4	<i>Hypopachus variolosus</i> Cope.	Sapito de Tierra	22	<i>Dryomarchon corais</i> Holbrook.	Zumbadora
5	<i>Rana maculata</i> Brocchi.	Rana Común	23	<i>Dryadophis melanolomus</i> Cope.	Zumbadora
6	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i> Gray.	Tortuga Sabanera	24	<i>Dryomys margaritiferus</i> Schlegel.	Ranera Arcoiris
7	<i>Trachemys scripta</i> Thunberg.	Tortuga Verde, Jicotea	25	<i>Geophis nasalis</i> Cope.	Basurera
8	<i>Iguana iguana</i> L.	Iguana Verde	26	<i>Oxybelis aeneus</i> Wagler.	Bejuquillo
9	<i>Ctenosaura similis</i> Gray.	Iguana de Roca	27	<i>Lampropeltis triangulum</i> Lacépède.	Falso Coral
10	<i>Basiliscus vittatus</i> Laurenti.	Cutete	28	<i>Leptodeira septentrionalis</i> Kennicott.	Ojo de Gato
11	<i>Corytophanes percarinatus</i> Duméril.	Traicioner o, Cutete	29	<i>Masticophis mentovarius</i> Duméril, Bibron & Duméril.	Lagartijera
12	<i>Norops sericeus</i> Hallowell.	Lagartija de Abanico	30	<i>Ninia sebae</i> Duméril, Bibron & Duméril.	Madre Coral
13	<i>Corytophanes percarinatus</i> Duméril.	Lagartija Espinosa	31	<i>Senticolis triaspis</i> Cope.	Ratonera Oliva

Continuacion del cuadro 9.

14	<i>Sceloporus squamosus</i> Bocourt.	Lagartija Espinosa	32	<i>Stenorrhina freminvillei</i> Duméril, Bibron & Duméril.	Alacranera
15	<i>Sceloporus smaragdinus</i> Bocourt.	Lagartija Espinosa	33	<i>Atropoides occidus</i> Hoge.	Mano de Piedra del Sur
16	<i>sphenomorphus</i> spp.	Salamanquesa	34	<i>Cerrophidium godmani</i> Günther.	Cheta, Sheta
17	<i>Aspidoscelis deppei</i> Wiegmann.	Lagartija Rallada	35	<i>Crotalus simus</i> Latreille In Sonnini & Latreille.	Cascabel
18	<i>Ameiva undulata</i> Wiegmann.	Lagartija Correlona			

Se puede observar en el cuadro 7 en donde se muestran los tipos de mamíferos presentes, los cuales se están desapareciendo, las causas de esto es por la alta demanda que tiene su carne, sus pieles, por deporte y porque las personas tienen miedo a que los ataquen cuando estos llegan a sus casa en buscando comida.

Para el cuadro 8 se presentan los tipos de aves que viven en el parque, algunas estás migran hacia otros países por alimento o por el cambio de estación, el motivo se debe a que dentro del parque las especies forestales que más predominan son las especies exóticas como el Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), las cuales no permiten que las aves puedan hacer sus nidos ya que no producen alimento ningún alimento y menos refugio para sus nidos.

En el cuadro 9 están los reptiles y anfibios que igual que los mamíferos son cazados por personas que venden su carne o los venden como mascotas, también son asesinados cuando salen a buscar alimento ya que en verano esta se escasea y el refugio que tienen suele quemarse en los incendios forestales.

Cuadro 10. Listado de especies forestales reportados en PNNU.

No.	Nombre Común	Nombre científico
1	Aguacate	<i>Persea americana</i>
2	Amates	<i>Ficus</i> spp.
3	Anona	<i>Annona diversifolia</i>
4	Cajeto, Calague	<i>Heliocarpus mexicanus</i>
5	Capulin	<i>Trema micrantha</i>
6	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
7	Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
8	Copalillo	<i>Bursera bipinnata</i>
9	Coralillo	<i>Cytharexylum donnell-smithii</i>
10	Cordoncillo	<i>Piper</i> spp.
11	Cushin	<i>Inga</i> spp.
12	Chichicaste de Caballo	<i>Cnidosculus multilobus</i>
13	Encino	<i>Quercus</i> spp.
14	Guachipilin	<i>Diphysa robinoides</i>
15	Guanaba	<i>Annona muricata</i>

Continación del cuadro 10.

16	Guayaba	<i>Psidium guajava</i>
17	Hujushte, Ramón	<i>Brosimum alicastrum</i>
18	Jaboncillo	<i>Sapindus saponaria</i>
19	Piñón	<i>Jathropa curcas</i>
20	Jocote	<i>Spondias purpurea</i>
21	Manzana Rosa	<i>Eugenia jambos</i>
22	Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>
23	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
24	Nispero	<i>Eriobotrya japonica</i>
25	Palo de la Cruz, Flor de Mayo	<i>Plumeria rubra</i>
26	Palo de Pito	<i>Erythrina berteorana</i>
27	Palo Jiote, Palo Chino	<i>Bursera simaruba</i>
28	Palo Zope	<i>Piscidia grandiflora</i>
29	Suguinay	<i>Vernonia sp.</i>
30	Timboque, Chacte	<i>Tecoma stans</i>
31	Tomatillo	<i>Solanum spp.</i>
32	Tonche, Siete Camisas	<i>Ipomoea arborens</i>
33	Zapote	<i>Pouteria mammosa</i>

Como se puede observar en el cuadro 10 se presenta el listado de las especies existentes en el área de estudio y solo se encuentran especies nativas que a su vez han sido sugeridas para propagar en toda el área protegida. Sin embargo, durante la visita de campo se pudo constatar que la mayor parte del área se ubicaron especies exóticas, estas son especies que fueron traídas de otros países con el objetivo de reforestar zonas que habían ocurrido invasión poblacional, zonas donde las especies habían sido taladas ilegalmente y zonas con agricultura.

Las especies exóticas que se identificaron y que más área ocupa dentro del parque es Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Calistemo (*Calistemo citrinus* ((Curtis) Skeels) y Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*), estas especies fueron introducidas cuando fue declarada área protegida y el Instituto Nacional de Bosque estaba administrando el parque. En cuanto a las otras especies están presentes en un bajo rango y muy dispersas unas de otras.

C. Propuesta de restauración en el PNNU

Por último, al haber recaudado toda la información que permitió actualizar lo social y lo biofísico se pudo observar que las especies más predominantes son Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Calistemo (*Calistemo citrinus* ((Curtis) Skeels) y Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*), las cuales fueron plantadas por las

instituciones gubernamentales INAFOR, DIGEBOS e INAB quienes eran los administradores del parque al momento de ser declarada área protegidas, el objetivo era recuperar la zonas degradadas ingresando especies forestales que tuvieran una alta adaptabilidad, un buen desarrollo de crecimiento, alta facilidad de propagación, entre otros aspectos. Y es por ello que en la actualidad estas son unas de las causas por la cual los incendios forestales tomen fuerza al momento de ser creados por el ser humano.

Por consiguiente, es necesario realizar una propuesta de restauración ecológica y para ello es necesario llevar a cabo un inventario forestal ya que el último que realizaron fue en el 2005 por Nora Ranjel. Posterior al inventario se deberá proponer la cantidad de volumen de especies exóticas a extraer anualmente durante 5 años. Los espacios que dejen estas especies se deberá reforestar con árboles nativas, para ello se requerirá de una metodología que permita escoger a las especies con las mejores características genotípicas y fenotípicas y a los árboles que se debarán elegir son las que están en peligro de extinción.

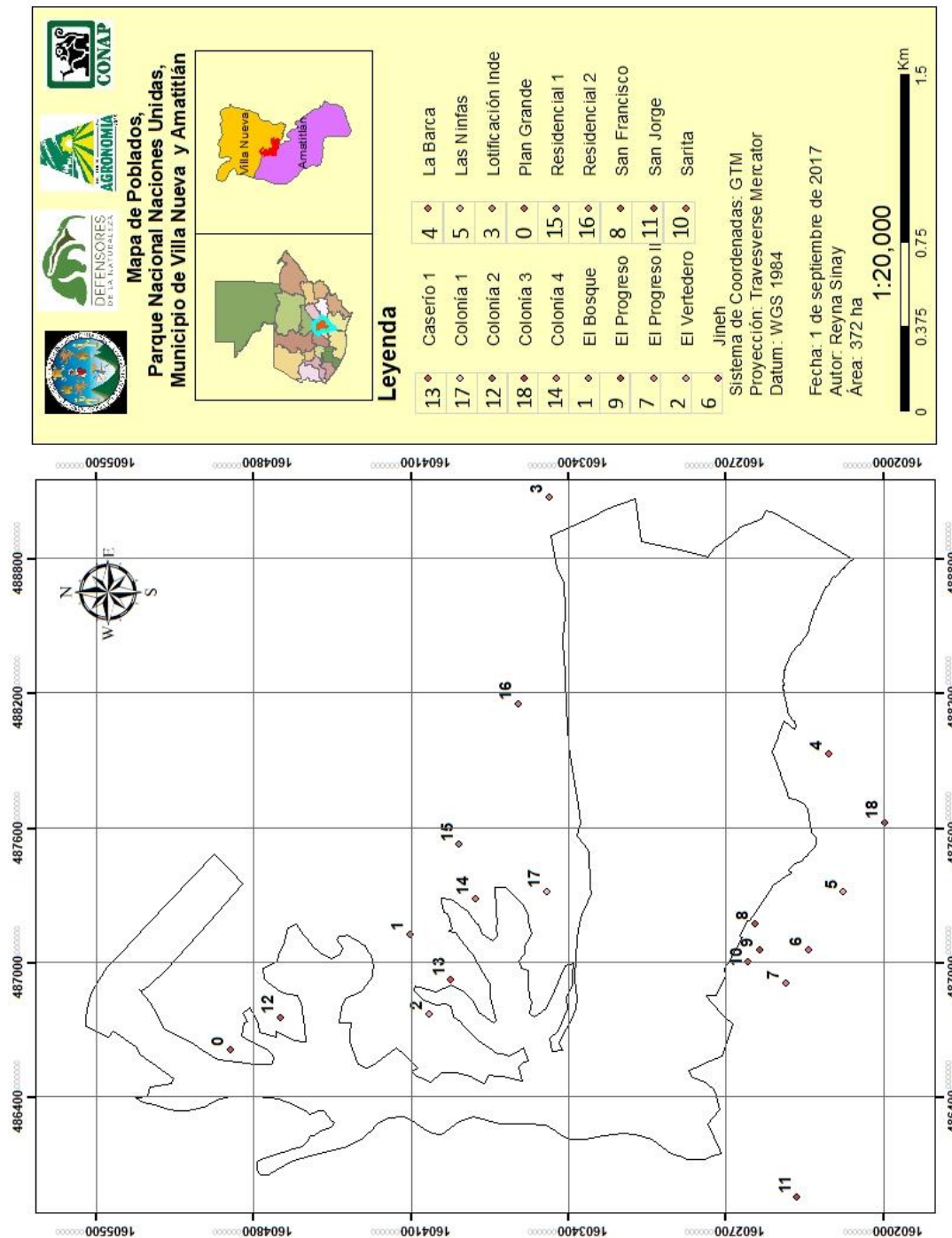
1.7. CONCLUSIONES

- La cobertura forestal está disminuyendo a través de los años y se debe a la alta susceptibilidad que tiene el área protegida, sin embargo, el coadministrador están haciendo actividades para evitar una mayor pérdida.
- Para el censo 2002, según los datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística, - INE- existía 12 colonias, aldea y casería, las cuales, al pasar 7 años aumentaron a 5 poblados.
- Las especies que más densidad se encuentra en toda la cobertura forestal es Eucalipto (*Eucalyptus* spp. y Casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.).
- El aplicar la herramienta FODA permitió conocer la susceptibilidad que tiene el parque y las actividades que el coadministrador de la Fundación de Defensores de la Naturaleza (FDN) ha estado realizado para que la degradación y pérdida de cobertura se pierda a través de los años.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

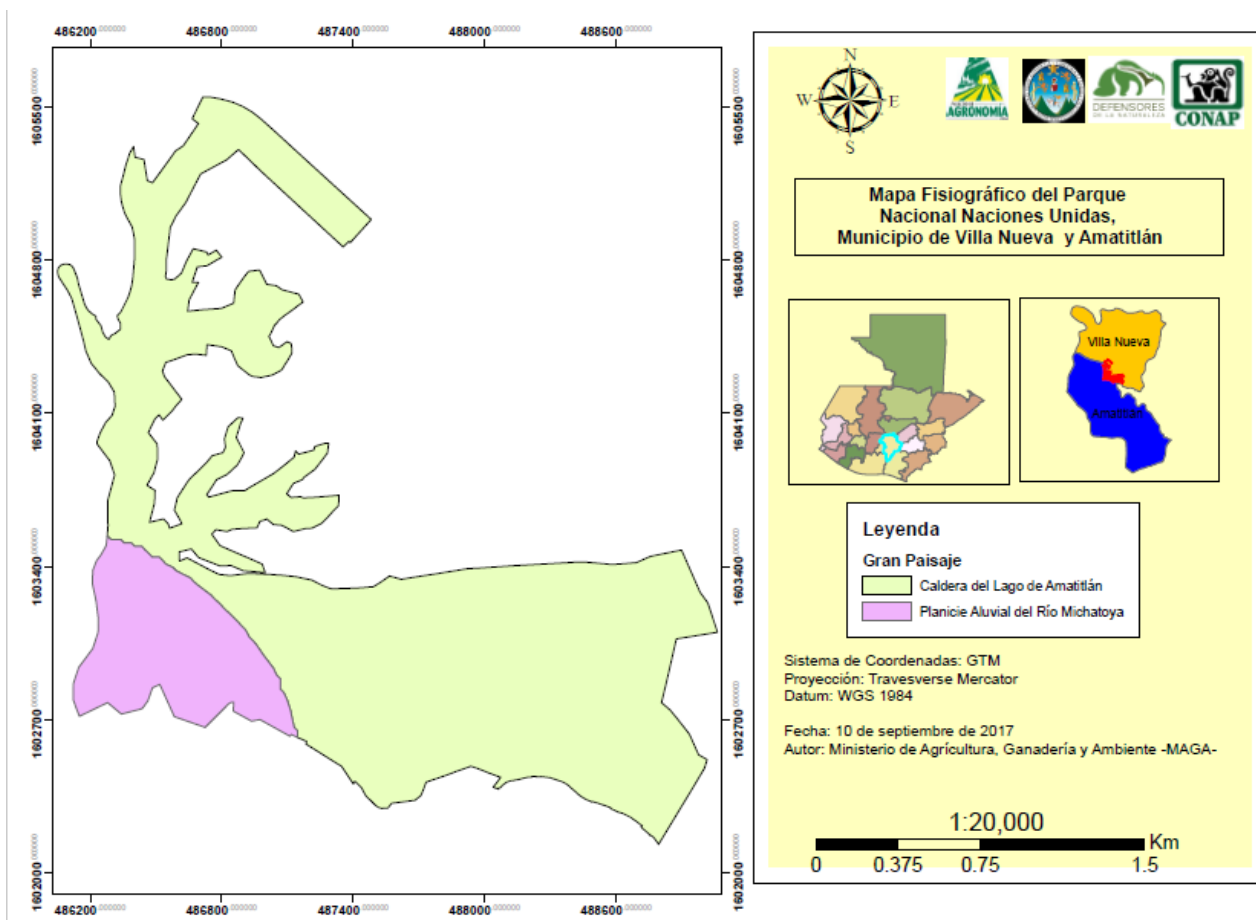
1. Aceituno Quezada, VM. 2014. Evaluación de la gestión ambiental, del área boscosa, en función de la sostenibilidad, del Parque Nacional Naciones Unidas, municipio de Villa Nueva y Amatitlán, durante el período 2006-2013. Tesis Mag. Sc. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Económicas, Escuela de Estudios de Posgrado. 161 p. Consultado 20 ago. 2017. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/03/03_4919.pdf
2. Congreso de la República de Guatemala. 1989. Decreto 4-89: Ley de áreas protegidas; Artículos 5, 7, 8, 23, 30, 35, 47 y 62. Diario de Centro América, Guatemala, enero 10. Disponible en: <http://www.sifgua.org.gt/Documentos/Legislacion/Areas%20Protegidas.pdf>
3. FDN (Defensores de la Naturaleza, Guatemala). 2005. Plan maestro 2006-2010. Guatemala. 63 p. Consultado 8 set. 2019. Disponible en: <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2019/10/PM-PN-Naciones-Unidas.pdf>
4. _____. 2013. Plan maestro 2013–2017; Parque Nacional Naciones Unidas. Guatemala. 115 p. (Sin publicar).
5. GIMBOT (Grupo Interinstitucional de Monitoreo de Bosques y Uso de la Tierra, Guatemala). 2014. Mapa de bosques y uso de la tierra 2012 y mapa de cambios en uso de la tierra 2001-2010 para estimación de emisiones de gases de efecto invernadero. Documento Informativo. 16 p. Consultado 8 set. 2017. Disponible en http://www.sia.marn.gob.gt/publicaciones/otros/Documento%20informativo_GIMBOT_oct2014.pdf
6. Granados, M. del P. 1987. Técnicas de proyecciones de población de áreas menores. Aplicación y evaluación. Chile, Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE). 141 p. Consultado 5 jul. 2019. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/32594/D-13118.00_es.pdf?sequence=1
7. Rangel Reyes, NE. 2006. Contribuciones para mejorar la administración del Parque Nacional Naciones Unidas, Amatitlán, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 183 p. Consultado 20 set. 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2343.pdf

1.9. ANEXO



Fuente: Sinay R. (2017).

Figura 6A. Mapa de Poblados del PNNU.



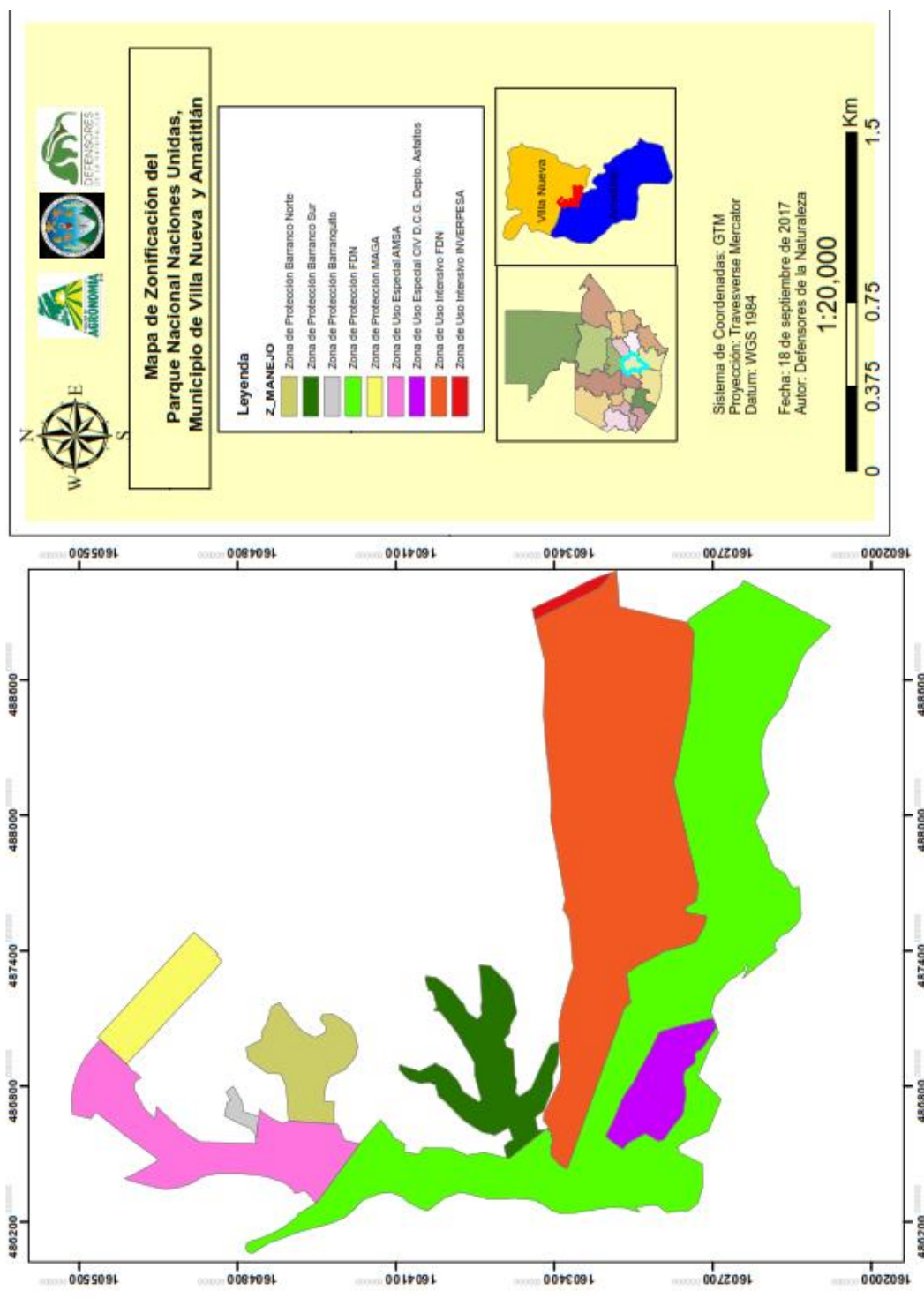
Fuente: CONAP, 2017.

Figura 7A. Mapa de Fisiografía del PNNU.



Fuente: Sinay, 2017.

Figura 8A. Reunión con el Director Ejecutivo de FDN.



Fuente: FDN (2017).

Figura 10A: Mapa de Zonificación del PNNU, municipio de Villa Nueva y Amatitlán

I

The seal of the Academia Coactemalensis is a circular emblem. It features a central shield with a blue background. Inside the shield, there is a golden dome at the top, a golden lion rampant on the right, a golden castle tower on the left, and a central figure of a person in a red and white outfit. Below the shield, there are two green mountains. The entire seal is surrounded by a grey border containing the Latin text "CAROLINA ACCADEMIA COACTEMALENSIS INTER CÆTERAS ORBIS CONSPICUA" in a serif font.

CAPITULO II

INVESTIGACIÓN

2. **ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, SUSTITUCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS POR ESPECIES NATIVAS EN EL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS (PNNU), VILLA NUEVA Y AMATITLÁN, GUATEMALA, C.A.**

2.1. INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU) se localiza en el departamento de Guatemala a 21.5 km del Parque Central de la Ciudad de Guatemala, con jurisdicción político-administrativa en las municipalidades de Villa Nueva y Amatitlán. Actualmente cuenta con 372 ha Como Área Protegida que pertenece a la Categoría I: Parque Nacional, es un lugar recreativo natural que requiere la ejecución de sus planes de manejo, así como, la implementación de estrategias de protección a gran escala ya que se han presentado pérdidas en los recursos naturales, degradación de hábitats, presencia lenta en los cambios de los microclimas, incremento de especies no nativas, el cual ha estado contribuyendo a la desaparición de flora y fauna nativa.

Los cambios que han estado ocurriendo dentro del Parque se debe a la falta de estudios preliminares que midan las consecuencias al ecosistema a largo plazo, actualmente la cobertura forestal es del 73 % con especies introducidas. Esto ha tenido efectos negativos en la vegetación natural, en la fauna y en el suelo. Los planes maestros del 2006 - 2010 y 2013 - 2017 realizados por varias instituciones entre ellos el co - administrador del parque FDN, indican que para 1955 al ser declarada esta área como Parque Nacional se realizaron varias reforestaciones con especies de rápido crecimiento y desarrollo, es aquí donde se introducen el eucalipto, casuarina y ciprés, ya que, anteriormente estas áreas eran utilizadas para la agricultura y asentamientos humanos, entre otros.

Asimismo, se indica en el inventario forestal que fue realizado por Rangel (2005) en donde muestra el tipo de vegetación existente a una escala general, posteriormente, a finales del año 2017, realizó la actualización del inventario forestal en donde se especifica las especies que fueron usadas en la reforestación en años anteriores con el objetivo de recuperar la masa forestal sin tomar en cuenta las consecuencias que traerían, entre las que se pueden mencionar afectación directa e indirecta, producción de efectos alelopáticos, disminución de especies nativas de sotobosque, favoreciendo el crecimiento de malezas.

Por lo expuesto anteriormente, está investigación se propone un plan de restauración ecológica, basada en la sustitución de especies arbóreas introducidas por especies nativas, para ello se realizó actividades como la ejecución de una encuesta a los visitantes para determinar su opinión al cambio que se propone y así evitar el impacto social, las condiciones de vegetación actual que permitan proponer acciones de restauración ecológica para sustituir escalonadamente las especies exóticas a nativas en el Parque Nacional Naciones Unidas, Villa Nueva y Amatitlán, Guatemala, así como, la cantidad de personas que podrían participar al momento de reforestar.

Para mayor conocimiento y certeza de las especies forestales existentes se evaluó la composición florística en donde se instalaron parcelas de 500 m² para arbóreas, 200 m² para arbustivas y 100 m² para herbáceas en donde se recopiló variables dasométricas; también analizó el cambio en el uso de la tierra comparando los mapas de cobertura forestal del año 1954 y el año 2017, a una escala 1:20,000 los cuales muestran la cantidad de cobertura forestal, plantaciones forestales y zonas sin vegetación.

Además, se propone técnicas de restauración como: implementación de especies nativas en fajas, eliminando los árboles introducidos que hay actualmente tales como Calistemo (*Callistemon citrinus*), Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus spp.*) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*); en áreas sin cobertura forestal técnicas de nucleación, selección de árboles padres de especies arbóreas nativas para la propagación de los mejores genes que permitirán proteger las especies que están en peligro de extinción según la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Marco conceptual

A. Áreas protegidas

Son áreas protegidas, incluidas sus respectivas zonas de amortiguamiento, las que tienen por objeto la conservación, el manejo racional y la restauración de la flora y fauna silvestre, recursos conexos y sus interacciones naturales y culturales, que tengan alta significación por su función o sus valores genéticos, históricos, escénicos, recreativos, arqueológicos y protectores, de tal manera de preservar el estado natural de las comunidades bióticas, de los fenómenos geomorfológicos únicos, de las fuentes y suministros de agua, de las cuencas críticas de los ríos, de las zonas protectoras de los suelos agrícolas, de tal modo de mantener opciones de desarrollo sostenible (Congreso de la República de Guatemala 1989).

B. Ley de Áreas Protegidas, Decreto Número 4-89

ARTICULO 5: Objetivos Generales. Los objetivos generales de la Ley de Áreas Protegidas son:

- a. Asegurar el funcionamiento óptimo de los procesos ecológicos esenciales y de los sistemas naturales vitales para beneficio de todos los guatemaltecos.
- b. Lograr la conservación de la diversidad genética de flora y fauna silvestre del país (Congreso de la República de Guatemala 1989).

ARTICULO 8: Categorías de manejo. Las áreas protegidas para su óptima administración y manejo se clasifican en: parques nacionales, biotopos, reservas de la biosfera, reservas de uso múltiple, reservas forestales, reservas biológicas, manantiales, reservas de recursos, monumentos naturales, monumentos culturales, rutas y vías escénicas, parques marinos, parques regionales, parques históricos, refugios de vida silvestre, áreas naturales recreativas, reservas naturales privadas y otras que se establezcan en el futuro con fines similares, las cuales integran el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), creado dentro de esta misma ley, independientemente de la entidad, persona individual o jurídica que las administre (Congreso de la República de Guatemala 1989).

ARTICULO 23: Flora y fauna amenazadas. Se considera de urgencia y necesidad nacional el rescate de las especies de flora y fauna en peligro de extinción, de las amenazadas y la protección de las endémicas (Congreso de la República de Guatemala 1989).

ARTICULO 30: Introducción de plantas y animales. Se prohíbe introducir libremente especies exógenas a los ecosistemas que se encuentran bajo régimen de protección. Para realizarlas deberá contarse con la aprobación del CONAP, si está preestablecido en el plan maestro y en plan operativo vigente. Igualmente, la introducción de especies exóticas a cuerpos de agua natural, por cualquier entidad del Estado o privada, requiere el visto bueno del CONAP. El ganado cimarrón que por cualquier causa se encuentre dentro de las áreas protegidas, quedará sometido a las disposiciones de manejo de la unidad de conservación que corresponda (Congreso de la República de Guatemala 1989).

ARTICULO 35: Autorización. Para el aprovechamiento de productos de la vida silvestre protegidos por esta ley, sus reglamentos y leyes conexas, el interesado deberá contar con la autorización correspondiente, extendida por el CONAP (Congreso de la República de Guatemala 1989).

ARTICULO 47: Autorización para Investigación. CONAP, autorizará o generará las investigaciones de todo tipo y categoría que se realicen en áreas protegidas, de acuerdo a las normas que se establezcan para tal efecto (Congreso de la República de Guatemala 1989).

ARTICULO 62: Fines del CONAP. Los fines principales del Consejo Nacional de Áreas Protegidas son los siguientes:

- a. Propiciar la conservación y el mejoramiento del patrimonio natural de Guatemala.
- b. Organizar, dirigir y desarrollar el SIGAP.
- c. Planificar y conducir una estrategia nacional para la conservación de los recursos naturales renovables de Guatemala.
- d. Coordinar la administración de los recursos de flora y fauna silvestres de la nación, a través de sus respectivos órganos ejecutores (Congreso de la República de Guatemala 1989).

C. Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)

Entidad pública encargada de trabajar en la conservación, protección y uso sostenible de áreas protegidas y diversidad biológica de Guatemala. Por ende, propicia e impulsa, coordina e implementa las políticas y modelos de conservación necesarios, trabajando conjuntamente con otros actores que al igual que el CONAP están interesados en impedir que la flora y fauna nativa se extinga (Congreso de la República de Guatemala 1989).

D. Especies nativas

Son aquellas que pertenecen a un hábitat y ecosistema dado. No están influenciadas por el ser humano sino al contrario, este tiene como objetivo protegerlas para evitar su extinción (Charlton 1996).

E. Especies exóticas

Estas también son llamadas no nativas y no indígenas. Son especies que están dentro de un ecosistema al que no pertenece el cual tiene todas las condiciones climáticas requeridas para su adaptabilidad y buen desarrollo provocando de esta manera el desplazamiento de las nativas, también han sido extraídas de su distribución geográfica nativa por acción humana. Estas especies han sido introducidas desde hace siglos con el objetivo de ser investigadas, otras han sido arrastradas en barcos o embarques que van de un lugar a otro dejando semilla o plántulas que se adaptan con facilidad en cualquier clima provocando invasiones (Charlton 1996).

Cabe recalcar que no todas estas especies pueden sobrevivir en ciertos ecosistemas al que no pertenecen y al no tener un enemigo natural como depredadores estas tienden a propagarse con mayor rapidez. También es importante tomar en cuenta que si ha estado en el lugar por más de 1,000 años y no se ha logrado determinar su origen esta se convierte en especie autóctona o criptogénicas (Charlton 1996).

Otro factor de importancia son las especies pirófilas exóticas que pueden soportar el fuego, si una de estas llega a unirse con una nativa puede provocar contaminación genética (Charlton 1996).

a. Tipo de introducción

Las especies exóticas tienen varias vías de introducirse en áreas naturales de países a los que no pertenece, en donde la mano del hombre está interviniendo constante mente (Charlton 1996):

f. La vía intencional

Toma en cuenta la mano del hombre ya que en esta vía las especies no nativas son transportadas con el objetivo de comercialización, protección de los suelos, por turismo (Turistas extraen plántulas para adorno), control biológico, producción maderera, eliminación de amenazas como erosión, etc. la introducción puede ser legal o ilegalmente para obtener ingresos económicos de ello (Charlton 1996).

g. La vía no intencional

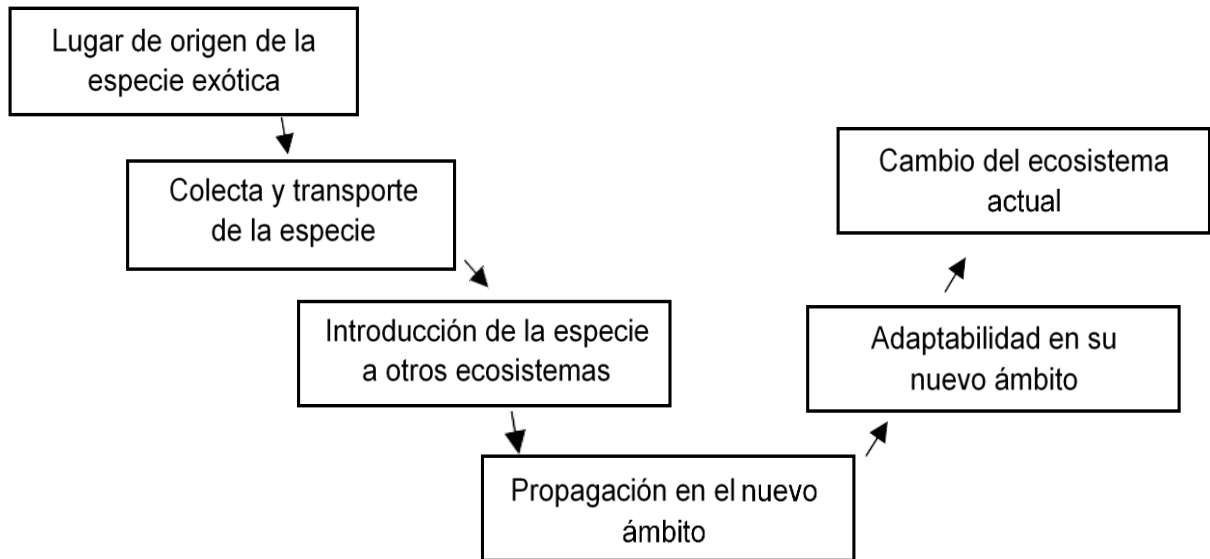
También son accidentales, estas son transportadas sin que intervenga el ser humano, pero a su vez las plantas los utilizan para transportarse de un lugar a otro y a así propagarse más. Su vía de transporte son cargamentos de productos agrícolas, maderera, entre otros, enganchados en las embarcaciones, en las descargas de aguas lacustres, vías áreas como en aviones, automóviles, etc. (Charlton 1996).

h. Dispersión natural

En esta vía están involucrados los fenómenos naturales, no hay intervención del ser humano y su introducción es de manera directa e indirecta por dispersión natural (Mendoza *et al.* 2014).

i. Proceso de introducción o invasión

Como se hizo mención anteriormente, no todas las especies exóticas se naturalizan, algunas se logran dispersar para propagarse. En la figura 1 se presenta un esquema donde indica la estructura de invasión a un área ecológica (Mendoza *et al.* 2014).



Fuente: Capdevila-Argüelles *et al.* (2013).

Figura 11. Proceso de la presencia de las exóticas diferentes áreas naturales.

Todas las especies exóticas pueden desencadenar procesos de invasión y sólo una proporción de ellas se naturalizan al igual que de éstas sólo una parte se dispersan y se convierten en invasoras. Dichas proporciones no son constantes y varían en función de la especie, del ecosistema receptor, y de la modalidad de introducción (se vuelve invasor el 1 % de plantas, el 34 % de aves, y el 63 % de mamíferos) (Capdevila-Argüelles *et al.* 2013).

F. Características de las especies invasoras

Las especies invasoras poseen rasgos históricos que les permite adaptarse a climas y zonas ecológicas a las que no pertenecen, asimismo, es importante tomar en cuenta las comunidades que son propensas a este tipo de invasión. A continuación, se presenta el cuadro 1 en donde se muestra las características que tienen las especies invasoras:

Cuadro 11. Características de especies exóticas y comunidades a ser invadidas.

Especies invasoras	Comunidades propensas a invasión	Comunidades propensas a exhibir efectos de invasión grande
Pioneras, Alta tasa reproductiva, especies de generación corto (estrategia r)	Coincide climáticamente con el hábitat original del invasor	Comunidades simples
Longevos	Sucesión temprana	Comunidades perturbadas antropogénicamente.
Tasa de dispersión alta	Diversidad baja de especies nativas	-
Forman bancos profundos de semillas dormantes	Ausencia de predadores para especie invasora	-
Reproducción vegetativa o clonada (sexual o asexual)	Ausencia de especies nativas morfológicamente o ecológicamente similares al invasor	-
Alta variabilidad genética	Baja conexión en las cadenas alimenticias	-
Plasticidad fenotípica	Perturbaciones antropogénicas	-
Amplio rango nativo	-	-
Generalista (hábitat)	-	-
Bajo porcentaje de depredadores en el área invadida	-	-
Dependiente de sistemas humanos	-	-
Alta dispersión a corta y largas distancias	-	-

Fuente: CONAP (2011).

Además, de las características indicadas anteriormente se debe tomar en cuenta el tipo de especie que está invadiendo y que comunidades debido a que no todas tienden a esparcirse por igual; algunas no logran subsistir u otras se propagan, pero no lo suficiente para desplazar las especies nativas o pueden morir en el intento de subsistir (Capdevila-Argüelles *et al.* 2013).

a. Impacto biológico y ecológico

El ser humano al introducir especies exóticas no considera que está causando grandes daños al ambiente y a la salud, los cambios recientes que han estado ocurriendo modifican el ambiente e impactan la conservación de los ecosistemas, generando la degradación ambiental, pérdida de biodiversidad, contaminación genética, contribución al aumento y severidad de desastres naturales, hasta la enfermedad, muerte de los organismos nativos; alteración de la red trófica, los flujos de energía, reducción en la capacidad de resistir y recuperarse de perturbaciones y disturbios e interfiriendo con ellas (Aguirre y Mendoza 2009).

Las especies exóticas afectan los ecosistemas de forma directa (depredación, competencia, alteración de hábitats y daños físicos y químicos al suelo), e indirecta (introducidos por semillas, propágulos, enfermedades, endo, así como cambios drásticos en las comunidades y en los ecosistemas) (Aguirre y Mendoza 2009).

Otras consecuencias biológicas son: competitividad con especies nativas en donde las especies invasoras absorben los recursos hídricos, los nutrientes y la luz. Y es por ello que logran invadir nichos ecológicos desplazando a las nativas; depredación y herbivoría se refiere a especies exóticas que se alimentan de las especies nativas ya que las nativas no tienen alguna defensa contra estas debido a que no han crecido en el mismo sistema; introducción y transmisión de enfermedades: las invasoras pueden llegar al nuevo sitio con enfermedades de otras regiones las cuales pueden ser muy letales para las nativas ya que estas no tienen las defensas para contrarrestarlas (Guerra 2018).

j. Impacto del suelo

Algunas especies exóticas pueden llegar a incrementar la salinidad del suelo ya que absorben sales de las capas profundas, otras tienen efectos alelopáticos y tienden al crecimiento malezoide dado a que también tiende a propagarse vegetativamente a partir de raíces (Aguirre y Mendoza 2009).

k. Impacto en la economía

Las especies exóticas provocan pérdidas económicas en forma directa como indirecta, en ocasiones, muy elevadas. De forma directa pueden provocar la destrucción de alimentos o cosechas, la disminución en la supervivencia, el éxito reproductivo y producción de animales domésticos, la reducción en la cantidad y calidad de determinadas actividades extractivas como la pesca o el marisqueo, etc. También pueden ocasionar daños considerables en las infraestructuras, obstruyendo y destruyendo canales o diques, alterando cimientos, etc. con el consiguiente coste económico. Además, algunas de estas especies son consideradas para el ser humano útil y una forma de subsistir sin darse cuenta que la flora y fauna se perjudican con la presencia de estas especies, así como, el cambio de los ecosistemas presentes (Aguirre y Mendoza 2009).

I. Control y erradicación de especies exóticas

El incremento de estas especies ha ido creciendo durante siglos y las nativas han ido desapareciendo por lo que es necesario proponer estrategias que permitan eliminarlas totalmente o devolverlas a su hábitat natural según sea el caso, para ello hay que aplicar varios tipos de controles (Aguirre y Mendoza 2009):

i. Control físico

Se aplica métodos mecánicos de retirada, como el arranque y desbroce de plantas, pero también alteraciones del medio físico en el que viven las especies, como el sombreado o la alteración de factores como el pH o la salinidad, otras maneras de eliminarlas son:

- Arranque manual o con ayuda de herramientas: es bueno para plantas herbáceas, elimina jóvenes de especies perennes. La eliminación debe ser continuo para que no reaparezca y se vuelva a propagar.
- Desbroce: se ejecuta con la mano, con hachas y podones, o de modo mecánico, con desbrozadoras de distintos calibres. Se eliminan las partes aéreas de la vegetación en especial las leñosas (arbustos, matorrales y arbolillos de tamaño pequeño).
- Tala: es utilizado cuando el desbroce no es suficiente (en árboles de mayor tamaño). Si es necesario se procede al destocoado con ayuda de maquinaria o algún otro método para extraerlo.
- Acolchado o mulching: se utiliza material opaco que cubra la zona afectada y que la luz no llegue a la planta o la germinación o a los rebrotes. Los materiales pueden ser plásticos u orgánicos biodegradables (paja) aunque estos requieren de un alto costo.
- Fuego controlado: elimina especies anuales o perennes en la fase de plántula, pero es eficaz en plantas donde los rizomas o las raíces estén profundas. (Aguirre y Mendoza 2009)

ii. Control químico

Aquí se toma en cuenta los componentes químicos como es el caso de los herbicidas que han constituido una de las alternativas más utilizadas ya que se introduce hasta la raíz,

eliminándola y evitando a que germine nuevamente, esto también impide que el suele quede descubierto. Sin embargo, hay ocasiones que no mata la especie o bien lo hace, pero muy lento, por lo que es recomendable unir el herbicida con algún método mecánico para mayor eficiencia, la mejor época para la aplicación es el fructificación, bien avanzado el verano u otoño. Cuando las especies son leñosas es necesario agregarle fitocidas en los troncos y para las herbáceas y arbustiva solo en las hojas (Aguirre y Mendoza 2009).

iii. Control biológico

Se utiliza especies que son amenazas para las especies exóticas como insectos, patógenos controlados y el pastoreo el cual es usado para eliminar las gramíneas invasoras (Aguirre y Mendoza 2009).

m. Especies exóticas en Guatemala

En Guatemala han aumentado considerablemente las especies exóticas, lo cual ha provocado la extinción de especies nativas tanto de flora como de fauna, así como de la alteración de los ecosistemas originales. Sin embargo, para el ser humano es beneficioso ya que parte de estas especies les ayuda a subsistir, lo que ha ayudado esta problemática. Por ende, el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (SIGAP) ha realizado listados en donde se divide la categoría en que estas especies. A continuación, se detalla lo indicado anteriormente:

i. Lista blanca

En esta lista se tiene a las especies que no generan ningún riesgo a la flora y fauna nativas. En Guatemala se tiene 218 especies. Un gran porcentaje de estas especies están relacionados con el ser humano ya que el ser humano depende de estas especies para subsistir, entre las especies están: *Agathis australis* (D. Don) Loudon, *Agave sisalana* Perrine, *Agave americana*, *Agave sisalana* Perrine, *Aloe ferox*, *Aloe vera* L., *Anacardium occidentale* L., *Annona muricata* L., *Apium graveolens* L., *Aporocactus flagelliformis* (L.) Lem, *Araucaria araucana* (Molina) C. Koch, *Araucaria bidwillii* Hook., *Araucaria cunninghamii* Sweet, *Araucaria heterophylla* (Salib.) Franco, *Bauhinia variegata* L. *Cedrus atlantica* L., *Cedrus libani* A. Rich, *Chamaecyparis lawsoniana* Parl., *Tectona grandis*, *Spathodea campanulata* Beauv. *Calistemo citrinus*, *Casuarina equisetifolia*, entre otras (CONAP 2011).

ii. Lista gris

En esta lista se encuentran las especies que generan un impacto moderado o bien se desconoce el grado o efecto que provocará al introducirse en áreas a las que no pertenece. En Guatemala se tiene 1,054 especies. Por ende, es necesario realizar investigaciones para identificar el tipo de especies ya que no todas son exóticas. Entre las especies en esta lista están: *Achyranthes indica*, *Acrocarpus fraxinifolius*, *Alstroemeria aurantiaca* D. Don, *Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg, *Artocarpus integrifolia* L., *Cymbopogon citratus*, *Pinus monophylla* Torrey & Frémont, *Pinus edulis* Engelm., *Ravenalea madagascariensis* Sonn., *Spartium junceum* L., *Jacaranda mimosifolia* D. Don., *Eucalyptus* spp. (CONAP 2011).

iii. Lista negra

Esta lista se refiere a las especies que pueden estar o no estar dentro de Guatemala y las cuales son de alto riesgos, de gran amenaza para los ecosistemas, hábitat y especies ya que tiene un gran porcentaje de propagarse y eliminar a especies nativas. Se tiene 147 especies exóticas. Entre las especies está: *Hyparrhenia rufa*, *Oeceoclades maculata*, *Ricinus communis*, *Rumex crispus*, *Saccharum spontaneum*, *Caulerpa cupessoides*, entre otras (CONAP 2011).

Dentro de este listado se tienen las excepciones a lista negra las cuales por su buena adaptabilidad pueden ser utilizadas por el ser humano para sustentar la economía local, así como de interés nacional. La familia que se incluye está *Elaeis guineensis* (CONAP 2011).

G. Eucalipto

a. Historia

En los siglos XVI, XVII y principios del XVIII esta especie forestal mencionada en los diarios de científicos que viajaban no era llamada Eucalipto y durante los posteriores viajes que realizaron con el fin de hacer expediciones científicas los navegadores Cook, Matthew Flinders, los franceses Tobias Furneaux, Jean Francois La Pérouse, Joseph Antoine d'Entrecasteaux y Nicolás Baudin fueron colectadas especies Australianas entre esas estaba incluida esta especie, de esta manera fue identificada con el género *Eucalyptus*, el científico que brindó el nombre fue el botánico francés L'Héritier en 1788 después de haber examinado muestras de Cook (Pryor 1981).

En el año 1800 ya se tenía nombre a 19 Eucaliptos, el año 1820 subieron a 28 especies más y en el año 1840 habían dado a 71 Eucaliptos (Pryor 1981).

b. Origen

Se extiende por Australia, Tasmania y diversas islas de la zona: Nueva Guinea, Timor, Solor, Flores, Nueva Bretaña, Molucas y Mindanao. Distribuido por todo el mundo por el rápido crecimiento que tiene y los diversos usos que tiene (Pryor 1981).

c. Tipo de suelo y clima

Está presente en suelos pobres, desprovistos de arcillas y bases por un lavado antiguo, tiene escasa retención de agua, puede habitar en climas variados (zonas de humedad, calor constante, numerosos en áreas templadas con lluvias invernales, secúas, condiciones tropicales (35 °C a 3 °C) (Pryor 1981).

d. Características botánicas

El Eucalipto es un árbol majestuoso y de rápido desarrollo. Las características que posee se exponen en el cuadro 12.

Cuadro 12. Características botánicas del Eucalipto (*Eucalyptus* spp.).

Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	
Características botánicas	Descripción
Hojas	Varían según el tipo de especie y son un factor importante para identificar el tipo de especies, asimismo, existe una diversidad de ellas, entre estas están: • Hojas de plántulas: hojas tempranas formadas sobre plántulas durante su primer año. Distribuidos en ángulos rectos unos de otros. • Hojas juveniles: se encuentran en una plántula de vivero cuando se ha formado de 4 a 6 pares de hojas sobre la joven extremidad crecimiento. • Hojas intermedias: son más anchas que las juveniles o las adultas, la punta de crecimiento forma muchos pares después de la juvenil. • Hojas adultas (u hojas maduras): estas se producen en las partes no dañadas de las copas de los Eucaliptos maduros. Son gruesas rígidas, fuertemente cutinizadas y ricas en esclerénquima. La mayoría son alternas y rara vez son opuestas o sub-opuestas. Frecuentemente son falciformes. • Hojas opuestas y alternas: al ocurrir un rebrote por algún incendio que afectó a la especie la gran mayoría de los brotes terminales forman pares de hojas opuestas o sub-opuestas, con distribución decusada. Las hojas poseen cara interna y externa, en algunas especies estas difieren en el color cuando estas llegan a un tamaño final. Mientras que la nervadura que tiene es central (nervadura pinnada: con ángulo de 60°; nervadura oblicua: el ángulo es inferior a 60° y nervadura longitudinal: con ángulo de 30° o menos).
Corteza	La corteza primaria es lisa y continúa al dejar de funcionar se va formando una capa profunda inferior la cual se mantiene por un año o más, posterior a estas capas más profundas puede aparecer otras capas a varios intervalos en el tiempo, estas se pueden visualizar en las ramas y tronco del árbol. Las cortezas que pueden distinguirse son: • Corteza caduca: esta corteza se va renovando y va cayendo en formas de largas tiras anchas. Su color es difícil de identificar, al igual que la textura. A su vez hay presencia de capas más jóvenes que se pueden observar con colores brillantes y colores relativamente vivos y variados. • Corteza persistente: la capa súbero - felodérmica no se renueva en profundidad. Al envejecer la corteza la superficie se oxida, se oscurece, se vuelve más o menos pulverulenta, y se va perdiendo sus caracteres específicos. Para reconocer este tipo de corteza sólo se puede observar en su fase madura a un tercio de la altura del árbol.
Flores	Las flores inflorescentes no están presentes en todas las especies, pero en las que sí, estas hay inflorescencia compuesta en donde cada racimo cimoso se comporta como una sola unidad, distribuida de acuerdo con el carácter decusado del brote foliar normal. La polinización es por insectos, por abejas, moscardas y hormigas, y raramente por el viento. Y el néctar viene secretado en la copa de la flor el cual es apetitoso para los insectos.

Continuación del cuadro 12.

Opérculo	Existen varias formas de opérculo el cual varía y puede sólo describirse con la ayuda de dos o tres de comparaciones precedentes, las cuales se presentan en la figura 2.			
	Cónica	Cónica Obtusa	Cónica Aguda	Cornudo o Alargada
	<i>Cf. E. rudis</i> 	<i>Cf. E. cladocdy</i> 	<i>Cf. E. tereticorais (umbellate)</i> 	<i>Cf. E. Occidentalis</i> 
	Hemisférica apiculada	Rostrada	Ovoide	En bonete
	<i>Cf. E. diversicolor</i> 	<i>Cf. E. camaidutensis</i> 	<i>Cf. E. salubris</i> 	<i>Cf. E. g/obutus</i> 
Figura 12. Tipos de Opérculo del <i>Eucalyptus</i> spp.				
Frutos	Los tipos de frutos que tiene el Eucalipto se presenta en la figura 3.			
	Hemisférica Apiculada	Ovoide	Urceolado	Campanulado
	<i>Cf. E. Marginata</i> 	<i>Cf. E. Botryoides</i> 	<i>Cf. E. Flocktoniae</i> 	<i>Cf. E. Occidentalis</i> 
Figura 13. Tipos de frutos del <i>Eucalyptus</i> spp.				
Forma de Disco	En las flores y en los frutos jóvenes frescos, el disco es virtualmente continuo con la parte superior del ovario. Cuando el fruto madura y se seca, la diferenciación entre las dos partes se nota cada vez más.			
Semilla	Varía de tamaño que van desde 1 mm a más de 2 cm; en el color que van desde negras hasta amarillas; en forma va desde casi esféricas a cuboides y subuladas y en relieve, desde superficialmente reticuladas, a profundamente alveoladas.			

Fuente: Pryor (1981).

e. Efectos hídricos

El Eucalipto al ser utilizado como plantación con el objetivo de producir un gran volumen de madera, se espera que consuma inmensas cantidades de agua. Por lo que esta especie puede llegar a impedir el reaprovisionamiento de humedad del suelo por la interceptación del follaje, aumentar la humedad interceptada, la competencia entre sí y con otras especies, por la limitada cantidad de humedad en el suelo. Cuando es un bosque natural hay más producción hídrica mientras que si hay presencia de Eucaliptos no hay regulación del flujo de agua, provocando lo contrario a lo que produce un bosque nativo (Poore y Fries 1987).

f. Erosión

Los Eucaliptos no son árboles convenientes para el control de erosión. Bajo condiciones secas suprimen la vegetación inferior por la competencia de las raíces. Este efecto se agrava cuando se recoge o se quema la hojarasca; y se reduce por la construcción de terrazas (Poore y Fries 1987).

g. Efectos ecológicos

Los posibles efectos de las plantaciones de Eucalipto son sobre el clima local o regional, el microclima dentro del bosque, la escorrentía superficial (afectando la calidad del agua y el volumen de erosión), el contenido de humedad del suelo, y el reaprovisionamiento de los acuíferos. Estas especies producen menos sombra que otros árboles de hojas anchas debido a que las hojas de estos a menudo suelen adherirse verticalmente sobre las ramas (Poore y Fries 1987).

h. Posibles efectos de los Eucaliptos sobre el balance de nutrientes

Los efectos que ocasiona el Eucalipto está relacionada con el agotamiento de los nutrimentos en el lugar donde crecen, especialmente cuando se han desarrollado y cosechado durante varios turnos. Otro efecto que provoca un desbalance son las hojas que caen al suelo no tienen el mismo ciclo que otras especies debido a que estas se acumulan en el suelo y llegan a acumularse sin que haya una descomposición provocando un desequilibrio en la formación de nutrimentos (García y Francisco 1996).

i. Efectos de competencia

Cuando son introducidos los Eucaliptos en áreas naturales se inicia un efecto sobre la fauna y la flora debido a la competencia por el agua o los nutrimentos, la perturbación del terreno, los efectos alelopáticos (influencias directas de tipo químico de los Eucaliptos sobre las plantas), y los efectos acumulativos de ciertos cambios en el suelo. También estas especies crean un hábitat totalmente nuevo al cambiar la vegetación inferior, la estructura de la flora, y aún más importante, al sustituir el puesto ocupado por los árboles dominantes con una sola especie (árbol exótico), además, el alimento es mucho menor que el aporte de las especies nativas (García y Francisco 1996).

j. Efectos de sustitución

La introducción del Eucalipto viene a reemplazar un ecosistema por otro diferente al que estaba naturalmente. Además, los beneficios sociales, económicos y ambientales de estos nuevos ecosistemas se deberán prestar mayor atención ya que dentro de las políticas nacionales indica que se debe proteger y conservar los ecosistemas nativos del país (García y Francisco 1996).

k. Efectos alelopáticos

Algunas especies de *Eucalyptus* spp. pueden producir químicos, procedentes de sus hojas o de su hojarasca, que inhiben la germinación o el crecimiento de otras especies de plantas. Este fenómeno se conoce como alelopatía y es un efecto muy diferente a la competencia directa por el agua, los elementos nutritivos o la luminosidad. Provocando la extinción de fauna y flora nativa del área donde se encuentra la especie mencionada con anterioridad (García y Francisco 1996).

H. Casuarina

Es conocido como Casuarina, Pino de Mar, Pino Australiano, Árbol de la Tristeza, Casuarina Cola de Caballo, Pino de los Tontos. Esta especie tiene 4 géneros y alrededor de 70 especies (Garraza 2003).

a. Historia

La casuarina fue introducida a América en los años 1852 desde México. En los EE. UU se introdujeron en 1924, sus semillas fueron distribuidas con nombres erróneos por botánicos y exploradores, causando serios problemas de identificación hasta la fecha aún persisten. Otros países en que están presentes son Barbados, Hawaii, Puerto Rico y Mar Caribe, así como en algunos puntos aislados continentales. Presenta altitudes de 22° N y 32° S. Se han establecido extensas plantaciones en China, Tailandia, la India, Kenia, Portugal y la isla de Córcega, así como el Medio Oriente, África del Norte, África Occidental y Sudáfrica (Garraza 2003).

b. Origen

Es de las áreas costeras tropicales de Australia y el Sureste de Asia, se encuentra en otras partes de los trópicos y subtrópicos (Garrala 2003).

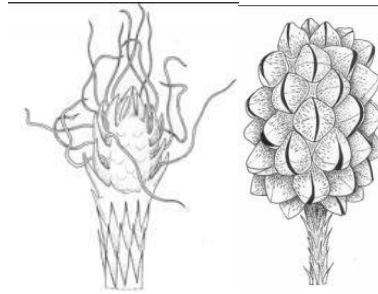
c. Características botánicas

Es de crecimiento rápido, de tamaño mediano a grande de 15 m a 45 m de altura y diámetros de 20 cm a 50 cm. Fuste recto, la corteza es de color marrón gris claro, áspera y arrugada, con copa rala de ramillas fotosintéticas de color verde oscuro que se inclinan hacia abajo, son articuladas que se asemejan al Pino, de copas delgadas que se hace ancha con la edad (Garrala 2003).

Las flores se presentan en racimos, poco conspicuos de color ligeramente marrón, las flores masculinas (están en amentos al final de las ramillas) y femeninas (forman cabezuelas de pedicelo corto las cuales son de un pistilo con ovario de pequeñas dimensiones, estilo corto y dos estigmas alargados) se encuentran en el mismo árbol (Garrala 2003).

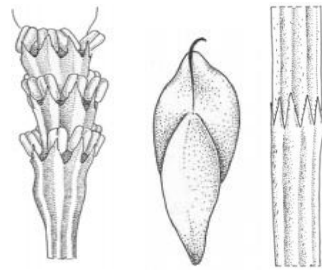
De igual manera, se presentan en estaminadas: dispuestas en verticilos espigados en el extremo de las ramitas, protegidos por brácteas pluridentadas, llevando cada flor en su base 4 bractéolas caedizas o persistentes; 1 estambre exerto. Pistiladas: reunidas en estróbilos, provistas de dos brácteas persistentes, protegidas por una bráctea externa. Estróbilo maduro leñoso, compuesto por todas las partes acrescentes de la inflorescencia, en cuanto a los frutos son sámara ceñida por las bractéolas leñosas que se separan a la madurez, semejando una falsa cápsula (Garrala 2003).

Las hojas se disponen a manera de escamas en espiral a lo largo de pequeñas ramas verdes llamadas agujas, las cuales se asemejan a las hojas de las coníferas; las escamas no pueden realizar la mayoría de las funciones de las hojas normales, estas funciones son tomadas por las agujas, sin embargo, las escamas son útiles en un ambiente en donde el agua dulce resulta escasa. A continuación, se presentan en la figura 4 y figura 5 (Garrala 2003).



Fuente: Garrala 2003.

Figura 14. Flor Inflorescencias pistiladas, *Casuarina* spp.



Fuente: Garrala 2003.

Figura 15. Infrutescencia, semilla y rama de *Casuarina* spp.

d. Clima

Se desarrolla mejor en zonas cálidas tropicales y subtropicales húmedas. Dentro de su área de distribución natural la precipitación anual varía entre 700 mm y 500 mm, existe a menudo en temporadas seca de 6 meses a 8 meses. En su lugar de origen se establecen en zonas húmedas caliente con cierta penetración en las zonas climáticas sub-húmeda caliente y cálida. En cuanto a las heladas son inexistentes en el tramo costero, la precipitación anual oscila de 1,000 mm a 1,500 mm, pero se ha desarrollado bastante bien en precipitaciones de 200 mm a 6,000 mm, con temperaturas medias entre 10 °C a 33 °C (Garrala 2003).

e. Suelo

Se desarrollan mejor en un amplio rango de suelos, desde calcáreos y ligeramente salinos hasta ligeramente ácidos, presenta mal desarrollo en suelos pesados y muy arcillosos como los Vertisoles; es resistente a fuertes vientos. Los principales factores limitan el desarrollo de la especie los cuales están detectados en América Central, son la presencia de malezas en las primeras etapas de crecimiento, suelos compactados arcillosos y el ataque de plagas

defoladoras (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) (Garrala 2003).

f. Efecto en la vida silvestre

Las *Casuarinas* spp. desplazan la vegetación natural, elimina los hábitats normales y los afluentes de alimentos de las especies nativas debido a que estas especies no tienen nada que ofrecerles. Sin embargo, hay especies que las utilizan para colocar su nido y otras para alimentarse de insectos que dominan en este árbol, aun así, van disminuyéndose al pasar el tiempo (Garrala 2003).

g. Efecto en el ser humano

El polen de esta especie puede llegar a afectar a las personas que están a su alrededor debido a que se puede llegar a ser sensible, los efectos ocasionados son irritación ocular, secreción nasal y ronquera o dolor de garganta (Garrala 2003).

I. Jacaranda

a. Historia y origen

El nombre de jacaranda en guaraní significa "madera dura" y mimosifolia se refiere a la similitud de sus hojas con cierto tipo de leguminosas. Su origen es subtropical o tropical nativo de Sudamérica, desde Colombia hasta Argentina, cultivada en regiones tropicales y subtropicales desde México hasta Argentina. En Guatemala se encuentran distribuidos en los departamentos de Alta Verapaz, Baja Verapaz, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Huehuetenango, Jalapa, Jutiapa, Quetzaltenango, Retalhuleu, Sacatepéquez, Sololá, Suchitepéquez y Totonicapán (Kaplauski y Veuter 2014).

b. Características botánicas

Árboles que pueden llegar hasta 20 m de alto en su lugar de origen; la corteza es arrugada de color café oscuro cuando envejece y de corteza lisa de color marrón grisácea en etapa juvenil; posee tronco desnudo, recto, cilíndrico, a veces ligeramente inclinado y de fuste alto; copa ancha, globosa irregular, de aproximadamente de 5 m a 6 m de diámetro; ramas glabras, con ramificaciones abiertas, ascendente, de mediano grosor, ramitas finales con escasas pubescencia y lenticeladas, de 12 m a 15 m de altura. Hojas grandes compuestas

de 20 a 40 ejes laterales, 19 a 45 foliolos y oblongo (Alvarado *et al.* 2012).

Posee follaje inerme, tardíamente caduco o semipersistente, hojas opuestas, decusadas, bipinnadas, de contorno algo ovalado, de 20 cm - 60 cm de longitud, pecioladas, con 14 a 24 pares de pinnas subopuestas, divididas a su vez en 10 a 30 pares de foliolos, sésiles, ovado-oblongos o elípticos, agudos, con borde entero, de 6 cm a 8 cm de longitud, glabros, de color verde medio en el haz y más claro en el envés (Kaplauski y Veuter 2014).

Posee floración hermafrodita, su tamaño es de 4 cm - 5 cm de longitud, tubulosos, ligeramente curvos, con el limbo desigualmente 5 - lobulados, con color azul violáceo y cáliz pequeño, 5 - dentado, acampanado, pubescente, son erguidas, de 25 cm - 30 cm de longitud. Estas suelen florecer en primavera con una refluoración a finales de verano o principios de otoño, pero en baja intensidad, en cuanto a su polinización es entomófila lo que significa que los insectos son los encargados de transportar el polen de una flor a otra. Las flores crecen en racimos agrupados al extremo de las ramas de hasta 25 cm de largo lo cual provoca el encubrimiento del árbol (Kaplauski y Veuter 2014).

Los frutos son cápsula redonda, duro, glabro, 6 cm de longitud, 6 cm - 8 cm de diámetro, de borde algo ondulado, muy comprimida lateralmente, con el ápice acuminado, de color verde medio que pasa a castaño cuando madura, dehiscente por valvas leñosas. Semillas numerosas, livianas, con ala membranosa, de 1 cm - 2 cm de diámetro (Alvarado *et al.* 2012).

c. Clima y tipo de suelo

Requiere de climas cálidos, sin heladas intensas. Se adapta con facilidad a cualquier tipo de suelo, sin embargo, prefieren suelos areno-arcillosos, no puede soportar mucha humedad. También, son resistentes ante las plagas, enfermedades, a las áreas soleadas y los sitios urbanísticos (Alvarado *et al.* 2012).

d. Efectos que provoca esta especie

No se ha encontrado algún estudio o investigación sobre los efectos y daños que puede ocasionar esta especie en áreas a las que no pertenece. Sin embargo, la buena adaptabilidad y propagación que posee provoca el desplazamiento de especies nativas, evitando de esta manera el desarrollo de la biodiversidad (Alvarado *et al.* 2012).

J. Llama del Bosque

a. Historia y origen

Su nombre deriva del *Spathea* que significa espata y el sufijo -odes es parecido; su epíteto específico viene de *campanula*-ae que significa campanita, diminutivo del latín tardío. Los nombres comunes que tiene son Llama del Bosque, Tulián Africano y Gallito (Díaz *et al.* 2017).

A través del tiempo esta especie fue conocida por algunos nombres científicos (sinonimia): *Bignonia tulipifera* Thonn., *Spathodea danckelmaniana* Büttner, *Spathodea nilotica* Seem., *Spathodea tulipifera* (Thonn.) G. Don (Tropicos 2016) (Díaz *et al.* 2017).

Es originario de África Oriental; se distribuye en forma artificial en todo el mundo por las flores llamativas y atractivas que posee; se encuentra en algunas regiones como la Amazonía, Andes, Valle del Cauca, Costa Rica, Puerto Rico, Cuba, Jamaica, Colombia y Guatemala. En Guatemala está distribuida en casi todos los departamentos. Además, al ser introducida en muchas partes del mundo fue incluida entre las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo, debido a que una de las principales causas de su invasión es por el comercio e introducción accidental de sus semillas y flores ya que las flores son muy llamativas lo cual la convierte en una especie ornamental y muy solicitada (Alarcón 2014).

b. Características botánicas

Posee una altura de 15 m a 25 m de altura, sin embargo, este puede llegar a medir de 30 m a 35 m; el diámetro de tronco puede ser hasta 50 cm de diámetro dependiendo del área; tipo de hojas caedizas, imparipinnadas con 4 - 8 folíolos elípticos, subsésiles de 3 -16 por 2 cm - 9 cm, con base cuneada o algo simétrica, los márgenes son entero y ápice agudo; Folíolo terminal es generalmente mayor tamaño; sus pecíolos son de 8 cm a 25 cm o 30 cm de longitud, a veces suelen aparecer en racimos (Alarcón 2014).

La copa es densa e irregular, redondeada, las ramas son grandes y extendidas. La corteza puede ser oscura o muy clara y un tanto lisa, presenta a través de los años longitudinalmente fisuradas y escamosas, desarrollando contrafuertes en la base (Alarcón 2014).

Las ramillas son lenticeladas con glabras o tomentosas. (Días, Rodríguez, Filgueiras y Rivera). Las flores son grandes y tubulares, semejantes a tulipanes, de color anaranjado brillante o escarlata, en racimos erectos, situadas mayormente en la parte superior. Los frutos son secos, tipo cápsula con dehiscencia longitudinal, en forma de bote (Díaz *et al.* 2017).

c. Efectos que provoca esta especie

i. Efectos en los insectos

Esta especie se caracteriza por poseer flores, hojas y tallos que tienen una variedad de compuestos con propiedades fagodisuasivas, insecticidas; antiparasitarias, antimalarías y anti-VIH. Uno de los componentes que tiene son terpenos los cuales son fabricados por las plantas en respuesta al ataque de herbívoros, además, es considerada como un compuesto con mayor actividad anti-alimentaria e insecticida entre las funciones dentro de las plantas (Alarcón 2014).

Uno de los efectos que tiene el néctar de esta especie es la muerte de insectos ya que las investigaciones que fueron realizadas en Brasil, Portugal (1963) durante el día en que las flores se abren muere el 96.80 % de insectos, en el segundo día de haber florecido la mortalidad disminuyó un 2.30 % y del tercer al quinto día fue poca la mortandad, entre los insectos muertos están las abejas meliponas, dípteras, orthoptera, entre otros. Sin embargo, puede ser utilizado como insecticida químico y así disminuir las plagas (Alarcón 2014).

ii. Efecto en la flora

Por poseer una buena y amplia adaptabilidad se propaga con gran velocidad, lo que provoca que las especies que estén alrededor tengan poca probabilidad de sobrevivir a la competencia que esta ejerce, incrementando la mortalidad de las especies nativas (Alarcón 2014).

K. Calistemo

a. Origen

El género myrtaceae proviene de las antípodas, la cual llegó a Europa a finales del siglo XVII. Hasta en la actualidad hay treinta especies distintas y puede desarrollarse

adecuadamente en temperaturas que rondan los 10 °C bajo cero (Almeida y Lima 2014).

Callistemon se deriva del griego kalos que significa hermoso y stemon significa estambres y cirtrinus que viene del latín significa limón por el aroma que posee las hojas cuando son cortadas o utilizadas para medicina. Esta especie tiene diferentes nombres a nivel mundial entre estos están Cepillo de Botella, Limpiatubos, Árbol del Cepillo, Escobillón Rojo o Limpia botellas. Es originaria de Australia, Nueva Gales del Sur y Victoria. También es cultivada en todo el mundo por sus buenas características llamativas, sus componentes medicinales y su adaptabilidad en diferentes zonas fue exportado a varias partes del mundo (Almeida y Lima 2014).

Además, es una planta recia y vigorosa, crece bastante rápido hasta 3 m, aunque después suele mantener durante década el mismo tamaño, con un tronco corto basal. Las espigas, erectas y de color 31 escarlata o rojo, miden 10 cm de largo y aparecen a finales de la primavera y en verano, y a menudo también en otoño (Almeida y Lima 2014).

b. Características botánicas

Todos los miembros de la familia Myrtaceae son plantas dicotiledóneas, arboladas, presentan aceites esenciales y es por ello que es muy utilizada como ornamental. El tamaño que presenta es arbustivos que puede llegar a medir 7.50 m; ramas arqueadas y pueden llegar hasta 4 m de altura; las hojas son lanceoladas, alternas y coriáceas con una medida de 1 cm, de un color verde grisáceo; las flores son carmesí con rojo oscuro, anteras y espigas de 10 cm de longitud, sus cápsulas deprimidas-globosas, son hermafroditas, presenta verticilios en múltiplos de cuatro o cinco, actinomorfas, tetrámeras, su cáliz con sépalos anchos, obtusos; corteza de color verde claro o gris claro, exfoliante o estriada, con fractura astillada, así como insípida e inodoro (Almeida y Lima 2014).

c. Clima y suelo

Clima: se desarrolla muy bien en climas templados, también tolera heladas o bajas temperaturas, siempre y cuando no sean prolongadas (Almeida y Lima 2014).

Suelo: se adapta a los suelos pobres, tiene su mejor desarrollo en los fértiles y bien drenados, con ligera tendencia ácida. Algo sensible a los suelos muy calizos. Prefiere situaciones soleadas. Se desarrolla en suelos con pH ácido o neutro; con textura arenosa, franca o arcillosa (Almeida y Lima 2014).

d. Efectos del Calistemo

Esta especie presenta el compuesto químico Leptospermone, dicho compuesto es utilizado como herbicida natural para eliminar plantas que lo puedan perjudicar, es por ello que toda especie que esté cerca no subsistirá permitiendo de esta manera otra forma de propagarse con mayor rapidez. Además, se caracteriza por adaptarse fácilmente a diversos climas lo cual provoca el desplazamiento de especies nativas. (Netala *et al.* 2015).

L. Restauración ecológica

Es recuperar los ecosistemas originales que existieron anteriormente en un área que en la actualidad está degradada o se está degradando, pero para que estos ecosistemas vuelvan a su estado original se requiere de mucho tiempo. Dichas áreas fueron perturbadas por las actividades humanas o por algún fenómeno fuerte que haya ocurrido y la cual estaba encontrada desprotegida. Sin embargo, no siempre se puede recuperar los ecosistemas originales sino solo una parte de sí mismo.

Existen tres formas básicas de restaurar un área degradada (Machlis 1993):

- Recuperarla: volviendo a cubrir de vegetación la tierra con especies apropiadas.
- Rehabilitarla: usando una mezcla de especies nativas y exóticas para recuperar el área.
- Restaurarla: restableciendo en el lugar el conjunto original de plantas y animales con aproximadamente la misma población que antes (Sanchún *et al.* 2016).

a. Ecosistemas

Es un sistema en el cual interactúan diversos productores primarios, secundarios, degradadores y detritívoros, materia muerta, herbívoro, carnívoros y parásitos. Cuando los ecosistemas están muy degradados o destruidos, han perdido sus mecanismos de regeneración y en consecuencia es necesario asistirlos, lo que se denomina restauración activa o asistida (sucesión dirigida o asistida). En Guatemala se pueden encontrar por lo menos 66 ecosistemas entre ellos: Bosque Nubosos, Bosque de Galería Manglar podemos mencionar el Bosque Seco, Bosque Nuboso, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Galería y Arrecife de Coral (CONAP 2011).

Los ecosistemas naturales contribuyen enormemente al bienestar humano mediante la provisión de servicios ecosistémicos, incluyendo agua limpia y, en algunos casos, suficiente suministro de alimentos, materiales genéticos usados para las medicinas y otros recursos (Sánchez *et al.* 2005).

b. Estructura y dinámica de los ecosistemas terrestres

Los principales almacenes de los ecosistemas terrestres son la vegetación (aérea y subterránea), el mantillo y el suelo, los cuales interactúan con diferentes flujos internos y externos de materia y energía (Sánchez *et al.* 2005).

c. Los factores externos al ecosistema

Una característica de los ecosistemas es que son sistemas abiertos, por lo que los aspectos externos pueden tener una influencia muy importante en su estructura y su dinámica. Debido a que estas variables dependen de condiciones externas al ecosistema, éste último no puede regular su dinámica, sino sólo enfrentarla. De estos, los climáticos son los más relevantes. La lluvia ha sido considerada como una de las principales variables que estructuran a los ecosistemas, ya que de ella depende la cantidad de agua que ingresa en un sitio dado (Sánchez *et al.* 2005).

d. Los factores internos del ecosistema

Los principales almacenes de energía están en las plantas, en forma de carbono, que puede resultar, en mayor o menor medida, susceptible de movilización. Hay casos en los que el suelo es uno de los principales almacenes de nutrientes y energía de los ecosistemas. Los procesos de degradación de suelo se pueden agrupar en tres tipos: físicos, químicos y biológicos. Y su importancia relativa depende de las características del ecosistema, así como del tipo de perturbación (Sánchez *et al.* 2005).

e. Niveles de degradación de los ecosistemas

i. Indicadores bióticos

Miden la perturbación a través de sus efectos en una determinada especie, en un grupo taxonómico o en un atributo de la comunidad en particular. También se toma en cuenta el índice de integridad biológica en estos se incorporan los componentes de la biología que son sensibles a una amplia gama de las acciones humanas (sedimentación, enriquecimiento orgánico, productos químicos tóxicos la alteración del flujo, o cambios en la vegetación) pero antes de que cualquier atributo se incluya como un indicador estos deben ser definidos, medidos y probados (Sánchez *et al.* 2005).

Existen varias limitaciones debido a que a diferentes intensidades, escalas y tipos de perturbación llegan a tener, a la vez, distintos efectos sobre los ecosistemas y, por tanto, la elección de determinados indicadores posiblemente excluya ciertas formas de disturbios que tendrán un impacto sustancial sobre los demás componentes de la comunidad (Sánchez *et al.* 2005).

ii. Indicadores de actividad humana

Representados principalmente por técnicas de asesoramiento remoto que se utilizan para evaluar el uso de la tierra, la fragmentación o la proximidad a las ciudades y carreteras como medidas de perturbación (Sánchez *et al.* 2005).

f. Rehabilitación

Se refiere a que no hay que llegar a su estado original sino recuperar la función ecosistémicos, sin recuperar completamente su estructura, pero muchos casos con un reemplazo de las especies que lo componen. A su vez, las plantaciones de árboles nativos o de especies pioneras dominante y de importancia ecológica puede iniciar una rehabilitación (Vargas 2011).

g. Reclamación o reemplazo

Es al retorno de un estado de utilidad que en un estado original. Aquí se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Por lo que es muy utilizado en la recuperación de minas a cielo abierto. Munshower (8) reclama como las acciones para la construcción de topografía, suelo y condiciones de las plantas después del disturbio, puede llevar a que el sitio pre disturbio sea diferente (Vargas y Mora 2007).

h. La sociedad involucrada en la restauración ecológica

La restauración de ecosistemas supone un reconocimiento concreto de una problemática específica sobre un territorio, y la necesidad de actuar para revertir la problemática identificada. Sea cual sea el territorio elegido, éste tiene de inicio una característica como lugar en el que interactúan diferentes actores, con diversos grados de poder y con expectativas propias sobre los posibles usos de dicho espacio (Vargas 2011).

La restauración de ecosistemas no exige sólo un reconocimiento común del problema, sino una intención compartida de cambiar ciertos patrones que pueden estar influyendo en el deterioro. Sobresalen dos puntos importantes (Sánchez *et al.* 2005):

- Un territorio específico tiene representaciones distintas para los diferentes actores involucrados, lo cual se refleja en sus expectativas sobre los usos y valores de dicho territorio (Sánchez *et al.* 2005).
- Las acciones para la restauración ecológica implican una percepción de escasez, crisis o peligro por parte de al menos una fracción de los actores involucrados (Sánchez *et al.* 2005).

Hay siete elementos que permiten analizar no sólo el estado de las condiciones sociales existentes en torno a un territorio específico, sino que permiten ver las relaciones, tendencias y posibles puntos de conflicto que pueden influir en la restauración ecológica, los cuales se presentan a continuación:

- Historia: con este punto se tiene tres fuentes la historia documentada, si hay estudios previos sobre la región; los medios de comunicación (Sánchez *et al.* 2005).
- Indicadores socio demográficos: en este punto se consideran principalmente dos aspectos, i) las tendencias de la población y las condiciones de pobreza y desigualdad que hay al interior de una comunidad y ii) la situación de esa comunidad en relación con la región y el país (Sánchez *et al.* 2005).
- Actores y relaciones: son la pieza principal de la interpretación de la relación entre sociedad y territorio, por lo que no se debe dejar a ninguno fuera (pobladores, grupos religiosos, políticos, etc.). Sin embargo, no todos los actores son iguales. Las diferencias se dan en cuanto a recursos, poder, conocimiento, proximidad al recurso, derechos y obligaciones, por mencionar los aspectos más comunes, pero también están las expectativas sobre el uso del que se refleja en conflicto por los recursos, la fragilidad de instituciones y la oposición o apoyo a los proyectos, incluidos aquellos relacionados con la restauración ecológica (Sánchez *et al.* 2005).
- Derechos de propiedad, reglas de uso y normatividad: los derechos de propiedad se refiere a quién tiene legalmente la capacidad para poseer, comprar, vender y utilizar un recurso específico. Gran parte de los recursos que nos interesa conservar cae dentro de la categoría de bienes públicos o bienes de uso común (Sánchez *et al.* 2005).

Merino (2003: 72) afirma que, para lograr patrones de uso sostenido de los recursos, las reglas deben dar respuesta a varios tipos de problemas:

- Los problemas de apropiación, que se refieren a la forma que los usuarios cosechan las unidades de recursos y las reglas de provisión que se refieren a los acervos o contenidos de los sistemas de recursos. Si los problemas de apropiación no son resueltos, los problemas de provisión no pueden abordarse, en acciones de restauración ecológica ambos tipos de reglas son igual de relevantes para apoyar las acciones de mantenimiento y garantizar que se cumplan las restricciones al aprovechamiento (Sánchez *et al.* 2005).
- Políticas públicas: entender la incidencia de las políticas públicas en el pasado y en la actualidad es otro factor crucial para lograr la restauración de los ecosistemas. El gobierno es un actor fundamental tanto en el deterioro como en la conservación del entorno y los recursos. A través de políticas públicas sectoriales se proveen incentivos y restricciones para el uso, aprovechamiento y explotación de los recursos naturales, y el hecho de que no se actúe sobre una problemática (es decir, la no decisión en sí una aceptación del status quo, y por lo tanto una decisión política (Sánchez *et al.* 2005).
- Actividades productivas y mercados: es conocer de qué vive la gente y a qué dedica o dedicaba el área dañada que actualmente requiere restauración. Considerado como el origen de una fuente de ingreso (por ejemplo, la ganadería), los proyectos de restauración tendrán que considerar proveer de alguna fuente alternativa que supla dicho ingreso. Por otra parte, los mercados y la demanda externa de ciertos productos pueden tener un impacto importante. Por ejemplo, el mercado ilegal de especies de flora y fauna protegidas, que representa un impacto ambiental y social claramente negativo, puede estar generando parte importante del ingreso de una comunidad (Sánchez *et al.* 2005).

En este punto sobresalen tres aspectos: las actividades productivas, los mercados (la oferta y demanda de productos locales) y un tercer aspecto que es la presencia de actores externos con intereses exclusivamente comerciales en la zona.

- Información: la información pública es un catalizador de la participación social quien tiene más y mejor información goza de mayores posibilidades de participar e incidir en la toma de decisiones concernientes a políticas públicas, programas y proyectos tanto públicos como privados (Sánchez *et al.* 2005).

i. Mecanismo para la restauración ecológica

La restauración no significa que el bosque debe recuperarse solo, significa que debe intervenir para alcanzar los resultados deseados en el mediano o largo plazo. Entre los mecanismos de acción para la restauración ecológica pueden mencionarse (Aguirre y Mendoza 2009):

i. Restauración pasiva (sucesión natural)

Mecanismo que busca eliminar las causas de la degradación para permitir el proceso natural de recuperación del área (Aguirre y Mendoza 2009).

ii. Plantación de restauración

Busca restablecer el bosque en tierras que fueron taladas o desprovistas de bosque, y donde antes ya existía uno. Por lo general se busca que las especies que se van a plantar sean originarias del lugar, tomando en cuenta aquellas que ya existían allí previamente. Tomar en cuenta los factores que anteriormente provocaron la deforestación, esto con el fin de incluir mecanismos que ayuden a evitarlos o eliminarlos para que no suceda lo mismo en el futuro (Aguirre y Mendoza 2009).

iii. Programas de dispersión polen/ semillas

Es importante esta dispersión ya que los procesos de restauración pueden realizarse por parte de las personas o por los seres vivos como murciélago, abejas, etc. los cuales ayudan a la reproducción de forma natural (Aguirre y Mendoza 2009).

iv. Obras de restauración de suelos

Mecanismo que busca evitar y contrarrestar la erosión de los suelos (que es la pérdida gradual de los materiales que lo forman: lo provoca el viento, agua, tipo de topografía, falta de cobertura y otros) (Aguirre y Mendoza 2009).

v. Nucleaciones

Mecanismo que debe considerar que hay organismos que tienen capacidad de "formar" nuevas áreas para vivir, mejorando las condiciones de las mismas y atrayendo a otro tipo de organismos (Aguirre y Mendoza 2009).

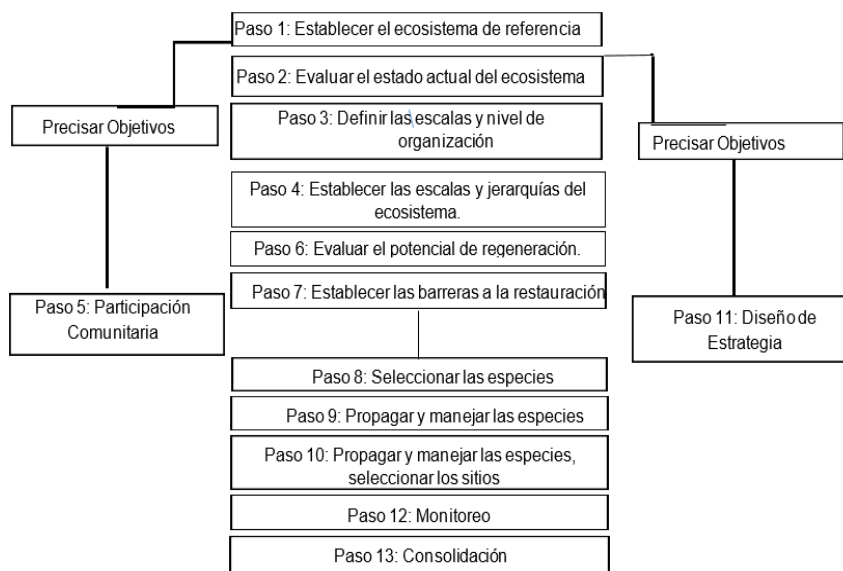
vi. Plantaciones de enriquecimiento

Mecanismo que promueve la siembra de árboles de especies deseadas y el aclareo de brechas. Este punto es importante que se depende la selección de las plantas que se elegirán para su reforestación y para ello se debe conocer la historia del lugar (las plantas que anteriormente estuvieron presentes) (Aguirre y Mendoza 2009)

j. Pasos de una restauración ecológica

En la aplicación de un proyecto de restauración se debe de seguir varios pasos para ejecutarlo en bosques y áreas protegidas, para ello se debe seguir los pasos que se muestra en la figura 6:

Figura 6 se presenta los pasos que se requiere para recuperar ecosistemas degradados.



Fuente: Vargas 2011.

Figura 16. Pasos de restauración ecológica.

2.2.2. Marco referencial

A. Parque Nacional Naciones Unidas

El Parque Nacional de Naciones Unidas (PNNU) fue declarado en 1955 como un área protegida de categoría I, el 21 de abril de 1997 el PNNU es recibido a través de un usufructo por 25 años por la Fundación Defensores de la Naturaleza (FDN) (FDN 2005).

a. Ubicación y localización

Se localiza en el departamento de Guatemala a 21.50 km del Parque Central de la Ciudad de Guatemala, con jurisdicción político-administrativa en las Municipalidades de Villa Nueva y Amatitlán (figura 11A).

Las coordenadas geográficas del parque son al Norte con 14°29'45.29", al Oeste 90°36'53.25" y con una elevación que varía de 1,190 m a 1,330 m s.n.m, mientras que sus límites son los siguientes:

- Al límite del norte por la carretera CA-9, parcelas agrícolas, por lo menos 4 lotificaciones y remanentes de la finca Arabia.

- Al Sur con industrias y colonias habitacionales, el parque de Las Ninfas, Dirección Técnica de Pesca (DITEPESCA) y varias residencias.
- Al Este hay distintas lotificaciones y el parque recreativo El Filón.
- Al Oeste con la carretera CA-9.
- En el Sur-Oeste el parque colinda con diferentes fábricas e industrias (FDN 2005).

b. Extensión territorial

En 1955 el parque tenía una extensión original de 491 ha, 35 áreas y 54.73 centiáreas. Sin embargo, las desmembraciones legales y las de hecho realizadas hasta 1996, se perdió el 25 % del terreno original del parque. Y por ello disminuyó a una extensión de 372 ha 45 áreas y 96.18 centiáreas (FDN 2006).

c. Suelo

Las características principales del suelo en el parque son: suelos bien drenados, desarrollados sobre ceniza volcánica, asociado a suelos Cauqué, con profundidad aproximada de 25 cm, arcilloso, de color café oscuro, ligeramente ácida con pH alrededor de 6.0 (FDN 2013).

d. Uso de la tierra

El uso de la tierra, 2012 se clasifica en:

- Urbano: se encuentra en la parte alta del parque, aquí está ubicado el basurero del kilómetro 22 y pertenece a Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca y del Lago de Amatitlán (AMSA), utilizado por la división de asfaltos del CIV, la cual está en la zona de Uso especial.
- Bosque: se encuentra en la zona de uso intensivo; dicha zona presenta dominancia de especies exóticas, parcelas de pino los cuales tienen plaga de gorgojo. Y en la zona de uso de protección en esta zona se encuentran áreas que están siendo reforestadas por especies nativas como *Pinus* spp., *Cupressus lusitánica*., *Jacaranda* spp., *Tabebuia* spp., *Persea* spp., *Babuinia* spp. y *Tecoma* spp., *Rivini humilis* L. (Coralillo), *Manilkara hueveri* en esta área se encuentran más parcelas que bosque natural.
- Agricultura: el área es pequeña y no cubre mayor terreno del parque.
- Pastizales: ocupa área en la zona de protección y en la de uso especial que es donde se encuentra la extracción de piedrín y selecto.

- Vegetación arbustiva baja en matorral: se encuentra en la zona de protección y como se mencionó con anterioridad se hacen actividades de reforestación y ambientales para la protección de la cuenca del lago de Amatitlán (FDN 2005).

e. Zonas de vida

Según la clasificación de zona de vida propuesto por Holdridge, el área presenta como Bosque Húmedo Tropical Templado B (h) Tt (FDN 2013).

f. Tipo de cobertura forestal

Como se menciona anteriormente el uso de la tierra dentro del parque se encuentra tres tipos de áreas que son protección, infraestructura y aprovechamiento. En el área de protección la cobertura forestal se localiza remanentes de bosques mixtos en donde las especies que más predominan son Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii.*), Pino (*Pinus* spp.), Amate (*Ficus trigonata* L.), Matilisquate (*Tabebuia rosea* Bertol.), Encino (*Quercus* spp.), entre otros; las otras partes de esta misma zona hay poca cobertura debido a que la pedregosidad predomina y con diámetros bastante altos lo que dificulta el crecimiento de las especies, también hay plantaciones de especies de Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Ciprés (*Cupressus lusitánica*) (FDN 2013).

La siguiente zona es aprovechamiento en donde la cobertura predominante son las plantaciones de Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), Casuarina (*Casuarina epistefolia*), Ciprés (*Cupressus lusitánica*), entre otras (FDN 2013).

g. Fauna

La fauna es uno de los elementos menos visible en el PNNU, especialmente porque las especies se ubican en las zonas más aisladas de esta área protegida y presumiblemente porque evitan la presencia humana. Para el 2013 el co - administrador del área protegida (FDN) realizó un inventario faunístico, dicha información no ha sido publicado oficial, sin embargo, proporcionaron la información con el objetivo de que se realice estudios que ayuden a su conservación. A continuación, se presentan en los cuadros 13, 14 y 15 las especies que se identificaron:

Cuadro 13. Lista de mamíferos reportados en el PNNU.

Fauna		
Mamíferos		
No.	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Didelphis marsupialis</i> L.	Tacuazin
2	<i>Dascypus novemcintus</i> L.	Armadillo
3	<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier.	Ardilla
4	<i>Mustela frenata</i> L.	Comadreja
5	<i>Coneopatus semistriatus</i> Boddaert.	Zorrillo
6	<i>Sylvilagus brasiliensis</i> L.	Conejo
7	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> Schreber.	Zorra Gris, Gato de Monte
8	<i>Canis latrans</i> Say.	Coyote
9	<i>Herpailurus yaguarondi</i> Geoffroy St.	Onza, Gato de Monte

Fuente: FDN (2005 y 2013).

Cuadro 14. Diferentes tipos de especies de aves reportados en el PNNU.

Fauna					
Aves					
No.	Nombre científico	Nombre común	No.	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Coragyps atratus</i> Bechstein.	Zopilote Común	38	<i>Thryomanes bewickii</i> Audubon.	Saltapared Tepetatero
2	<i>Cathartes aura</i> L.	Aura Común	39	<i>Sialia sialis</i> L.	Azulejo
3	<i>Buteo nitidus</i> Latham.	Gavilán Gris	40	<i>Catharus aurantiirostris</i> Hartlaub.	Zorzalito Pico Naranja
4	<i>Buteo jamaicensis</i> Gmelin.	Gavilán de Cola Roja	41	<i>Turdus grayi</i> Bonaparte.	Cenzontle
5	<i>Falco sparverius</i> L.	Cernícalo Americano	42	<i>Turdus rufitorques</i> Hartlaub.	Cenzontle Mexicano
6	<i>Columba livia</i> Gmelin.	Paloma Doméstica	43	<i>Melanotis hypoleucus</i> Hartlaub.	Mulato Pechiblanco
7	<i>Zenaida asiatica</i> L.	Paloma Aliblanca	44	<i>Ptilogonys cinereus</i> Swainson.	Capulinero Gris
8	<i>Columbina inca</i> Lesson.	Tórtola Colilarga	45	<i>Vermivora superciliosa</i> Hartlaub.	Chipe Peregrino
9	<i>Leptotyta verreauxi</i> Bonaparte.	Paloma Arroyera	46	<i>Dendroica magnolia</i> Wilson.	Chipe Colifajado
10	<i>Playa cayana</i> L.	Cucu Ardilla	47	<i>Dendroica townsendi</i> Townsend.	Chipe Negriamarillo
11	<i>Geococcyx velox</i> Wagner.	Corre Camino Tropical	48	<i>Dendroica virens</i> Gmelin.	Chipe Dorsiverde
12	<i>Campylopterus rufus</i> Lesson.	Fandanguero Rojizo	49	<i>Dendroica graciae</i> Baird.	Chipe Pinero
13	<i>Colibri delphinae</i> Lesson.	Chupaflor Verdemar	50	<i>Mniotilta varia</i> L.	Chipe Trepador
14	<i>Hylocharis leucotis</i> Vieillot.	Colibrí Oreja Blanca	51	<i>Seiurus motacilla</i> Vieillot.	Chipe Arroyero
15	<i>Amazilia cyanocephala</i> Lesson	Colibrí Coroniazul	52	<i>Oporornis tolmiei</i> Townsend.	Chipe de Tolmie
16	<i>Amazilia beryllina</i> Deppe.	Chupaflor de Berilo	53	<i>Wilsonia pusilla</i> Wilson.	Chipe de Wilson
17	<i>Lampornis viridipallens</i> Bourcier.	Chupaflor Montañero	54	<i>Myioborus miniatus</i> Swainson.	Pavito Gorgigris
18	<i>Archilochus colubris</i> L.	Chupaflor Rubí	55	<i>Piranga rubra</i> L.	Piranga Avispera
19	<i>Melanerpes formicivorus</i> Swainson.	Carpintero Bellotero	56	<i>Piranga ludoviciana</i> Wilson.	Piranga Occidental
20	<i>Melanerpes aurifrons</i> Wagler.	Carpintero Frente Dorada	57	<i>Thraupis episcopus</i> L.	Tangara Azul Gris
21	<i>Colaptes auratus</i> L.	Carpintero Norteño	58	<i>Thraupis abbas</i> Deppe.	Tangara Aliamarila
22	<i>Thamnophilus doliatus</i> L.	Batará Barrado	59	<i>Melospiza bicolor</i> Prevost y Des Murs.	Rascadorcito Chiapaneco
23	<i>Mitrephanes phaeocercus</i> Sclater.	Mosquero Penachudo	60	<i>Pipilo maculatus</i> Swainson.	Rascador Común
24	<i>Contopus pertinax</i> Cabanis.	Pibí Mayor	61	<i>Aimophila rufescens</i> Swainson.	Zacatonero Rojizo
25	<i>Contopus virens</i> L.	Pibí Verdoso	62	<i>Saltator coerulescens</i> Vieillot.	Saltador Gris
26	<i>Contopus cinereus</i> Spix.	Pibí Tropical	63	<i>Saltator atriceps</i>	Saltador Chorchá

Continuación del cuadro 14.

27	<i>Empidonax oberholseri</i> Phillips.	Copetón Triste	64	<i>Cyanocomposita parvilinea</i> Lesson.	Azulejito
28	<i>Pitangus sulphuratus</i> L.	Luis Bienteveo	65	<i>Guiraca caerulea</i> L.	Piquigordo Azul
29	<i>Myiozetetes similis</i> Spix.	Luis Gregario	66	<i>Dives dives</i> Deep.	Tordo Cantor
30	<i>Vireo solitarius</i> L.	Vireo Cabeciazul	67	<i>Quiscalus mexicanus</i> Gmelin.	Zanate Mexicano
31	<i>Cyclarhis gujanensis</i> Gmelin.	Vireón Alegrín	68	<i>Molothrus aeneus</i> Wagler.	Tordo Ojirrojo
32	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i> Hartlaub.	Chara Centroamericana	69	<i>Icterus wagleri</i> Sclater.	Bolsero de Wagler
33	<i>Stelgidopteryx serripennis</i> Audubon.	Golondrina Gorjicafé	70	<i>Icterus galbula</i> L.	Bolsero Campero
34	<i>Psaltirius minimus</i> Townsend	Sastrecillo	71	<i>Icterus gularis</i> Wagler.	Bolsero Norteño
35	<i>Campylorhynchus zonatus</i> L.	Matraca Tropical	72	<i>Amblycercus holosericeus</i> Cabanis.	Zanate Piquiclaro
36	<i>Campylorhynchus rufinucha</i> L.	Matraca Nuquirufa	73	<i>Carduelis notata</i> Du Bus de Gisignies	Pinero Encapuchado
37	<i>Thryothorus modestus</i> Cabanis	Saltapared Sencillo	74	<i>Carduelis psaltria</i> Say.	Dominoquito Dorsioscuro

Fuente: FDN (2005 y 2013).

Cuadro 15. Lista de réptiles y anfibios reportados en el PNNU.

Fauna					
Reptiles y anfibios					
No.	Nombre científico	Nombre común	No.	Nombre científico	Nombre común
1	<i>Bufo marinus</i> L.	Sapo	19	<i>Lepidophyma smithii</i> Bocourt.	Lagartija escorpión
2	<i>Bufo valliceps</i> Wiegmann.	Sapo	20	<i>Boa constrictor</i> L.	Mazacuata o Boa
3	<i>Smilisca baudinii</i> Duméril & Bibron.	Rana Arboricola	21	<i>Conophis lineatus</i> Duméril, Bibron & Duméril.	Sabanera
4	<i>Hypopachus variolosus</i> Cope.	Sapito de Tierra	22	<i>Dryomarchon corais</i> Holbrook.	Zumbadora
5	<i>Rana maculata</i> Brocchi.	Rana Común	23	<i>Dryadophis melanolomus</i> Cope.	Zumbadora
6	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i> Gray.	Tortuga Sabanera	24	<i>Dryomys margaritiferus</i> Schlegel.	Ranera Arcoiris
7	<i>Trachemys scripta</i> Thunberg.	Tortuga Verde, Jicotea	25	<i>Geophis nasalis</i> Cope.	Basurera
8	<i>Iguana iguana</i> L.	Iguana Verde	26	<i>Oxybelis aeneus</i> Wagler.	Bejuquillo
9	<i>Ctenosaura similis</i> Gray.	Iguana de Roca	27	<i>Lampropeltis triangulum</i> Lacépède.	Falso Coral
10	<i>Basiliscus vittatus</i> Laurenti.	Cutete	28	<i>Leptodeira septentrionalis</i> Kennicott.	Ojo de Gato
11	<i>Corytophanes percarinatus</i> Duméril.	Traicioner o, Cutete	29	<i>Masticophis mentovarius</i> Duméril, Bibron & Duméril.	Lagartijera
12	<i>Norops sericeus</i> Hallowell.	Lagartija de Abanico	30	<i>Ninia sebae</i> Duméril, Bibron & Duméril.	Madre Coral
13	<i>Corytophanes percarinatus</i> Duméril.	Lagartija Espinosa	31	<i>Senticolis triaspis</i> Cope.	Ratonera Oliva
14	<i>Sceloporus squamosus</i> Bocourt.	Lagartija Espinosa	32	<i>Stenorrhina freminvillei</i> Duméril, Bibron & Duméril.	Alacranera
15	<i>Sceloporus smaragdinus</i> Bocourt.	Lagartija Espinosa	33	<i>Atropoides occidus</i> Hoge.	Mano de Piedra del Sur
16	<i>sphenomorphus</i> spp.	Salamanquesa	34	<i>Cerrophidium godmani</i> Günther.	Cheta, Sheta
17	<i>Aspidoscelis deppei</i> Wiegmann.	Lagartija Rallada	35	<i>Crotalus simus</i> Latreille In Sonnini & Latreille.	Cascabel
18	<i>Ameiva undulata</i> Wiegmann.	Lagartija Correlona			

Fuente: FDN (2005 y 2013).

B. Villa Nueva

Villa Nueva es uno de los 17 municipios que forman parte del departamento de Guatemala y su primer alcalde militar fue Manuel Orantes (Vásquez 2013).

a. Ubicación y colindancias

Se encuentra a 17 km de la capital sobre la carretera CA – 9 y al sur del departamento de Guatemala, en la Región I o Región Metropolitana. Las coordenadas geográficas son: 14°31'32" y 90°35'15" (Vásquez 2013).

Las colindancias para la ubicación del municipio son:

- Limita al norte con el municipio de Mixco y de la Capital.
- Al sur con el municipio de Amatitlán.
- Al Este con San Miguel Petapa y de la Capital.

Al Oeste con los municipios de Santo Tomás Milpas Altas y Magdalena Milpas Altas del departamento de Sacatepéquez (Vásquez 2013).

b. Extensión territorial

El municipio de Villa Nueva tiene un área total de 114 km² y el 97 % del área está ubicado dentro de la cuenca de Amatitlán (Vásquez 2013).

c. Organización

Cuenta como cabecera, está distribuido en 17 villas, 70 colonias, 3 aldeas, 6 caseríos, 9 asentamientos, 2 parajes, 5 fincas, 3 granjas, 1 parcelamientos y una labor (Vásquez 2013).

d. Clima

Temperatura es de 19 °C a 20 °C, en la época de calor la temperatura es de 24 °C a 25 °C, en época de frío es de 9 °C a 10 °C, por lo que anualmente se tiene una temperatura promedio de 20 °C y una humedad relativa de 50 % (Vásquez 2013).

El clima en este municipio es templado, con precipitaciones anuales de 1,000 mm y su elevación oscila entre 1,300 m a 1,450 m s.n.m. (Vásquez 2013).

e. Topografía

Situado en un plano suavemente inclinado al oriente, comenzando su elevación por el poniente en las rápidas alturas de la Embaulada, Magdalena, Santo Tomás y Monterrico, suavizando al llegar a Barcenas a una legua (Owens *et al.* 2013).

f. Zona de vida

La zona de vida que predomina en Villa Nueva es: Bosque Húmedo Subtropical Templado (Owens *et al.* 2013).

C. Amatitlán

a. Ubicación y colindancia

Se localiza a 28 km al sur de la capital de Guatemala, cuenta con varias vías de acceso las cuales están asfaltadas, pasa por la carretera CA-9 o a la autopista al Pacífico. Sus coordenadas son: N 14°28'42" y O 90°37'08" (SEGEPLAN 2011).

Las colindancias del municipio son:

- Al Norte con los municipios de Villa Nueva, Petapa y Villa Canales (Guatemala).
- Al Sur con los municipios de Villa Canales (Guatemala), Palín y San Vicente Pacaya (Escuintla).
- Al Este con Villa Canales.
- Al Oeste con Santa María de Jesús y Magdalena Milpas Altas (Sacatepéquez) (SEGEPLAN 2011).

b. Extensión territorial

El municipio de Amatitlán posee una extensión de 204 km², posee un poco más que el municipio de Villa Nueva (SEGEPLAN 2011).

c. Comunidades o poblados

Existen 55 colonias, constituyéndose este tipo de lugar poblado el que prevalece y los 2 asentamientos, las colonias están ubicadas sobre los ejes de la red vial, en la parte sur está el área rural en donde están las 14 aldeas, 16 caseríos, 9 fincas (INE 2002).

d. Topografía

La topografía es irregular, con quebradas en un 65 %, con pequeños valles, donde la mayor parte es ocupada por la cabecera municipal y partes montañosas (SEGEPLAN 2011).

e. Clima

Posee un clima seco y caluroso en los meses de verano y húmedo en invierno. Presenta una altitud de 1,188 m s.n.m. El régimen de lluvias se extiende tradicionalmente entre los meses de mayo a noviembre. La precipitación oscila entre 1,100 mm a 1,349 mm anuales. La temperatura promedio varía entre 20 °C a 30 °C, evapotranspiración de 1,500 mm/año y humedad relativa de 75 % a 80 % (FDN 2006).

f. Zona de vida

La zona de vida que predomina en el municipio es Bosque Húmedo Subtropical Templado se encuentra Pino Colorado, Lengua de Vaca, Roble y Nance y Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical que tiene Pino Triste, Pino Ocote, Aliso, Ciprés, Duraznillo, Madrón de tierra fría (SEGEPLAN 2011).

2.3. OBJETIVOS

2.3.1. Objetivo general

Analizar las condiciones de la vegetación actual para la propuesta de acciones de restauración ecológica en el Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), Villa Nueva y Amatitlán, Guatemala.

2.3.2. Objetivo específicos

1. Evaluar la percepción de la población de visitantes sobre el cambio de especies exóticas por nativas en el Parque Nacional Naciones Unidas.
2. Describir la composición florística actual del estrato arbóreo para definir las especies exóticas y nativas del Parque Nacional Naciones Unidas y sirva de base para la propuesta de enriquecimiento de especies nativas.
3. Definir una metodología para la reintroducción de especies nativas en el Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU).

2.4. METODOLOGÍA

2.4.1. Evaluación de la percepción de los visitantes

Durante los meses de agosto a septiembre del 2017, se revisó información socioeconómica, forestal y biológica del PNNU, que sirvió de base en el procedimiento a seguir para la restauración ecológica del parque. Rangel (2006); Sinay (2017); UICN, (2016).

A. Opinión de los visitantes al Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU) sobre la reintroducción de especies nativas

El parque presenta un déficit de especies forestales nativas, lo que indica que es de suma importancia realizar la reintroducción de dichas especies, pero para lograr este proceso es necesario tomar en cuenta la opinión de las personas, por el impacto que esto conlleva cuando es área protegida. A continuación, se presenta los siguientes incisos que permiten conocer la opinión de la sociedad:

a. Elaboración y ejecución de encuesta

- Con la información primaria y secundaria recopilada se procedió a elaborar una encuesta de 10 preguntas.
- Se recopiló información sobre la cantidad de personas que visitan el parque mensualmente, con estos datos se aplicó la siguiente fórmula estadística de López E. 2007.

$$n = \frac{N * s^2 * z_{(\alpha/2)}^2}{N * d^2 + (s^2 * z_{(\alpha/2)}^2)}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra definitiva

N = Tamaño de la población

s² = Varianza obtenida con la muestra piloto

d = Precisión del estimador de interés.

z (α/2) = Z es una variable con distribución normal estandarizada.

b. Ingreso de datos sobre encuesta

Se ingresó los datos recabados en campo para ello se utilizó la hoja de Excel® en donde se inició con la tabulación de toda la información recopilada. En Excel® se realizó un formato que llevó lo siguiente: 1. Pregunta realizada y 2. Se dividió por municipio las respuestas obtenidas ya sea positiva o negativa en porcentajes.

c. Codificación de datos

Se elaboró un cuadro en donde se colocó los códigos A, B, C, D, E, F, G y H a cada pregunta que se realizó, así como, la suma de las respuestas de cada municipio tanto positivas como negativas, a estas respuestas se transformó en porcentajes, para lo cual se llevó a cabo los siguientes incisos:

- Elaboración de un cuadro con el resumen del porcentaje de densidad de los visitantes, la cantidad de visitas que realizan al parque y la cantidad de personas que no respondieron las preguntas.
- Elaboración de una gráfica en la hoja de Excel®, con las respuestas positivas y negativas obtenidas en la encuesta realizada.

2.4.2. Descripción de la composición florística

La obtención de la información para esta fase, se llevó a cabo al momento en que se ejecutó el inventario forestal, en el año 2017; las actividades que se realizaron fueron las siguientes:

- Se solicitó el mapa del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), el cual sirvió como mapa base para la recopilación de información cualitativa y cuantitativa del área, se dejó a una escala 1:20,000.
- Se instalaron parcelas de 500 m² (Arbóreas), 200 m² (Arbustivas) y 100 m² (Herbáceas), distribuidas en toda el área de estudio, el total de parcelas instaladas fueron 20 parcelas. La información recopilada en campo fueron los datos dasométricos de las especies exóticas, así como la colecta de especímenes de especies de flora nativa.
- Se elaboró un listado de especies que fueron recopiladas en campo, para ello se colectaron varias muestras de cada especie; para su identificación se tuvo la ayuda del Licenciado Jorge Jiménez, de la Facultad de Biología, Universidad de San Carlos de

Guatemala (USAC). Además, fue de gran importancia conocer que especies se encuentran en peligro de extinción y para ello se verificó la existencia de las mismas, en la Lista de Especies Amenazadas (LEA).

- Se elaboraron los cuadros 16 y 17 con la información cuantitativa más relevante recopilada en las parcelas. La primera presenta la densidad de todas las especies identificadas por el estado de desarrollo del árbol y el segundo presenta el volumen total (m^3) y área basal total (m^2) por clases diamétricas.

Cuadro 16. Formato para el llenado de las etapas de desarrollo de las especies forestales, PNNU.

Densidad de las etapas de desarrollo de las especies forestales (ha)					
No. Rodal	Área (ha/total)	Área (ha)	Brinzales (DAP: <5)	Latizales (DAP 5 a 19.9)	Fustales (DAP >20)

Fuente: elaboración propia, 2017.

Cuadro 17. Formato para el llenado del volumen total (m^3) y área basal total (m^2) por clases diamétricas.

No.	Especie	5.00 - 19.99			20.00 - 29.90			30.00 - 39.99		
		Densidad total	AB total (m^2)	Vol. total (m^3)	Densidad total	AB total (m^2)	Vol. total (m^3)	Densidad total	AB total (m^2)	Vol. total (m^3)
No.	Especie	40.00 - 49.99			50.00 - 59.99			> 60.00		
		Densidad total	AB total (m^2)	Vol. total (m^3)	Densidad total	AB total (m^2)	Vol. total (m^3)	Densidad total	AB total (m^2)	Vol. total (m^3)

Fuente: elaboración propia 2017.

- Se registró dos variables de estructura y composición del bosque: altitud y pendiente.
- Se recopiló información de estudios faunísticos, lo cual permitió realizar un listado de especies que están incluidas en la (LEA). La protección de fauna es de gran importancia ya que funcionan como polinizadores o dispersores de semillas, los cuales serán útiles para la propagación de especies nativas.
- Por último, se elaboró el mapa de cobertura forestal del año 2017, con la aplicación de Google Earth®, en donde muestra las áreas que presentan bosque natural y

plantaciones forestales. Luego, se transportó el archivo para el programa Arcgis 10.2® para definir detalles y luego exportarlo a formato PDF, esto permitió conocer la cantidad de cobertura forestal actual a una escala de 20,000; para el segundo mapa se utilizó una fotografía aérea del año 1954 en digital, la cual se georreferenció en coordenadas WGS84 con el programa antes mencionado, para su elaboración se realizó el mismo procedimiento del mapa 2017 a una escala de 7,000.

2.4.3. Propuesta de restauración para el PNNU

Con la información obtenida se procedió a indicar técnicas o estrategias que sean más adecuadas para la restauración con especies nativa. A continuación, se describe el procedimiento propuesto a seguir para la recuperación de las mismas:

A. Paso 1: Ubicar las especies exóticas dentro del área de estudio

Elaborar un mapa de la ubicación actual de los sitios con las especies exóticas; utilizando de apoyo el mapa de vías de acceso y el mapa base existente dentro del área, los mapas de apoyo han sido elaborados con el programa de Arcgis 10.2®, a una escala 1: 20,000, por consiguiente, el nuevo mapa debe tener la misma escala.

B. Paso 2: Selección de árboles padres nativos

a. Árboles padres

Seleccionar las especies de acuerdo a: i) Presencia de especie dentro del parque, ii) Presencia de semillas, iii) Ocurrencia en sitios abiertos, iv) Cobertura de copa, v) Facilidad de reproducción por semilla, vi) Hojarasca aportada al suelo, vii) Rapidez de descomposición de la hojarasca, viii) Capacidad de establecimiento en sitios mal drenados, ix) Presencia de regeneración de la especie.

C. Paso 3: técnicas para áreas sin vegetación y con vegetación

Implementar el estado de desarrollo de las especies utilizando las técnicas adecuadas al tipo de bosque y áreas degradadas del Parque Nacional Naciones Unidas. A continuación, se presenta los siguientes procedimientos:

a. Procedimiento para las técnicas de nucleación en área sin vegetación

- Perchas: instalar en forma aleatoria con cable aéreo para especies que se producen por medio de semillas.
- Transposición del suelo: realizar calicatas con medidas de 5 m por 5 m de longitud y ancho, profundidad de 5 m; colocadas aleatoriamente.
- Formación de refugios artificiales para roedores, reptiles entre otros: colocar cada una a una distancia de 10 m ó 15 m. Los materiales a utilizar son ramas, tocones u otro material orgánico muerto que el bosque natural posee.

b. Procedimiento para técnica a utilizar en áreas con vegetación

- Identificar las zonas que serán raleadas, para ello tomar en cuenta las pendientes que se determinaron en campo, las vías de acceso existentes para ingresar a cada área, las especies forestales presentes en el área, entre otros aspectos de gran importancia para esta actividad.
- Las primeras especies exóticas a ralear serán las que tengan mayor densidad, área basal y volumen.
- Instalar parcelas con medidas de 30 m² de longitud por 50 m² de ancho, la dirección en que estas serán raleadas será de acuerdo a la pendiente en que se encuentra, debido a que hay zonas en que la pendiente es muy pronunciada.
- Parque Nacional Naciones Unidas por ser un área protegida de Categoría I se toma en cuenta algunos aspectos que solicitan para extraer la madera de las especies que están dentro del área; el formato que se tomó información para extraer las especies fue formato para proyectos de reforestación y manejo forestal de plantaciones en áreas protegidas; la información se toma del manual forestal, también se realiza un cuadro con el resumen de las áreas que se van a intervenir, así como las medidas en que deben ir las fajas, la cantidad de especies a introducir entre otros. A continuación, se presenta los cuadros 18 y 19.

Cuadro 18. Formato de llenado de área basal y volumen proyectado, PNNU.

No.	Especies	Área (ha)	Árb. total	Altura (m)	DAP (cm)	AB actual total (m ²)		Vol. actual total (m ³)		IMA	
No.	Especies	Proyección 2020		Proyección 2021		Proyección 2022		Proyección 2023		Proyección 2024	
		Árb. total	Vol. total (m ³)	Árb. total	Vol. total (m ³)	Árb. total	Vol. total (m ³)	Árb. total	Vol. total (m ³)	Árb. total	Vol. total (m ³)

Fuente: elaboración propia, 2017.

Cuadro 19. Formato de llenado para propuesta de zonas a intervenir, PNNU.

Coordenadas		Especies presentes	Tamaño de fajas	No. de especies nativas	Coordenadas de áreas abiertas para nucleación		Localización de árboles Padres
x	Y				X	y	

2.5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Opinión de los visitantes respecto al cambio de especies exóticas a especies nativas

Para recuperar áreas degradadas ecológicamente es fundamental la participación de la sociedad. En el caso del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), por estar cubierta por una amplia extensión de plantaciones de especies exóticas, y con la intención de explorar la opinión de la sociedad sobre el cambio de cobertura forestal en el Parque se realizó una encuesta. A continuación, se muestra la figura 5 con los resultados obtenidos de las encuestas realizadas.

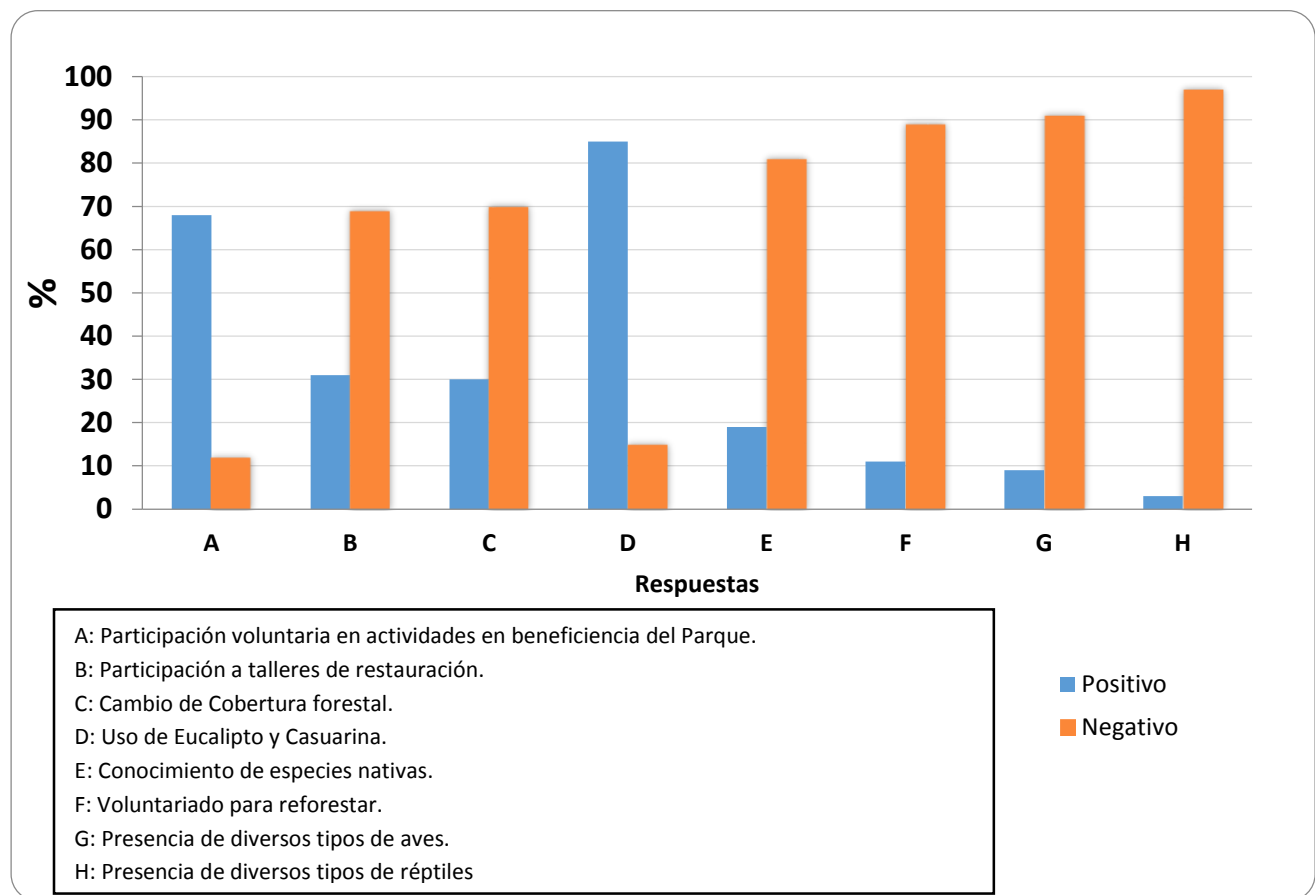


Figura 17. Resultados de las encuestas realizadas en el PNNU.

Se puede observar en la Figura 17 que el código A es el único código en que los encuestados se equilibraron tanto positivos como negativos lo que indica que se tendría un 50 % de asistencia a las charlas de la importancia de las plantas para el ser humano. Para el inciso C se tuvo 98 % de las personas encuestadas están de acuerdo en el incremento de especies

forestales dentro del Parque y solo el 2 % consideran que no requiere de algún cambio; también se tuvo como resultado el inciso E con un 87 % desearía participar en actividades de reforestación que la administración del parque lleve a cabo y el 13 % no participaría por falta de tiempo y por la ubicación en que se encuentra el Parque, entre otra.

Asimismo, en el inciso F el 83 % tienen conocimiento la consecuencias de la tala ilegal, entre las personas encuestadas hacen mención que esto destruye el hogar de las aves, roedores, mamíferos, entre otras especies, mientras que el 17 % desconoce cuáles son las consecuencias; el inciso B el 77 % de encuestados les agradaría ver la diversidad de fauna que existe en el Parque, además, sostienen que al vivir lejos del área recreativa el estar ahí y ver las diferentes aves, mamíferos, entre otros animales les muestra lo importante que es cuidar la naturaleza y el 27 % prefieren apreciar el ambiente y la vista agradable que brindan los árboles.

El inciso D el 70 % informan que la especie de Eucalipto (*Eucalyptus spp.*) es utilizado para uso medicinal y postes de luz, mientras que el Ciprés (*Cupressus lusitánica*) lo utilizan solo para uso medicinal, postes de luz, fabricación de muebles, entre otros artículos y el 30 % no conoce el uso de los árboles presentes en el parque; el inciso G indica que el 64 % conocían el significado de restauración y de su importancia para el parque y el 36 % no conocían la palabra y a que se refería; inciso H el 60 % desean participar en talleres de restauración con el objetivo de conocer más afondo el tema y de cómo este podría implementarse en el área y en otras zonas en las que podrían apoyar para recuperar los bosques, otras personas consideraban que al conocer el significado esta actividad les ayudaría y el 40 % no participarían ya que muchos tienen su residencia en la Capital dificultándoles su transporte, sin embargo, les hubiera agradado participar y otras indican que por el horario de su trabajo y estudio no podrían asistir.

A continuación, se muestra el cuadro 20 con el porcentaje de personas que visitan el parque, las veces que estas llegar a recrearse al año y personas que no respondieron las encuestas.

Cuadro 20. Densidad (%) de encuestados, número de visitas anuales y personas sin responder en el PNNU.

Variables	Cantidad		
	Amatitlán	Villa Nueva	Ciudad de Guatemala
Densidad %)	14	33	53
Visitas al parque al año	19,860	20,478	30,590
Personas sin responder	3,776		

Se puede observar en el cuadro 10 que la mayor cantidad de visitas han sido de la Ciudad de Guatemala con un 43 % y un 28 % son de Amatitlán, que a su vez residen un 29 % en Villa Nueva lo que denota que la mayor influencia de visitas para el parque es de la Ciudad de Guatemala. Asimismo, las encuestas realizadas se realizaron solo a personas adultas, jóvenes mayores de edad y a adultos jóvenes de los cuales el 22 % no respondieron a ninguna pregunta ya que no mostraron interés, cabe recalcar que se realizaron algunas encuestas en zonas aledañas al Parque.

2.5.2. Composición florística

El parque presenta una gran diversidad de especies forestales nativas las cuales están dispersas en pequeños remanentes en toda el área.

De todas las especies ubicadas durante el inventario forestal, 2017 se pudo constatar que pocas han sido identificadas por lo que se procedió a describir la composición florística del área y para ello se solicitó el shape del límite del área protegida, el mapa se obtuvo de defensores de la naturaleza quienes son los co – administradores del área protegida. A continuación, se presenta el límite del parque:

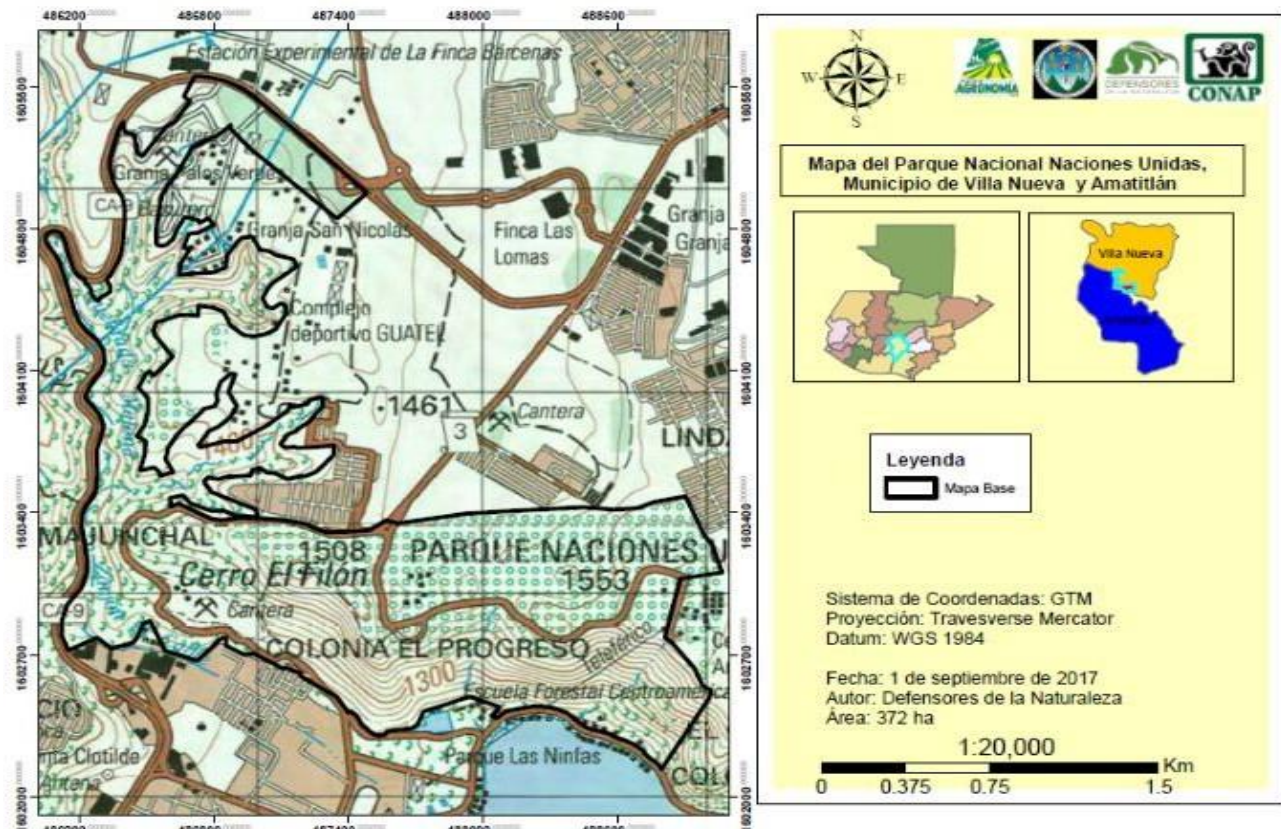


Figura 18. Mapa del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU).

En la figura 18 donde se puede observar el Mapa Base del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), 2002, el cual, posee 372 ha. El Parque es administrado por Defensores de la Naturaleza quien está encargado de cuidar y proteger la biodiversidad, el mismo está rodeada por varias residenciales, lotificaciones y empresas que se dedican a la producción agrícola. Además, la carretera del kilómetro 21 rodea toda el área lo cual permite ver las especies presentes y acceder a la entrada principal. A su vez, permitió ubicar las parcelas en donde se pudo identificar las especies exóticas. Uno de los atractivos que tiene el Parque es el Mirador donde se puede visualizar el Lago de Amatitlán y las colonias que lo rodean.

- **Especies nativas y especies exóticas presentes de flora**

El Parque cuenta con una cobertura forestal mixta en donde hay especies nativas que están en peligro de extinción, lo cual puede ser provocado por varios factores, uno de ellos son las especies exóticas y el ser humano, por lo tanto, es de gran importancia tener la información de las especies forestales presentes. A continuación, se presentan los cuadros 21 y 22 las especies nativas y no nativas que están dentro del área de estudio, para ello se dividieron en arbóreas y arbustiva.

Cuadro 21. Especies arbóreas identificadas en el PNNU, 2017.

Arbórea			
Nombre común	Nombre científico	Densidad	Cobertura forestal spp. (ha)
Acacia	<i>Acacia</i>	20	14.78
Aguacatillo y Aguacate	<i>Persea</i> spp.	69	40.59
Árbol del Paraíso	<i>Melia azederachtia</i> L.	178	90.82
Capulín	<i>Trema micrantha</i> (Roem. & Schult.) Blume	2	11.39
Paterna (Caspirol)	<i>Inga donnell-smithii</i> Pittier	11	19.12
Caimito	<i>Sapotaceae</i>	5	6.74
Calague	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	1,227	117.55
Cedrillo	<i>Cedrela pacayana</i> Harms.	5	6.72
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	440	61.92
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	23	41.74
Ciprés	<i>Cupressus lusitanica</i> L.	9,916	126.65
Conacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.)	2	9.21
Copalchi	<i>Croton guatemalensis</i> Lotsy.	5	18.98
Coralillo	<i>Cytherexylum donnell-smithii</i>	30,479	162.02
Cushin	<i>Inga edulis</i> Mart.	56	27.8
Cuje	<i>Inga vera</i> L.	84	16.12
Cunjunero	<i>Verbesina Scabriuscula</i> S. F. Blake	2,000	6.19
Duraznal	<i>Rosaceae</i>	1	4.98
Encino	<i>Quercus</i> spp.	8,746	62.64
Gravillea	<i>Grevillea robusta</i> A.Cunn. ex R.Br.	18	13.42
Hule	<i>Castilla elastica</i> Cerv.	15	2
Inga	<i>Fabaceae</i>	279	13.95
-	<i>Iresine</i> spp.	1	4.98
Jiote	<i>Bursera simaruba</i> L. Sarg.	3,988	125.5
Jocote	<i>Spondias purpurea</i> L.	8,263	134.4

Continuación del cuadro 21.

Iboy	<i>Liabum</i> spp.	20,898	167.47
Limonsillo	<i>Siparuna gesnerioides</i> (Kunth) A. DC.	338	50.98
Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	4	1.25
Madreado	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp	1,602	73.92
Mangal	<i>Mangifera indica</i> L.	23	16.17
Manzana Rosa	<i>Eugenia jambos</i> L.	18	16.66
Matasano	<i>Casimiroa edulis</i> La Llave & Lex.	185	38.95
Matilisguate	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC	912	71.27
-	<i>Mimosaceae</i>	905	53.7
Mora	<i>Morus celtidifolia</i> Kunth.	317	37.96
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	6	18.45
Naranja	<i>Citrus</i> spp.	1,789	66.78
Níspero	<i>Eriobotrya japonica</i> L.	30	6.74
Nogal	<i>Juglans guatemalensis</i> W. E. Manning	353	43.7
Palo Blanco	<i>Buddleja americana</i> L.	8	16.2
Palo de Agua	<i>Hedyosmum mexicanum</i> C. Cordem.	1	4.24
Pimienta	<i>Croton guatemalensis</i> L.	26	11.29
Pino	<i>Pinus</i> spp.	24,780	146.41
Pito	<i>Erythrina berteroana</i> Urb.	340	55.18
Piñon	<i>Jatropha curcas</i> L.	219	29.55
Papaturre	<i>Coccoloba floribunda</i> (Benth.) Lindau.	278	11.45
Taxiscobo	<i>Ranthodendron pentadactylon</i> L.	280	48.08
Tempisque	<i>Mastichodendron capari</i> (A. DC.) Cronquist var.	9	2.42
Zapote	<i>Pouteria mammosa</i> (Jacq.) H.E. Moore & Stearn	105	9.81
-	<i>Tonducia logifolia</i> (A. DC.) Woodson.	2	6.74
Zope	<i>Piscidia grandiflora</i> (Donn.Sm.) I.M. Jhonst.	801.8	53.83

Cuadro 22. Especies arbustivas identificadas en el PNNU, 2017.

Arbustos			
Nombre común	Nombre científico	Densidad	Cobertura foresta (ha)
Amate	<i>Ficus Trigonata</i> L.	332	48.37
Anona	<i>Annona squamasa</i> L.	55	42.34
Barreto	<i>Cestrum lanatum</i> L. f.	12,961	156.75
Café	<i>Coffea</i> spp.	2	7.45
-	<i>Bruseraceae</i>	1	6.73
Canastilla Rosada	<i>Dombeya wallichii</i> (Lindl.) K.Schum.	1,517	40.33
Guachipilin	<i>Diphysa robinoides</i> Benth	285	61.02
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	1,146	93.87
Higerillo	<i>Ricinus communis</i> L.	280	18.22
Higo	<i>Clusia guatemalensis</i> Hemsl.	453	7.56
Mala Mujer	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	40	7.94
Suquinay	<i>Vernonia patens</i> Kunth	65	32.42
Taray	<i>Caesalpinia crista</i> L.	638	59.65
Timboque	<i>Tecoma stans</i> L.	10,732	128.54
Varablanca	<i>Casearia corymbosa</i> Kunt	3,430	101.73
Tomatillo (Huele de Noche)	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	1,263	82.79

En los cuadros 21 y 22 las especies se distribuyen en dos grupos; arbóreas y arbustos, los cuales permiten ver que las especies que están en regeneración e incrementando la densidad es el Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*), Iboy (*Liabum* spp.) y Pino (*Pinus* spp.). Las primeras especies mencionadas se presentan dispersas entre 126.65 ha a 162.02 ha las cuales son utilizadas en ocasiones para reforestar; en cuanto el Pino se encuentra en plantaciones forestales, dichas especies están siendo atacadas por el gorgojo de pino, provocando una baja sobrevivencia de individuos.

Es importante tomar en cuenta las especies con muy baja densidad como lo es Capulin (*Trema micrantha* (Roem. & Schult.) Blume), Caimito (*Sapotaceae*), Copalchi (*Croton guatemalensis* Lotsy.), Duraznal (*Rosaceae*), Iresine spp., Palo de Agua (*Hedyosmum mexicanum* C. Cordem.) y *Tonducia logifolia* (A. DC.) Woodson que son utilizadas como hospedaje y alimentación por las diversas especies de fauna que aún sobreviven en el parque. Una de las especies que se encuentra en peligro de extinguirse es el Palo de agua ya que por la pérdida de cobertura y otros factores que ayudan a este problema su descendencia está disminuyendo.

El cuadro 22 se presenta las especies pertenecientes al grupo arbustivo los cuales pocas han logrado desarrollarse adecuadamente y han sobrevivido ya que están dispersas en toda el área de estudio y mezcladas con especies exóticas, así como, en áreas donde el suelo presenta abundante pedregosidad y pendientes pronunciadas.

Sin embargo, las que más han sobrevivido y han sido utilizadas para reforestar es Barreto (*Cestrum lanatum* L. f.), Timboque (*Tecoma stans* L.) y la Guayaba (*Psidium guajava* L.), mientras que las que menos han subsistido es Mala Mujer (*Urera baccífera* (L.) Gaudich.), Anona (*Annona squamasa* L.) y Suquinay (*Vernonia patens* Kunth). Las especies Amate (*Ficus Trigonata* L.), Anona (*Annona squamasa* L.), Barreto (*Cestrum lanatum* L.), Taray (*Caesalpinia crista* L.), Varablanca (*Casearia corymbosa* Kunt.) y Tomatillo (Huele de Noche) (*Cestrum nocturnum* L.) han crecido naturalmente sin la intervención del hombre.

Otro grupo que se tomó en cuenta fue herbáceas en donde se encuentra las siguientes especies: Chichicaste (*Loasaceae*) y Chichicastillo (*Phenax hirtus* (Swartz) Wedd.).

De las dos listas de especies forestales presentadas anteriormente, se expone, las que están dentro de (LEA):

- Especies forestales que están incluidas en LEA**

Entre las especies que están en peligro de extinción e incluidas dentro de –LEA- son: Cedrillo (*Cedrela pacayana* Harms.), Cedro (*Cedrela odorata* L.), Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn.), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.)), Cuje (*Inga vera* L.), Encino (*Quercus* spp.), Liquidambar (*Liquidambar styraciflua* L.), Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning) y Guachipilin (*Diphyssa robinoides* Benth.), los individuos mencionados anteriormente se encuentran en el índice de CONAP 2 y 3.

- Información cuantitativa de las especies forestales en el PNNU**

Como se mencionó anteriormente se tomó información del inventario forestal 2017, con la cual se realizó en el cuadro 23, se presenta la cantidad de árboles por hectárea que están en las etapas.

Cuadro 23. Etapa de desarrollo de las especies forestales identificadas en el PNNU, 2017.

Densidad de las etapas de desarrollo de las especies forestales (ha)											
No.	Área (ha/total)	Área (ha)	Brinzales (DAP: <5)	Latizales (DAP 5 a 19.9)	Fustales (DAP > 20)	No. Rodal	Área (ha/total)	Área (ha)	Brinzales (DAP: <5)	Latizales (DAP 5 a 19.9)	Fustales (DAP > 20)
1	6.75	5.3	16	143	162	26	6.73	6.73	13	216	150
2	2.42	2.3	39	489	273	27	0.84	0.84	111	679	70
3	6.91	4.69	1,151	1,250	345	28	7.56	7.56	3,426	3,650	1,060
4	0.5	0.5	6	128	198	29	1.22	1.22	15	51	62
5	3.83	2.71	1	141	184	30	0.77	0.77	15	182	457
6	1.65	1.65	10	96	338	31	1.26	1.26	7	68	41
7	0.33	0.22	4	106	163	33	0.47	0.47	0	9	45
8	0.87	0.87	46	376	46	34	37.91	11.43	866	257	14
9	0.49	0.49	9	121	131	36	3.32	2.21	10	24	112
10	0.3	0.3	6	36	7	37	0.45	0.45	23	1	16
11	4.66	4.66	6	40	121	38	1.16	1.16	4	22	137
12	4.24	4.24	14	153	113	39	1.45	1.06	20	92	69
13	8.78	8.78	12	1,500	1,180	40	1.25	0.45	78	127	7
14	0.72	0.72	17	134	195	41	6.74	4.33	1,478	0.2	70
15	5.15	5.15	5,592	1,900	680	42	0.77	0.77	10	22	35
16	0.67	0.47	31	120	31	43	13.04	13.04	314	250	1,120
17	13.95	13.95	3,039	2,860	2,380	45	5.24	3.52	1,705	550	600
18	6.19	4.34	876	3,250	1,520	46	5.17	0.93	7,634	1,450	200
19	3.83	3.83	35	171	128	47	4.55	2.7	61	283	62
20	1.89	1.89	31	425	512	48	4.975	3.8	53	294	83
21	1.25	1.25	42	286	290	49	4.91	3.17	21	144	35
22	1.91	1.91	66	259	523	50	4.27	3.71	0	119	42
23	0.84	0.84	14	298	226	51	1.44	1.44	9	67	13
24	3.34	3.34	25	291	368	52	16.89	9.9	0	50	479
25	14.78	5.6	5,982	3,150	360						

El parque cuenta con 372 ha las cuales solamente 229 ha presentan cobertura forestal, de estas hectáreas solo 163 ha están cubiertas totalmente de pequeños remanentes de bosque natural y plantaciones con especies exóticas. Las áreas están divididas en 56 rodales según el mapa de estratificación 2017, en donde se puede visualizar los Brinzales, Latizales y Fustales. Las especies que se presentan en estas etapas de desarrollo son las especies nativas que se muestran en los cuadros 21 y 22.

En el cuadro 23 se presentan la cantidad de especies nativas presentes en cada etapa de desarrollo, las etapas en que se muestran las especies son:

- La etapa inicial las plántulas están iniciando su desarrollo, el promedio de estas están en 672 árboles/ha.
- Segunda etapa Latizales es la etapa juvenil con un promedio de 537 árboles/ha.
- La última etapa fustal, etapa adulta con 315 árboles/ha.

Esto denota que el ecosistema requiere de una sucesión dirigida ya que las especies que están recuperando están ubicadas en las zonas múltiples con especies exóticas lo cual se les dificulta propagarse no solo por la competencia existente sino por el tipo de suelo y pedregosidad que estas tienen debido a la alta viabilidad de distribuirse en cualquier clima y suelo; los individuos que más predominan en la etapa brinzal son: Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), Coralillo (*C.ytharexylum donnell-smithii*), Timboque (*Tecoma stans*) y Jocote (*Spondias purpurea*).

Posteriormente, se presenta el cuadro 24 y cuadro 25 en donde se muestra la densidad, área basal y volumen total de las especies exóticas por clases diamétricas de todo el parque.

Cuadro 24. Clases diamétricas de especies exóticas del PNNU.

Especie	Clases diamétricas (m)								
	5.00 - 19.99			20.00 - 29.99			30.00 - 39.99		
	Densidad total	AB total (m²)	Vol. total (m³)	Densidad total	AB total (m²)	Vol. total (m³)	Densidad total	AB total (m²)	Vol. total (m³)
Calistemo (<i>Calistemo citrinus</i> (Curtis))	147	0.0094	0.1666	15	0.0099	0.1330	0	0	0
Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i> L.)	1,028	0.0828	1.96	938	0.0555	0.5254	499	0.0903	1.37
Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	13,273	0.6552	5.03	35,932	1.71	7.70	40,113	1.61	14.84
Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Dan.)	25,034	0.7356	7.42	73	0.0511	0.7127	6	0.0309	0.5101
Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i> Beauv)	2,046	.3944	6.72	5	0.0132	0.1924	1	0.0061	0.1032

Cuadro 25. Clases diamétricas de especies exóticas del PNNU.

Especie	Clases diamétricas (m)					
	40.00 - 49.99			50.00 - 59.9.00		
	Densidad Total	AB total (m²)	Vol. total (m³)	Densidad total	AB total (m²)	Vol. total (m³)
Calistemo (<i>Calistemo citrinus</i> (Curtis))	0	0	0	0	0	0
Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i> L.)	213	0.0816	1.24	73	2.68	49.3
Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	16,792	2.65	25.54	8,607	255.22	2,721.98
Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Dan.)	7	1.05	16.89	115	1.60	29.13
Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i> Beauv)	1	0.0099	0.4893	1	0.2376	25.71
Especie	> 60.00					
	Densidad total	AB total (m²)	Vol. total (m³)			
Calistemo (<i>Calistemo citrinus</i> (Curtis))	0	0	0			
Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i> L.)	33	2.14	48.55			
Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	3,891	534.75	1,810.93			
Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Dan.)	3	3.68	28.69			
Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i> Beauv)	0	0	0			

Como se puede observar en el cuadro 24 y 25 las especies exóticas tienen mayor presencia y desarrollo Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia* D. Dan.) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) lo que denota que desde que fueron introducidas no han tenido dificultad para propagarse ya que la habilidad que tienen estas especies es su fácil adaptabilidad y desarrollo a climas cálidos como el que hay en el Parque Nacional Naciones Unidas. (PNNU). Además, la segunda especie más abundante produce mucho combustible el cual forma un papel

importante en los incendios forestales provocando el desplazamiento o migración de la fauna y la baja sobrevivencia de especies nativas.

Las especies nativas que rebrotan alrededor de estas especies no llegan más de 5 cm a 9 cm de diámetros en algunos casos en otros solo subsisten la etapa brinzal, dicha etapa es una de las más importantes ya que indica que a pesar del incremento de estas especies la naturaleza intenta recuperar el ecosistema que una vez existió. Asimismo, se puede denotar que las especies más abundantes son las clases diamétricas de 5 cm a 19.90 cm y de 40 cm a 49.90 cm, las más abundante están: Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Ciprés (*Cupressus lusitanica*) y Eucalipto (*Eucalyptus spp*)

- **Pendiente**

El área cuenta con pendientes que van de planas con 0.2 % a 10 % ubicadas en el Norte y Este del parque; moderadamente plana de 14 % a 18 % ubicadas al Noreste y Sureste, inclinadas y moderadamente inclinadas de 20 a 38 % al Noroeste y Noreste; y las pendientes muy pronunciadas > 50 % que se ubican al Sureste, Suroeste y Noroeste del parque. Estos datos son fundamentales para conocer las zonas que tiene altas pendientes y dificulta el ingreso a las mismas, para cuando se lleve a cabo la restauración de las zonas con baja cobertura.

- **Fauna asociada a la vegetación del PNNU e incluidas en LEA**

Se observó fauna asociada a las especies de flora como: aves, insectos, mamíferos. Se revisó información de estudios faunísticos para obtener un listado de esta fauna que funciona como polinizadores o dispersores de semillas, un aspecto importante de la propagación de las especies nativas. La FDN proporcionó información del inventario y actualización información de flora y fauna del PNNU, dicha información no aún no ha sido publicada.

Cuadro 26. Fauna presente en el PNNU.

Tipo de fauna	Número de individuos de diversas especies
Mamíferos	9
Aves	74
Reptiles y anfibios	35

A través del inventario realizado por Defensores de la Naturaleza se pudo realizar el cuadro 26 en donde se denota que la mayor cantidad de especies faunísticas presentes son las aves con 74 tipos de diversas especies y los que tienen menos presencia son los mamíferos los cuales son casados por los pobladores que viven alrededor del Parque y por la alta cantidad de incendios forestales que hay cada año.

Las especies de fauna que se encuentra incluidas dentro de (LEA) son:

- Mamíferos la única especie que no está en protección son Comadreja (*Mustela frenata* L.), Zorrillo (*Coneopatus semistriatus* Boddaert.) y Zorra Gris, Gato de Monte (*Urocyon cinereoargenteus* Schreber.); de las que están dentro de la lista la especie Onza, Gato de Monte o Tigrillo (*Herpailurus yaguarondi* Geoffroy St.) está en un rango mayor de protección.
- Reptiles y Anfibios las especies que están incluidas son: Tortuga sabanera (*Rhinoclemmys pulcherrina* Gray.); Tortuga Verde, Jicotea, también llamada Canjicha (*Trachemys scripta* Thunberg.); Iguana de Roca, también llamada Iguana Negra (*Ctenosaura similis* Gray.); Traicionero, Cutete, Lagartija y Turipache (*Corytophanes percarinatus* Duméril.); Lagartija Espinosa y Turipache (*Corytophanes percarinatus* Duméril.); Lagartija Espinosa (*Sceloporus squamosus* Bocourt.); Mazacuata o Boa (*Boa constrictor* L.); Bejuquillo (*Oxybelis aeneus* Wagler.) y Falso Coral (*Lampropeltis triangulum* Lacépède.)
- En el grupo de las aves se encuentran: Gavilán de cola roja, también llamado Gavilán Colorado (*Buteo jamaicensis* Gmelin.); Cernícalo Americano (*Falco Sparverius* L.); Paloma Aliblanca y Paloma de Alas Blancas (*Zenaida asiatica* L.); Paloma Arroyera (*Leptotyla verreauxi* Bonaparte.); Fandanguero Rojizo (*Campylopterus rufus* Lesson.); Chupaflor Verdemar (*Colibri delphinae* Lesson.); Chupaflor Montañero (*Lampornis viridipallens* Bourcier.); Chupaflor Rubí (*Archilochus colubris* L.) y Zorzalito pico naranja (*Catharus aurantirostris* Hartlaub.)

- **Mapa de cobertura forestal 2017 y 1956**

La cobertura forestal ha estado en constante cambio lo cual provoca que las especies de flora nativa del área se esté desplazando y reemplazando por especies que fueron introducidas en los años de 1955 al 1997 posterior a ser declarada Área Protegida.

En las figuras 19 y 20 se puede visualizar el mapa de 1954 y de 2018, en donde la cantidad de cobertura forestal presente para el año de 1954 es 55 % de vegetación y el resto está en déficit, incluidas las especies nativas, entre las más predominantes era el Encino (*Quercus spp.*), el cual, es muy requerido por el ser humano provocando que la población no solo talara sino que los espacios fueran utilizados como asentamientos humanos. Después de 64 años se observa que la cobertura se extendió en áreas donde solo grama o el suelo sin cubierta vegetal predominaba; en resumen, se tiene un total 169 ha de cobertura con especies exóticas mezcladas con bajo porcentaje de especies nativas y plantaciones de especies exóticas.

Sin embargo, hay 203 ha sin presencia de cobertura forestal lo cual es de suma preocupación ya que no se está cumpliendo con los incisos que tienen las áreas protegidas Categoría I. La poca cobertura forestal de especies nativas es refugio para las aves, mamífero, entre otras especies que requieren de un lugar para vivir y de alimentarse.

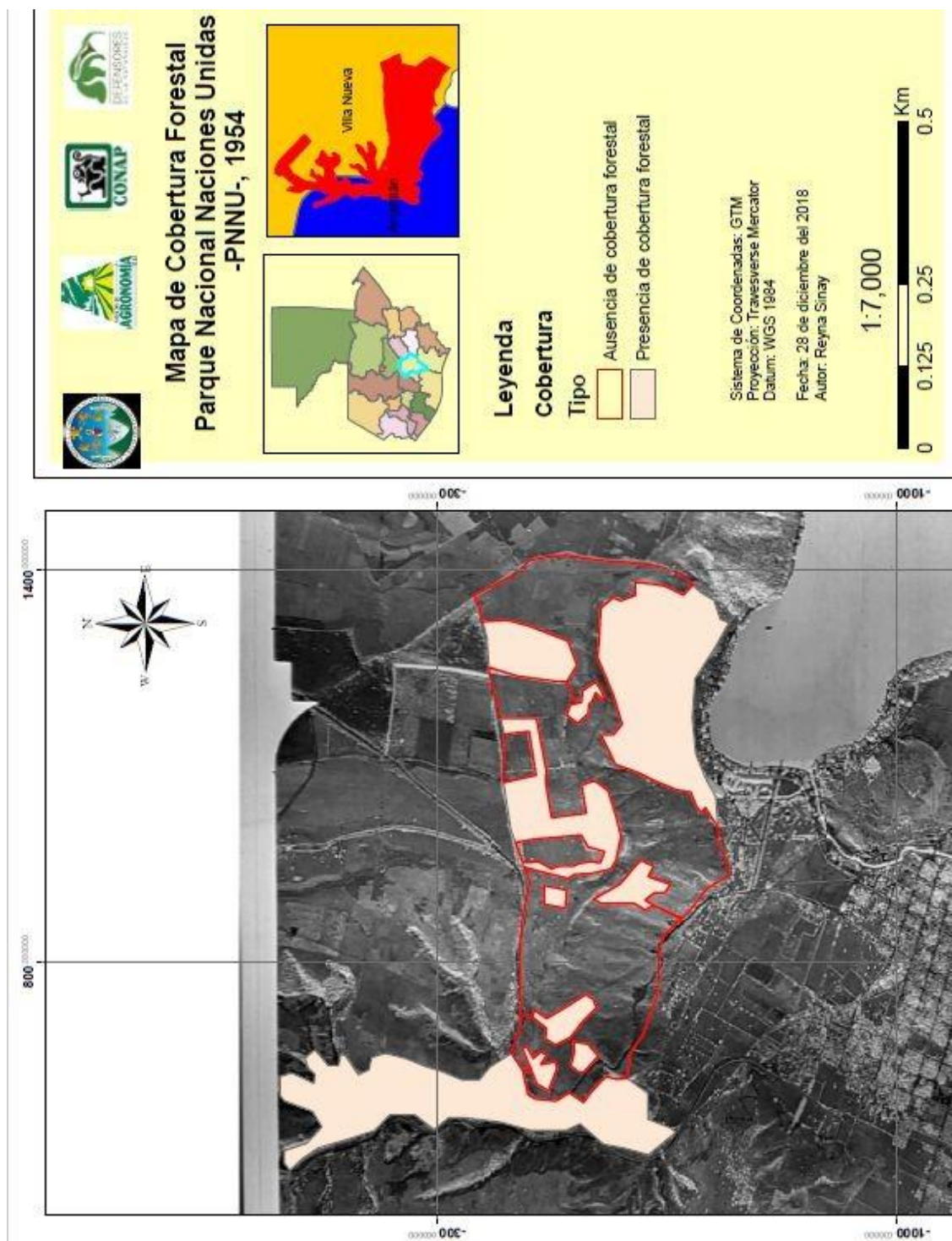


Figura 20. Cobertura forestal del PNNU, 1954.

2.5.3. Propuesta de restauración para el PNNU

La propuesta de restauración está orientada al diseño del procedimiento propuesto en el documento de UICN, (2016) y adaptado a los rodales con accesibilidad para los visitantes al PNNU; en el cual se incluye una propuesta para la eliminación de especies exóticas y la reintroducción de especies nativas para el proceso de sucesión vegetal y proceso de restauración ecológica.

A. Zonas con especies exóticas

A través del inventario forestal 2010, se ubicaron las zonas que presentan un porcentaje alto de especies exóticas, las cuales se muestran en la figura 21:

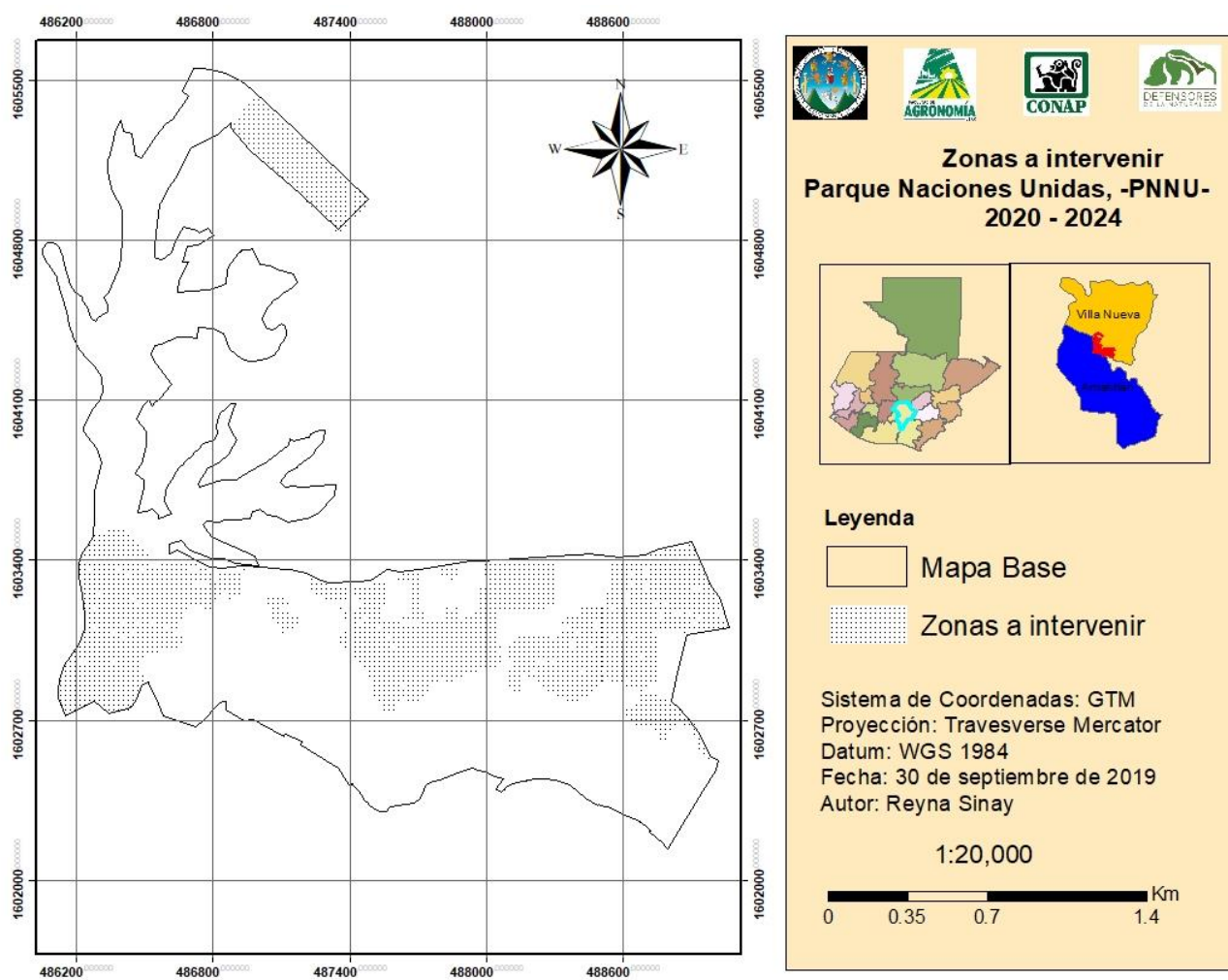


Figura 21. Mapa con zonas a intervenir, PNNU, 2020 – 2024.

En la figura 21 se puede observar el mapa con las áreas que tienen presencia de especies exóticas y las cuales se estarían extrayendo para el 2020. Las primeras áreas a tomar en cuenta son aquellas zonas que tienen plantaciones de especies exóticas y algunos remanentes de bosque que tienen presencia de estas especies.

Para ubicar las zonas a extraer se puede ingresar desde el Centro Recreativo del parque y dirigirse en el límite del parque en donde se encuentra los invernaderos de túneles que producen tomate y otros productos agrícolas, las otras áreas se encuentran ubicadas entre el camino que va hacia El Filón en donde solo las personas que trabajan en el Estado pueden acceder pero con el permiso del co - administrado (FDN) se puede ingresar; otra zona es el teleférico, en donde está rodeado de especies exóticas, las siguientes áreas están a la par de la Antigua carretera a Amatlán y por último la zona es la que protege el Instituto Nacional de Bosque (INAB), dicha zona se localiza a la par del basurero de (AMSA).

Los árboles a sustituir es el Calistemo (*Calistemo citrinus* Curtis.), Llama del Bosque (*Spathodea campanulata* Beauv.) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia* D. Dan.). Las zonas que se intervendrán son áreas en que los visitantes no tienen acceso, debido a que está delimitada por muros por lo que el impacto visual en esta parte del Parque es mínimo. La zona que le corresponde al INAB se estaría extrayendo en los últimos años debido a que solo especies de Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) hay y las residenciales están alrededor de ellos por lo que su extracción será lenta y estratégica; el objetivo de la misma es para evitar la invasión poblacional y el descontento de los residentes.

Por último están las áreas que están cerca del área recreativa en la cual hay un porcentaje alto de encontrar solo Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.) las cuales se deberán extraer con mayor lentitud y sustituidas con especies que sean nativas y de rápido crecimiento, un ejemplo de estas especies es el coralillo que posee una buena adaptabilidad y buen desarrollo, otra especie es el Timboque, el cual tiene flores que por su belleza ayudaría a disminuir el descontento de la población al extraer las especies exóticas.

B. Cantidad de madera a extraer por año y tipo de especies según formato presentado en el Manual Forestal

Las especies exóticas que se encuentran en el área de estudio son 5 las cuales habían sido introducidas para recuperar las zonas que fueron afectadas por las invasiones, crecimiento de la agricultura, entre otras. Por consiguiente, se toma los datos más relevantes del inventario forestal, 2017 para identificar la cantidad de madera que se extraerá, así como, la medida que tendrán las parcelas que servirán para recuperar el área. A continuación, se presenta el cuadro 27, 28, 29 y 30:

Cuadro 27. Cantidad de volumen (m³/ha) a extraer por año en el PNNU.

No.	Especies	Área (ha)	Árb. total	Altura (m)	DAP (cm)	AB Actual total (m ²)	Vol. Actual total (m ³)	IMA
1	Calistemo (<i>Calistemo citrinus</i> (Curtis))	18.45	162	7.7	13.3	0.0193	0.2996	0.01
2	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i> L.)	75.37	2,784	19.30	29.23	5.13	102.97	2.71
3	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	168.7	118,608	21.72	33.34	796.60	4,586.03	114.65
4	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Dan.)	132.7	25,118	9.39	13.60	2.68	38.95	1.77
5	Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.)	70.55	2,054	8.1	10.1	0.6613	33.22	1.33

Cuadro 28. Cantidad de volumen (m³/ha) a extraer por año en el PNNU.

No.	Especies	Proyección 2020		Proyección 2021		Proyección 2022		Proyección 2023		Proyección 2024	
		Árb. total	Vol. total (m ³)	Árb. total	Vol. total (m ³)	Árb. total	Vol. total (m ³)	Árb. total	Vol. total (m ³)	Árb. total	Vol. total (m ³)
1	Calistemo (<i>Calistemo citrinus</i> (Curtis))	28	4.87	35	7.09	36	3.32	34	6.56	29	12.32
2	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i> L.)	345	86.09	456	90.01	537	264.87	869	217.8	577	1,707.4
3	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	20,467	187.76	21,349	615.35	23,460	3,164.85	25,876	7,531.7	27,456	3,269.6
4	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Dan.)	200	22.99	261	36.65	265	194.77	300	61.34	880	122.82
5	Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.)	51	6.02	52	6.87	99	24.29	105	22.66	200	33.34

Cuadro 29. Propuesta de zonas a intervenir, tamaño de fajas, número de especies nativas, áreas abiertas y localización de árboles padres, PNNU.

Coordenadas		Especies presentes	Tamaño de fajas	Número de especies nativas
X	y			
14°30'56.81"N	90°37'6.08"O	Eucalipto, Casuarina, Jacaranda, Calistemo y Llama del Bosque	30 m ancho y 50 m de longitud	15
14°29'46.17"N	90°36'17.57"O		30 m ancho y 50 m de longitud	8
14°29'55.96"N	90°36'13.32"O		30 m ancho y 50 m de longitud	12
14°29'52.95"N	90°36'13.32"O		30 m ancho y 50 m de longitud	9
14°29'57.93"N	90°36'21.54"O		30 m ancho y 50 m de longitud	10
14°29'54.41"N	90°36'18.17"O		30 m ancho y 50 m de longitud	15
14°29'44.36"N	90°36'29.58"O		30 m ancho y 50 m de longitud	13
14°29'54.18"N	90°36'40.61"O		30 m ancho y 50 m de longitud	20
14°29'59.56"N	90°36'46.71"O		30 m ancho y 50 m de longitud	6
14°29'34.93"N	90°36'9.24"O		30 m ancho y 50 m de longitud	5
14°29'55.03"N	90°36'51.61"O		30 m ancho y 50 m de longitud	4
14°29'46.34"N	90°36'50.47"O		30 m ancho y 50 m de longitud	4
14°29'48.23"N	90°37'10.87"O		30 m ancho y 50 m de longitud	10
14°29'55.27"N	90°36'57.14"O		30 m ancho y 50 m de longitud	7
14°29'56.96"N	90°37'4.26"O		30 m ancho y 50 m de longitud	5
14°29'53.22"N	90°37'10.53"O		30 m ancho y 50 m de longitud	5
14°29'58.31"N	90°37'18.21"O		30 m ancho y 50 m de longitud	6
14°29'58.44"N	90°37'27.86"O		30 m ancho y 50 m de longitud	6
14°29'56.38"N	90°37'36.12"O		30 m ancho y 50 m de longitud	7
14°30'2.17"N	90°37'29.64"O		30 m ancho y 50 m de longitud	4

Cuadro 30. Localización de árboles padres, PNNU.

Coordenadas de áreas abiertas para nucleación		Localización de árboles padres
X	y	
14°29'35.25"N	90°36'28.29"O	Los árboles padres para cada especie forestal nativa están distribuidos en los remanentes de bosque mixtos los cuales se deberá tomar en cuenta el mapa de estratificación más reciente del área y la información del inventario forestal, 2017.
14°29'33.49"N	90°36'11.61"O	
14°29'38.10"N	90°36'59.97"O	
14°29'41.36"N	90°37'24.91"O	
14°29'56.81"N	90°37'23.12"O	
14°30'21.03"N	90°37'33.97"O	
14°30'3.30"N	90°37'29.93"O	

En el cuadro 27 y 28 se puede observar el volumen y área basal actual por rodal, así como la cantidad de árboles y volumen proyectado para 5 años; la especie que más presencia y más área ocupa es el Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), esta especie tiene una gran adaptabilidad, buen desarrollo y alto porcentaje de propagación en áreas a las que no pertenece, lo cual permitió que su población creciera enormemente, el volumen actual de esta especie después de 64 años es de 15,373.21 m³ y su densidad es de 11,379 árboles. La segunda especie es Casuarina (*Casuarina equisetifolia* L.), que en su mayoría está ubicado en la entrada principal del parque, la densidad de esta especie es de 2,505 árboles y volumen total de 2,366.25 m³. Por lo tanto, las especies que presentan menor volumen, área basal y densidad serán las que primeras en ser raleadas.

La especie que se recomienda extraer primero es Calistemo (*Calistemo citrinus* (Curtis)), la segunda es Llama del Bosque (*Spathodea campanulata* Beauv.) y la tercera es Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia* D. Dan.) ya que son individuos que están distribuidos en toda el área lo cual al ser extraído no tendrá algún impacto visual. En conclusión se tiene 18,305.37 m³ de volumen en todo el parque y la cantidad incremento medio anual de 471.63 de crecimiento de la masa forestal el cual estaba en función de la cantidad de año.

EL volumen y área basal que presenta el Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) indica que las especies nativas están en peligro de extinguirse ya que, esta especie consume grandes cantidades de agua provocando déficit para las especies nativas, suprime la vegetación inferior, aborde grandes cantidades de nutrientes, la cantidad de combustible que produce es muy alto lo que provoca un desequilibrio en la formación de nutrientes; la segunda especie Casuarina si bien no se tiene mayor información se puede decir que subsiste desplazando a las demás especies que estén a su alrededor que en este caso son las especies nativas y disminuyendo el alimento de la fauna ya que las aves solo lo utilizan para nido más no para alimento, también está la Llama del Bosque (*Spathodea campanulata* Beauv.) que a pesar de tener poca presencia dentro del área de estudio posee un químico que provoca la muerte de varios insectos, entre estos esta la abeja melipona.

Por lo expuesto anteriormente, se realiza el cuadro 29 en donde se presenta la propuesta de las áreas que serán intervenidas, así como fajas que se instalarán para la extracción de las especies mencionadas, también la cantidad de especies que se propagarán, entre las especies nativas propuestas están el Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning), Calague (*Heliocarpus apendiculatus* Turcz.), Gravillea (*Grevillea robusta* A. Cunn. ex R.

Br.), entre otras.

Asimismo, en el cuadro 30 se puede observar las coordenadas de los árboles padres, adicional se requiere del mapa de estratificación más actual, el cual fue elaborado en el inventario forestal, 2017, ya que indica las zonas en las que se encuentra las especies a propagar. Cabe recalcar que los árboles padres son los que tienen las mejores características genotípicamente. También, para las áreas sin vegetación es conveniente aplicar las técnicas de nucleación como perchas, transposición de suelos y refugios silvestres.

2.6. CONCLUSIONES

1. Los resultados de las opiniones de los visitantes al parque, muestran respuestas positivas para la mayoría de preguntas, lo que se interpreta que ejecutar una restauración ecológica que sustituya especies introducidas por nativas, las personas lo verían beneficioso para el parque y el cual cumpliría una de las estrategias que indica el Plan Maestro 2006 - 2010.
2. La caracterización florística permitió generar información específica de las especies exóticas en donde se denota la alta adaptabilidad, el buen desarrollo para sobrevivir, su presencia y proliferación. De igual forma para las especies nativas se estableció su densidad y potencial para utilizarse en los procesos de restauración, que permitan el aumento de la diversidad vegetal y faunística y favorezcan las condiciones del ecosistema.
3. Con la información recopilada en la caracterización florística se puede iniciar con la instalación de fajas en las áreas donde hay existencia de especies exóticas, también la implementación de técnicas de nucleación para zonas sin vegetación o que predomina los pastizales y la obtención de semillas de árboles padres para propagar las especies nativas.

2.7. RECOMENDACIONES

1. Seleccionar especies con características morfológicas, fenológicas, de regeneración, que se adapten a las condiciones ambientales del área que se desea restaurar
2. Realizar un plan de manejo forestal en donde se indique los ciclos de corta que tendrán las especies exóticas, la cantidad de volumetría que tiene cada especie para ser extraído posteriormente, los tratamientos silviculturales que puedan ser aplicados en cierto tiempo.
3. Al aplicar las estrategias de restauración se debe tener en cuenta las especies mencionadas del cuadro 21 y 22, así como el cuadro 23 en donde se muestra las etapas de desarrollo de los árboles presentes en el parque y así realizar la selección de árboles padres los cuales permitirán propagar las especies con mejores características genéticas.
4. Instalar barreras muertas en los rodales que están a la par del Parque ya que muchas personas ajenas ingresan para extraer leña y mucha de esta leña son especies que están en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA).
5. Planificar la recolección de propágulos y establecimiento de viveros con las principales especies arbustivas y arbóreas nativas que se utilizarán en la restauración.

2.8. BIBLIOGRAFÍA

1. Aguirre, A; Mendoza, R. 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía. *In* Capital natural de México. México, CONABIO. v. 2: Estado de conservación y tendencias de cambio. p. 277-318. Consultado 5 set. 2017. Disponible en https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20II/II06_Especies%20exoticas%20invasoras_Impactos%20sobre%20las%20pobla.pdf
2. Alarcón Nopera, RH. 2014. Efecto insecticida, repelente y fungistático de extractos de hojas y flores de “llama del bosque” (*Spathodea campanulata* Beauv.). Tesis PhD. CC. NN. Heredia, Costa Rica, Universidad Estatal a Distancia / Instituto Tecnológico de Costa Rica / Universidad Nacional de Costa Rica. 113 p. Consultado 16 ago. 2019. Disponible en <http://www.repositorio.usac.edu.gt/124/1/TD%2801%29CND%20%20%20%20%20Tesis%20doctorado%20Reynaldo%20Alarc%C3%B3n.pdf>
3. Almeida, M; Lima, G. 2014. Análisis de la capacidad y tolerancia que presentan las especies forestales introducidas cepillo rojo (*Callistemon citrinus*) y molle (*Schinus areira*) y las especies vegetales nativas guarango (*Mimosa quitensis*) y chilca (*Baccharis latifolia*) en suelos contaminados con plomo y níquel en el Parque Zonal Puertas del Sol, distrito metropolitano de Quito, 2014. Tesis Ing. Amb. Quito, Ecuador, Universidad Politécnica Salesiana. 114 p. Consultado 11 ago. 2019. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7141/6/UPS-ST001250.pdf>
4. Alvarado Ojeda, A; Baldini Urrutia, A; Guajardo Becci, F. 2012. Programa de arborización: un chileno, un árbol: Árboles urbanos de Chile: guía de reconocimiento. Chile, Ministerio de Agricultura / CONAF. 380 p. Consultado 22 jul. 2019. Disponible en: http://www.conaf.cl/cms/editorweb/institucional/Arboles_urbanos_de_Chile-2da_edicion.pdf

5. Capdevila-Argüelles, L; Zilletti, B; Suárez Álvarez, VA. 2013. Causas de la pérdida de biodiversidad: especies exóticas invasoras. Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural 2(10):55-55-75. Consultado 28 ago. 2017. Disponible en: <http://historia.bio.ucm.es/rsehn/cont/publis/boletines/192.pdf>

6. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala). 2008. Guatemala y su biodiversidad (Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico). Guatemala. Documento Técnico no. 67, 652 p. Consultado 12 set. 2017. Disponible en <https://es.slideshare.net/sahara31/guatemala-y-su-biodiversidad>

7. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala). 2011. Fortalecimiento de las capacidades institucionales para abordar las amenazas provocadas por la introducción de especies exóticas en Guatemala. Guatemala. Documento Técnico no. 79-2010, 134 p. Consultado 16 ago. 2019. Disponible en: <https://www.cbd.int/invasive/doc/meetings/isaem-2015-01/DECISION%20SUPPORT%20TOOLS/iasem-guatemala-dst-04-espp.pdf>

8. Congreso de la República de Guatemala. 1989. Decreto 4-89: Ley de áreas protegidas; Artículos 5, 7, 8, 23, 30, 35, 47 y 62. Diario de Centro América, Guatemala, enero 10. Disponible en: <http://www.sifgua.org.gt/Documentos/Legislacion/Areas%20Protegidas.pdf>

9. Díaz Medina, A; Rodríguez Medina, A; Albelo Filgueiras, N; Rivera Hernández, AE. 2017. *Spathodea campanulata* (tulipán africano). In Protocolos para el monitoreo de especies exóticas invasoras en Cuba. La Habana, Cuba, GAIA. p. 281-299. Consultado 16 ago. 2019. Disponible en: <http://repositorio.geotech.cu/jspui/bitstream/1234/1722/47/Protocolos%20Monitoreo%20Especies%20Invasoras%20-%20Spathodea%20campanulata.pdf>

10. FAO, Italia. 2002. Bibliografía anotada sobre los efectos ambientales, sociales y económicos de los eucaliptos (versión en español). Roma. 50 p. Consultado 10 set. 2019. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-y7605s.pdf>

11. FDN (Defensores de la Naturaleza, Guatemala). 2005. Plan maestro 2006-2010. Guatemala. 63 p. Consultado 8 set. 2019. Disponible en: <https://conap.gob.gt/wp-content/uploads/2019/10/PM-PN-Naciones-Unidas.pdf>

12. _____. 2013. Plan maestro 2013 – 2017; Parque Nacional Naciones Unidas. Guatemala. 115 p. Consultado 10 set. 2019. Documento que aún no se ha publicado por proceso de actualización.

13. Fuentes Vásquez, JE. 2013. Situación actual del agua en el municipio de Villa Nueva y diseño de la red de distribución para la Colonia Marianita. Tesis Ing. Civ. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil. 102 p. Consultado 16 oct. 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2314_C.pdf

14. García, E; Francisco, J.1996. Revisión sobre la alelopatía de *Eucalyptus* L`Herit. México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 58:55-74. Consultado 20 oct. 2019. Disponible en <http://www.botanicalsciences.com.mx/index.php/botanicalSciences/article/download/1487/1141>

15. Garrala, S. 2003. Hamamelidae-Casuarinaceae; Guía de consultas de botánica II. Argentina, Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. 120 p. Consultado 17 oct. 2017. Disponible en: <http://exa.unne.edu.ar/biologia/diversidadv/documentos/SUBCLASE%20HAMAMELIDAE%20PDF/Descripci%F3n%20de%20las%20familias/Casuarinaceae.pdf>

16. Guerra, C. 2018. Material didáctico sobre especies exóticas invasoras en Argentina: Cuaderno para el docente; Segundo ciclo del nivel primario. Buenos Aires, Argentina, FAO. 87 p. Consultado 18 set. 2019. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca1066es/CA1066ES.pdf>

17. Kaplauski, M; Veuter, J. 2014. *Jacaranda mimosifolia*; Características y utilización. Valencia, España, Ayuntamiento de Valencia. 2 p. Consultado 23 jul. 2019. Disponible en: [http://www.ayto-valencia.es/ayuntamiento/arborizate.nsf/0/1CA98300D33C7D06C1257D0B002ABA29/\\$FILE/JACARANDA-ARBOL%20MAYO_FICHA%20TECNICA-1.pdf?OpenElement&lang=1](http://www.ayto-valencia.es/ayuntamiento/arborizate.nsf/0/1CA98300D33C7D06C1257D0B002ABA29/$FILE/JACARANDA-ARBOL%20MAYO_FICHA%20TECNICA-1.pdf?OpenElement&lang=1)

18. Mendoza, R; Ramírez, Aguilera, C; Meave, M. 2014. Principales vías de introducción de las especies exóticas. México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 32 p. Consultado 16 oct. 2017. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/Invasoras/pdf/acuaticas-invasoras-cap02.pdf>

19. Netala, S; Penmetsa, R; Nakka, S; Polisetty, BL. 2015. Pharmacognostic study of *Callistemon citrinus* L. Bark. International Journal Pharmaceutical Sciences 7(1):427-430. Consultado 11 ago. 2019. Disponible en <https://pdfs.semanticscholar.org/2217/a88155e955a3418d122a5c3fa3653e5a5636.pdf>

20. Owens, DK; Dhammika Nanayakkara, NP; Dayan, FE. 2013. In plant mechanism of action of leptospermone: impact of its physico-chemical properties on uptake, translocation and metabolism. Journal of Chemical Ecology 39(2):262–270. Consultado 17 jul. 2019. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/234124035_In_planta_Mechanism_of_Action_of_Leptospermone_Impact_of_Its_Physico-Chemical_Properties_on_Uptake_Translocation_and_Metabolism

21. Plantas y Hongos. s.f. *Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels (Myrtaceae). Consultado 11 ago. 2019. Disponible en http://www.plantasyhongos.es/herbarium/htm/Callistemon_citrinus.htm

22. Poore, MED; Fries, C. 1987. Efectos ecológicos de los eucaliptos. Roma, Italia, FAO. 111 p. (Colección FAO: Montes no. 59). Consultado 22 ago. 2019. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ap415s/ap415s00.pdf>

23. Pryor, L. 1981. El eucalipto en la repoblación forestal. Roma, Italia, FAO. 790 p. (Colección FAO: Montes no. 11). Consultado 16 oct. 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-ac459s.pdf>

24. Quevedo, A. 2004. Informe nacional Guatemala. Guatemala, FAO. 82 p. Consultado 29 set. 2017. Disponible en: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/j3029s/j3029s00.pdf>

25. Rangel Reyes, NE. 2006. Contribuciones para mejorar la administración del Parque Nacional Naciones Unidas, Amatitlán, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 183 p. Consultado 20 set. 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2343.pdf

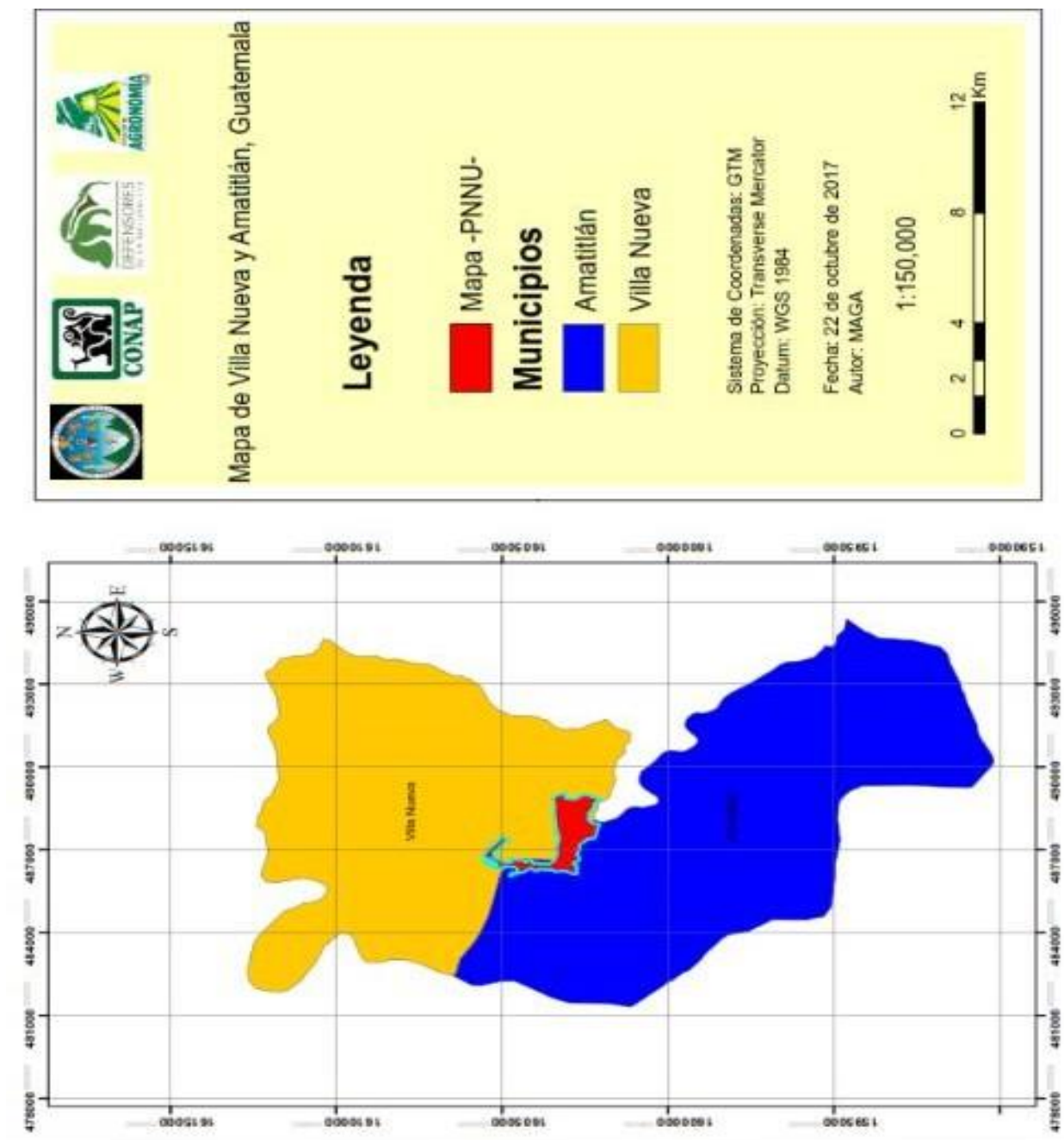
26. Sánchez, O; Peters, E; Márquez, R; Vega, E; Portales, G; Valdez, M; Azuara, D. 2005. Temas sobre restauración ecológica. México, Instituto Nacional de Ecología / Semarnat / US Fish & Wildlife Service / Unidos para la Conservación. 257 P. Consultado 12 set. 2017. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/301225300_COMUNICACION_PARA_LA_RESTAURACION_PERSPECTIVAS_DE_LOS_ACTORES_E_INTERVENCIONES_CON_Y_POR_MEDIO_DE_LAS_PERSONAS

27. Sanchún, A; Botero, R; Morera Beita, A; Obando, G; Russo, RO; Scholz, C; Spinola, M. 2016. Restauración funcional del paisaje rural: Manual de técnicas. San José, Costa Rica, UICN. 436 p. (Serie Técnica: Gobernanza Forestal y Economía, no. 3). Consultado 12 ago. 2017. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/ST-GFE-no.03.pdf>

28. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, Guatemala). 2011. Plan de desarrollo Amatitlán, Guatemala. Guatemala. 113 p. Consultado 16 oct. 2017. Disponible en <https://www.segeplan.gob.gt/nportal/index.php/municipio-amatitlan/123-areas/planificacion-territorial/planificacion-del-desarrollo/municipal>

29. Vargas Ríos, O. 2011. Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación. *Acta Biológica* 16(2):221-246. Consultado 4 set. 2017. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-548X2011000200017&script=sci_abstract&tlng=es
30. Vargas, O. (ed.). 2007. Guía metodológica para la restauración ecológica del bosque altoandino. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia. 194 p. Consultado 17 oct. 2017. Disponible en <http://observatorio.epacartagena.gov.co/guia-metodologica-para-la-restauracion-ecologica-del-bosque-altoandino/>
31. Vargas, O; Mora, F. 2007. La restauración ecológica, su contexto, definiciones y dimensiones. *In*: Vargas, O. (ed.). Estrategias para la restauración ecológica del bosque altoandino: El caso de la Reserva Forestal Municipal de Cogua, Cundinamarca. Bogotá, Colombia, Universidad Nacional de Colombia, Grupo de Restauración Ecológica, Departamento de Biología. p. 14-32.

2.9. ANEXOS



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 22A. Mapa de ubicación del Parque Nacional Naciones Unidas (PNU) en los municipios de Villa Nueva y Amatitlán, Guatemala.



CAPITULO III INFORMES DE SERVICIOS

3. **SERVICIOS PRESTADOS EN LA CENTRAL DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS Y PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS (PNNU)**

3.1. INTRODUCCIÓN

La Departamento de Manejo Forestal (DMF) de la Dirección de Manejo de Bosques y Vida Silvestre (DMBS) es el cuerpo técnico del Consejo Nacional de Áreas Protegidas el cual tiene dentro de sus objetivos verificar que las macro y micro empresas utilicen adecuadamente los recursos naturales, entre ello la extracción de especies que están dentro de CITES y las cuales son exportadas a otros países, por lo tanto, deben seguir los lineamientos estipulados en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas.

CONAP tiene dentro de las áreas protegidas concesiones que contribuyen a la protección de los recursos naturales y que a su vez aprovechen adecuadamente los recursos, siempre y cuando sea dentro del marco de la sostenibilidad y la conservación biológica. Y es por ello que dentro del DMF se encuentra técnicos que se encargan de llevar el registro de cada exportación desde que fueron fundadas dichas concesiones. Además, brindan apoyo técnico a las diversas áreas protegidas que están en distintas categorías y las cuales tienen ciertas restricciones como lo es el caso del PNNU que está en la categoría I que para realizar cualquier actividad que esté relacionado a las especies forestales y de fauna deben de solicitar permiso a CONAP ya que es el administrador del área.

Por lo mencionado anteriormente, como ejercicio profesional (EPS) se realizaron 3 servicios que fueron presentados uno al DMF/DMBVS y 2 al área protegida PNNU los cuales quedaron de la siguiente manera: actualización y verificación de la base de datos de CITES; actualización del mapa de estratificación del PNNU e inventario forestal del PNNU. Los últimos 2 servicios se realizaron en el área protegida como apoyo técnico de la facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala a CONAP.

3.2. OBJETIVOS

3.2.1. Objetivo general

Apoyar en las diversas actividades que tiene asignado el Departamento de Manejo Forestal de la Dirección de Manejo de Bosques y Vida Silvestre de la Secretaría del Consejo Nacional de Áreas Protegidas

3.2.2. Objetivo específico

1. Actualizar la página de Control de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna) de flora maderable en el Departamento de Manejo de Bosques y Vida Silvestre de la Secretaría del Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP).
2. Actualizar el mapa de estratificación del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), municipios de Amatitlán y Villa Nueva, departamento de Guatemala.
3. Ejecutar un inventario forestal maderable para un posterior manejo de las áreas boscosas del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU), Amatitlán y Villa Nueva, Guatemala.

3.3. SERVICIOS PRESTADOS

3.3.1. CONTROL DE CITES (CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FLORA Y FAUNA), SECRETARÍA DEL CONSEJO NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (CONAP), GUATEMALA.

El Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), entre sus funciones están velar por la conservación de las especies en peligro de extinción tanto de flora como de fauna, para ello se encuentra la Dirección de Manejo de Bosques y Vida Silvestre la cual tiene internamente una página de Control de CITES de flora maderable en donde se ingresa toda la información que se requiere para exportar especies que están incluidas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES) ya que deben de cumplir con los requisitos solicitados en el Manual para la Administración Forestal en Áreas Protegidas.

A. Objetivo específico

1. Verificar los números de Permiso CITES de las exportaciones madereras durante el año 2017.
2. Chequear en que Puerto de Guatemala se realizó las exportaciones CITES para el año 2017.
3. Corroborar y actualizar la volumetría, nombre de la especie, lugar hacia donde se dirige la madera y la cantidad de valor US\$ de las exportaciones realizadas durante el año 2017.

B. Metodología

Cada año el Departamento de Manejo de Bosques y Vida Silvestre actualiza y verifica que la información brindada por cada usuario que exportan madera de especies que están incluidas en Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna (CITES) sea la correcta, por consiguiente, se solicitó los archivos del año 2017 en físico y en digital a Manejo Forestal quién tiene bajo su mando la página de Control de CITES de flora maderable.

Con el acceso a la página de Control de CITES se procedió a corroborar la información de los documentos y el libro de Control de CITES en la cual se inició con el ingreso de los

datos, destinatario, empresa, puerto de salida, valor US \$, entre otros que no hayan estado incluidos en la base de datos digital. Los rangos que se actualizó se presentan a continuación:

Cuadro 31. Hoja de control de cites, Consejo Nacional de Áreas Protegidas Central.

Dictamen de extracción no perjudicial						
No.	Empresa exportadora	Procedencia de Madera	Unidad Manejo	Municipio, Departamento	Especie	Apéndice /Origen
	Cantidad (m ³)	Tipo de Producto	Valor US \$			

Fuente: DMBVS,2017.

Cuadro 32. Hoja de control de cites, Consejo Nacional de Áreas Protegidas Central.

			Datos permiso / certificado CITES			
Puerto de Salida	Destino	Destinatario	No. Permiso/ Certificado	Serie	No. Documento	No. Estampilla
Fecha Emisión	Fecha de Vencimiento					

Fuente: DMBVS, 2017

Por último, se dejó observaciones en donde indican los incisos que requiere que solo el técnico encargado de CITES puede actualizar y modificar.

C. Resultados

Para el Departamento de Manejo de Bosques y Vida Silvestre es de gran importancia llevar un control sobre las exportaciones que realiza cada empresa para ello deben cumplir con los requisitos que el Consejo Nacional de Áreas Protegidas solicita. Las empresas que exportan son Asociación Forestal Integral Cruce a la Colorada (AFICC), AFISAP, Agroforestal del Trópico (Agrotropic), Sociedad Civil para el Desarrollo, -Arbol Verde-, Barrios Enlace Comercial (Baren), (CUSTOCEL), Cooperativa Integral de Comercialización (Carmelita), Exportadora Importadora Mercantil, S.A. (EXIMESA), GIBOR, Impulsores Suchitecos de Desarrollo Integral, Industria Forestal C&B, Industria Forestal Casa de Teja, Industria Forestal Móvil el Esfuerzo, Maderas Exóticas Maya (MADEXMA), Organización Manejo y Conservación (OMIC), Sociedad Civil el Esfuerzo, Sociedad Civil Laborantes del Bosque , muchos de ellos son concesiones lo que significa que tienen un contrato para aprovechar y proteger la zona boscosa siempre y cuando cumplan con los requisitos establecidos para poder aprovechar las especies forestales.

Cuadro 33. Control CITES, CONAP, 2017.

Dictamen de extraccion no perjudicial											Datos permiso/certificado CITES							
Empresa Exportadora	Procedencia de Madera	Unidad Manejo	Municipio, Departamento	Especie	Apéndice/Origen	Cantidad (m3)	Tipo de Producto	Calidad de Madera	Valor US \$	Puerto de Salida	Destino	Destinatario	No. Permiso/ Certificado	Serie Documento	No. Estampilla	Fecha Emisión	Fecha Vencimiento	
Custodios de la Selva	Concesion Forestal Comunitaria	La Unión	Melchor de Mencos, Petén	Swietenia macrophylla	IIW	185.85	Madera Aserrada	Corto/Común/Largo	104580.55	Puerto Santo Tomás de Castilla	Republica Dominicana	Madesol	001-2017	A	2572	GT 1034914	3/01/2017	3/04/2017
S.C. Laborantes del Bosque	Concesion Forestal Comunitaria	Chosquitán	Melchor de Mencos, Petén	Swietenia macrophylla	IIW	43.11	Madera Aserrada	Cortos	20223	Puerto Santo Tomás de Castilla	Republica Dominicana	Madesol	022-2017	A	2593	GT 1034935	16/01/2017	16/04/2017
S.C. Laborantes del Bosque	Concesion Forestal Comunitaria	Chosquitán	Melchor de Mencos, Petén	Cedrela odorata	IIW	4.04	Madera Aserrada	Cortos	1763.3	Puerto Santo Tomás de Castilla	Republica Dominicana	Madesol	022-2017	A	2593	GT 1034935	16/01/2017	16/04/2017
Baren Comercial	Concesión Forestal Industrial	La Gloria	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IIW	22.29	Madera Aserrada	Fas/Selecta	45000	Petro de Alvarado	El Salvador	Promadera	025-2017	A	2596	GT 1034938	17/01/2017	17/04/2017
EXYMESA	Firca privada fuera de áreas protegidas	Fca. Candela	Chisec, Alta Verapaz	Dalbergia stevensonii	IIW	7.54	Madera Aserrada	-	19181.76	Puerto Barrios	Estados Unidos	World Timber Corp.	121-2017	A	2692	GT 1035030	10/02/2017	10/05/2017
Arbol Verde	Concesión Forestal Comunitaria	Las Ventanas	Flores y Melchor de Mencos, Petén	Swietenia macrophylla	IIW	37.39	Madera Aserrada	Corto	19985.4	Puerto Santo Tomás de Castilla	Republica Dominicana	Madesol	042-2017	A	2613	GT 1034955	26/1/2017	26/04/2017
Arbol Verde	Concesión Forestal Comunitaria	Las Ventanas	Flores y Melchor de Mencos, Petén	Cedrela odorata	IIW	1.47	Madera Aserrada	Corto	737.1	Puerto Santo Tomás de Castilla	Republica Dominicana	Madesol	042-2017	A	2613	GT 1034955	26/1/2017	26/04/2017

Cuadro 33. Control CITES, CONAP, 2017.

Industria Forestal Movel El Estuerzo	Finca privada fuera de áreas protegidas	F-ca. Xelajú	Santa María Cahabón, Alta Verapaz	<i>Dalbergia sevensoni</i>	IIW	20.1	Madera Aserrada	Tablón Rústico	29834	Puerto Santo Tomás de Castilla	China	Shanghai Shuntan Timber CO., LTD.	476-2017	A	3049	GT 1035371	5/05/2017	5/08/2017
Industria Forestal Movel El Estuerzo	Finca privada fuera de áreas protegidas	F-ca. Xelajú	Santa María Cahabón, Alta Verapaz	<i>Dalbergia sevensoni</i>	IIW	20.07	Madera Aserrada	Tablón Rústico	29785	Puerto Santo Tomás de Castilla	China	Shanghai Shuntan Timber CO., LTD.	477-2017	A	3050	GT 1035372	5/05/2017	5/08/2017
Custodios de la Selva	Concesión Forestal Comunitaria	La Unión	Melchor de Mencos, Petén	<i>Cedrela odorata</i>	IIW	15.58	Madera Aserrada	Corto/Común	8882.45	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	172-2017	A	2743	GT 1035080	28/02/2017	28/05/2017
Forestal Casa de Teja	Concesión Forestal Comunitaria	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IIW	28.33	Madera Aserrada	--	12016	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC	247-2017	A	2819	GT 1035150	10/03/2017	10/06/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IIW	38	Madera Aserrada	Común	19950	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	221-2017	A	2793	GT 1035126	7/03/2017	7/06/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IIW	38	Madera Aserrada	Común	19950	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	222-2017	A	2794	GT 1035127	7/03/2017	7/06/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IIW	36	Madera Aserrada	Selecciona mejor	31500	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Northwest Hardwoods Inc.	224-2017	A	2796	GT 1035129	7/03/2017	7/06/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IIW	5.5	Madera Aserrada	Grado Musical	5115	Puerto Quetzal	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC	227-2017	A	2799	GT 1035132	7/03/2017	7/06/2017
Industria Forestal Movel El Estuerzo	Finca privada fuera de áreas protegidas	F-ca. Xelajú	Santa María Cahabón, Alta Verapaz	<i>Dalbergia sevensoni</i>	IIW	15.75	Madera Aserrada	Tablón Rústico	45871.98	Puerto Quetzal	Estados Unidos	Marimba One	368-2017	A	2940	GT 1035268	17/04/2017	17/07/2017
Custodios de la Selva	Concesión Forestal Comunitaria	La Unión	Melchor de Mencos, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IIW	46.63	Madera Aserrada	Selecciona mejor	118614	Puerto Quetzal	Estados Unidos	Taylor-Lisug Inc.	301-2017	A	2873	GT 1035203	23/03/2017	23/06/2017

Cuadro 33. Control CITES, CONAP, 2017.

Agroforestal del Trópico S.A.	Concesión Forestal Comunitaria	Carmelita	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	I/W	27.6	Madera Aserrada	Selecta	110500	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC	331-2017	A	2903	GT 1035281	6/04/2017	6/07/2017
Myrna Ethel Herrera Sosa (investigadora)	Finca privada dentro de áreas protegidas	Parcela miento La Torre	Sayaxché, Petén	<i>Dalbergia stevensonii</i>	I/A	0.000344	Madera Aserrada	cubos de madera	0	Aeropuerto La Aurora	Nicaragua	María Antonieta Rivas Leclair, Managua, Nicaragua	380-2017	A	2953	GT 1035280	20/04/2017	21/07/2017
Myrna Ethel Herrera Sosa (investigadora)	Finca privada dentro de áreas protegidas	Finca Las Mercedes, Volcán Tecuambuluro	Pueblo Nuevo Viñas, Santa Rosa	<i>Dalbergia calycina</i>	I/W	0.000344	Madera Aserrada	cubos de madera	0	Aeropuerto La Aurora	Nicaragua	María Antonieta Rivas Leclair, Managua, Nicaragua	380-2017	A	2953	GT 1035280	20/04/2017	21/07/2017
Myrna Ethel Herrera Sosa (investigadora)	Finca privada dentro de áreas protegidas	Moldehá	San Luis, Petén	<i>Dalbergia tucurensis</i>	I/W	0.000344	Madera Aserrada	cubos de madera	0	Aeropuerto La Aurora	Nicaragua	María Antonieta Rivas Leclair, Managua, Nicaragua	380-2017	A	2953	GT 1035280	20/04/2017	21/07/2017
Myrna Ethel Herrera Sosa (investigadora)	Finca privada fuera de áreas protegidas	Finca San Julian	Patulul, Suchitepequez	<i>Dalbergia retusa</i>	I/A	0.000344	Madera Aserrada	cubos de madera	0	Aeropuerto La Aurora	Nicaragua	María Antonieta Rivas Leclair, Managua, Nicaragua	380-2017	A	2953	GT 1035280	20/04/2017	21/07/2017
Myrna Ethel Herrera Sosa (investigadora)	Finca privada fuera de áreas protegidas	Finca San Julian	Patulul, Suchitepequez	<i>Swietenia humilis</i>	I/A	0.000344	Madera Aserrada	cubos de madera	0	Aeropuerto La Aurora	Nicaragua	María Antonieta Rivas Leclair, Managua, Nicaragua	380-2017	A	2953	GT 1035280	20/04/2017	21/07/2017
Industria Forestal Movil El Esfuerzo	Finca privada fuera de áreas protegidas	Fca. Xelajú	Santa María Cahabón, Alta Verapaz	<i>Dalbergia stevensonii</i>	I/W	24,551	Madera Aserrada	Grado musical	128,122.05	Puerto Santo Tomás de Castilla	Holanda	Adams Paukenfabrik B.V.	925-2017	A	3501	GT 1035851	28/08/2017	28/11/2017
Agroforestal del Trópico S.A.	Concesión Forestal Comunitaria	Carmelita	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	I/W	27	Madera Aserrada	Selecta	105000	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC	454-2017	A	3027	GT 1035351	4/05/2017	4/08/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	I/W	34	Madera Aserrada	Selecta a mejor	31620	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Northwest Hardwoods Inc.	473-2017	A	3046	GT 1035368	4/05/2017	4/08/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	I/W	34	Madera Aserrada	Selecta a mejor	31620	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Northwest Hardwoods Inc.	474-2017	A	3047	GT 1035369	4/05/2017	4/08/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	I/W	34	Madera Aserrada	Selecta a mejor	31620	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Northwest Hardwoods Inc.	475-2017	A	3048	GT 1035370	4/05/2017	4/08/2017

Cuadro 33. Control CITES, CONAP, 2017.

S.C. Laborantes del Bosque	Concesión Forestal Comunitaria	Chosquitán	Melchor de Mencos, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	103.88	Madera Aserrada	Comunes y cortos	63430.88	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	726-2017	A	3299	GT 1035604	17/07/2017	17/10/2017
Custodios de la Selva	Concesión Forestal Comunitaria	La Unión	Melchor de Mencos, Petén	<i>Cedrela odorata</i>	IIWW	35.11	Madera Aserrada	Comunes y cortos	19626.45	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	703-2017	A	3276	GT 1035586	12/07/2017	12/10/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	22.50	Madera Aserrada	Común	118125.00	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Terra Agropcorp	754-2017	A	3327	GT1035620	24/07/2017	24/10/2017
Arbol Verde	Concesión Forestal Comunitaria	Las Ventanas	Flores y Melchor de Mencos, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	61.68	Madera Aserrada	Seleccionada mejor	106250	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Central American Timber	763-2017	A	3336	GT1035627	26/07/2017	26/10/2017
Arbol Verde	Concesión Forestal Comunitaria	Las Ventanas	Flores y Melchor de Mencos, Petén	<i>Cedrela odorata</i>	IIWW	40.97	Madera Aserrada	Común a mejor	41121.60	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Central American Timber	763-2017	A	3336	GT1035627	26/07/2017	26/10/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	34	Madera Aserrada	Común	20060	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Lacey Wood Products, LLC	791-2017	A	3365	GT1035647	2/8/2017	2/11/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	34	Madera Aserrada	Común	20060	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Lacey Wood Products, LLC	792-2017	A	3366	GT1035648	2/8/2017	2/11/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	33	Madera Aserrada	Común	30690	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Lacey Wood Products, LLC	795-2017	A	3369	GT1035651	2/8/2017	2/11/2017
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	34	Madera Aserrada	Común	20060	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Lacey Wood Products, LLC	846-2017	A	3420	GT1035694	16/08/2017	16/11/2017
Baren Comercial	Concesión Forestal Industrial	La Gloria	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	25.02	Madera Aserrada	FAS y Seleccionada	60621.12	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC	800-2017	A	3374	GT1035656	2/08/2017	2/11/2017
Árbol Verde	Concesión Forestal Comunitaria	Las Ventanas	Flores y Melchor de Mencos, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	99.08	Madera Aserrada	Corto y comunes	59847.55	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	804-2017	A	3378	GT1035659	3/08/2017	3/11/2017
Árbol Verde	Concesión Forestal Comunitaria	Las Ventanas	Flores y Melchor de Mencos, Petén	<i>Cedrela odorata</i>	IIWW	6.28	Madera Aserrada	Comunes	4004.55	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	804-2017	A	3378	GT1035659	3/08/2017	3/11/2017
Baren Comercial	Concesión Forestal Industrial	La Gloria	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	25.58	Madera Aserrada	FAS y Seleccionada	63528.55	Puerto Querzal	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC	826-2017	A	3400	GT1035675	10/08/2017	10/11/2017
Baren Comercial	Concesión Forestal Industrial	La Gloria	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	0.77	Chapa de Madera	Figurada	4405.55	Puerto Querzal	Estados Unidos	Hardwoods Specialty Products US LP	826-2017	A	3400	GT1035675	10/08/2017	10/11/2017

Cuadro 33. Control CITES, CONAP, 2017.

Forestal Casa de Teja	Concesión Forestal Comunitaria	Paxbán	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	28.34	Madera Aserrada	-	12016	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC	827-2017	A	3401	GT1035676	11/08/2017	11/11/2017
Impulsiones Suchitecos	Concesión Forestal Industrial	Rio Chanchi	Melchor de Mencos, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	8.90	Madera Aserrada	Selecciona a mejor FAS	29927.50	Puerto Barrios	Estados Unidos	PRS PAUL REED SMITH GUTARS	883-2017	A	3457	GT1035722	18/08/2017	18/11/2017
Agroforestal del Trópico S.A.	Concesión Forestal Comunitaria	Cruce a La Colorada	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	27	Madera Aserrada	Selecciona	105000	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC	844-2017	A	3418	GT1035692	16/08/2017	16/11/2017
EXMESA	RBM-ZAM, Flores, Petén	Aldea El Caoba	Flores, Petén	<i>Cedrela odorata</i>	IWW	1.05	Madera Aserrada	-	890.40	Puerto Santo Tomás de Castilla	Alemania	HWY Hamburg Worldwide Timber UG	920-2017	A	3494	GT1035751	25/8/2017	25/11/2017
EXMESA	Finca privada fuera de áreas protegidas	Finca Alta Mira	Chisec, Alta Verapaz	<i>Dalbergia stevensonii</i>	IWW	3.16	Madera Aserrada	-	21408	Puerto Santo Tomás de Castilla	Alemania	HWY Hamburg Worldwide Timber UG	912-2017	A	3486	GT1035745	24/08/2017	24/11/2017
AFISAP	Concesión Forestal Comunitaria	San Andrés	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	51.55	Madera Aserrada	FAS y Selecciona	123372.65	Puerto Barrios	Estados Unidos	Central American Timber	907-2017	A	3481	GT1035740	24/08/2017	24/11/2017
AFISAP	Concesión Forestal Comunitaria	San Andrés	San Andrés, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	25.83	Madera Aserrada	FAS y Selecciona	43812.00	Puerto Barrios	Estados Unidos	Central American Timber	908-2017	A	3482	GT1035741	24/08/2017	24/11/2017
EXMESA	Aldea San Juan La 15/ Finca Candelaira	PV 8482/ Finca Candelaira	Ican, Quiché/ Chisec/Alavirapaz	<i>Dalbergia stevensonii</i>	IWA IWW	1.78	Madera Aserrada	MLL RUN	4528.32	Puerto Santo Tomás de Castilla	Alemania	HWY Hamburg Worldwide Timber UG	975-2017	A	3506	GT1035856	7/09/2017	7/12/2017
OMYC	Concesión Forestal Comunitaria	Uaxactún	Flores, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	57	Madera Aserrada	Selecciona a mejor	116909.25	Puerto Barrios	Estados Unidos	Central American Timber	913-2017	A	3487	GT1035746	25/8/0207	25/11/2017
OMYC	Concesión Forestal Comunitaria	Uaxactún	Flores, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	29	Madera Aserrada	Selecciona a mejor	58295.20	Puerto Barrios	Estados Unidos	Central American Timber	921-2017	A	3495	GT1035752	25/8/0207	25/11/2017
OMYC	Concesión Forestal Comunitaria	Uaxactún	Flores, Petén	<i>Cedrela odorata</i>	IWW	24	Madera Aserrada	Selecciona a mejor	24385.40	Puerto Barrios	Estados Unidos	Central American Timber	921-2017	A	3495	GT1035752	25/8/0207	25/11/2017
EXMESA	Finca privada fuera de áreas protegidas	Finca Alta Mira/ Finca Candelaira	Aldea El Caoba, Chisec, Alta Verapaz	<i>Dalbergia stevensonii</i>	IWW	8.42	Madera Aserrada	MLL RUN	16829.88	Puerto Santo Tomás de Castilla	Alemania	HWY Hamburg Worldwide Timber UG	976-2017	A	3507	GT 1035857	7/09/2017	7/12/2017
Industria Forestal Móvil El Estuerzo	Finca privada fuera de áreas protegidas	Finca sin nombre, lugar conocido como Xelajú	Santa María, Cobán, Alta Verapaz	<i>Dalbergia stevensonii</i>	IWW	21.80	Madera Aserrada	-	32350	Puerto Santo Tomás de Castilla	China	SHANGHAI SHUANTAN TIMBER CO., LTD.	974-2017	A	3505	GT1035855	6/9/2017	6/12/2017
Laborantes del Bosque	Concesión Forestal Comunitaria	Chosquitán	Melchor de Mencos, Petén	<i>Swietenia macrophylla</i>	IWW	97.18	Madera Aserrada	-	56617.25	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Avenida Isabel Aguilar Esq-Industrial de Herrera, Santo Domingo, República Dominicana	967-2017	A	3503	GT 1035853	1/09/2017	1/12/2017

Cuadro 33. Control CITES, CONAP, 2017.

Custodios de la Selva	Concesión Forestal Comunitaria	La Unión	Melchor de Mercos, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	20.66	Madera Aserrada	FAS	60806.60	Puerto Quetzal	Estados Unidos	Two Old Hippies	994-2017	A	3508	GT 1035858	12/9/2017	12/12/2017
Agroforestal del Tópico S.A.	Concesión Forestal Comunitaria	Cruce a la Colorada	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	27	Madera Aserrada	Selecta	105000	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	North american Wood Products, LLC.	1014-2017	A	3510	GT 1035860	18/9/2017	18/12/2017
AFISAP	Concesión Forestal Comunitaria	San Andrés	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	7.24	Madera Aserrada	--	12284	Puerto Barrios	Estados Unidos	Central American Timber	1051-2017	A	3512	GT 1035862	26/9/2017	26/12/2017
AFISAP	Concesión Forestal Comunitaria	San Andrés	San Andrés, Petén	Cedrela odorata	IWW	45.08	Madera Aserrada	--	50272.10	Puerto Barrios	Estados Unidos	Central American Timber	1051-2017	A	3512	GT 1035862	26/9/2017	26/12/2017
AFISAP	Concesión Forestal Comunitaria	San Andrés	San Andrés, Petén	Cedrela odorata	IWW	19.14	Madera Aserrada	--	25971.20	Puerto Barrios	España	Tonewoods S.L.	1052-2017	A	3513	GT 1035863	26/9/2017	26/12/2017
El Estuerzo	Concesión Forestal Comunitaria	Yaloch	Melchor de Mercos, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	27.24	Madera Aserrada	Selecta BTR	59257.20	Puerto Barrios	Estados Unidos	Rex Lumber Company	1062-2017	A	3516	GT 1035866	26/9/2017	26/12/2017
Baren Comercial	Concesión Forestal Industrial	La Gloria	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	27.24	Madera Aserrada	FAS Selecta	44000	Puerto Barrios	Estados Unidos	Central American Timber	1097-2017	A	3517	GT 1035867	9/10/2017	9/01/2018
Árbol Verde	Concesión Forestal Comunitaria	Las Venanas	Flores y Melchor de Mercos, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	25.88	Madera Aserrada	Comune y cortos	14624.25	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	1100-2017	A	3519	GT 1035868	9/10/2017	9/01/2018
Árbol Verde	Concesión Forestal Comunitaria	Las Venanas	Flores y Melchor de Mercos, Petén	Cedrela odorata	IWW	09.09	Madera Aserrada	Comune y cortos	5413.10	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	1100-2017	A	3519	GT 1035868	9/10/2017	9/01/2018
Custodios de la Selva	Concesión Forestal Comunitaria	La Unión	Melchor de Mercos, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	35.91	Madera Aserrada	Comune y cortos	20076.75	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	1136-2017	A	3521	GT 1035870	16/10/2017	16/01/2018
El Estuerzo	Concesión Forestal Comunitaria	Yaloch	Melchor de Mercos, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	35.18	Madera Aserrada	Comune y cortos	18241.00	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	1117-2017	A	3520	GT 1035869	13/10/2017	13/01/2018
La Constancia	Fisca privada fuera de áreas protegidas	-	Finca Santa Elena, Aldea Chichapat, El Estor, Izabal	Swietenia macrophylla	IWW	20.29	Madera Aserrada	FAS	26299.22	Puerto Barrios	Alemania	Espen AG	1147-2017	A	3522	GT 1035871	23/10/2017	23/01/2018
Agroforestal del Tópico S.A.	Concesión Forestal Comunitaria	Cruce a la Colorada	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	27	Madera Aserrada	Selecta	105000	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC.	1173-2017	A	3523	GT 1035872	27/10/2017	27/01/2018
Agroforestal del Tópico S.A.	Concesión Forestal Comunitaria	Cruce a la Colorada	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	27	Madera Aserrada	Selecta	105000	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC.	1174-2017	A	3524	GT 1035873	27/10/2017	27/01/2018
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	22.20	Madera Aserrada	Común	11655	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Terra Agrocorp	1181-2017	A	3777	GT 1036001	31/10/2017	31/01/2018
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	33	Madera Aserrada	Común	19470	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Lacey Wood Products, LLC	1182-2017	A	3778	GT 1036002	31/1/2017	3/02/2018
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	33	Madera Aserrada	Selecta a Mejra	30890	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Lacey Wood Products, LLC	1185-2017	A	3779	GT 1036003	31/1/2017	3/02/2018

Cuadro 33. Control CITES, CONAP, 2017.

Barén Comercial	Concesión Forestal Industrial	La Gloria	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	4.67	Madera Aserrada	Seleccionada Mejor	9000	Ciudad Pedro de Alarcón	El Salvador	Promadera	1187-2017	A	3780	GT 1036004	3/11/2017	30/02/2018
AFICC	Concesión Forestal Comunitaria	Cruce a la Colorada	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	54.41	Madera Aserrada	Seleccionada Mejor	88842.69	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Hardwoods Specialty Products US LP	1214-2017	A	3782	GT 1036005	14/11/2017	14/02/2018
Agrobosque del Trópico S.A.	Concesión Forestal Comunitaria	Cruce a la Colorada	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	1.75	Madera Aserrada	Seleccionada Mejor	5500	Express Aéreo	Guatemala	George Lowden Guitars LTD	1229-2017	A	3783	GT 1036006	17/11/2017	17/02/2018
Centro de Maderas de Guatemala	Concesión Forestal Comunitaria	Las Ventanas	Flores, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	2.65	Madera Aserrada	Mill Rum	7988.76	Express Aéreo	Guatemala	George Lowden Guitars, LTD	1230-2017	A	3784	GT 1036007	17/11/2017	17/02/2018
Custodios de la Selva	Concesión Forestal Comunitaria	La Unión	Melchor de Mencos, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	54.41	Madera Aserrada	Seleccionada Mejor	108638.40	Puerto Quetzal	Estados Unidos	Taylor-Listug, Inc.	1234-2017	A	3785	GT 1036008	23/11/2017	23/02/2018
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	33.88	Madera Aserrada	Comunes	17787	Puerto Quetzal	Panamá	Orozco, S.A.	1253-2017	A	3786	GT 1036009	23/11/2017	23/02/2018
Madexma	Fincas privadas fuera de áreas protegidas	Chipaxché	Santa María Cahabón, Alta Verapaz	Dalbergia retusa	IWW	1.30	Madera Aserrada	--	5850	Puerto Barrios	Estados Unidos	PRS Guitars	1266-2017	A	3787	GT 1036010	29/11/2017	29/02/2018
Madexma	Fincas privadas fuera de áreas protegidas	Chipaxché	Santa María Cahabón, Alta Verapaz	Dalbergia retusa	IWW	11.50	Madera Aserrada	--	36570	Puerto Barrios	Estados Unidos	World Timber Corporation	1267-2017	A	3788	GT 1036011	29/11/2017	29/02/2018
Sociedad Civil El Estrecho	Concesión Forestal Comunitaria	Yaloch	Melchor de Mencos, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	12.96	Madera Aserrada	Seleccionada Mejor	13168.80	Puerto Barrios	Estados Unidos	Rex Lumber Company	1284-2017	A	3789	GT 1036012	6/12/2017	6/03/2018
GIBOR, S.A.	Concesión Forestal Industrial	Paxbán	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	14.16	Madera Aserrada	Seleccionada Mejor	13168.80	Puerto Barrios	Estados Unidos	PRS Guitars	1286-2017	A	3791	GT 1036013	6/12/2017	6/03/2018
Forestal Casa de Teja	Concesión Forestal Comunitaria	Paxbán	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	28.34	Madera Aserrada	--	12016	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	North American Wood Products, LLC	1310-2017	A	3795	GT 1036059	13/12/2017	13/03/2018
Barén Comercial	Concesión Forestal Industrial	La Gloria	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	17.39	Madera Aserrada	Seleccionada FAS	36860.25	Puerto Santo Tomás de Castilla	España	MADINTER TRADE, S.L.	1295-2017	A	3792	GT 1036056	13/12/2017	13/03/2018
Custodios de la Selva	Concesión Forestal Comunitaria	La Unión	Melchor de Mencos, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	13.20	Madera Aserrada	Comunes y cortos	7584.65	Puerto Santo Tomás de Castilla	República Dominicana	Madesol	1297-2017	A	3794	GT 1036058	13/12/2017	13/03/2018
Custodios de la Selva	Concesión Forestal Comunitaria	La Unión	Melchor de Mencos, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	48.88	Madera Aserrada	Seleccionada	107764.80	Puerto Quetzal	Estados Unidos	Taylor-Listug, Inc.	1296-2017	A	3793	GT 1036057	13/12/2017	13/03/2018
AFICC	Concesión Forestal Comunitaria	Cruce a la Colorada	San Andrés, Petén	Swietenia macrophylla	IWW	51.81	Madera Aserrada	Seleccionada Mejor	84600	Puerto Santo Tomás de Castilla	Estados Unidos	Hardwoods Specialty Products US LP	1318-2017	A	3797	GT 1036061	15/12/2017	15/03/2018

Fuente: DMBVS, 2017.

3.3.2. ACTUALIZACIÓN DEL MAPA DE ESTRATIFICACIÓN DEL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS (PNNU).

El Parque Naciones Unidas es un área protegida de categoría I la cual es administrada por el co-administrador Defensores de la Naturaleza, -DFN- quién tuvo como apoyo en el 2006 a la epesista Nora Ranjel para realizar el mapa de estratos del Parque, el mapa presentó la cobertura y vegetación presente en la zona. Sin embargo, después de 11 años no han realizado la actualización de toda el área, por lo que se propone la actualización del mismo ya que este permitirá proponer una restauración ecológica.

A. Objetivos específicos

1. Verificar la información del mapa de estratificación 2006 del Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU).
2. Delimitar los nuevos rodales presentes en el Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU).
3. Colocar nuevos códigos o nombre a cada rodal identificado en el Parque Nacional Naciones Unidas (PNNU).

B. Metodología

a. Solicitud de Información primaria y secundaria

Se solicitó información del Parque Naciones Unidas (PNNU) al co - administrador del área protegida, en este caso la Fundación de Defensores de la naturaleza. La información brindada fue el mapa de estratos 2006 que fue realizado por Nora Ranjel, epesista de ese mismo año.

b. Validación de la información brindada por (FDN)

Con la información brindada por FDN se procedió a corroborar en campo los estratos de especies forestales presentes en cada área del parque según el mapa de estratificación 2006, para ello se realizó lo siguiente:

- Se solicitó un guardarecursos para realizar la visita de campo.
- Se verificó la información del mapa de estratificación 2006, el cual no coincidían con ninguno de los rodales expuestos en el mapa.

- Se solicitó una reunión con la Licda. Silvia Roy, encargada del parque y representante de (FDN) para proponerle la nueva actualización del mapa de estratificación, 2017.

c. Delimitación y elaboración del nuevo mapa de estratificación, 2017

Con la propuesta de la actualización del mapa y el apoyo del FDN se procede a realizar los siguientes incisos:

- Se delimitó cada área que presenta diferentes especies forestales, para ella la Licda. Silvia Roy brindó personal para tomar los datos de cada delimitación, las coordenadas a tomar fueron con GPS en GTM.
- El mapa se realizó a una escala 1: 20,000, utilizando el programa de Arcgis 10.2®.
- Luego de haber obtenido los datos se procedió a ingresarlos al programa de Arcgis 10.2® en donde se inició con la elaboración y actualización del Mapa, dicho mapa llevó el nombre Mapa de Estratificación PNNU, 2017.
- Por último, en un CD se aguardó el shape y el pdf del Mapa de Estratificación 2017, del Parque Naciones Unidas, –PNNU- y se entregó a Defensores de la Naturaleza

C. Resultados y Análisis

El parque presenta diversidad de áreas pequeñas y grandes las cuales tienen una gran diversidad de especies forestales, lo cual requirió que se realizará el Mapa de Rodales PNNU, 2017.

Entre las especies que se pudieron visualizar están el Pino (*Pinus* spp.), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), Coralillo, entre otros. Las zonas que fueron delimitadas van de 0.5 ha a 37.8 ha y el total de rodales identificados fueron 56. A continuación, se presenta la figura 23:

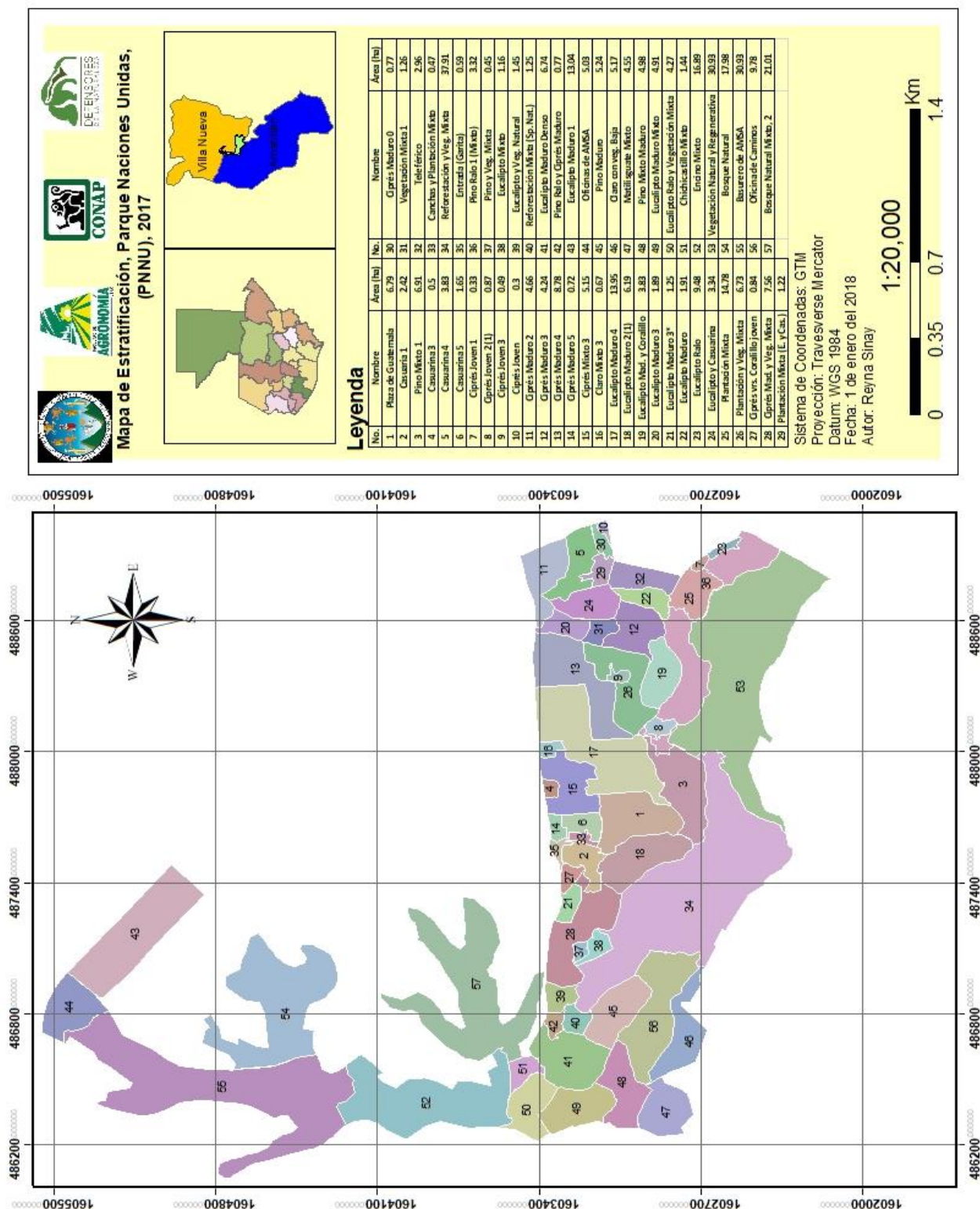


Figura 23. Mapa de Estratificación, PNNU, 2017.

3.3.3. INVENTARIO FORESTAL DEL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS, (PNNU), 2017, MUNICIPIO DE VILLA NUEVA Y AMATITLÁN, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA

El inventario forestal es el método usado para recoger datos del bosque a manejar, la forma de procesarlos para referir información sobre la cantidad y calidad de los árboles, así como prescribir los tratamientos silvícolas en el periodo del plan de manejo, de acuerdo al objetivo previsto para el propietario del bosque, (Carrera, 1998, basado en Hutchinson, 1993). Por lo tanto, se llevo a cabo un inventario forestal para el Parque Nacional Naciones Unida (PNNU), el cual está ubicado entre el municipiode Villa Nueva y Amatitlán. El área tiene 372 ha., con cobertura forestal de tipo Mixta (Latifoliada y Conífera) y Plantaciones Forestales (Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), Ciprés (*Cupressus lusitanica*) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) las cuales están dispersas.

Asimismo, se implementó la metodología de muestreo sistemático en donde se instalaron de 4 a 8 parcelas en áreas mayores a 5 hectáreas (ha.) y en áreas menores a 5 hectáreas (ha.) se realizó censo. La información que se tomó en cuenta fueron las características cuantitativas y cualitativas de las especies existentes, así como la descripción de cada rodal ubicado e identificado en campo. Con la información ya tabulada se podrá realizar un plan de Manejo Forestal en donde se deberá incluir técnicas que den un buen manejo a todas las especies forestales y a su propagación. Para la ejecución del mismo el co - administrador, Defensores de la Naturaleza (FDN), contrató personal de apoyo para la ejecución del mismo. También se utilizó el programa de Arcgis 10.3 para elaborar los mapas del Parque, a una escala de 1: 20,000, los mapas requeridos fueron mapa de estratificación y mapa de cobertura forestal.

A. Objetivos

1. Cuantificar la cantidad de biomasa presente en el Parque Nacional Naciones Unidas.
2. Identificar la cantidad de volumen total (m^3/ha) y Área Basal Total (m^2/ha) de las especies del Parque Nacional Naciones Unidas y así proponer un plan de manejo forestal.

B. Metodología

a. Fase Inicial de Gabinete

- Se consultó varias tesis sobre inventario forestal, también se tomó la información del inventario 2006 que realizó Nora Rangel, todo lo mencionado con anterioridad ayudó a realizar una buena metodología e implementación de parcelas que permitieron tener los resultados deseados.
- Se procesó los mapas temáticos que ayudaron a una planificación e implementación de las actividades de campo (Mapa de Estratificación más reciente, Mapa de Cobertura Forestal (1: 20,000) proporcionados por (FDN) y otros realizados en el programa de Arcgis 10.3® y Google Earth (Fotografías Aéreas).
- Personal que se requirió para el trabajo de campo fueron:
 - La Fundación Defensores de la Naturaleza apoyó con Guardarecursos que son parte de trabajadores del Parque y personal que fueron contratados exclusivamente para este trabajo. (Total 8 personas).
 - Se contó con un técnico del departamento de manejo forestal por cada semana para la toma de datos en campo, dicha persona estuvo como apoyo y encargado de una cuadrilla ya que se requirió de dos cuadrillas por la cantidad de rodales que había en el Parque.
- Los puntos importantes que se tomaron en cuenta para todo el inventario se presentan en el cuadro 34:

Cuadro 34. Formato de llenado para los datos de campo del inventario forestal en el (PNNU).

Medición de árboles	Otro tipo de información									
Fecha	Nombre del Técnico de CONAP:									
No. Parcela:	Nombre del Anotador:									
Subparcela:	No. Rodal:									
Tipo de bosque o estrato:	Hora de inicio y hora:									
Pendiente (%):	<table><tr><td></td><td>Diámetro (cm)</td></tr><tr><td>Brinzales (B)</td><td>Menor a 5</td></tr><tr><td>Latizales (L)</td><td>5 a 19.9</td></tr><tr><td>Fustal (F)</td><td>Mayor a 20</td></tr></table>			Diámetro (cm)	Brinzales (B)	Menor a 5	Latizales (L)	5 a 19.9	Fustal (F)	Mayor a 20
			Diámetro (cm)							
Brinzales (B)			Menor a 5							
Latizales (L)			5 a 19.9							
Fustal (F)			Mayor a 20							
No. Hoja:										
Fomra de Fuste (F.F): 1. Recto; 2. Inclinado; 3. Bifurcado; 4. Trifurcado.										
Coordenadas: X y Y										
Estado Fitosanitario (E.F.): 1. Sano; 2. Muerto; 3. Tocón, 4. Enfermo y 5. Plaga										

Fuente: elaboración propia, 2017.

- El diseño del inventario se realizó de acuerdo a los objetivos, por lo que se aplicó Muestreo Sistemático Estratificado. Para las áreas mayores de 5 ha. Dichas áreas se

dividieron de la siguiente manera: 500 m² para medir Fustales, 200 m² para Latizales y 100 m² para Brinzales, en cuanto a las áreas de 5 ha. o menos se hizo censo. Las parcelas que se instalaron fueron circulares, las cuales se aplicó la fórmula de Rodas C, 2005:

$$\sqrt{\frac{\text{Superficie}}{\pi}}$$

La fórmula anterior brindó un radio para Fustales, Latizales y Brinzales. (El área cuenta con una superficie de 372 ha).

- Con los datos que se recopiló en campo se empleó las fórmulas del cuadro 35 y 36, los cuales fueron aplicados tanto para parcelas como para censos (pre – muestreo y muestreo):

Cuadro 35. Fórmulas para especies forestales identificadas en el inventario forestal (PNNU), 2017.

Tipo de especie	Nombre de la formula	Significado de las abreviaturas de las formulas	Formulas
-	Área basal	AB: Área Basal (m2)	AB = 0.7854*DAP ²
Coníferas • <i>Cupressus lusitánica</i> • <i>Pinus oocarpa</i>	Volumen (m3)	V: volumen en m3 sin corteza. D: DAP en cm con corteza. H: altura total (m)	• V = 0.0134651922 + 0.0000289134*D2*H • V = 0.0268287659 + 0.000027215*D2*H
Latifoliadas • <i>Eucalyptus</i> spp. • <i>Quercus</i> spp. • <i>Ceiba</i> spp.		V: bruto sin corteza en m desde altura del tocón o encima de las gambas. D: DAP o diámetro por encima de gambas en cm. H: Altura (m)	• V = 0.037209753 + 0.00002662916735 * (DAP)² * H • V = 0.0000513626 * (D2*H)^{1.00497842} • V = 0.14162892 + 0.0000436944 * D2*H – 8.52212
Otras especies		V: bruto sin corteza en (m) desde altura del tocón o encima de las gambas. D: DAP o diámetro de gambas en (cm). H: altura (m).	• V = 0.108337266 + 0.000046499 * D2 * H

Fuente: Rodas (2005) y CONAP (2004 y 1999).

Cuadro 36. Formulas estadísticas para el inventario forestal, PNNU, 2017.

Nombre de la formula	Significado de las dimensionales de la formula	Formulas
Media aritmética	$\bar{X}$: media aritmética Xi: valor observado de unidad i – ésima de la muestra n: número de unidades de la muestra (tamaño de muestra) Σ : sumatoria	$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$
Desviación estándar (S)	S: desviación estándar Xi: valor observado de unidad i – ésima de la muestra n: número de unidades de la muestra (tamaño de muestra) Σ : sumatoria	$S = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n - 1}}$
Coefficiente de Variación (CV%)	CV = Coeficiente de variación % S = Desviación estándar X = Media	$cv (\%) = \frac{s}{x} * 100$
Número de Parcelas (n)	n = Número de parcelas CV = Coeficiente de variación en % a = error de muestreo deseado en % o como fracción t = de student	$n = \frac{CV^2 t^2}{a^2}$
Error Estándar (Sx)	Sx = Error estándar (Sx) n = Número de parcelas s = Desviación Estándar	$S_x = \frac{s}{\sqrt{n}}$
Error de Muestreo (E%)	E % = Error de Muestreo (E %) $\bar{X}$ = Media aritmética t = student Sx = Error estándar	$E\% = (t (s_x) / \bar{x}) * 100$
Límite de Confianza Superior e Inferior	Ls = Límite de confianza superior Li = Límite de confianza inferior Sx = Error estándar de la media t = T de student, a 90 % de probabilidad y n-1 grado de libertad.	$LS = \bar{X} + S_x * t$ $LI = \bar{X} - S_x * t$

* Con los datos obtenidos en campo se aplicó la formula (n) la cual se calculó las parcelas si se requeriría de la instalación de más parcelas.

Fuente: Rodas (2005).

Para el análisis de los datos de campo se tomó en cuenta una precisión de 90 % y un error de muestreo de 10 %

b. Fase de campo inicial (estratificación y pre-muestreo)

- Personal: se contaron con ocho personas de apoyo más el técnico. Se dividió en dos cuadrillas, la cual quedó de la siguiente manera: una de tres personas y otra de cuatro personas, las otras dos personas delimitaron cada área de acuerdo a la especie que más predominaba; en cuanto a la distribución de actividades para cada cuadrilla fue: una persona se encargó de apuntar los datos cualitativos y cuantitativos de cada árbol

y los puntos de coordenadas para censos y parcelas, dos personas midieron el Dap (cm), uno midió la Alturas (m), esta distribución fue para cada cuadrilla. Las dos personas que delimitaron al finalizar la actividad encomendada se incorporaron a la cuadrilla de tres personas.

- Instalación de parcelas y censos: con la ayuda del Mapa de Estratificación más recientes se estableció parcelas para los rodales >5 ha. con radio de 12.61 m para Fustales de 500 m², para Latizales de 200 m² fue un radio de 7.97 m y para Brinzales de 100 m² un radio de 5.64 m. En cuanto a los estratos de plantaciones se tomaron por rodal como mínimo 4 parcelas circulares de 500 m² para Fustales ya que había solo de la misma especie. En cuanto los censos se tomaron información de todas las especies existentes.
- Medidas y toma de datos: para parcelas los diámetros tomados en cuenta en fustales son >20 cm, para Latizales es de 5 a 19.9 cm y para Brinzales son <5 cm. En cuanto a las áreas de censo se tomó en cuenta todas las especies presentes con sus respectivos nombres y las que no fueron identificadas se recolectó una muestra para luego identificar las con un especialista en el tema.
- Se midieron los diámetros a la altura del pecho (1.30 m desde el suelo) siempre tomando en cuenta a la(s) persona(s) encargada(s) de esta parte del trabajo.
- Las alturas (m) se tomaron en rangos de 5 en 5, tomando en cuenta los diámetros de cada especie arbórea, la distancia para la toma de estas fue de 15 mts y algunos se aplicaron una distancia de 20 m esto se hizo por el espesor del dosel de los demás árboles. Para las pendientes se usó clinómetros, algunas áreas se utilizó la cinta métrica. En cuanto a la obtención de coordenadas (parcelas y censos) se consiguió con la ayuda de GPS y la aplicación de Avenza Map, esta última permite tomar fotos del área de estudio.

c. Fase Gabinete intermedia

- Se procesaron y ordenaron todas las boletas de campo para el pre-muestreo las cuales se ordenaron por No. de rodal. Seguidamente, se reconfirmó la ubicación de los rodales con el mapa de estratos, 2017.
- Asimismo, el total de rodales que se obtuvieron en el pre-muestreo fue de 56 rodales (<5 ha y >5 ha) de los cuales seis no se toman en cuenta por el tipo de estrato, 14 rodales mayores de 5 ha en donde se hizo parcelas y 36 rodales menores de 5 ha se

aplicó censo. (Tanto el pre-muestreo como el muestreo se tomó en cuenta una confiabilidad de 90 % y un error de muestreo de 10 %)

- Después, se aplicó todas las fórmulas que se propusieron en la fase de gabinete a los rodales que tenían menos de 5 ha., mientras que a los rodales mayor de 5 ha, solamente se obtuvo el volumen total/ha. Con los resultados que se obtuvieron solamente 9 rodales (<5 ha.) se tendrán que realizar un muestreo según la accesibilidad hacía esas áreas.

d. Fase de campo final (muestreo)

Con los resultados estadísticos del pre-muestreo se realizó el mismo procedimiento que en el pre-muestreo (fase de campo inicial), se aplicó la cantidad de parcelas que dio como resultado el pre-muestreo y así, se completó el número de parcelas que fueron necesarias para mantener el rigor estadístico (error de muestreo del 10 % y nivel de confiabilidad estadística del 90 %).

e. Fase de Gabinete final

Se tabularon todos los datos que se levantaron para el muestreo estadístico y se procedió a analizar, integrando estos resultados al informe final.

C. Resultados y análisis

a. Informe General del PNNU

El parque por ser un área protegida se requiere llenar ciertos requisitos los cuales se encuentra en el manual forestal, entre los lineamientos que se solicitaban para la ejecución del inventario forestal, 2017, se presenta el cuadro 37. La información recopilada se obtuvo del plan maestro 2010-2013:

Cuadro 37: Información general del (PNNU), 2017.

Nombre de la Finca	Parque Nacional Naciones Unidas, -PNNU-
Ubicación exacta de la Finca	Kilómetro 21.5 antigua carretera a Amatitlán. Jurisdicción en los municipios de Villa Nueva y Amatitlán; Departamento Guatemala
Coordenadas (especificar sistema de coordenadas y DATUM)	Norte con 14°29'45.29" y al Oeste 90°36'53.25"
Nombre del Propietario	La Nación
Nombre del representante Legal	Lic. Marco Vinicio Centeno. Presidente Junda Directiva Fundación Defensores de la Naturaleza
Área total de la Finca	372 Ha
Área con bosques	322.71 Ha.
Tipo de Bosque	Bosque Mixto
Área efectiva de manejo forestal	322.71Ha
Área de protección	322.71 Ha.
Área Protegida:	372 Ha
Zonificación	Zona de Uso Intensivo, Zona de Protección y Zona de Usos Especiales.

Posteriormente de haber obtenido la información general del parque se procedió a obtener el mapa de Vías de Acceso del PNNU, 2017, el cual se presenta en la figura 3:

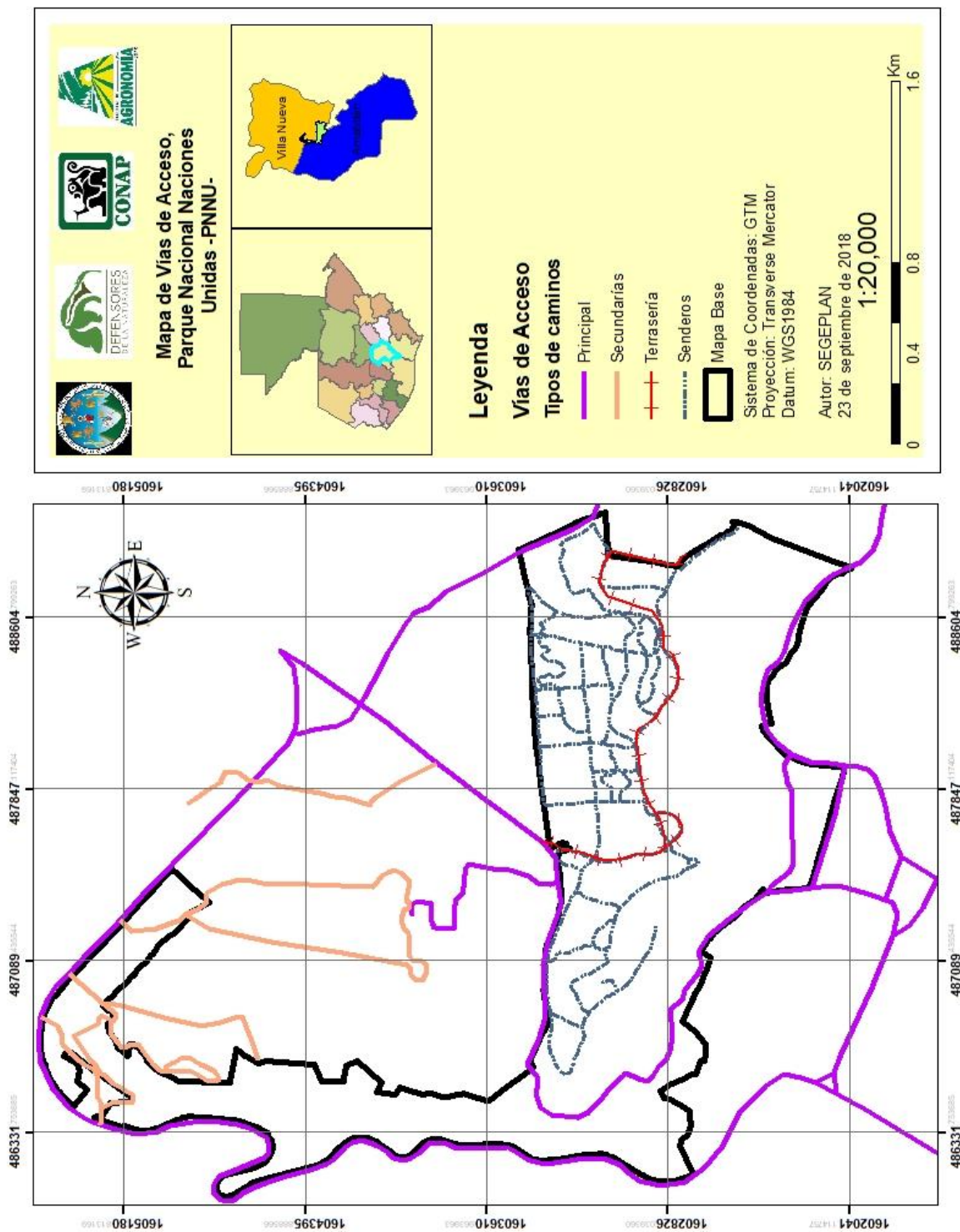


Figura 24. Mapa de Vías de Acceso del PNNU, 2017.

b. Descripción de los estratos del PNNU

i. El Rodal No. 1 (Plaza Guatemala)

El Rodal No. 1 tiene una extensión de 6.74 ha en total, de las cuales un 5.3 ha tiene cobertura forestal y una pendiente de 2.5 % que describe un área plana con pequeñas ondulaciones. Se encuentra localizado en el centro del Parque Nacional Naciones Unidas; al Norte colinda con los rodales 33, 6 y 15; al sur con el rodal 3; al Este con el rodal 17 y al Oeste con el rodal 18. A diferencia de los otros rodales en este se encuentra las oficinas de la (FDN) que son los Administradores del Parque.

Hay áreas de entretenimiento en donde hay mesas con churrasqueras; réplicas a escala de dos principales pirámides Mayas del Parque Nacional Tikal, Pirámide del Gran Jaguar y la Pirámide No. 2, ruinas de Zaculeu, 19 réplicas de Estelas Altares y Monumentos, entre otras, también se encuentran ranchos y salones para reuniones de trabajo o familiar, tortugario, pequeños edificios y una capilla que representa la arquitectura heredada de la influencia española, también hay juegos infantiles. Además, de lo descrito con anterioridad, los visitantes pueden acampar según los días que deseen.

La cobertura forestal de este rodal está compuesta por árboles aislados, manchas de bosque con un total de 1,620 especies nativas y plantaciones de Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.). En el rodal hay una densidad de 305.66 árb./ha, un área basal de 18.416 m²/ha y un volumen de 213.804 m³/ha. El 53 % de los árboles son fustales, el 47 % son latizal y el 5.3 % Brinzales.

Especies más abundantes: para fustales están Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 49 árboles/ha, 3.90 m²/ha de área basal y volumen de 196.69 m³/ha y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 37 arb./ha, área basal de 3.61 m²/ha y volumen de 56.12 m³/ha. Para latizales las más recurrentes son: Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 32 arb./ha, área basal de 1.819 m²/ha y volumen de 4.980 m³/ha; y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 27 Árb./ha, área basal de 1.577 m²/ha y volumen de 1.679 m³/ha.

Especies incluidas en el Listado de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA): Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn), Encino (*Quercus* spp.), Guachipilin (*Diphyssa robinoides* Benth), Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning), Paterna (*Inga donnell-smithii* Pittier) y Cuje (*Inga vera* L.).

Especies endógenas son: Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*), Calistemo (*Callistemon citrinus*) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Especies nativas de Guatemala, introducida al parque: Ciprés (*Cupressus lusitanica*).

Estado fitosanitario de las especies forestales: Se determinó que un 8 % de los individuos de Pino (*Pinus* spp.) está afectado por Gorgojo (*Dendroctonus* spp.). Se observó que los individuos vivos están en Foco activo ya que se mostraban diversas perforaciones, expulsión de resina en forma de grumos en la parte superior del árbol, decoloración de las acículas, entre otros, hay pocos árboles muertos; los individuos infectados están dispersos en todo el rodal

A continuación, se muestran las figuras 25 y 26 los individuos que presentan con una alta área basal, densidad junto con el volumen que presenta cada uno de ellos, además se pueden observar en el cuadro 42 en anexos las demás especies identificadas en el rodal.

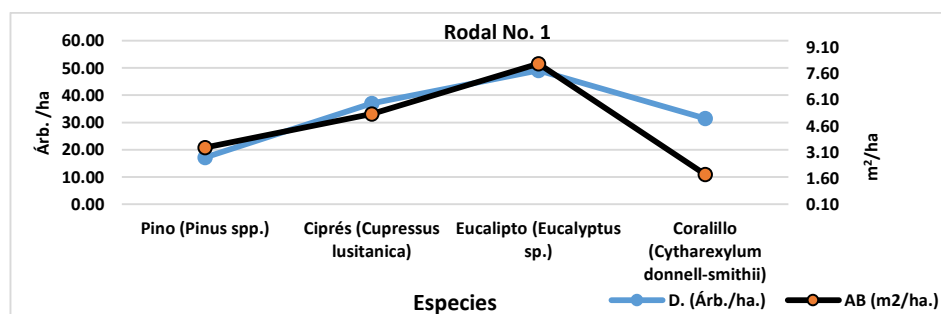


Figura 25. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad (árboles/ha), especies más presentes del Rodal 1, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.

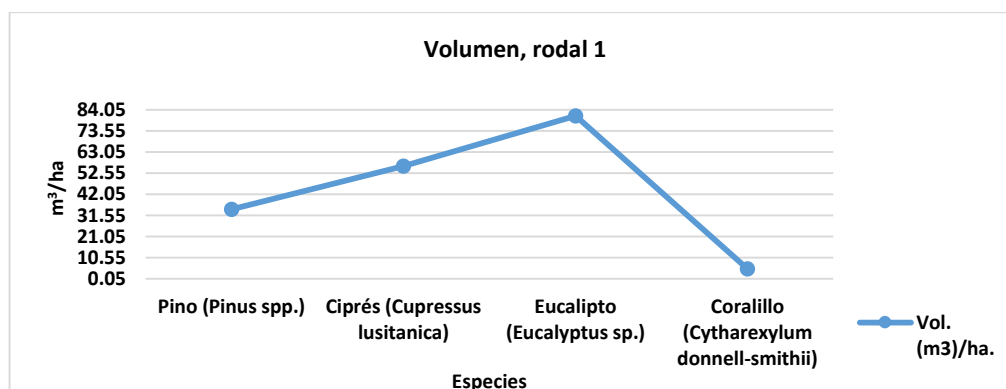


Figura 26. Gráfica de volumen (m^3/ha), especies más presentes del Rodal 1, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.

ii. Rodal No. 2 (Casuarina Mixta 1)

El rodal No. 2 tiene una extensión de 2.42 hectáreas en donde la cobertura forestal abarca un 2.3 ha; con pendiente promedio de 18 % que describe un lugar plano y con pequeñas ondulaciones al igual que el rodal No. 1. Se localiza a la par de la entrada del Parque Nacional Naciones Unidas; al Norte colinda con el rodal No. 35, Noroeste con el rodal 27, al Este con el rodal 33, al Sureste con el rodal 1, al Sur con el rodal 18 y al Oeste con el rodal 28.

En esta área no hay ninguna infraestructura, sin embargo, cubre la segunda entrada principal del Parque hacia el área recreativa. También se encuentran caminos secundarios el cual ayuda a los empleados a ingresar para darles mantenimiento a la cobertura y a vigilar ya que los rodales que limitan con este ingresan personas que extraen madera, leña ilegalmente y ocasionan incendios acceden con facilidad; para esta zona no hay autorización para los visitantes solo se les permite acceso a los trabajadores.

La cobertura forestal está compuesta por 1752 árboles los cuales están en bloques de bosque y especies exóticas; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*). La densidad que se encuentra en el área de estudio es de 762 árb. /ha, un área basal de 30.18 m²/ha, un volumen de 412.10 m³/ha. El 35.79 % de árboles son fustales, el 59.07 % de árboles son latizal y el 5.14 % de Brinzales.

Las especies más recurrentes: para fustales esta Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 59 árb. /ha., área basal de 7.048 m²/ha, volumen de 68.10 m³/ha y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 156 árb. /ha, área basal de 13.192 m²/ha, volumen de 68.10 m³/ha. Para el desarrollo latizal las especies más frecuente está el Barreto (*Cestrum Lanatum*) con 86 árb. /ha., área basal de 0.751 m²/ha, volumen de 12.941 m³/ha, Jocote (*Spondias purpurea*) con 50 árb. /ha, área basal de 0.616 m²/ha, volumen de 8.565 m³/ha; Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 31 árb. /ha, área basal de 0.583 m²/ha, volumen de 7.794 m³/ha.

Especies incluidas en la Lista de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA) están: Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn), Guachipilin (*Diphyssa robinoides* Benth) y Encino (*Quercus* spp.).

Especies exóticas: Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Especies nativas de Guatemala, introducidas al parque: Ciprés (*Cupressus lusitanica*).

A continuación, se presenta las figuras 27 y 28 con la densidad y área basal; las demás especies identificadas en el rodal se pueden visualizar en el cuadro 42 en anexos.

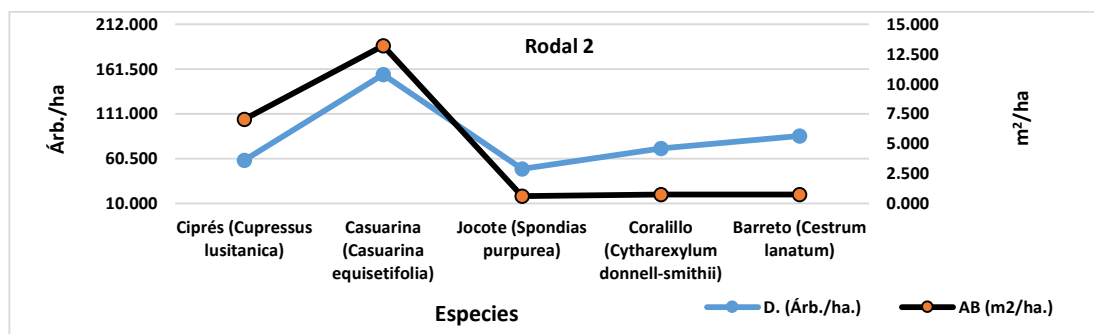


Figura 27. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árbo./ha), especies más presentes del Rodal 2, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.

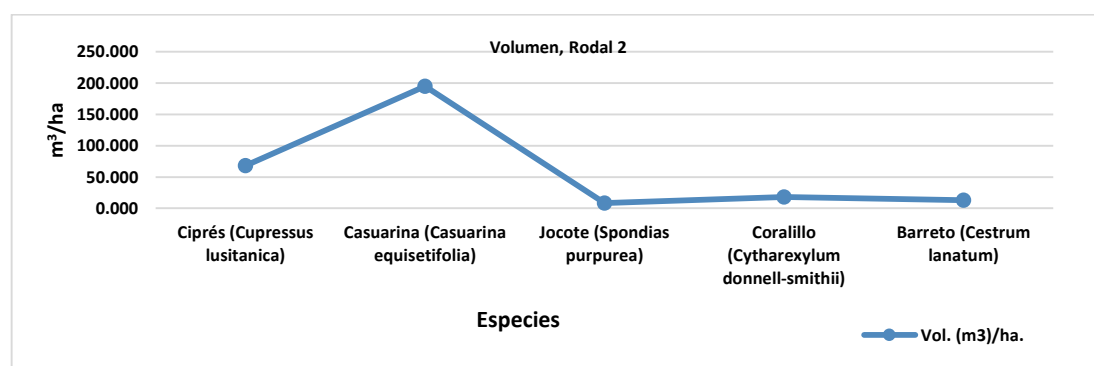


Figura 28. Gráfica de Volumen (m³/ha), especies más presentes del Rodal 2, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.

iii. Rodal No. 3 (Pino Mixto 1)

El rodal No. 3 tiene una extensión de 6.91 ha de los cuales solo 4.69 ha tiene cobertura forestal ya que la demás área no presenta vegetación; y pendiente promedio de 61 % en donde la zona se encuentra inclinada, con pocas partes rectas y onduladas. Su ubicación colina al Norte con los rodales No. 1 y 17; al Este con los rodales 8 y 25; al Sur con el rodal 34; y al oeste con el rodal 18; está cerca del camino que se dirige hacia el mirador, cerca de las mesas con churrasquera que son para los visitantes; por el lado del mirador en donde se puede ver con mejor detalle el lago de Amatitlán.

En esta zona puede ser visto desde el área de la Churrasquera se encuentra un camino secundario para las personas que realizan ciclismo ya que la pendiente que esta presenta es alta, no hay acceso a los visitantes, también hay grava gruesa y piedras con diámetros mayores de 20 mm y de 10 mm.

La cobertura forestal del rodal está compuesta con un total de 7,481 árboles de plantaciones con especies exóticas y árboles nativos dispersos en la zona, Eucalipto (*Eucalyptus* spp.).

La densidad que tiene la zona es de 762 árb./ha, un 54.62 m²/ha de área basal y un volumen 555.03 m³/ha. El 14.45 % de árboles son Brinzales y el 4.55 % árboles son latizal y el 78 % de individuos son fustales.

Las especies más abundantes son: para fustales están Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 45 árb. /ha, área basal de 8.10 m²/ha, volumen de 84.84 m³/ha y para latizales están Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 550 árb. /ha, área basal de 3.16 m²/ha, volumen de 16.39 m³/ha; Pino (*Pinus* spp.) con 250 árb. /ha, área basal de 2.33 m²/ha, volumen de 14.47 m³/ha Papaturro con 100 árb. /ha., área basal de 2.42 m²/ha., volumen de 26.26 m³/ha.

La Especie que está dentro del Listado de Especies Amenazadas de Guatemala (LEA) es: Cedro (*Cedrus* spp.).

Especies exóticas esta: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.)

Especie nativa de Guatemala, introducida al parque: Ciprés (*Cupressus lusitanica*).

Estado Fitosanitario de las especies forestales: no se tomó toda la información fitosanitaria para todos los individuos ya que el muestreo que se realizó varios puntos del rodal, por lo que se recomienda ir a campo a verificar si todos los árboles de la especie de Pino (*Pinus* spp.) presenta ataques del Gorgojo (*Dendroctonus* spp.).

En cuanto a las otras especies presentes en la zona se muestran en el cuadro 44, en Anexos. A continuación, se presenta las figuras 29 y 30 de densidad y Área basal de los individuos más frecuentes.

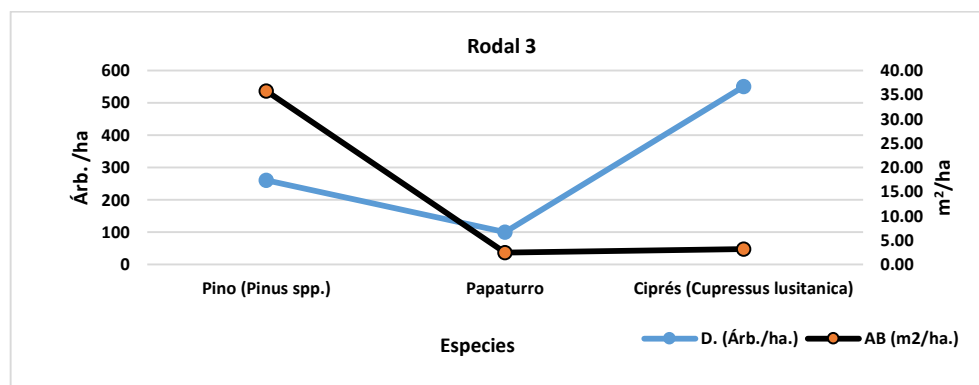


Figura 29. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del Rodal 3, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.

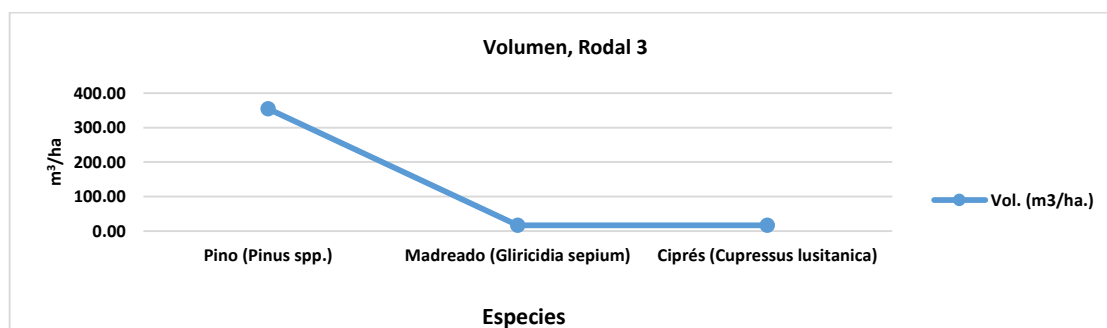


Figura 30. Gráfica de volumen (m^3/ha), especies más presentes del Rodal 3, Inventario Foresal, (PNNU), 2017.

iv. Rodal No. 4 (Casuarina 3)

El rodal No. 4 tiene una extensión de 0.5 ha, toda el área tiene cobertura forestal, pendiente de 8 % en donde la formación del suelo es plana. El rodal se encuentra en colindancia al Norte con invernaderos de producción agrícola (cultivo bajo macro-tuneles) de empresa privada, al Este, Sur y Oeste con el rodal 15. Esta zona está cerca de dos de los caminos secundarios que van para el rodal 15, estaba al límite de los Pinos (*Pinus spp.*) que fueron extraídos por la plaga del Gorgojo (*Dendroctonus spp.*).

La cobertura forestal corresponde a un total 652 árboles de bosque y plantación constituida por Casuarina (*Casuarina equisetifolia*). La densidad presente en el área es de 326 árb./ha, área basal de $37.21 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $500.27 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 60.7 % de árboles están en fustal y el 39.1 % de árboles.

Especies más recurrentes: en la etapa de fustal la Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 170 árb./ha, área basal de $24.784 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $347.676 \text{ m}^3/\text{ha}$; y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 22 árb./ha, área basal de $8.269 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $95.385 \text{ m}^3/\text{ha}$; para Latizales el Barreto (*Cestrum lanatum*) con 41 árb./ha, área basal de $0.720 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $12.187 \text{ m}^3/\text{ha}$; y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 36 árb./ha, área basal de $1.673 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $21.212 \text{ m}^3/\text{ha}$.

No existen especies que se encuentren en el Listado de Especies Amenazadas en Guatemala (LEA).

Las especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*). A continuación, se muestran las figuras 31 y 32 de densidad y de Área basal, Volumen. Las otras especies existentes en este rodal se pueden visualizar en el cuadro 45 de anexos.

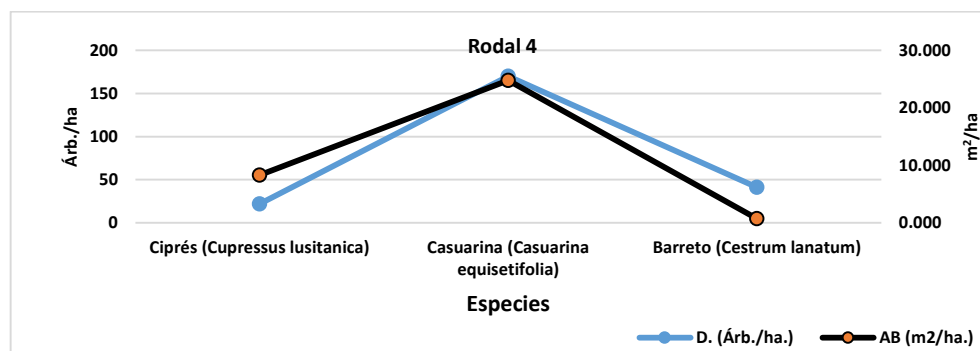


Figura 31. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árbo./ha), especies más presentes del Rodal 4, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.

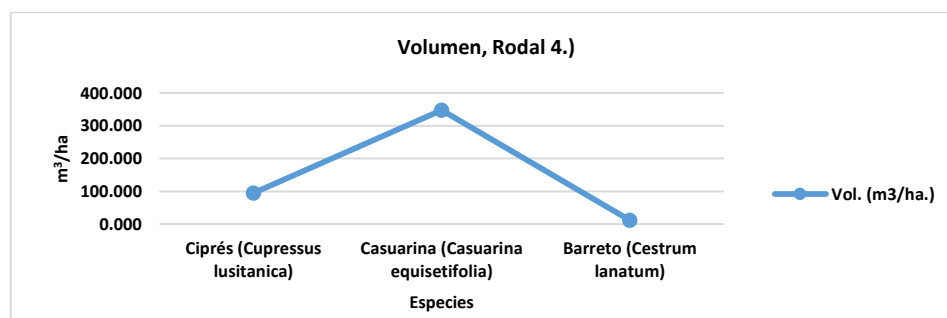


Figura 32. Gráfica de Volumen (m³/ha), especies más presentes del Rodal 4, Inventario Forestal, (PNNU), 2017.

v. Rodal No. 5 (Casuarina 4)

El rodal No. 5 tiene una extensión de 3.83 ha de las cuales 2.71 está cubierto de cobertura forestal, con pendiente promedio de 5 %, su topografía es plana con algunas partes poco onduladas. Se encuentra en colindancia al Norte con el rodal No. 11, al Este con la carretera principal que está a la par del poblado Lotificación Inde, al Sur con el rodal No. 30 y 10, al Sureste con el rodal No. 29, Al Oeste con el Rodal No. 24. Se puede visualizar el Centro de descanso El Filón en donde los trabajadores del estado pueden vacacionar, también se encuentra el muro que limita al Parque, no hay ningún permiso para los visitantes, consta de varios caminos secundarios y terciarios los cuales son utilizados para los guardarecursos para resguardar el área, ya que hay personas externas que llegan a cometer actos ilícitos a pesar de estar el muro. Así como el manejo adecuado del mismo.

La cobertura forestal del área está compuesta por manchas de bosque y plantaciones de Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con un total de 880 árboles en todo el rodal. La zona

tiene una densidad de 163 árb. /ha, un área basal de 9.43 m²/ha, un volumen de 143.77 m³/ha. El 57 % de árboles son fustales, el 43 % de árboles en latizal y el 40.9 % de árboles son brinzales.

Especies más abundantes: para fustales están Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 184 árb. /ha, área basal de 17.34 m²/ha, volumen de 263.4 m³/ha; y latizales están: Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 51 árb. /ha, área basal de 0.422 m²/ha, volumen de 7.488 m³/ha y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 20 árb. /ha, área basal de 0.480 m²/ha, volumen de 6.071 m³/ha.

Especies incluidas en la Lista de Especies Amenazadas en Guatemala (LEA): Zope (*Piscidia grandiflora* (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.).

Especies más abundantes: para fustales están Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 184 árb. /ha, área basal de 17.34 m²/ha, volumen de 263.4 m³/ha; y latizales están: Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 51 árb. /ha, área basal de 0.422 m²/ha, volumen de 7.488 m³/ha y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 20 árb. /ha, área basal de 0.480 m²/ha, volumen de 6.071 m³/ha.

A continuación, se presenta las figuras 33 y 34 de las especies que más abundancia tienen en el área. Las otras especies ubicadas se encuentran en el cuadro 46, en anexos.

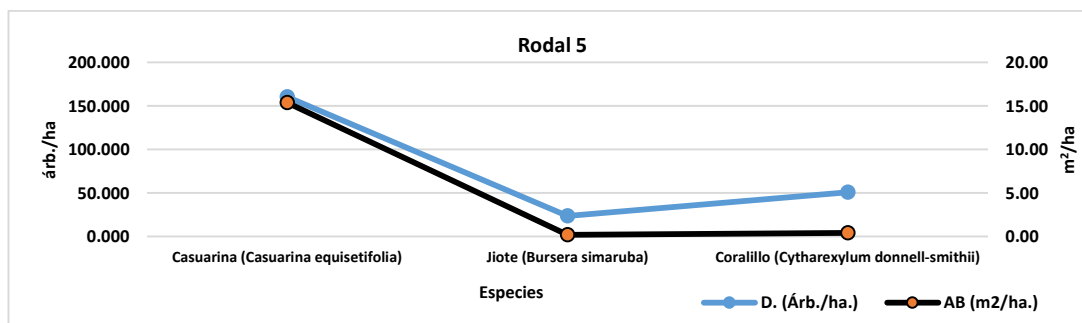


Figura 33. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 5, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

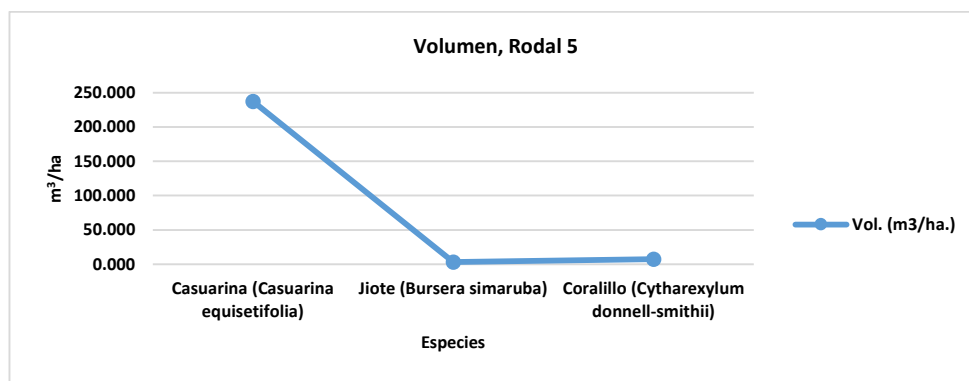


Figura 34. Gráfica de volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 5, Inventario forestal 2017, PNNU.

vi. Rodal No. 6 (Casuarina 5)

El rodal No. 6 tiene una extensión de 1.65 ha, pendiente de 2 %, su topografía es plana sin ondulaciones. Se encuentra ubicada en colindancia al Norte con el rodal 14, al Este con el rodal 15, al Sur con el rodal No. 1, al Este con el rodal 33 y al Noreste con el rodal No. 35. Este rodal está a la par de las canchas de fútbol, se encuentran algunos juegos hechos de madera para los visitantes y deportistas, no hay plántulas en regeneración, también hay una tienda en donde venden Cocos, fruta, entre otras. También es usado para reposar a los caballos los cuales son utilizados para los visitantes; a la par se encuentra el camino principal en donde toda persona transita para ingresar directamente al parque, por lo mencionado no hay restricciones para que los visitantes caminen en el rodal.

La cobertura forestal presente en el rodal es plantación con especies de Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), con un total de 1275 árboles. En el rodal hay una densidad de 717 árb. /ha, un área basal de $32.53 \text{ m}^2/\text{ha}$, un volumen de $501.34 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 44 % de árboles están en fustal, el 55 % de individuos están en latizal y el 1 % de árboles son brinzales. Especies más abundantes: para fustales se encuentra la Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 332 árboles/ha., un área basal de $30.6 \text{ m}^2/\text{ha}$, un volumen de $475.77 \text{ m}^3/\text{ha}$ y para Latizal está la Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 46 árboles/ha, un área basal de $1.052 \text{ m}^2/\text{ha}$, un volumen de $13.345 \text{ m}^3/\text{ha}$. No se encontró ninguna especie dentro de (LEA).

A continuación, se presenta las figuras 35 y 36 en donde se muestran las especies más frecuentes que están en el rodal. En cuanto a las otras especies se pueden observar en el cuadro 47 en anexos.

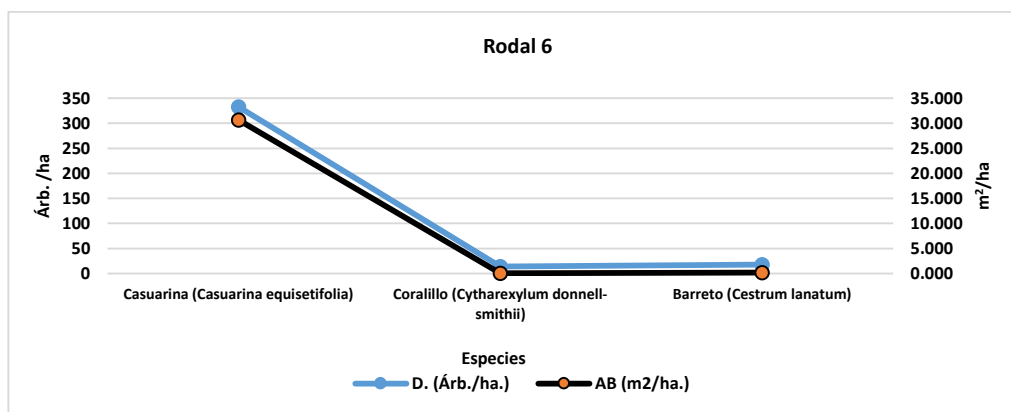


Figura 35. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 6, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

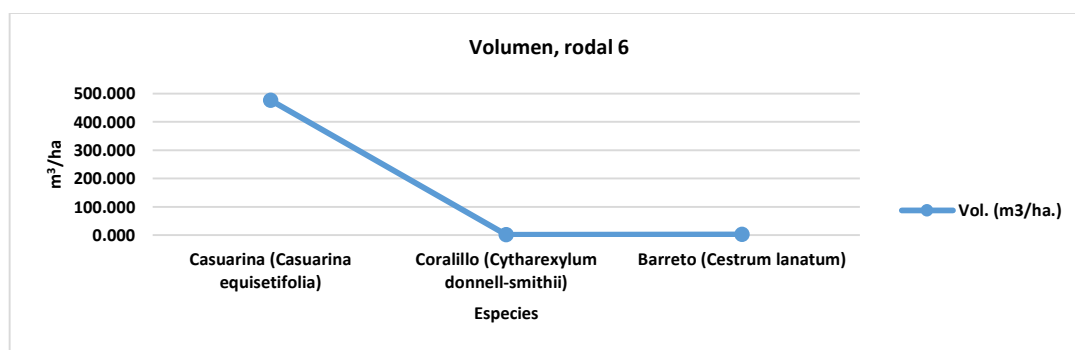


Figura 36. Gráfica de volumen ($\text{m}^3/\text{ha}.$), especies más presentes del rodal 6, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

vii. Rodal No. 7 (Ciprés Joven 1)

El rodal tiene una extensión de 0.33 ha con una cobertura forestal de 0.22 ha; y pendiente promedio de 9 %, con topografía ondulada y poco planas. Su ubicación geográfica esta con colindancia al Este con el rodal No. 23, al Sureste con el rodal 25, al Oeste con el Rodal No. 36. Este rodal es pequeño, con una pequeña fracción sin vegetación, en el momento que se recopiló la información no había matorrales, se puede visualizar el Lago de Amatitlán, cuenta con un camino secundario el cual se conecta con el del Teleférico, en el área existen estructuras de conservación de suelos que evitan la erosión hídrica.

La cobertura forestal del rodal es con plantaciones de especie de Ciprés (*Cupressus lusitanica*), con un total de 1,223 árboles. El área tiene una densidad de 269 árb./ha, un área basal de 96.32 m^2/ha y un volumen de 971 m^3/ha . El 61 % de árboles están en fustales, el 38.68 % de árboles están en latizales y el 0.32 % de árboles son brinzales.

Especie más predominante están: el Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 62 árb. /ha, área basal de 3.396 m²/ha y volumen de 17.02 m³/ha. No se encontró alguna especie dentro del (LEA).

Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus spp.*) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Por último, se muestra las figuras 37 y 38 con las especies que más abundan en el área. Las otras especies ubicadas en el cuadro 48, en anexos.

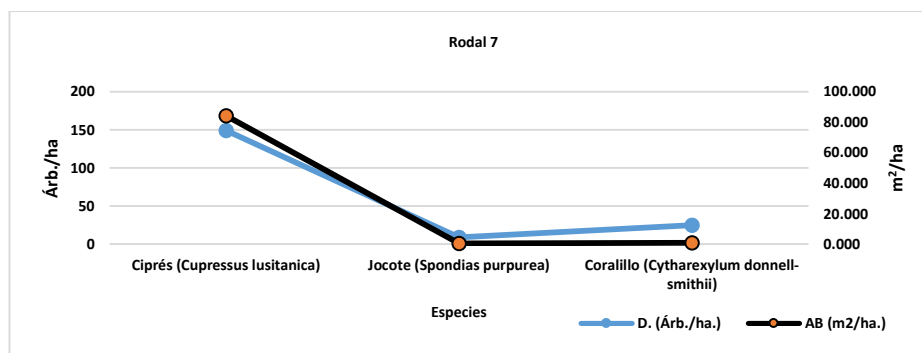


Figura 37. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del Rodal 7, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

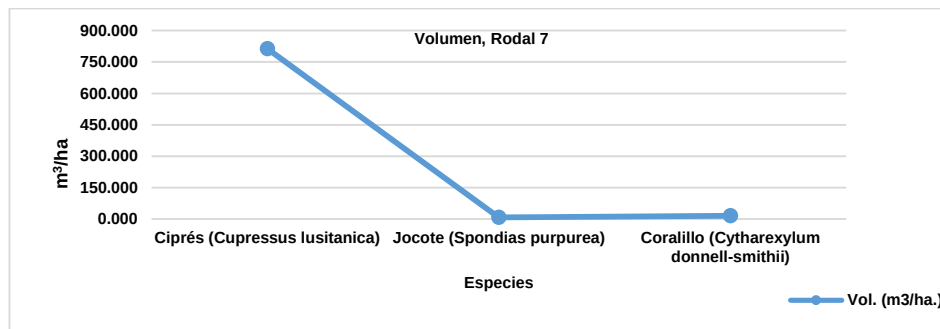


Figura 38. Gráfica de volumen (m³/ha), especies más presentes del Rodal 7, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

viii. Rodal No. 8 (Ciprés Joven 2 (1))

El rodal tiene una extensión de 0.87 ha; la cobertura forestal cubre toda el área; y pendiente promedio de 6 %, su topografía es inclinada. Se localiza en colinda al Norte con el Rodal No. 26, al Este con el rodal No. 19, al sur con el rodal No. 25 y al Oeste con el Rodal No. 17. En esta zona existe un camino terciario los cuales son utilizados por los ciclistas, los visitantes no tienen acceso a esta área, también existe un camino secundario y es el único

acceso que tienen los empleados y huéspedes del Centro recreativo El Filón, a su vez se visualizan estructuras de conservación de suelos que contribuyen a prevenir la erosión del suelo.

La cobertura forestal del rodal está compuesta por plantaciones y especies naturales distribuidas en toda el área, con un total de 485 árboles. El rodal presenta una densidad de 422 árb./ha, con área basal de 11.14 m²/ha, un volumen de 20.19 m³/ha. Los fustales tienen un 11 % de árboles, los latizales con un 79.52 % de árboles y el 9.48 % de árboles son brinzales.

Especies más recurrente: para fustales está el Pino (*Pinus* spp.) con 31 árb./ha, 4.653 m²/ha de área basal, 44.026 m³/ha de volumen; para latizales Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 326 árboles/rodal, 2.975 m²/ha de área basal y volumen de 14.868 m³/ha.

Especie incluida dentro del (LEA): Cedro (*Cedrus* spp.). Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Estado Fitosanitario: Se determinó que el 2 % de los individuos de la especie Pino (*Pinus* spp.) está en foco activo ya que está siendo atacado por gorgojo (*Dendroctonus* spp.), debido a que los árboles mostraban las características que presenta el ataque de esta plaga. Algunas especies están en pequeños bloques, otras están dispersas en el área. A continuación, se muestra las figuras 39 y 40 con las especies que más presencia tienen dentro del rodal. Las otras especies se pueden visualizar en el cuadro 49, anexos.

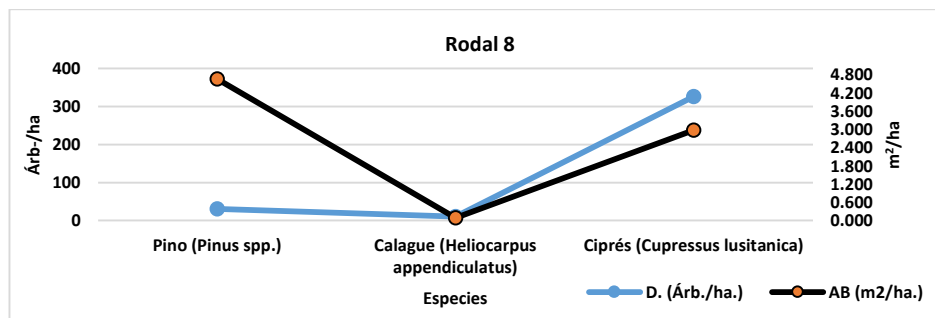


Figura 39. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 8, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

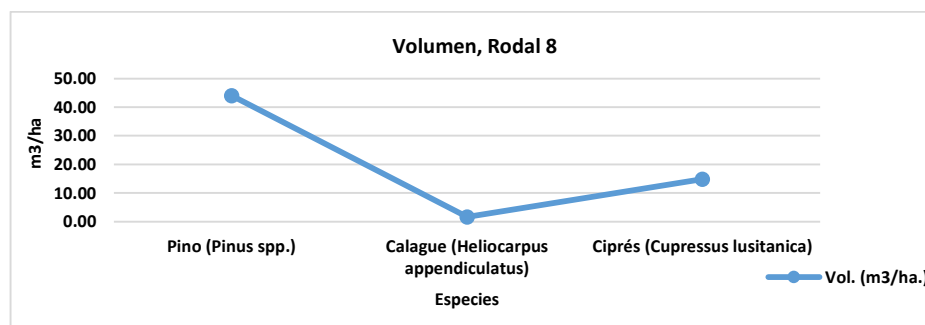


Figura 40. Gráfica de volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 8, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

ix. Rodal No. 9 (Ciprés Joven 3)

El rodal No. 9 tiene una extensión de 0.49 ha, la cual presenta toda la cobertura forestal; y pendiente promedio de 11 %, con topografía poco inclinada. Se localiza al Noroeste con el rodal No. 13, al Sureste con el rodal 26. Este rodal está en la parte media del rodal No. 25, a la par de un camino secundario el cual comunica al rodal mencionado anteriormente, no hay presencia de regeneración, y el acceso a esta área para los visitantes es restringido.

La cobertura forestal que presenta tiene un total de 513 de árboles, el cual está compuesto de plantaciones de Ciprés (*Cupressus lusitanica*). La densidad que presenta el área es de 251 árb./ha, un área basal de $19.67 \text{ m}^2/\text{ha}$, un volumen de $158.18 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 52 % de árboles están en fustal, el 47.1 % de árboles están en latizal y el 1.9 % de árboles son brinzales.

Especies más recurrentes: para los fustales están Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 113 árb./ha, un área basal de $14.68 \text{ m}^2/\text{ha}$, un volumen de $109.348 \text{ m}^3/\text{ha}$; para latizal es Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 36 árboles/ha, área basal de $1.404 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $7.299 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Especies incluidas en (LEA): Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth). Especie exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus spp.*).

Estado fitosanitario: Se determinó que el 17 % de los individuos de la especie *Pinus spp.* está siendo atacado por gorgojo (*Dendroctonus spp.*); las especies están en foco activo ya que se pudo observar las características que empiezan a dejar en el fuste del árbol. Se recomienda ir al campo nuevamente para verificar si el ataque continuó con el resto de árboles del rodal. Los árboles están dispersos en todo el rodal.

Por último, las especies con baja área basal y volumen se encuentran en el cuadro 50 en anexos. A continuación, se presenta las figuras 41 y 42 de área basal en las etapas fustal y latizal.

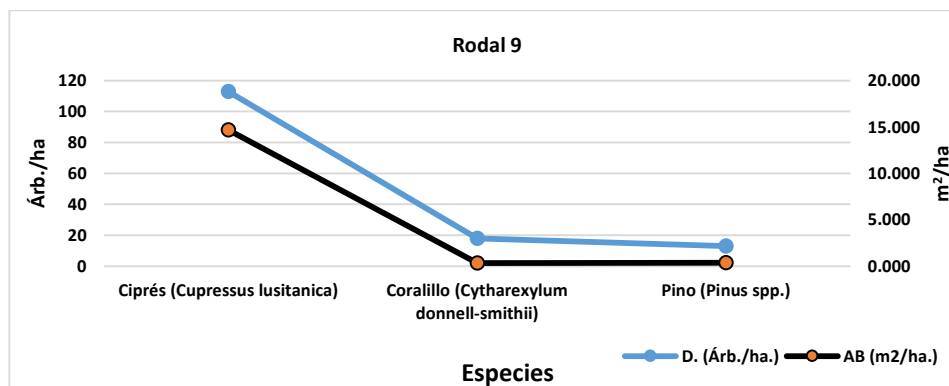


Figura 41. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad (árbo./ha), especies más presentes del Rodal 9, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

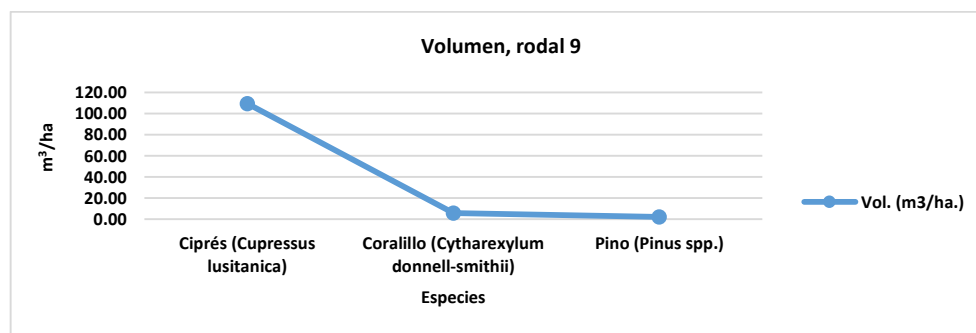


Figura 42. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del Rodal 9, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

x. Rodal No. 10 (Ciprés Joven)

El rodal No. 10 tiene una extensión de 4.24 ha, toda el área está cubierta con cobertura forestal; y pendiente promedio de 6 %, su topografía es plana, no hay ninguna parte ondulada. Se localiza al Norte con el rodal No. 30, al Este está el muro que delimita el área del Parque, al Sur y al Oeste con el Centro recreativo El Filón. En esta área no hay camino secundarios, se puede visualizar los bungalows del Filón, para llegar al rodal se deberá entrar a la par de la entrada del Centro recreativo y pasar por el rodal No. 30, los visitantes no tienen acceso a esta área, solo personal de guarda recursos.

La cobertura forestal del rodal está formada por plantación mixta, constituida por 183 árboles. La densidad presente es de 43 árbo./ha, un área basal de 1.096 m^2/ha , un volumen

de 9.845 m³/ha. El 3.28 % de árboles son brinzales, 80.72 % de árboles son latizal y 16 % de árboles fustales.

Especies más abundantes: Para latizales están Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 32 árboles/ha, área basal de 0.374 m²/ha, volumen de 1.76 m³/ha; y para fustales están Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 4 árboles/ha, área basal de 0.309 m²/ha, volumen de 2.596 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): No se encontró ninguna especie forestal. Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

En este rodal no se realizará gráfica ya que la especie que predomina es Ciprés (*Cupressus lusitanica*), las otras están en baja densidad y se pueden ver en el cuadro 51 en anexos.

xi. Rodal No. 11 (Ciprés maduro 2)

El rodal 11 tiene una extensión de 4.66 ha, toda el área está cubierta con cobertura forestal; y pendiente promedio de 14 %, lo cual indica que su topografía es plana y pequeñas partes con inclinación. Se localiza al norte de una lotificación sin vegetación y sin infraestructura, al Este con la carretera principal a la par del poblado Lotificación Inde, al Sur con el rodal No. 5 y 24, al Oeste del rodal No. 20. En esta zona se pueden encontrar dos caminos terciarios que están bien marcados, llegan al límite del Parque, en ellos se pueden visualizar los árboles que pueden estar enfermos, las especies presentan lianas, en la parte Este en donde está el límite del Parque no hay vegetación solo matorrales con predominancia de cárcavas ya que por la falta de vegetación a la par del muro se han estado formando a través del tiempo.

La cobertura forestal del rodal está conformada por plantaciones de Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con un total de 751 árboles. La densidad que hay es de 161 árb. /ha, un área basal de 12.47 m²/ha, un volumen de 109.92 m³/ha. El 75 % de árboles son fustales, el 24.21 % de árboles son latizales y el 0.79 % de árboles son brinzales.

Especies más recurrentes: para fustales están Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 116 árb. /ha, área basal de 11.017 m²/ha, volumen de 4.427 m³/ha; y para latizales están Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 35 árb. /ha, área basal de 0.602 m²/ha, volumen de 3.10 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): Guachipilin (*Diphyssa robinoides* Benth). Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) y Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*).

La única especie que más frecuencia tiene en el rodal es Ciprés (*Cupressus lusitanica*), en cuanto a las otras que no se mencionaron están en el cuadro 52 en anexos.

xii. Rodal No. 12 (Ciprés Maduro 3)

El rodal No. 12 tiene una extensión de 4.24 ha; toda el área está cubierta con vegetación madura e inmadura; y pendiente promedio de 33.62 %, por lo que la topografía que se presenta es ondulada. Se localiza al norte con los rodales No. 31, 24, al Este con el rodal 22, al Sur el rodal No. 19, al Oeste con el rodal No. 26. También está a la par el camino que va hacia el Centro recreativo el Filón, el cual está construido con piedras de río. Las especies están distribuidas uniformemente, no hay árboles individuales, tiene caminos pequeños; hay es escasos Brinzales, los visitantes no tienen acceso a esta área, solamente los Guardarecursos tienen acceso.

La cobertura forestal en su mayoría es plantación; Ciprés (*Cupressus lusitanica*); con 1128 árbol. La densidad del rodal es de 266 árbol/ha, un área basal de 11.925 m²/ha, un volumen de 118.843 m³/ha. El 5.49 % de árboles son brinzales, 52.51 % de árboles son latizales y el 42 % de árboles son fustales.

Especies más abundantes: para latizales está Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 80 árbol/ha, con 7.605 m²/ha, volumen de 66.307 m³/ha y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 10 árbol/ha, con 0.798 m²/ha, volumen de 12.111 m³/ha y para los fustales son Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 42 árbol/ha con 0.375 m²/ha, volumen de 2.020 m³/ha; Coralillo (*Cytherexylum donnell-smithii*) con 46 árbol/ha, con 0.325 m²/ha, volumen de 6.452 m³/ha y Chichicastillo con 28 árbol/ha, con 0.286 m²/ha, volumen de 4.441 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): Guachipilin (*Diphyssa robinoides* Benth), Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning) y Cedro (*Cedrus* spp.). Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

A continuación, se muestra las figuras 43 y 44 con los individuos más frecuentes y con alta área basal en toda el área. Las otras especies que no se mencionaron se encuentran en el cuadro 53 en anexos.

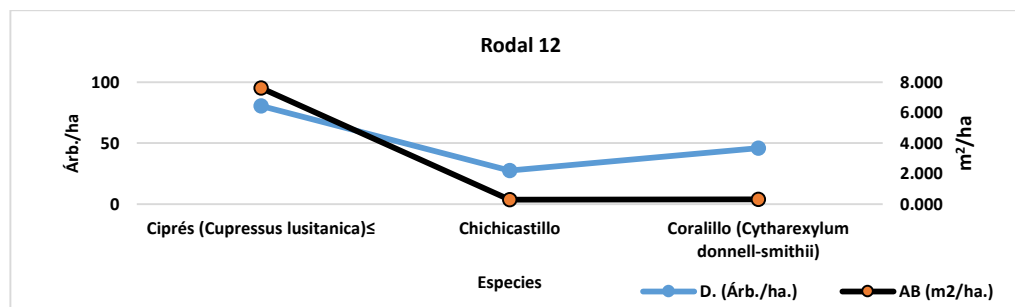


Figura 43. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 12, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

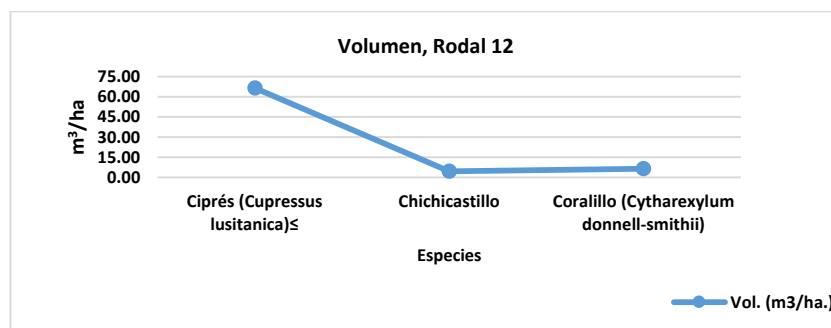


Figura 44. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del etapas Latizal rodal 12, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xiii. Rodal No. 13 (Ciprés Maduro 4)

El rodal No. 13 tiene una extensión de 8.78 ha de área total, toda el área está cubierta de vegetación; y pendiente promedio de 13.25 % en donde su topografía tiene partes planas y otras un poco inclinadas. Se localiza al Norte el límite del Parque el cual está a la par de unas bodegas de almacenamiento, al Este con los rodales No. 20 y 31, al Sur con los rodales No. 9 y 26, al Oeste con el rodal No. 17. En esta área se encuentran caminos terciarios los cuales permiten el acceso a toda el área; no se le permite el acceso a los visitantes solo a Guardarecursos; el desarrollo brinzal está presente con vegetación nativa, sin embargo, no todas las especies sobrevivirán a los cambios climáticos.

La cobertura forestal que hay en el rodal es plantación; Ciprés (*Cupressus lusitanica*); con un total de 23,530 árboles. La densidad del rodal hay 2680 árb./ha, un área basal de 140.17 m^2/ha , un volumen de 1,660.05 m^3/ha . El 7.65 % de árboles son brinzales, 56 % de árboles son latizales, el 44 % de árboles son fustales.

Especies más recurrentes: para latizal están Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 300 árboles/ha, área basal de 3.28 m^2/ha , volumen de 17.63 m^3/ha y Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) 1,100 árboles/ha, área basal de 3.06 m^2/ha , volumen de 128.09 m^3/ha y para fustal están Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 1180 árboles/ha, área basal de 133.61 m^2/ha , volumen de 1502.78 m^3/ha .

Especies incluidas en (LEA): no hay ninguna especie forestal. Especie exótica: Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*).

A continuación, se presenta las figuras 45 y 46 con los árboles más frecuentes y alta área basal. Las otras especies que no se detallaron se encuentran en el cuadro 54 en anexos.

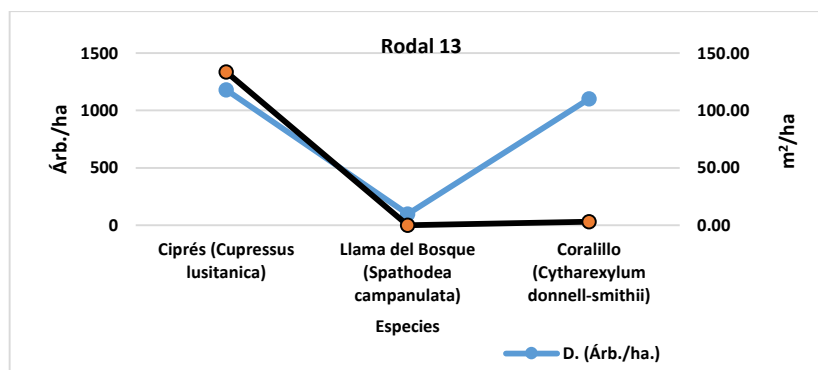


Figura 45. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad (árbo./ha), especies más presentes del rodal 13, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

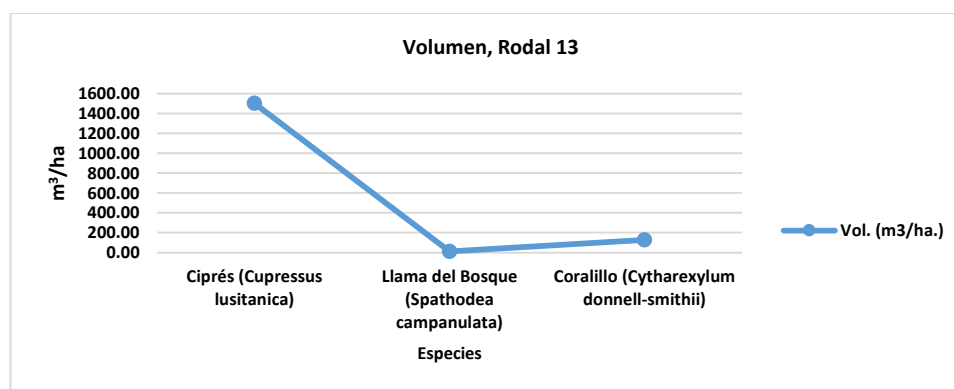


Figura 46. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 13, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xiv. Rodal No. 14 (Ciprés Maduro 5)

Tienen una extensión de 0.72 ha del área total, toda la zona está cubierta de cobertura forestal; y pendiente promedio de 7 %, con una topografía plana. Su ubicación está en colindancia al Norte con cultivos agrícolas, al Este con el rodal No. 15, al Sur con los rodales No. 6 y 33, al Oeste con el rodal No. 35. En esta zona se puede observar el campo de fútbol que se tiene para los visitantes, llega al límite del Parque, los visitantes pueden llegar a ingresar ya que esta la cancha de fútbol, no hay mucha regeneración, los árboles están uniformes.

La cobertura forestal que tiene el rodal es plantación; Ciprés (*Cupressus lusitanica*); con un total de 457 árboles. La densidad que hay en el rodal es de 165 árboles/ha, con área basal de $22.92 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $242.13 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 59 % de árboles maduros, el 37.29 % de

árboles son latizales y el 3.71 % de árboles son brinzales.

Especies más abundantes: para fustales esta Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 163 árboles/ha, con área basal de 18.10 m²/ha, volumen de 168.44 m³/ha y para latizales está Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 79 árboles/ha, con área basal de 0.436 m²/ha, volumen de 10.31 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): no se encontró ninguna especie forestal. Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.)

A continuación, se presenta las figuras 47 y 48 con las especies más frecuentes y alta área basal. Las otras especies que no se detallaron se encuentran en el cuadro 55 en anexos.

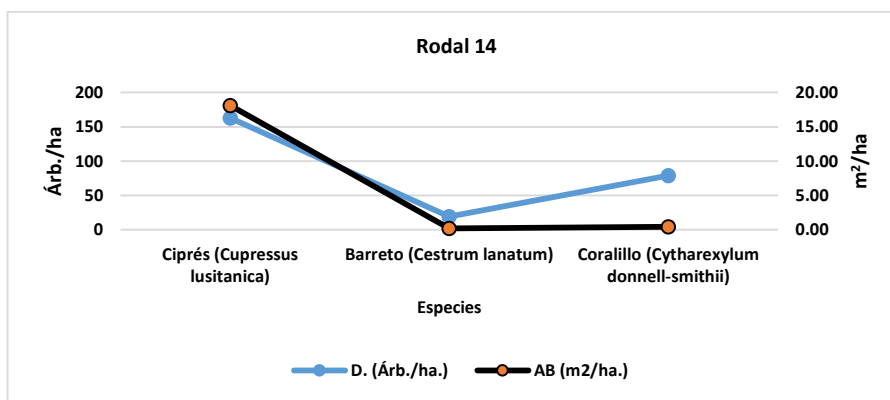


Figura 47. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 14, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

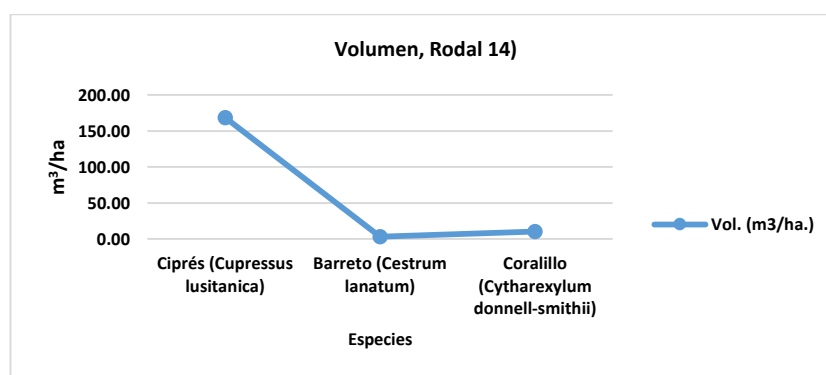


Figura 48. Gráfica de Volumen (m³/ha), especies más presentes del rodal 14, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xv. Rodal No. 15 (Ciprés Mixto 3)

El rodal No. 15 tiene una extensión de 5.15 ha de área total, toda la zona está cubierta de cobertura forestal; y pendiente promedio de 1.42 % donde su topografía tiene algunas partes son inclinadas y otras plantas. Este rodal colinda al norte con el rodal No. 4 y el límite del Parque, al Noreste con el rodal 16, al Este con el rodal No. 17, al sur con el rodal 1 y 17, al Oeste con el rodal No. 6 y al Noroeste con el rodal No. 14. En esta zona se puede encontrar caminos terciarios que permiten el acceso, No se les permite el acceso a los visitantes a zonas fuera del centro recreativo. También hay parches pequeños sin vegetación solo matorrales de baja estatura, y otras con especies nativas, el acceso de este rodal puede ser desde el Centro recreativo.

La cobertura forestal del rodal está conformada por pequeños bloques de bosque y plantación; Ciprés (*Cupressus lusitanica*); con un total de 13,287 árboles. La densidad que hay en el área es de 2,580 árb. /ha, área basal de 29.29 m²/ha, volumen de 332.26 m³/ha. El 10.83 % de árboles son brinzales, el 62.81 % de árboles son latizales y 26.36 % de árboles fustales.

Especies más recurrentes: para latizales está Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 550 árboles/ha, área basal de 2.750 m²/ha, volumen de 37.231 m³/ha, Jocote (*Spondias purpurea*) con 450 árboles/ha, área basal de 0.451 m²/ha, volumen de 7.478 m³/ha y Nispero (*Eriobotrya japonica*) con 250 árboles/ha, área basal de 0.458 m²/ha, volumen de 7.320 m³/ha y para fustales están el Pino (*Pinus spp.*) con 360 árboles/ha, área basal de 10.318 m²/ha, volumen de 98.515 m³/ha, la siguiente especie es Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 260 árboles /ha, área basal de 4.705 m²/ha, volumen de 43.070m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): no se encontró ninguna especie forestal. Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus spp.*).

A continuación, se presenta las figuras 49 y 50 con las especies más frecuentes y alta área basal. Las otras especies que no se detallaron se encuentran en el cuadro 56 en anexos.

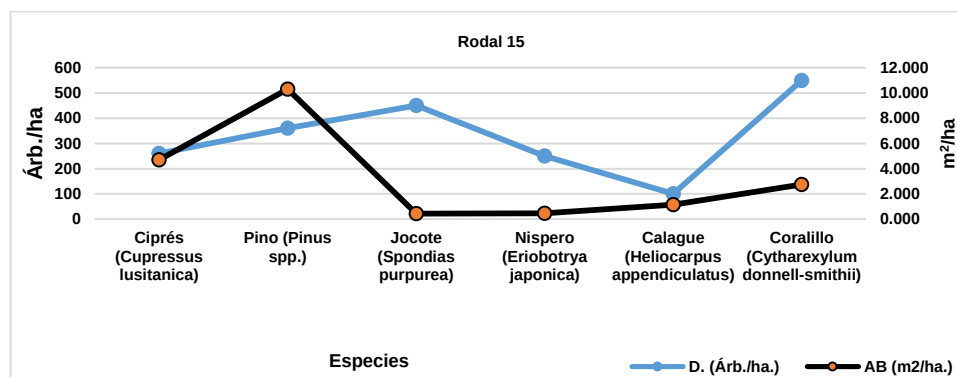


Figura 49. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 15, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

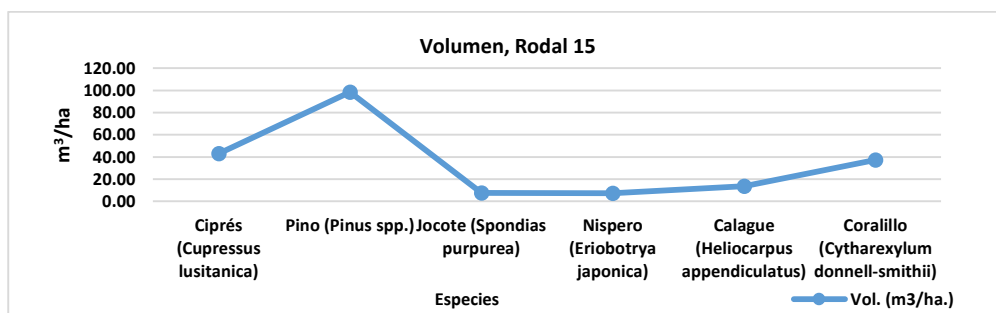


Figura 50. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 15, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xvi. Rodal No. 16 (Claro Mixto 3)

El rodal No. 16 tiene una extensión de 0.67 ha en total, la cobertura forestal es de 0.47 ha de vegetación; y pendiente promedio de 13 % que describe un área plana, sin ondulaciones. Se encuentra ubicado al Norte con el límite del Parque a la par de plantaciones agrícolas, al Este y Sur con el rodal No. 17, al Oeste con el rodal No. 15. En esta zona hay pequeñas áreas sin vegetación, otras con vegetación arbustiva, esa no presenta ningún camino secundario y terciario, no hay acceso para los visitantes, solo para los Guardarecursos.

La cobertura forestal que hay en el rodal es de pequeños bloques de bosque y vegetación arbustiva; con un total de 330 árboles. La densidad presente es de 155 árb./ha, área basal de $6.47 \text{ m}^2/\text{ha}$ volumen de $94.89 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 9.39 % de árboles son brinzales, el 64.95 % de árboles son latizales y 34% de árboles fustales.

Especies más abundantes: para latizales están Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 47 árb./ha, con área basal de $0.51 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $6.92 \text{ m}^3/\text{ha}$ y para fustales son Cuje (*Inga vera*) con 7 árboles/ha, con área basal de $1.09 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $14.73 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Especies incluidas en (LEA) son: Paterna (*Inga donnell-smithii* Pittier), Cedro (*Cedrus* spp.), Cuje (*Inga vera* L.) y Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth). Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.).

Por último, se muestran las figuras 51 y 52 con los individuos más frecuentes y alta área basal. Las especies que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 57 en anexos.

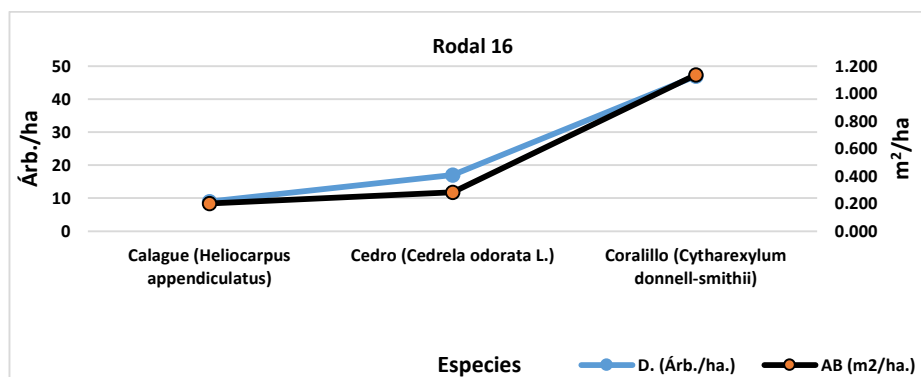


Figura 51. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 16, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

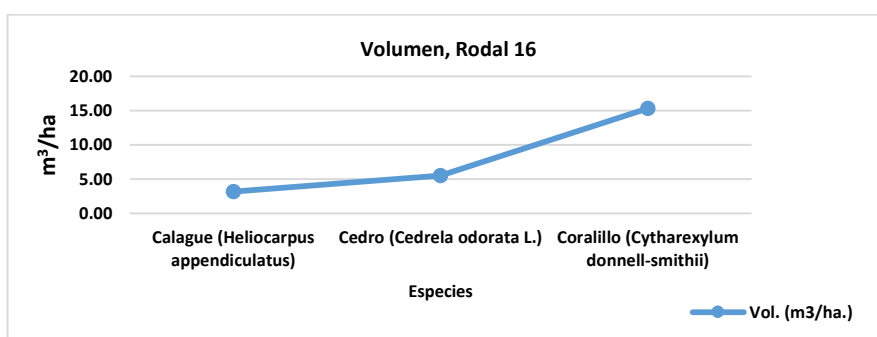


Figura 52. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 16, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xvii. Rodal No. 17 (Eucalipto Maduro 4)

El rodal No. 17 tiene una extensión de 13.95 ha total, en donde la cobertura forestal predomina en toda el área; y pendiente promedio de 15.19 %, en donde su topografía presenta en algunas partes planas y otras un poco onduladas. Esta zona se encuentra localizada al Norte con el límite del Parque y a la par de plantaciones agrícolas, al Este con el rodal No. 20, al sur con el rodal No.3 y 25, al Oeste con el rodal No. 1 al Noroeste con el rodal No. 15 y 16. En esta área todo está cubierto de vegetación, no hay acceso a los visitantes solo Guardarecursos, hay caminos terciarios que permiten ver con mayor detalle los individuos presentes en el área.

La cobertura forestal está compuesta por árboles en plantación forestal; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.); con un total de 72,207 árboles. La densidad que hay en el rodal es de 5240 árb. /ha, área basal de 275.19 m^2/ha y volumen de 2,644.27 m^3/ha . El 11.74 % de árboles son brinzales, el 42.84 % de árboles están en latizales y el 45.42 % de árboles fustales.

Especies más abundantes: para latizales está el Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) 380 árb. /ha, área basal con 24.96 m²/ha, volumen con 237.27 m³/ha, Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) 1,440 árb. /ha, área basal con 8.97 m²/ha, volumen con 194.25 m³/ha y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) 440 árb./ha, área basal con 2.35 m²/ha, volumen con 53.36 m³/ha; y para fustales están Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 2160 árb. /ha, área basal con 221.50 m²/ha, volumen con 1922.53 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): No se encuentra ninguna especie forestal. Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*).

Por último, se muestra las figuras 53 y 54 de las especies más frecuente y con alta área basal. Los individuos que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 58 en anexos.

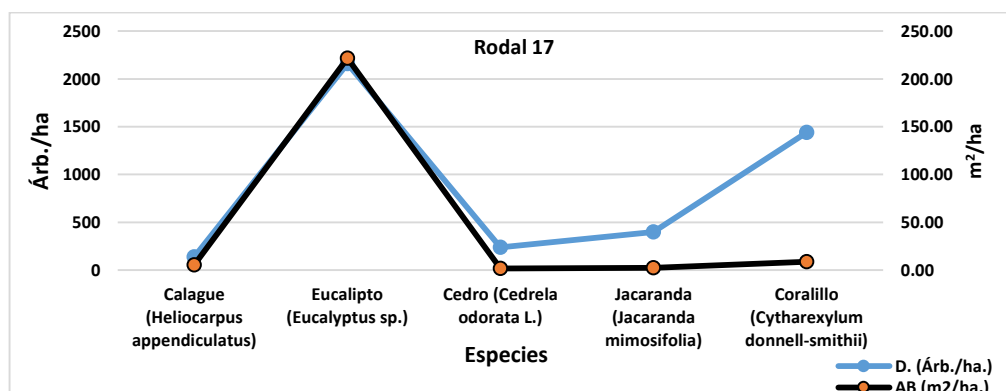


Figura 53. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 17, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

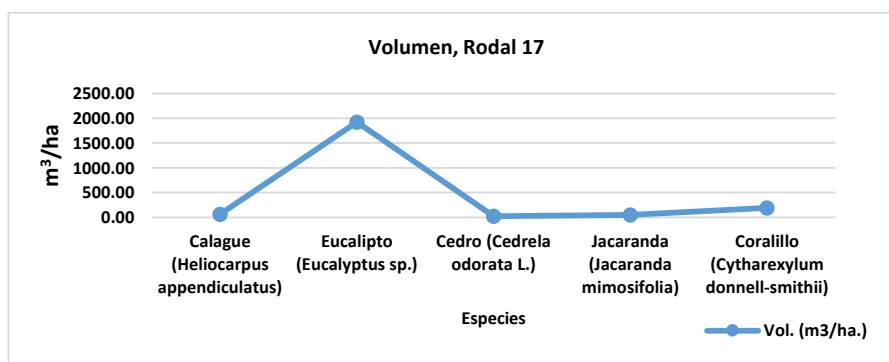


Figura 54. Gráfica de Volumen (m³/ha), especies más presentes del rodal 17, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xviii. Rodal No. 18 (Eucalipto Maduro 2(1))

El rodal No. 18 con una extensión de 6.19 ha de área total, la cobertura forestal tiene 4.34 ha; y pendiente promedio de 24.8 % en donde su topografía tiene pocas áreas planas y bloques más grandes con inclinación. Se localiza al Norte con el rodal No. 2, al Este con el rodal No. 1, al Sureste con el rodal 3, al Sur con el rodal No. 34, al Oeste con el rodal 28. En esta zona hay variedad de especies, no toda el área tiene vegetación en regeneración, otras partes no presenta regeneración sino al contrario el suelo está sin vegetación, está a la par del segundo camino principal, también existe caminos secundarios y terciarios los cuales se van conectando a los otros rodales, no hay acceso de visitantes a esta área, está cerca del Centro Recreativo.

La cobertura forestal de este rodal está compuesta por bosque Mixta y plantación forestal; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.); hay un total de 20,700 árboles. La densidad de área es 4,770 árb./ha, área basal de 21.62 m²/ha, volumen de 281.86 m³/ha. El 3.67 % de árboles son brinzales, el 63.43 % de árboles en latizal y 31.87 % de árboles fustales.

Especies con abundancia: Para latizales están Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 250 árboles/ha, área basal de 2.29 m²/ha, Volumen de 15.52 m³/ha, Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 800 árboles/ha, área basal de 0.77 m²/ha y volumen de 19.62 m³/ha; Cunjunero (*Verbesina Scabriuscula*) con 800 árb./ha, área basal de 0.85 m²/ha, volumen de 20.74 m³/ha; y para fustales están Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 1,300 árboles/ha, área basal de 10.49 m²/ha, Volumen de 101.94 m³/ha y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 1300 árboles/ha, área basal de 2.43 m²/ha, Volumen de 20.99 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): No se encontró ninguna especie forestal. Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

Para finalizar, se muestra las figuras 55 y 56 con las especies más frecuentes y con un área basal alta. Los árboles que no se mencionaron se pueden observar en el Cuadro 59 en anexos.

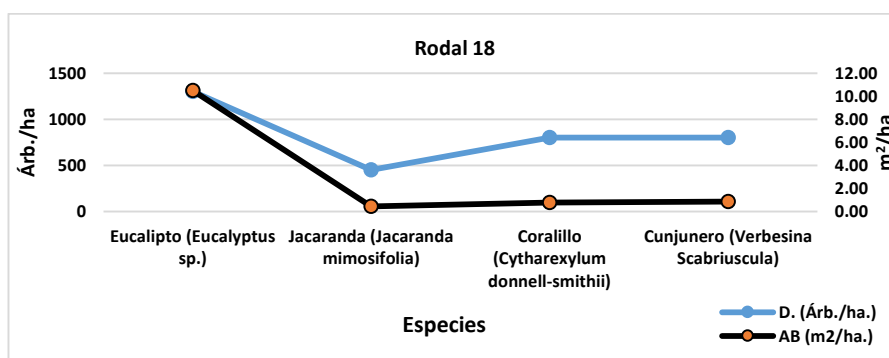


Figura 55. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 18, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

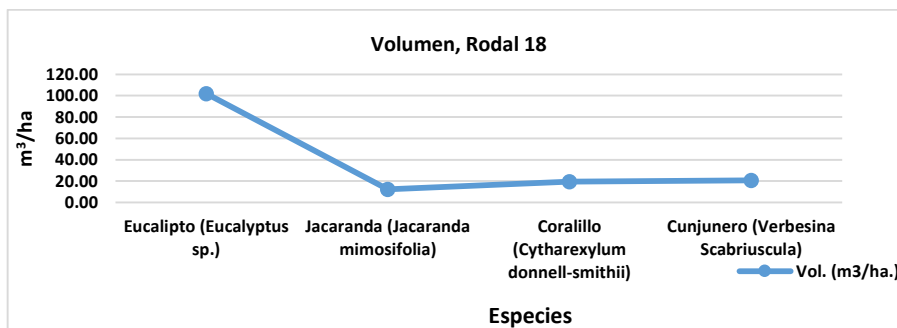


Figura 56. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 18, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xix. Rodal No. 19 (Eucalipto Mad. y Coralillo)

El rodal No. 19 tiene una extensión de 3.83 ha de área total, la cobertura forestal abarca toda el área; y pendiente promedio de 31 % en donde el suelo presenta una topografía inclinada y plana en algunas partes del área. Se localiza al Norte con los rodales No. 12 y 26, al Este con el rodal No. 12, al Sur con el rodal 25, al Oeste con el rodal 26. Esta zona está a la par del camino secundario el cual va hacia el Centro Recreativo del Filón, no hay caminos secundarios para este rodal, no hay acceso de visitantes a esta área, con excepción de los Guardarecursos hay mucha vegetación arbustiva baja, muchas de ellas son especies nativas.

La cobertura forestal del rodal está compuesta por plantaciones y bloques de bosque; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.); con un total de 639.83 árboles. La densidad del rodal es de 230 árb./ha, área basal de $16.90 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $167.06 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 20 % de árboles son brinzales, el 37.11 % de árboles están en latizales y el 42.89 % de árboles están fustales.

Especies más recurrentes: para latizales son Coralillo (*Ormosia coccinea* (Aubl.), Jacks.) con 107 árboles/ha, área basal de $0.475 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $13.259 \text{ m}^3/\text{ha}$ y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 20 árboles/ha, área basal de $0.351 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $2.318 \text{ m}^3/\text{ha}$; y para fustales son Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 124 árboles/ha, área basal de $15.392 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $140.808 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Especies incluidas en (LEA) es: Cedro (*Cedrus* spp.). Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

Para concluir, se muestra las figuras 57 y 58 de las especies con más frecuencia y alta área basal. Los árboles que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 60 en anexos.

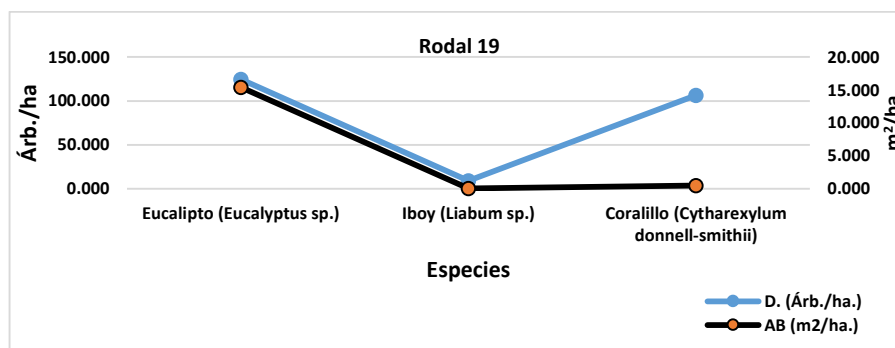


Figura 57. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad (árbo./ha), especies más presentes del rodal 19, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

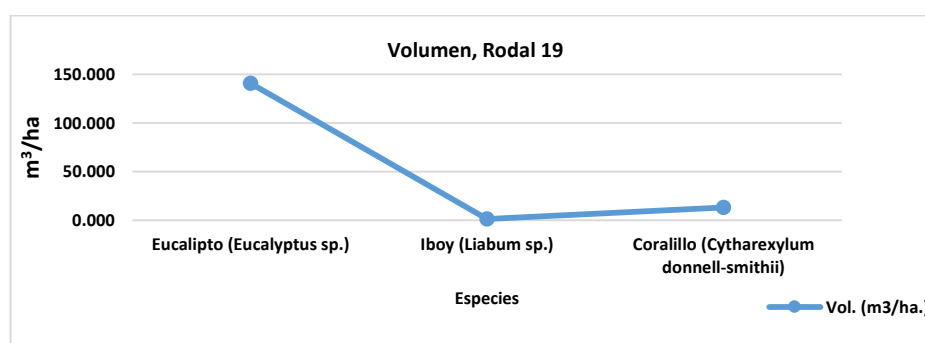


Figura 58. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 19, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xx. Rodal No. 20 (Eucalipto Maduro 3)

El rodal No. 20 tiene una extensión de 1.89 ha de área total, la cobertura forestal cubre toda el área; y pendiente promedio de 49 % en donde el suelo muestra una topografía más o menos inclinada. Se ubica en colindancia al Norte con el rodal No. 11 y el límite del Parque el cual está a la par de una lotificación sin vegetación, y sin ningún uso alguno, al Este con el rodal No. 24, al Sur con el rodal No. 31 y al Oeste con el rodal No. 13. Hay un par de caminos terciarios, hay mucha vegetación en regeneración, no se les permite el acceso a las personas ajenas al Parque solo a Guardarecursos al igual que los rodales anteriores.

La cobertura forestal que está compuesta por plantación y pequeños bloques de bosque; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.); con un total de 1,771 árboles. La densidad que hay en el rodal es de 937.04 árb. /ha, área basal de 49.68 m^2/ha , volumen de 470.66 m^3/ha . El 3.27 % de árboles son brinzales, el 54.66 % de árboles están en fustal y 42.07 % de árboles latizales.

Especies más abundantes: para fustal Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 450 árboles/ha, área basal de 40.82 m^2/ha , Volumen de 341.14 m^3/ha y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 32 árboles/ha, área basal de 1.68 m^2/ha , Volumen de 22.19 m^3/ha y para latizal están

Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 63 árboles/ha, área basal de 1.2678 m²/ha, Volumen de 26.61 m³/ha y Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 195 árboles/ha, área basal de 1.68 m²/ha, Volumen de 22.19m³/ha.

Especies incluidas en (LEA) son: Cedro (*Cedrus* spp.), Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn), Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth) y Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning). Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

Para concluir, se muestran en las figuras 59 y 60 con los árboles más frecuentes y alta área basal. Los árboles que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 61 en anexos.

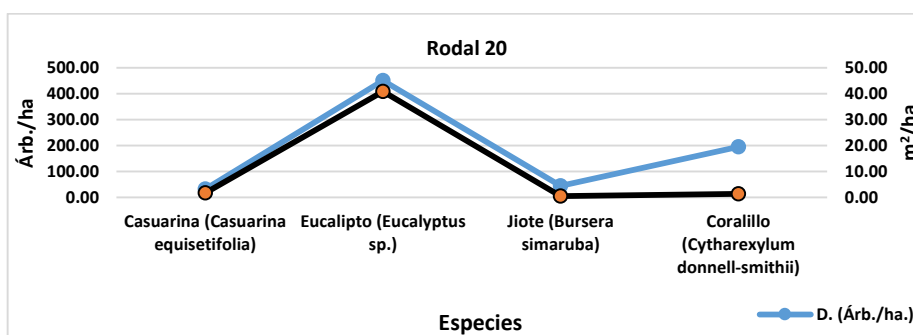


Figura 59. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 20, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

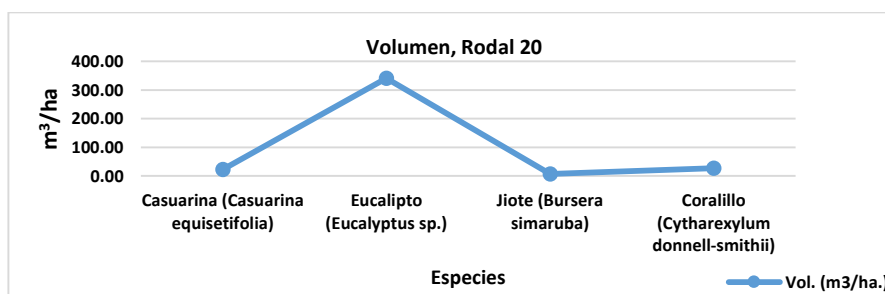


Figura 60. Gráfica de Volumen (m³/ha), especies más presentes del rodal 20, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxi. Rodal No. 21 (Eucalipto Maduro 3')

El rodal No. 21 presenta una extensión de 1.25 ha del área total, la vegetación en esta zona cubre toda el área; y pendiente promedio de 32 % el cual tiene una topografía más o menos inclinada. Se ubica en colindancia al Norte al límite del Parque, el cual está a la par de la carretera principal el mismo está cerca de una de las colonias que aún no se ha obtenido

información ya que para el 2002 no existía, al Este con el rodal No. 27, al Sur y Oeste con el rodal No. 28. Esta área cruza un camino secundario que conecta a los demás rodales, esta es una de las áreas que se reforesta con grupos escolares, debido a su fácil acceso. Por su facilidad de acceder se convierte en un área vulnerable para la extracción de leña.

La cobertura forestal del que está compuesta el área es de bosque mixta y plantaciones; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.); con un total de 721 árboles. La densidad existente es de 577 árboles/ha, área basal de 29.27 m²/ha, volumen de 307.29 m³/ha. El 7.31 % de árboles son brinzales, el 50.33 % de árboles en fustal y 42.59 % de árboles en latizal.

Especies más recurrente: para fustales está Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 250 árboles/ha, área basal de 23.86 m²/ha, Volumen de 224.16 m³/ha; y para latizales está Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 32 árboles/ha, área basal de 0.6701 m²/ha, Volumen de 4.36 m³/ha y Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 104 árboles/ha, área basal de 0.6005 m²/ha, Volumen de 13.71 m³/ha.

Especies incluidas en el Listado de Especies Amenazadas en Guatemala (LEA) son: Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth), Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning) y Cedro (*Cedrus* spp.).

Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

Para concluir, se muestra las figuras 61 y 62 de las especies más frecuentes y con alta área basal. Los árboles que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 62 en anexos.

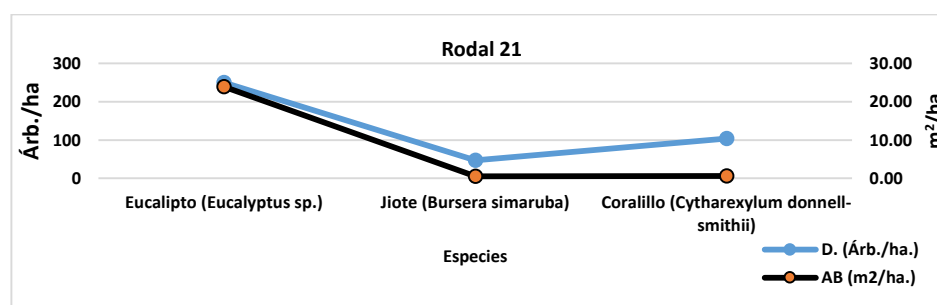


Figura 61. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 21, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

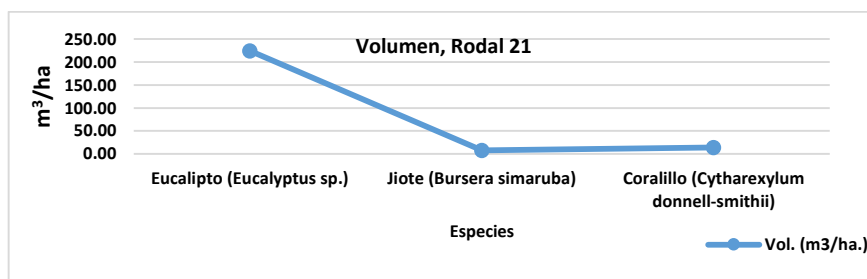


Figura 62. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 21, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxii. Rodal No. 22 (Eucalipto Maduro)

El rodal No. 22 tiene una extensión de 1.91 ha total, la cobertura forestal cubre toda la zona; y pendiente promedio de 27 % el cual da una topografía plana. Está ubicado con colindancia AL Norte con el rodal No. 24, al Este con el rodal No. 32, al Sur con los rodales No. 25 y 36 y al Oeste con el rodal No. 24. Desde este rodal se puede visualizar el camino que va hacia el Teleférico, hay vegetación baja arbustiva, no hay caminos secundarios o terciarios, no hay acceso para los visitantes, solamente para los Guardarecursos y los del Parque, desde este rodal se pueden visualizar la infraestructura que hay en el Teleférico.

La cobertura forestal que está constituida con total de 1,493 árboles, conformados con una plantación; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.). Hay una densidad de 781.68 árb. /ha, con área basal de $54.75 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $523.62 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 66.88 % de árboles fustales, el 24.87 % de árboles latizales y el 8.2 % de árboles son brinzales.

Especies más abundantes: para fustales están Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 509 árboles/ha, área basal de $51.08 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $469.98 \text{ m}^3/\text{ha}$; y para latizales Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 84 árboles/ha, área basal de $1.461 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $9.648 \text{ m}^3/\text{ha}$ y Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 68 árboles/ha, área basal de $0.232 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $8.143 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Especies incluidas en (LEA): Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn). Especies exóticas: Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*).

Para concluir, se muestran en las figuras 63 y 64 con los individuos más frecuentes y con alta área basal. Los árboles que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 63 en anexos.

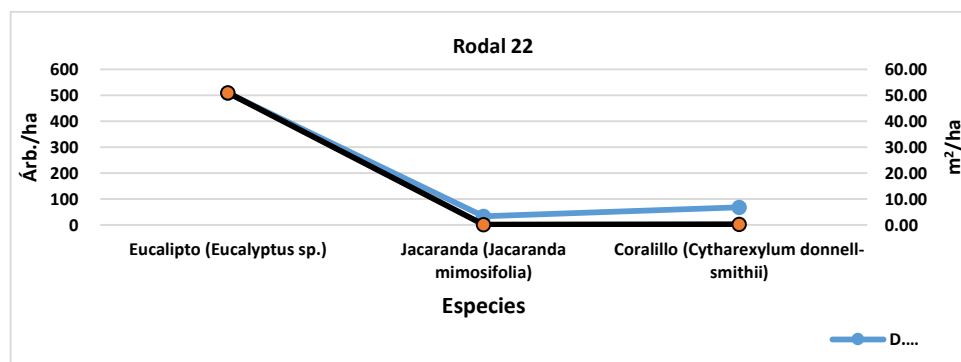


Figura 63. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad (árbo./ha), especies más presentes del rodal 22, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

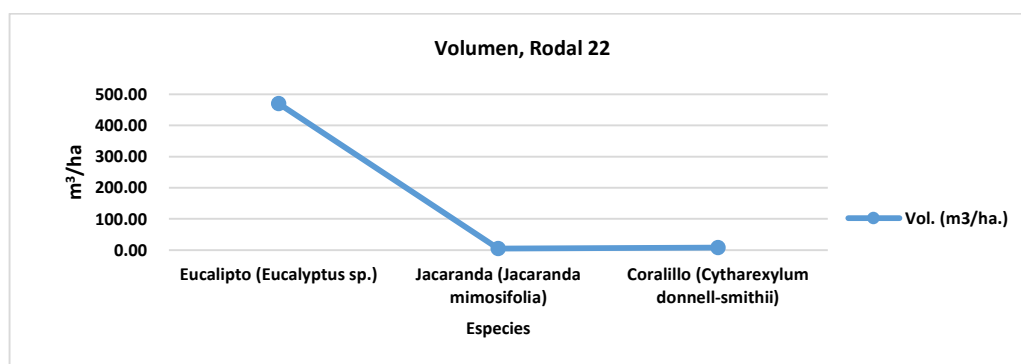


Figura 64. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 22, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxiii. Rodal No. 23 (Eucalipto Ralo)

El rodal No. 23 tiene una extensión territorial de 0.84 ha total en donde la cobertura forestal cubre todo; y pendiente promedio de 45 % la cual denota que el suelo de este lugar tiene una topografía inclinada. Se localiza del Norte con el límite del Parque, al Este y Sur con el rodal No. 25, al Oeste con el rodal No. 7. En esta área se encuentran estructuras de conservación de suelos (acequias). Algunas especies no tienen muchos años de ser reforestados, no hay vegetación en regeneración, para llegar al rodal se deberá ingresar por el camino que va hacia el Teleférico, posteriormente se tendrá que tomar un camino desangosto el cual está en el límite del Teleférico, se tiene prohibido el ingreso de visitantes solamente a guarda recursos se tiene autorizado.

La cobertura forestal del rodal tiene un total de 624 árboles, se conforma de plantación; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.). Hay una densidad de 524 árbol/ha, área basal de $42.67 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $389.38 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 4.41 % de árboles son brinzales, el 52.46 % de árboles están en latizales y 43.13 % de árboles en fustales.

Especies más recurrentes: para latizales están Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 230 árbol/rodal con 524 árbol/ha, área basal de 1.727 m²/ha, Volumen de 8.663 m³/ha y Pino (*Pinus spp.*) con 38 árbol/ha, área basal de 0.168 m²/ha, Volumen de 1.602 m³/ha; y para fustales son Eucalipto (*Eucalyptus spp.*) con 202 árboles/ha, área basal de 34.997 m²/ha, Volumen de 310.733 m³/ha.

Especies en (LEA): No se encontró ninguna especie forestal. Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus spp.*).

Finalmente, se muestra las figuras 65 y 66 de los árboles más frecuentes y con alta área basal. Los árboles que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 64 en anexos.

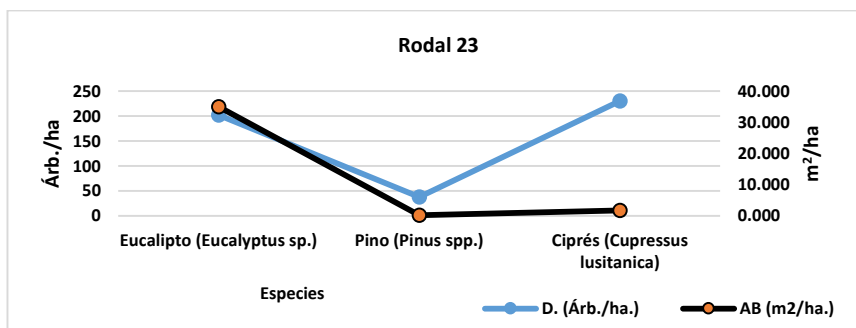


Figura 65. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 23, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

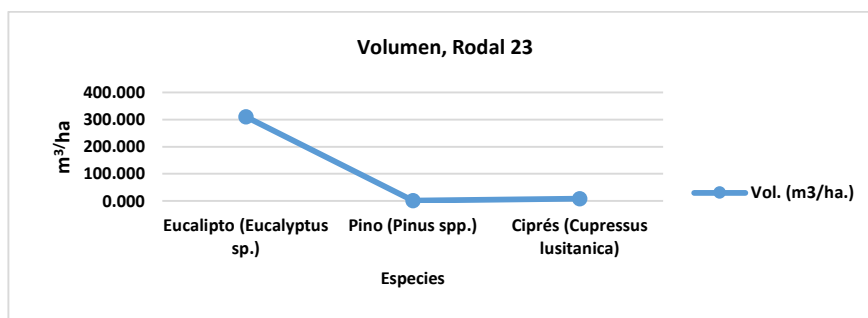


Figura 66. Gráfica de Volumen (m³/ha), especies más presentes del rodal 23, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxiv. Rodal No. 24 (Eucalipto y Casuarina)

El rodal de Eucalipto y Casuarina posee una extensión territorial de 3.34 ha total, toda el área tiene cobertura forestal; y pendiente promedio de 40 % lo que indica que hay partes planas y otras inclinadas. Se localiza al Norte con el rodal No. 11, al Este con el rodal No. 5 y 29, al Sur con el rodal 12 y 22, al Oeste con el rodal 31 y 20. Está cerca de la carretera que va hacia el Centro recreativo El Filón, hay poca regeneración de especies nativas, no

se les permite acceso a los visitantes solo a los Guardarecursos al igual que los rodales que anteriormente se explicó, gran cantidad de hojarasca de Eucalipto en el suelo lo que lo hace susceptible a los incendios forestales.

La cobertura forestal tiene un total de 2,203 árboles, conformado por plantación; Eucalipto (*Eucalypto* spp.), Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y Coralillo (*Cytherexylum donnell-smithii*). Hay una densidad de 659.58 árb./ha, con área basal de 34 m²/ha, Volumen de 307.09 m³/ha. El 55.75 % de árboles son fustales y el 43.04 % árboles en latizales y el 1.2 % de árboles son brinzales.

Especies más abundantes: para fustales está Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 325 árboles/ha, área basal de 28.223 m²/ha, Volumen de 222.72 m³/ha; y para latizales están Coralillo (*Cytherexylum donnell-smithii*) con 131 árboles/ha, área basal de 0.794 m²/ha, Volumen de 17.458 m³/ha y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 49 árboles/ha, área basal de 1.021 m²/ha, Volumen de 6.619 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA) son: Cedro (*Cedrus* spp.), Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn), Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth) y Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning). Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*), Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

Por último, se muestran en las figuras 67 y 68 de las especies con más frecuencias y alta área basal. Los árboles que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 65 en anexos.

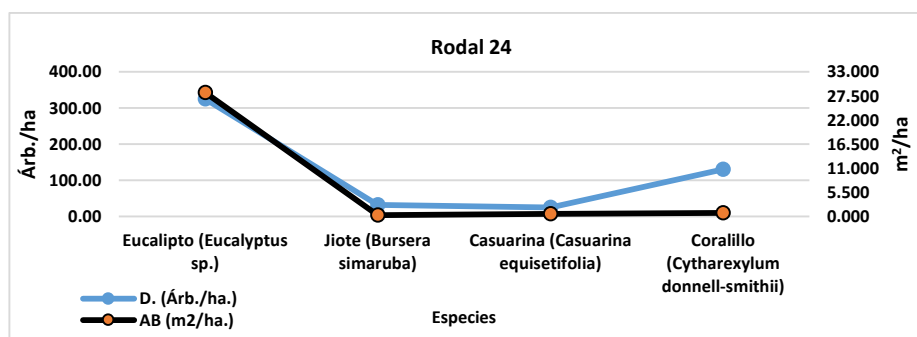


Figura 67. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 24, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

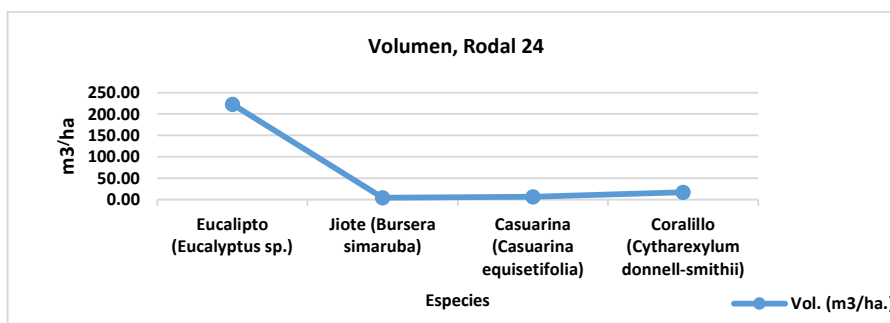


Figura 68. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 24, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxv. Rodal No. 25 (Plantación Mixta)

El rodal de Plantación Mixta tiene una extensión de 14.78 ha total, la cobertura forestal solo cubre 5.602 ha; y pendiente promedio de 64.5 %, su topografía es inclinada. Se localiza en colindancia al Norte de con los rodales No. 19, 22, 12 y 26, al Este con el rodal No. 7, al Sur con el rodal No. 53 y al Oeste con el rodal No. 53. En esta área no hay mucha vegetación, hay pocas especies en regeneración, las cuales han sido sembradas por las empresas que apoyan a reforestar, no hay mucha presencia de especies arbustiva; hay acequias realizadas por trabajadores del Parque para impedir el aumento de la erosión, el acceso es permitido solo a guardarecursos. Se puede acceder por el segundo camino que se dirige hacia el centro recreativo y pasa en frente del tanque de agua; se pueden encontrar grandes y pequeños claros con y sin vegetación; los claros se presentan especies nativas y reforestadas, con el apoyo de voluntarios, en esta área se han realizado mantenimiento silviculturales, para mejorar el desarrollo y protegerlas de los incendios forestales.

La cobertura forestal tiene un total de 17,310 árboles, está conformado por plantación; Pino (*Pinus* spp.). La densidad que tiene el rodal es de 3,090 árb. /ha, área basal de $5.83 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $46.42 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 34 % de árboles son brinzales, el 64.71 % de árboles están en latizales y el 1.29 % de árboles fustales.

Especies más abundantes: Pino (*Pinus* spp.) con 1,550 árboles/ha, área basal de $1.202 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $2.863 \text{ m}^3/\text{ha}$ y especies del genero Mimosas con 50 árboles/ha, área basal de $1.005 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $4.547 \text{ m}^3/\text{ha}$ y Jocote (*Spondias purpurea*) con 600 árboles/ha, área basal de $0.907 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $10.033 \text{ m}^3/\text{ha}$; y para los fustales están Pino (*Pinus* spp.) con 40 árboles/ha, área basal de $0.712 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $4.240 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Especies incluidas en (LEA): No se encontró ninguna especie forestal.

Estado fitosanitario de las especies: se determinó que un 70 % de los individuos de Pino (*Pinus* spp.) está infectado por el ataque de Gorgojo (*Dendroctonus* spp.) en donde se pudo observar que están en foco activo ya que las especies presentan grumos de resina en la corteza, poco follaje, entre otros. Los individuos no están dispersos, sino en bloques

medianos.

Por último, se muestran en las figuras 69 y 70 de las especies más frecuentes y con alta área basal. Los árboles que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 66 en anexos.

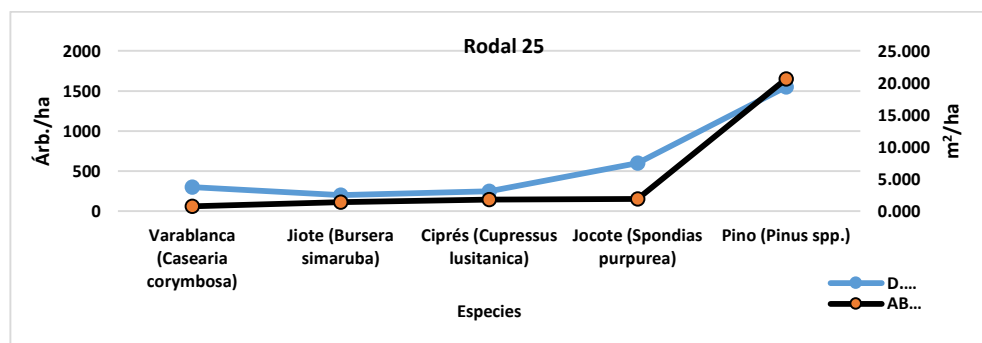


Figura 69. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árboles/ha), especies más presentes del rodal 25, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

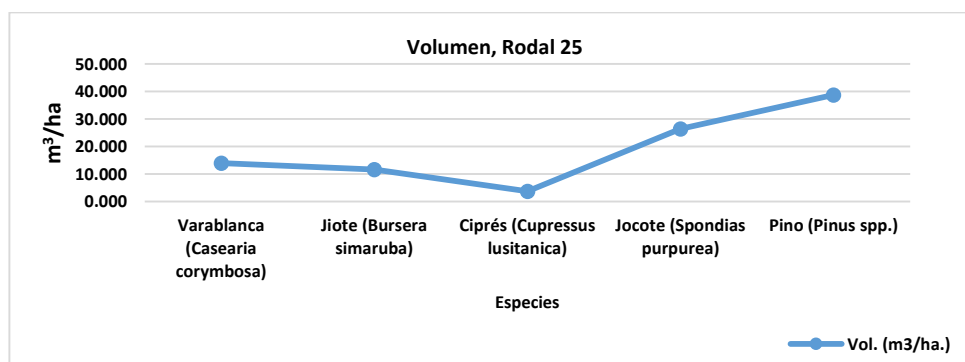


Figura 70. Gráfica de Volumen (m³/ha), especies más presentes del rodal 25, Inventario forestal 2017, (PNNU), 2017.

xxvi. Rodal No. 26 (Plantación y Veg. Mixta)

El rodal de Plantación y Vegetación tiene una extensión de 6.73 ha total, la cobertura forestal abarca toda la zona; y pendiente promedio de 27 % que denota una topografía con partes planas y otras poco inclinadas; Su localización es al Norte está con el rodal No. 13, al Este con los rodales No. 31 y 12, al Sur con el rodal No. 19 y al Oeste con el rodal No. 13. Se presenta pequeños claros con vegetación arbustiva baja de especies nativas otras han sido reforestadas por empresas que apoyan en la recuperación de área se puede visualizar en la primera vuelta que hay, a la par del camino primario que va hacia el Centro recreativo El Filón, los visitantes no tienen acceso , solamente al personal de

guardarecursos.

La cobertura forestal tiene un total de 2,449 árboles, conformado por Plantaciones; (*Pinus* spp.) y Ciprés (*Cupressus lusitanica*). La densidad que hay en el rodal es de 363.89 árb./ha, área basal de 16.67 m²/ha, Volumen de 185.12 m³/ha. El 3.57 % de árboles son brinzales, el 55.09 % de árboles en latizal y el 41.31 % de árboles son fustales.

Especies más recurrente: en latizal son Calistemo (*Callistemon citrinus*) con 18 árboles/ha, área basal de 0.2263 m²/ha, Volumen de 3.330 m³/ha, Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 44 árboles/ha, área basal de 0.3071m²/ha, Volumen de 45.40 m³/ha y Calague (*Heliocarpus appendiculatus*) con 26 árboles/ha, área basal de 0.3765 m²/ha, Volumen de 5.119m³/ha; para fustal están Pino (*Pinus* spp.) con 46 árboles/ha, área basal de 5.16 m²/ha, Volumen de 45.40 m³/ha y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 36 árboles/ha, área basal de 3.726 m²/ha, Volumen de 35.554 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth), Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn), Paterna (*Inga donnell-smithii* Pittier), Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning) y Cedrillo (*Cedrela pacayana* Harms.). Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*), Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*). Por último, se muestran las figuras 71 y 72 con las especies más frecuente y alta área basal. Los árboles que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 67 en anexos.

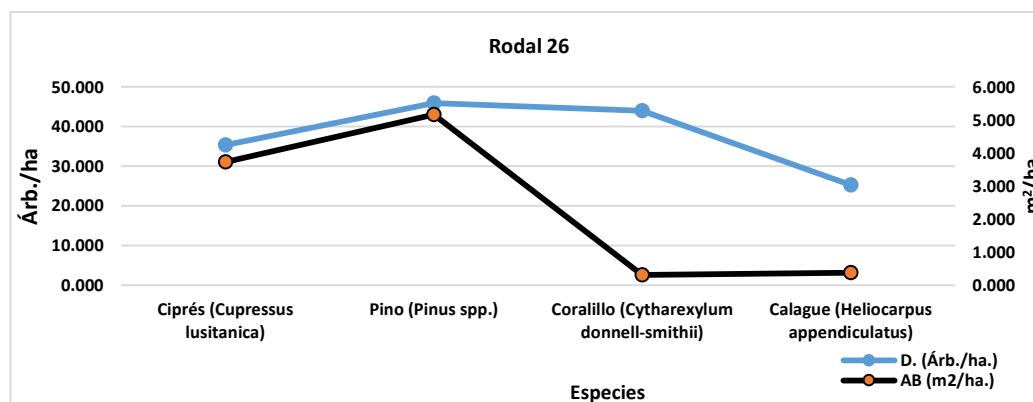


Figura 71. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 26, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

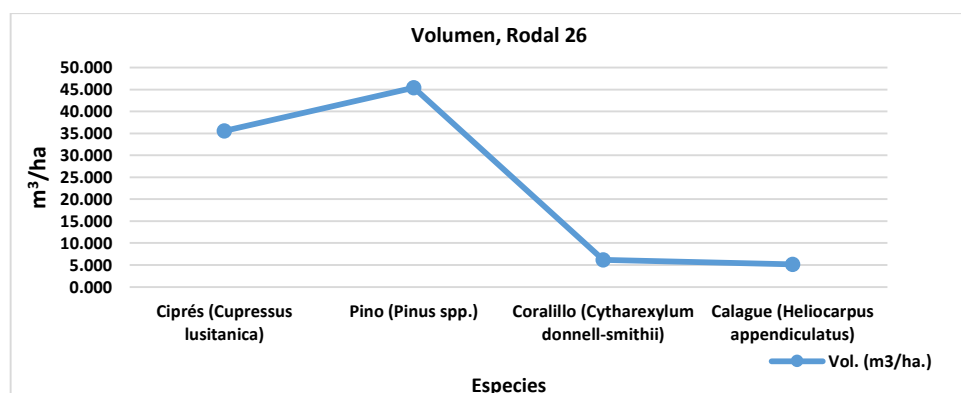


Figura 72. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 26, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxvii. Rodal No. 27 (Ciprés vrs. Coralillo Joven)

Este rodal tiene una extensión de 0.84 ha total, toda el área presenta cobertura forestal; y pendiente promedio de 4 % lo que indica que el área es plana. Colinda al Norte con el límite del Parque, en dirección hacia la carretera Antigua de Amatitlán, al Este con el rodal No. 2, al Sur con el rodal No. 18, al Oeste con el rodal No. 27 y 28. En esta zona pasa un camino secundario el cual conecta a los otros rodales que están adjunto de este, para llegar a este rodal se puede ingresar por el segundo camino principal a través del rodal No. 2.; se encuentra plantaciones de especies exóticas; este rodal cuenta con malla en el límite del Parque, no se le permite el ingreso a personas ajenas del lugar.

La cobertura forestal del rodal tiene un total de 773 árboles, conformado con plantación mixta y bosque en regeneración; Ciprés (*Cupressus lusitanica*). La densidad del rodal es de 649 árb. / ha, el área basal es de $13.71 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $152.66 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 14.36 % de árboles son brinzales, el 74.85 % de árboles en latizales y 10.79 % de árboles en fustales.

Especies más abundantes: para latizales está Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 280 árboles/ha, área basal de $2.79 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $14.29 \text{ m}^3/\text{ha}$ y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 187 árboles/ha, área basal de $1.22 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $29.44 \text{ m}^3/\text{ha}$ y para fustal está Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 32 árboles/ha, área basal de $4.716 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $47.106 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Especies incluidas en (LEA): No se encontró ninguna especie forestal. Estado fitosanitario de las especies: Se determinó que el 1 % de los individuos de la especie Pino (*Pinus spp.*) Se encuentra en foco activo ya que está siendo atacado por gorgojo (*Dendroctonus spp.*), en campo se observó indicios de expulsión de grumos de resina, así como la coloración de las acículas de dicha especie. Los árboles de esta especie están en pequeños bloques, otros están dispersos.

Por último, se muestran las figuras 73 y 74 de los individuos más frecuentes y alta área

basal. Los árboles que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 68 en anexos.

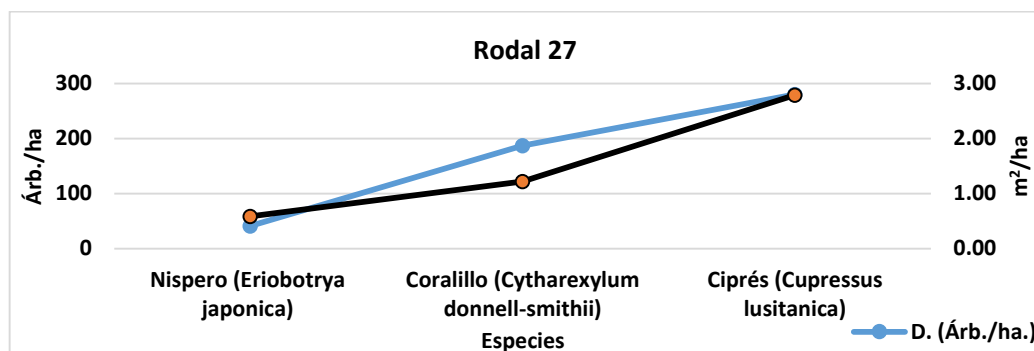


Figura 73. Gráfica de Área basal ($\text{m}^2/\text{ha.}$) y densidad ($\text{árboles}/\text{ha.}$), especies más presentes del rodal 27, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

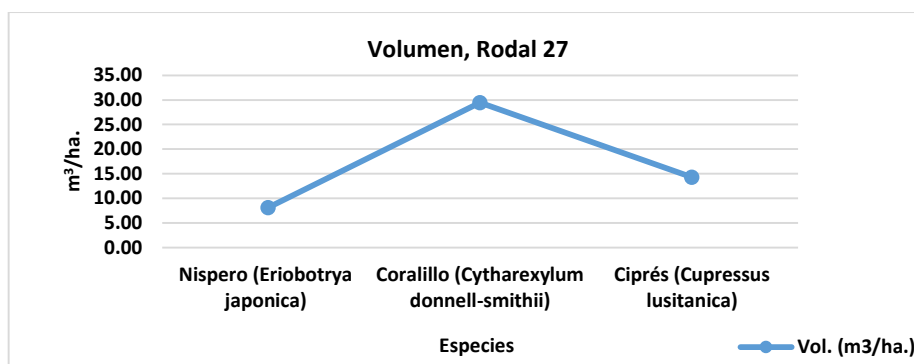


Figura 74. Gráfica de Volumen ($\text{m}^3/\text{ha.}$) especies más presentes del rodal 27, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxviii. Rodal No. 28 (Ciprés Mad. y Veg. Mixta)

El rodal tiene una extensión de 7.56 ha total, toda el área está cubierta por cobertura forestal; y pendiente promedio de 34.20 %, lo que indica que presenta una topografía inclinada. Su localización es: al Norte con el límite del rodal, a la par de la Antigua Carretera de Amatitlán, al Este con el rodal No. 21, 27 y 2, al Sureste con el rodal No. 18, al Sur con el rodal No. 34, al Suroeste con el rodal No. 38 y 37, al Oeste con el rodal No. 39. Desde este lugar se puede observar la colonia que está al cruzar la Antigua carretera de Amatitlán, dicho caserío no está registrado, actualmente ya que para el censo 2002 no existía; no hay acceso para los visitantes y personas ajenas al Parque, sin embargo, al norte del rodal (límite del mismo) no hay una barrera que impida el ingreso a individuos que deseen realizar actos ilícitos, también, presenta dos caminos terciarios en uno se puede ingresar desde el rodal 2, el segundo va hacia el rodal 34 (Reforestación y Veg. Mixta., la vegetación está

dispersa y mezclada.

La cobertura forestal en el rodal tiene un total de 35,608 árboles, está conformado por plantación Mixta y bosque disperso; Ciprés (*Cupressus lusitanica*). La densidad del rodal es de 4,710 árb. /ha, área basal de 143.869 m²/ha, Volumen de 1,639.488 m³/ha. El 14.5 % de árboles son brinzales, 62.99 % de árboles son latizales y el 22.51 % de árboles fustales.

Especies más abundantes: para latizales está Jocote (*Spondias purpurea*) con 1,450 árb. /ha, área basal de 7.515 m²/ha, Volumen de 185.786 m³/ha y Coralillo (*Cytharexylum donnell-smithii*) con 400 árb. /ha, área basal de 2.545 m²/ha, Volumen de 52.922 m³/ha; para fustal son Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 1,020 árboles/ha., área basal de 116.65 m²/ha, Volumen de 1,103.35 m³/ha.

Especies incluida en (LEA): Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth). Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y las figuras 75y 76 se muestran las gráficas con las especies más frecuentes y con alta área basal. Los árboles que no se mencionaron con anterioridad se pueden observar en el Cuadro 69 en anexos.

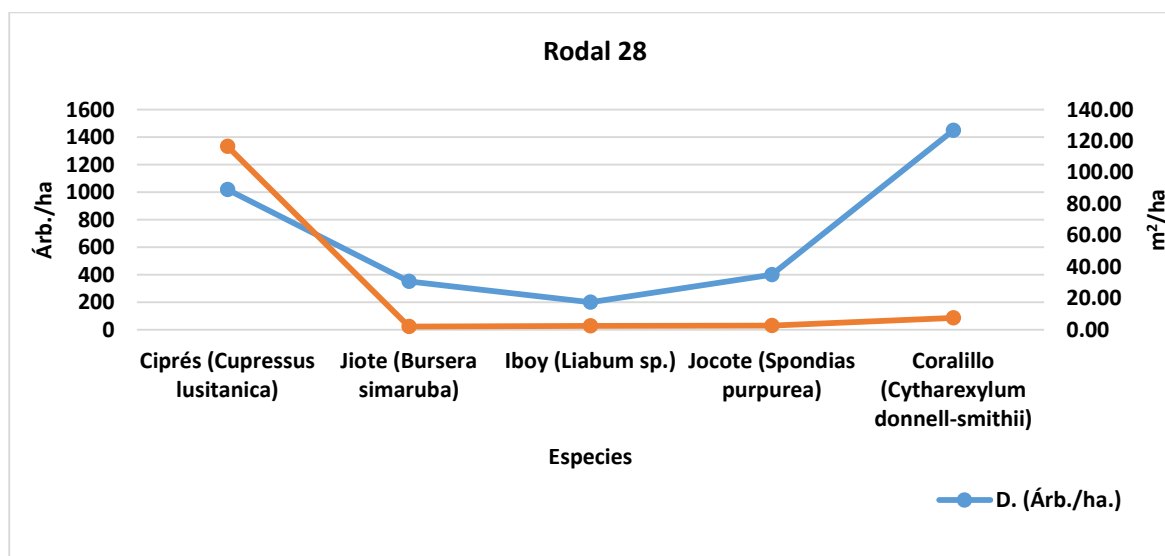


Figura 75. Gráfica de Área basal (m²/ha.) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 28, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

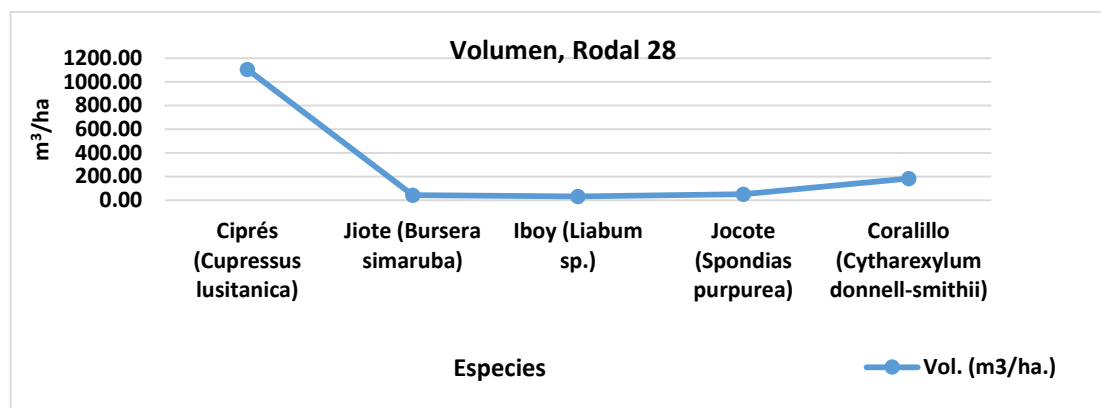


Figura 76. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 28, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxix. Rodal No. 29 (Plantación Mixta (E. y Cas.))

El Rodal No. 29 tiene una extensión de 1.22 ha en total, toda el área está cubierta de cobertura forestal; y una pendiente promedio de 9 % que describe un área plana. Se encuentra localizado cerca del Centro Recreativo El Filón; al Norte colinda con los rodales 5; al sur con el rodal 32; al Este con el rodal 30 y al Oeste con el rodal 24. Está a la par del camino principal que va hacia el Centro recreativo, no hay acceso para los visitantes, hay pequeños bloques de especies nativas, especies exóticas y vegetación arbustiva baja.

La cobertura forestal del rodal tiene un total de 142 árboles, por lo que está conformado por plantaciones de especies exóticas; Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.); y bosque. La densidad del rodal es de 116 árb. /ha, área basal de $5.77 \text{ m}^2/\text{ha}$ y volumen de $78.34 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 13.04 % de árboles son brinzales, el 40.66 % de árboles son fustales y el 46.64 % de árboles son latizales.

Especies más abundantes: para fustales es Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 48 árboles/ha, $3.131 \text{ m}^2/\text{ha}$ de área basal, volumen de $44.289 \text{ m}^3/\text{ha}$ y para latizales es Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) con 32 Árb. /ha, área basal de $1.819 \text{ m}^2/\text{ha}$ y volumen de $4.980 \text{ m}^3/\text{ha}$; y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 16 Árb. /ha, área basal de $0.316 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $4.171 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Especies incluidas en (LEA): No se encontró ninguna. Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*).

En este rodal la única especie que más frecuencia tiene es Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), en cuanto a las otras que no se mencionan se pueden ver en el cuadro 70 en anexos.

xxx. Rodal No. 30 (Ciprés Maduro 0)

El Rodal No. 30 tiene una extensión de 0.77 ha en total, toda el área está cubierta de vegetación; y pendiente promedio de 13 % que describe un área un poco inclinada. Se encuentra localizado al Norte colinda con los rodales 5; al sur con el Centro Recreativo El Filón; al Este con el rodal 10 y al Oeste con el rodal 29. Hay poca vegetación baja y nativa, el rodal está a la par del camino que va hacia el Filón, en esta parte no hay vegetación en regeneración, dentro de este rodal hay un camino secundario el cual permite acceder al rodal del Centro Recreativo El Filón, rodal 30 y 32, no se les permite acceso a los visitantes solo a los empleados y Guardarecursos.

La cobertura forestal del rodal tiene un total de 830 árboles, está conformado por una plantación; Ciprés (*Cupressus lusitanica*). En el rodal hay una densidad de 305.66 árb. /ha, área basal de 66 m²/ha y volumen de 639 m³/ha. El 71.52 % de árboles son fustales, el 26.68 % de árboles son latizales y el 1.8 % de árboles son brinzales.

Especies más abundantes: para fustales es Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 434 árboles/ha, 61.107 m²/ha de área basal y volumen de 563.039 m³/ha y para latizales es Coralillo (*Cytherexylum donnell-smithii*) con 111 Árb. /ha, área basal de 1.021 m²/ha y volumen de 20.052 m³/ha; y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 20 Árb. /ha, área basal de 0.579 m²/ha y volumen de 3.116 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): No se encontró ninguna especie. Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Ciprés (*Cupressus lusitanica*).

Las especies que más frecuencia tienen dentro del rodal son las que se mencionan en las especies más abundantes, en cuanto, a las no se señalaron se pueden observar en el cuadro 71, anexos.

xxxi. Rodal No. 31 (Vegetación Mixta 1)

El rodal presenta na extensión de 1.26 ha total y en donde toda el área esta tiene cobertura forestal; pendiente promedio de 36 % el cual indica que la topografía que tiene el área no es muy inclinada. Se localiza al Norte con el rodal No. 20, al Este con el rodal 24, al Sur con el rodal 12, al Oeste con el rodal 26 y Al Noroeste con el rodal 13. El área presenta proporciones pequeñas de claros con matorrales, no hay caminos secundarios o terciarios, los visitantes no tienen acceso al área al igual que los rodales mencionados, hay más presencia de especies exóticas, hay poca regeneración natural.

La cobertura forestal del rodal tiene un total de 138 árboles, el rodal está conformado por una plantación mixta y bosque disperso; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*). El rodal presenta una densidad de 110 árb. /ha, área basal de 5.22 m²/ha y volumen de 61.24 m³/ha. El 37.68 % de árboles son fustales, el 57.25 % son

latizales y el 5.07 % de árboles son brinzales.

Especies más recurrentes: para fustales están Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 13 árboles/ha, 1.344 m²/ha de área basal, volumen de 11.44 m³/ha y Pino (*Pinus* spp.) con 10 árboles/ha, área basal de 1.232 m²/ha y volumen de 11.597 m³/ha, y para latizales es Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 13 árboles/ha, 0.194 m²/ha de área basal, volumen de 1.324 m³/ha.

Especies incluidas (LEA): Guachipilin (*Diphyssa robinoides* Benth) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.). Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y Ciprés (*Cupressus lusitanica*).

Estado fitosanitario de las especies: se determinó que un 6 % de los individuos de la especie de Pino (*Pinus* spp.) está afectado por ataque de Gorgojo (*Dendroctonus* spp.), las especies están en Foco activo ya que presenta varias características de ataque de este insecto, sin embargo, no se encontró ningún árbol muerto. Los árboles están un poco dispersos.

Por último, las especies que más frecuencia tienen en todo el rodal es el Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), en cuanto a las otras que no se mencionaron se pueden observar en el cuadro 72, anexos.

xxxii. Rodal No. 33 (Canchas y Plantación Mixta)

El rodal tiene una extensión de 2 ha total, del cual solo el 1.56 ha tiene cobertura forestal; pendiente promedio de 2 %. Se localiza al Norte con el rodal No. 14 y 35, al Este con el rodal No. 6, al Sur con el rodal 1 y al Oeste con el rodal 2. En esta área se puede observar el campo de fútbol el cual es para los visitantes y para los trabajadores, está a la par del primer camino principal del Parque, se encuentran mesas de madera y de cemento para uso de los visitantes, así como dos Churrasqueras, hay una pequeña tienda hecha de madera, se puede ver las ruinas que están en el Centro Recreativo, está cerca de la garita, no hay regeneración de vegetación.

La cobertura forestal del rodal tiene un total de 87 árboles, está conformado por una plantación; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.). En el rodal hay una densidad de 55 árb. /ha, área basal de 8.84 m²/ha, volumen de 86.07 m³/ha. El 82.33 % de árboles son fustales, el 17.15 % de árboles son latizal.

Especies más recurrentes: para fustales es Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 19 árb. /ha, área basal de 3.320 m²/ha, volumen de 27.796 m³/ha y para latizal es Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 3 árb. /ha, área basal de 0.093 m²/ha, Volumen de 0.590 m³/ha.

Especie incluida en (LEA): Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning). Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Por último, la especie que más frecuencia tiene y alta área basal en todo el rodal es el

Eucalipto (*Eucalyptus* spp.); las otras especies identificadas se pueden observar en el cuadro 73 en anexos.

xxxiii. Rodal No. 34 (Reforestación y Veg. Mixta)

Este rodal tiene una extensión de 37.91 ha total, en donde la solo se tiene 11.43 ha con cobertura forestal; pendiente promedio de 56.25 % lo que indica que la topografía del lugar presenta inclinaciones bastante altas, no hay ninguna fracción de tierra plana. Se encuentra localizado al Norte con los rodales 3, 18, 28, 38 y 39, al Este con el rodal 53, al Sur con la antigua carretera de Amatlán, al Suroeste con los rodales 46 y 56, al Oeste con el rodal 45. En esta área las pendientes son muy pronunciadas, no hay mucha vegetación, los árboles están muy separados uno del otro, hay bloques de vegetación, otros están individuales; presentan estructuras de conservación de suelos para controlar la erosión del suelo, se encuentran árboles dañados (quemados, talados, entre otros) por personas ajenas al lugar y las mismas realizan extracción de leña. Hay abundante matorral bajo, no existe ningún camino terciario, el acceso es difícil.

La cobertura forestal del rodal tiene un total de 3,094 árboles, está conformado pequeños bloques de reforestación con especies naturales y exóticas; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), Coralillo (*Cytherexylum donnell-smithii*) y Timboque (*Tecoma stans*). La densidad del rodal es de 271 árb. /ha, área basal de 31.68 m²/ha, volumen de 444.63 m³/ha. El 64 % de árboles son brinzales, el 31 % de árboles están en latizales y el 5% de árboles en fustal.

Especies más abundantes: para latizales están Chichicastillo (*Myriocarpa longipes*) con 100 árboles/ha, área basal de 2.553 m²/ha, volumen de 26.618 m³/ha, Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) con 400 árboles/ha, área basal de 2.046 m²/ha, volumen de 32.347 m³/ha y Barreto (*Cestrum lanatum*) con 900 árboles/ha, área basal de 1.487 m²/ha, volumen de 48.146 m³/ha. (Esta última especie tiene baja área basal pero alta recurrencia dentro del rodal); y para fustal son Canastilla rosada (*Dombeya wallichii*) con 40 árboles/ha, área basal de 8.679m²/ha, volumen de 124.347 m³/ha Pino (*Pinus* spp.) con 20 árboles /ha, área basal de 4.926 m²/ha, volumen de 47.373 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): No se encontró ninguna especie. Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

Estado fitosanitario de las especies: Se recomienda ir a campo nuevamente para verificar si hay presencia de plaga ya que al realizar la extracción de datos no se tomaron todos ya que por ser un área mayor a 5 ha y según la metodología solo se realizarían parcelas, en la cual no se obtuvo alguna información de lo mencionado.

Por último, se muestra las figuras 77 y 78 de las especies más frecuentes y con alta área basal. Las otras especies que no se detallaron se encuentran en el cuadro 74 en anexos.

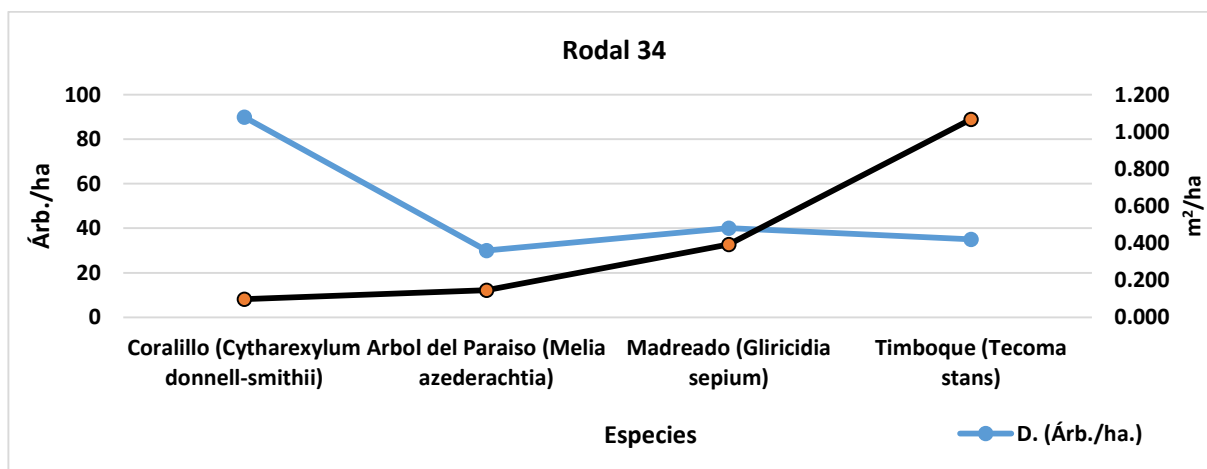


Figura 77. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad (árbo./ha), especies más presentes del rodal 34, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

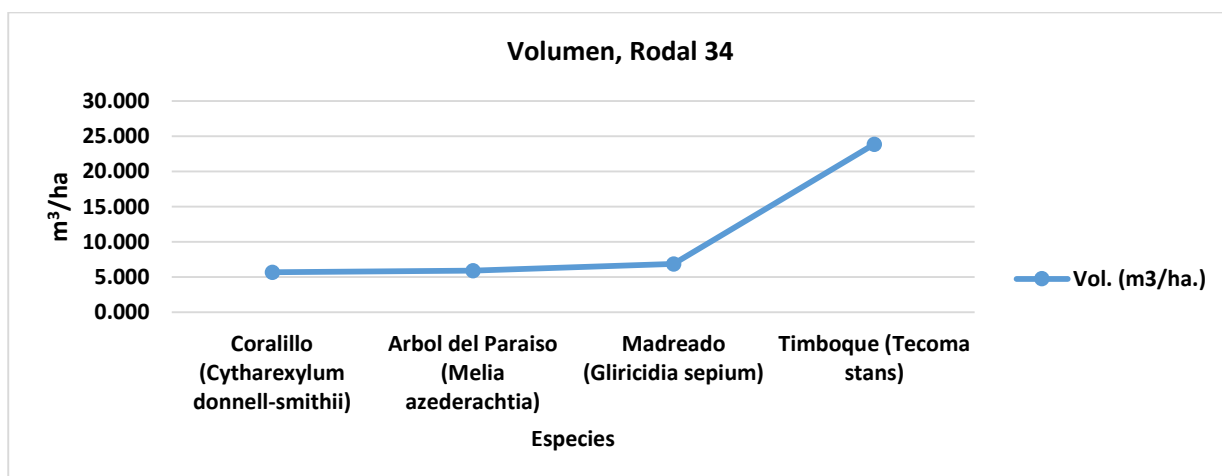


Figura 78 Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 34, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxxiv. Rodal No. 36 (Pino Ralo 1 (Mixto))

El rodal No. 36 se tiene una extensión territorial de 3.32 ha total, de la cual solo hay 2.21 ha con cobertura forestal; pendiente promedio de 69 %, indicando una topografía inclinada con ondulaciones en horizontal. En esta zona se puede ingresar desde el camino que pasa a la par del Teleférico, el acceso es difícil, debido a que la lluvia lo daña, no se les permite el acceso a los visitantes, en el área se encuentran estructuras de conservación de suelos, para evitar la erosión del suelo, es una de las áreas más vulnerable a incendios y extracción de leña, por estar en el límite del parque.

La cobertura forestal tiene un total de 271 árboles, está conformado por una plantación; Pino (*Pinus* spp.). El rodal tiene una densidad de 136 árb. /ha, área basal de 39.68 m^2/ha ,

volumen de 397.14 m³/ha. El 2.9 % de árboles son brinzales, 79.61 % de árboles de latizales y el 17.3 % de árboles fustales.

Especies más abundantes: para latizales es Pino (*Pinus Oocarpa*) con 91 árboles/ha, área basal de 33.268 m²/ha, volumen de 326.566 m³/ha y para fustales es Iboy (*Liabum* spp.) con 6 árboles/ha, área basal de 0.146 m²/ha, volumen de 2.165 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth). Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*).

Estado fitosanitario: se determinó que un 3% de los individuos de la especie Pino (*Pinus* spp.) está afectada por el ataque de gorgojo (*Dendroctonus* spp.). Se observó que está en foco activo ya que se puede observar que hay grumos de resina en la parte media del individuo, el color de las acículas se ve de color café. La especie está en bloques.

La especie con más frecuencia y alta área basal que hay en todo el rodal es el Pino (*Pinus* spp.), en cuanto, las otras especies que no se detallaron se encuentra en el cuadro 75 en anexos.

xxxv. Rodal No. 37 (Pino y Veg. Mixta)

El rodal posee una extensión de 0.45 hectárea total, toda el área tiene cobertura forestal; pendiente promedio de 69% el cual denota que presenta una topografía inclinada con partes onduladas. Se localiza al Norte, al Este y Oeste con el rodal 28 y al Sur con el rodal 38. No hay caminos que permitan llegar al lugar, los visitantes no tienen acceso, solamente los Guardarecursos, se encuentra poca regeneración natural, para llegar al rodal se tiene que llegar por el rodal 34.

La cobertura forestal del rodal tiene un total de 94 árboles, está conformada por una plantación; Pino (*Pinus* spp.). El rodal presenta una densidad de 36 árb. /ha, área basal de 7.28 m²/ha, volumen de 80.60 m³/ha. El 73.05 % de árboles fustales y el 2.74 % de árboles son latizales y el 24 % de árboles son brinzales.

Especies más abundantes: para fustales es Pino (*Pinus* spp.) con 32 árboles/ha, área basal de 6.37 m²/ha, volumen de 61.242 m³/ha y para latizales es Iboy (*Liabum* spp.) con 1 árboles/ha, área basal de 0.067 m²/ha, volumen de 1.501 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): No se encontró ninguna especie. Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*). La especie más frecuente y con alta área basal en todo el rodal es Pino (*Pinus* spp.). En cuanto, a las otras especies que no se detallaron se encuentra en el cuadro 76 en anexos.

xxxvi. Rodal No. 38 (Eucalipto Mixto)

El rodal No. 38 tiene una extensión de 1.16 ha total, toda el área está cubierta de especies forestales; pendiente promedio de 40 % lo que define que el suelo presenta una moderada inclinación y una ondulación en la parte media del rodal. Esta zona se ubica al Norte con los rodales 38 y 28, al Este con rodal 28, al Sur y Oeste con el rodal 34. Se pudo visualizar que hay pequeñas zonas que no presentan vegetación y otras la vegetación es arbustiva baja en especies nativas, los visitantes no tienen acceso, para llegar al rodal se tiene que ingresar al camino secundario que tiene el rodal 18, y el rodal 28.

La cobertura forestal del rodal tiene un total de 185 árboles, está conformado por pequeños bloques de bosque y de plantación; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), Ciprés (*Cupressus lusitanica*) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*). La densidad del rodal es de 160 árb. /ha, área basal de 23.98 m²/ha, volumen de 230.14 m³/ha. El 86.2 % de árboles fustales, el 11.93 % de árboles latizales y el 2.16 % de árboles son brinzales.

Especies más abundantes: para fustales es Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 126 árb. /ha, área basal de 22.548 m²/ha, volumen de 215.805 m³/ha y para latizales Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 7 árb. /ha, área basal de 0.085 m²/ha, volumen de 0.636 m³/ha. Especies incluidas en (LEA): No se encontró ninguna especie. Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Estado fitosanitario de las especies: Se determinó que el 0.5 % de los individuos de la especie Pino (*Pinus* spp.) está afectado por el ataque de gorgojo (*Dendroctonus* spp.), se pudo observar un foco activo por la decoloración en las acículas, un poco de grumo de resina, entre otros factores. Se recomienda realizar otra visita de campo ya que el inventario se realizó en el 2017.

La especie más frecuente y con alta área basal del todo el rodal es el Eucalipto (*Eucalyptus* spp.). En cuanto a las demás especies identificadas se pueden observar en el cuadro 77.

xxxvii. Rodal No. 39 (Eucalipto y Veg. Natural)

El rodal tiene una extensión territorial de 1.45 ha en total, el cual solo el 1.06 ha tiene cobertura forestal; pendiente promedio de 27 % el cual describe un área poco inclinada. Se localiza al Norte con el límite del rodal, a la par de la Antigua Carretera Amatitlán, al Este con el rodal 28, al Sur con el rodal 34, al Oeste con los rodales 42 y 40. Hay varios claros con matorral, no acceso para los visitantes, sin embargo, este no tiene algún muro o malla que no permita el acceso a personas ajenas al Parque, este pasa a través del camino secundario que conecta con los demás rodales del área de estudio.

La cobertura forestal tiene un total de 171 árboles, está conformada por bloques pequeños de bosque y plantación; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.). La densidad del rodal es 161.32 árb. /ha, área basal de 12.12 m²/ha, volumen de 122.33 m³/ha. El 12.28 % de árboles son

brinzales, 44.78 % de árboles son latizales y el 42.51 % de árboles son fustales.

Especies más abundantes: para latizales son Iboy (*Liabum* spp.) con 19 árb./ha, área basal de 0.22 m²/ha, volumen de 3.25 m³/ha y Calague (*Heliocarpus appendiculatus*) con 14 árb./ha, área basal de 0.18 m²/ha, volumen de 2.70 m³/ha y para fustales es Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 57 árb./ha, área basal de 10.232 m²/ha, volumen de 97.406 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth). Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.)

Por último, se muestran las figuras 79 y 80 de las especies más frecuentes y alta área basal. Las demás especies identificadas se muestran en el cuadro 78.

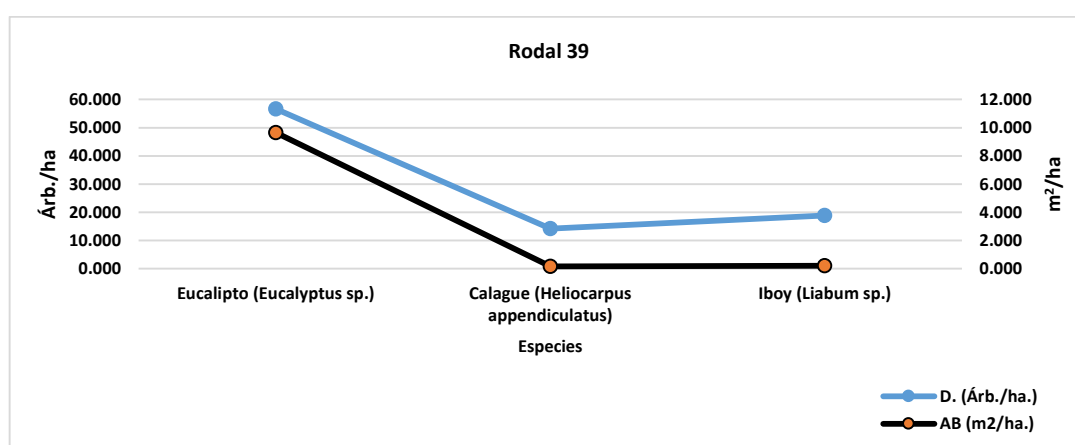


Figura 79. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 39, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

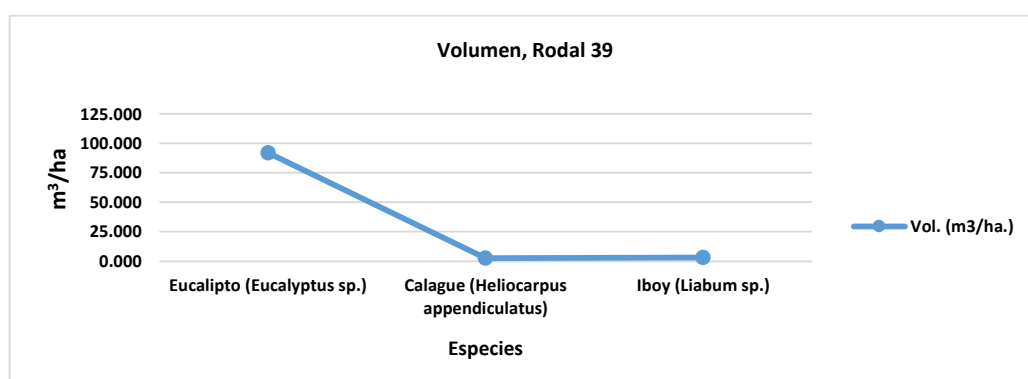


Figura 80. Gráfica de Volumen (m³/ha.), especies más presentes del rodal 39, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxxviii. Rodal No.40 (Reforestación Mixta (Spp. Nat.))

El rodal posee una extensión de 1.25 ha total, en donde solo el 0.45 ha posee cobertura forestal; pendiente promedio de 21 % lo que indica que en al Norte del rodal el suelo está plano y el resto de la zona está inclinada. Se ubica al Norte con el rodal 42, al Este con el rodal de 39, al Sur con el rodal 45 y al Oeste con el rodal 41. En esta área se encuentra poca vegetación y un camino terciario que pasa por el rodal 34, no hay acceso a personas ajenas al parque, sin embargo, está cerca del límite del área, no está delimitada con infraestructura y se puede visualizar la antigua carretera de Amatitlán.

La cobertura forestal del rodal tiene un total de 569 árboles, está conformado por Vegetación Mixta. La densidad del área es de 256 árb. /ha, área basal de 2.68 m²/ha, volumen de 46.53 m³/ha. El 15.31 % de árboles son brinzales, el 78.83 % de árboles son latizales y el 5.86 % de árboles son fustales.

Especies más recurrentes: para latizales son Madreado (*Gliricidia sepium*) con 52 árboles/ha, área basal de 0.165 m²/ha, volumen de 6.169 m³/ha, Pino (*Pinus* spp.) con 19 árboles/ha, área basal de 0.147 m²/ha, volumen de 0.961 m³/ha y Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 17 árboles/ha, área basal de 0.106 m²/ha, volumen de 0.560 m³/ha y para fustal es Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 3 árboles /ha, área basal de 0.530 m²/ha, volumen de 4.882 m³/ha.

Especies incluidas (LEA) es: Guachipilin (*Diphyssa robinoides* Benth). Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Ciprés (*Cupressus lusitanica*).

Por último, se muestra en las figuras 81 y 82 en donde las especies con más frecuencias y alta área basal. Las otras especies que no se mencionaron se encuentran en el cuadro 79 en anexos.

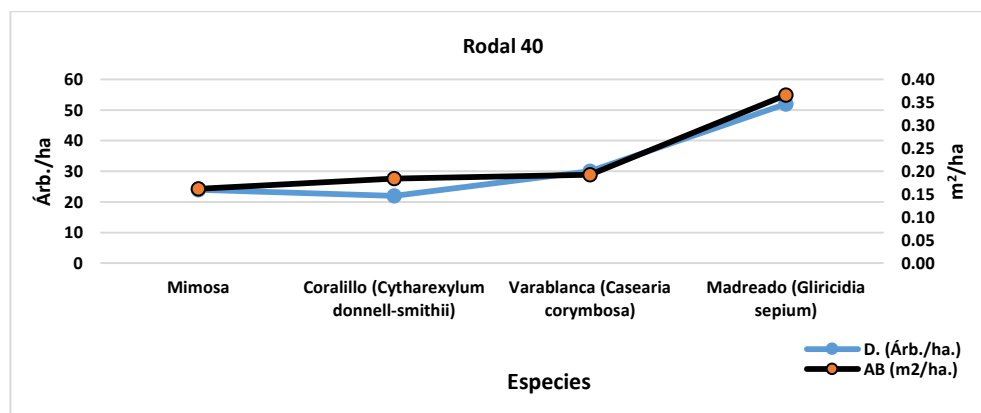


Figura 81. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 40, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

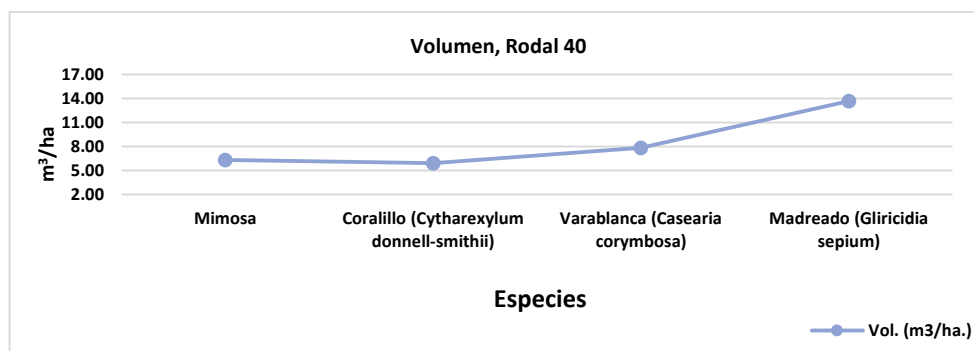


Figura 82. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 40, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xxxix. Rodal No.41 (Eucalipto Maduro Denso)

El rodal tiene una extensión de 6.74 ha total, el cual tiene 4.33 ha con cobertura forestal; pendiente promedio de 37.25 % el rodal está en una pequeña montaña. Se localiza al Norte con el límite el Parque y a la par de la carretera antigua de Amatlán, Noreste con el rodal 42, al Este con el rodal 40, al Sur con el rodal 48, al Oeste con el rodal 49 y al Noroeste con el rodal 50. Esta zona posee poca vegetación, no hay regeneración natural, el suelo está cubierto de hojarasca de la especie de Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), los visitantes no tienen acceso al área y hay un camino secundario que permite su acceso.

La cobertura forestal del área tiene un total de 2,771 árboles, está conformado por una plantación. La densidad del rodal es de 640 árb. /ha, área basal de $70.1 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $569.2 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 38.18 % de árboles son fustales, el 15.63 % son latizales y el 46.2 % de árboles son brinzales.

Especies más abundantes: para fustales es Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 540 árboles/ha, área basal de $69.91 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $565.64 \text{ m}^3/\text{ha}$; y el Pino (*Pinus* spp.) con 50 árboles/ha, área basal de $0.0982 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $1.49 \text{ m}^3/\text{ha}$ y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 50 árboles /ha, área basal de $0.1188 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $2.10 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Especies incluidas en (LEA): No se encontró alguna especie. Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.).

Por último, para el muestreo la especie que más se encontró fue Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), el cuadro del rodal 80 donde se muestran las demás variables tomadas en cuenta para el inventario se encuentra en anexos.

xl. Rodal No. 42 (Pino Ralo y Ciprés Maduro)

El rodal tiene una extensión de 0.77 ha total, el cual solo el 0.59 ha tiene cobertura Forestal; pendiente promedio de 37 % lo que representa una topografía inclinada en la parte media del rodal. Se localiza al Norte con el límite del Parque y a la par de la Antigua Carretera de Amatitlán, al Este con el rodal 39, al Sur con el rodal 40, al Oeste con el rodal 41. En esta área se puede visualizar la zona que está a la par de la antigua carretera de Amatitlán, el cual pertenecía al Parque, el camino secundario pasa entre este rodal y los otros rodales descrito anteriormente dando vuelta en el rodal 40, no hay acceso a los visitantes, no se encuentra regeneración natural, solo matorrales que se mezclan con las demás especies.

La cobertura forestal tiene un total de 212 árboles, está compuesta por plantaciones; Ciprés (*Cupressus lusitanica*) y Pino (*Pinus* spp.). La densidad de rodal es de 129 árb. /ha, área basal de 9.549 m²/ha, volumen de 88.068 m³/ha. El 62.79 % de árboles son fustales, el 32.47 % de árboles son latizales y el 4.73 % de árboles son brinzales.

Especies más abundantes: para fustales son Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 46 árb. /ha, área basal de 5.36 m²/ha, volumen de 49.67 m³/ha y Pino (*Pinus* spp.) con 34 árb. /ha, área basal de 3.80 m²/ha, volumen de 31.41 m³/ha y para latizales son Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 4 árb. /ha, área basal de 0.082 m²/ha, volumen de 0.527 m³/ha y Timboque (*Tecoma stans*) con 8 árb. /ha, área basal de 0.055 m²/ha, volumen de 1.081 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth). Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.).

Por último, en anexo se puede observar las otras variables estadísticas que no se mencionaron anteriormente cuadro 81 durante el inventario.

xli. Rodal No. 43 (Eucalipto Maduro 1)

El rodal cuenta con una extensión territorial de 13.04 ha en total, toda el área está cubierta de vegetación; pendiente promedio de 13.10 %, el cual describe que una superficie plana. Se localiza al Norte con el kilómetro 21.5, al Este se encuentra un lote baldío sin vegetación, al Sur con un caserío el cual no se ha encontrado el nombre ni la cantidad de personas que lo habitan, al Oeste con las oficinas de AMSA. En esta área hay poca regeneración, hay especies arbustivas, no tiene alguna infraestructura que lo delimite, las personas ajenas al lugar llegan a realizar sus necesidades fisiológicas, lo que más predomina son especies no nativas del lugar.

La cobertura forestal tiene un área de 17,865 árboles, está conformada por plantación; Eucalipto (*Eucalyptus* spp.). La densidad del rodal es de 1,370 árb. /ha, área basal de 128.49 m²/ha, volumen de 1,302.48 m³/ha. El 81.8 % de árboles son fustales, el 13.62 % de árboles son latizales y el 4.58 % de árboles son brinzales.

Especies más abundante: para fustales Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) con 1,120 árb. /ha, área basal de 125.890 m²/ha, volumen de 1,261.6 m³/ha; para los latizales las son Jiote (*Bursera simaruba*) con 100 árb. /ha, área basal de 1.590 m²/ha, volumen de 20.665 m³/ha y Iboy (*Liabum* spp.) con 50 árb. /ha, área basal de 0.565 m²/ha, volumen de 8.116 m³/ha.

Especie incluida en (LEA): No se encontró ninguna especie forestal. Especies exóticas: Eucalipto (*Eucalyptus* spp.).

Por último, las otras variables que se tomaron en cuenta para el inventario se pueden observar en el cuadro 82 en anexos.

xlii. Rodal No. 45 (Pino Maduro)

El rodal presenta una extensión territorial de 5.24 ha total, en donde la cobertura forestal abarca 3.52 ha; pendiente promedio de 29.75 % lo que indica que la topografía del área es inclinada. Su ubicación es al Norte con el rodal 40 y 34, al Este solo con el rodal 34, al Sur con el rodal 56 (Oficina de Caminos), al Oeste con el rodal 41. En esta área hay poca regeneración de especies nativas, pasa un camino secundario el cual viene del rodal No. 34, se puede ver las oficinas de Caminos, no hay acceso para los visitantes y a otras personas ajenas al Parque, los árboles nativos están dispersos con los que fueron introducidos.

La cobertura forestal tiene un total de 4,048 árboles, está conformado por bosque mixto. La densidad del rodal es de 1,150 árboles/ha, área basal de 75.79 m²/ha, Volumen de 693.76 m³/ha. El 52.17 % de árboles son fustes y el 13.62 % de árboles son latizales y el 4.58 % de árboles son brinzales.

Especies más recurrentes: para fustales es Pino (*Pinus* spp.) con 600 árboles/ha, área basal de 73.979 m²/ha, Volumen de 656.243 m³/ha; para los latizales están Ciprés (*Cupressus lusitanica*) con 300 árboles/ha, área basal de 0.675 m²/ha, Volumen de 5.310 m³/ha y Tomatillo (Huele de Noche) (*Cestrum nocturnum*) con 150 árboles/ha, área basal de 0.338 m²/ha, Volumen de 17.198 m³/ha.

Las especies incluidas en (LEA): No se encontraron ninguna especie forestal. Especies exóticas: Ciprés (*Cupressus lusitanica*). Estado fitosanitario de las especies: se determinó que el 1 % de los individuos de la especie de Pino (*Pinus* spp.) está infectados del Gorgojo (*Dendroctonus* spp.), por lo que está en foco activo, los árboles se muestran con grumos de resinas en la corteza, parte media y algunas perforaciones medias baja del árbol.

Por último, se muestran las figuras 83 y 84 de las especies con frecuencias altas y alta área basal. En el cuadro 83 se muestra todas las especies presentes en este rodal. Anexo.

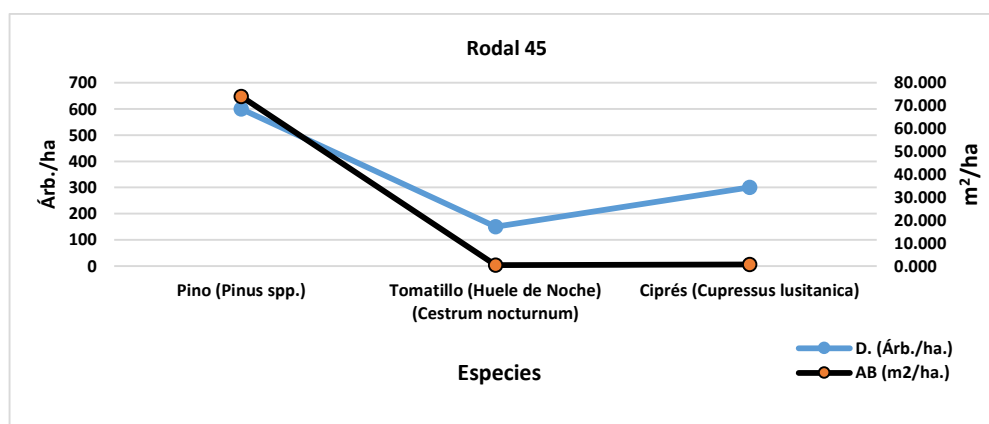


Figura 83. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árboles/ha), especies más presentes del rodal 45, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

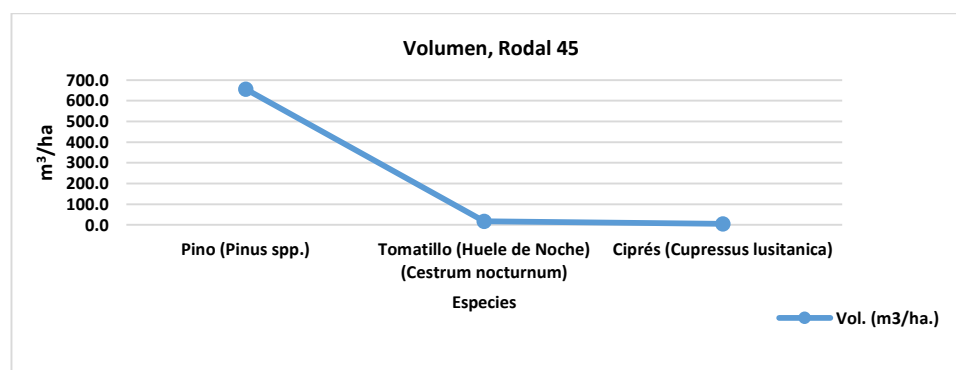


Figura 84. Volumen (m³/ha), especies más presentes del rodal 45, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xliii. Rodal No. 46 (Claro con Vegetación Baja)

El rodal tiene una extensión de 5.17 ha en total, dicha área solo tiene el 0.93 ha de cobertura forestal; pendiente promedio de 52.33 % lo que describe que hay una topografía inclinada. Se encuentra ubicada al Norte con el rodal 56, al Este con el rodal 34, al Sur con el límite del Parque, enfrente se visualiza las bodegas de una empresa privada; dicha información no se tiene ya que estas no existían para el Censo 2002 y actualmente no se han actualizado los datos, también colinda al Oeste con el rodal 47. En esta área al Norte se puede ver la Antigua Carretera de Amatitlán, así como las oficinas de Caminos, también hay poca vegetación natural y abunda el matorral alto, hay bastante invasión.

La cobertura forestal tiene un total de 8,531 árboles, está conformada por bosque mixto. La densidad del rodal es de 1,650 árboles/ha, área basal de 31.18 m²/ha, Volumen de 418.27 m³/ha. El 16.6 % de árboles son brinzales, el 71.28 % de árboles son latizales y 12.12 % de árboles son fustales.

Especies más recurrentes: para latizales son Timboque (*Tecoma stans*) con 400 árb. /ha, área basal de 1.846 m²/ha, Volumen de 49.71 m³/ha y Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) con 250 árb. /ha, área basal de 0.986 m²/ha, Volumen de 30.095 m³/ha y para fustales es Pino (*Pinus spp.*) con 120 árb. /ha, área basal de 17.956 m²/ha, Volumen de 156.601 m³/ha.

Las especies incluidas en (LEA): No se encontró ninguna especie forestal. Especies exóticas: Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*). Por último, las especies mencionadas con anterioridad se encuentran en el cuadro 84 en anexos y su densidad entre otros factores se presenta en las figuras 85 y 86:

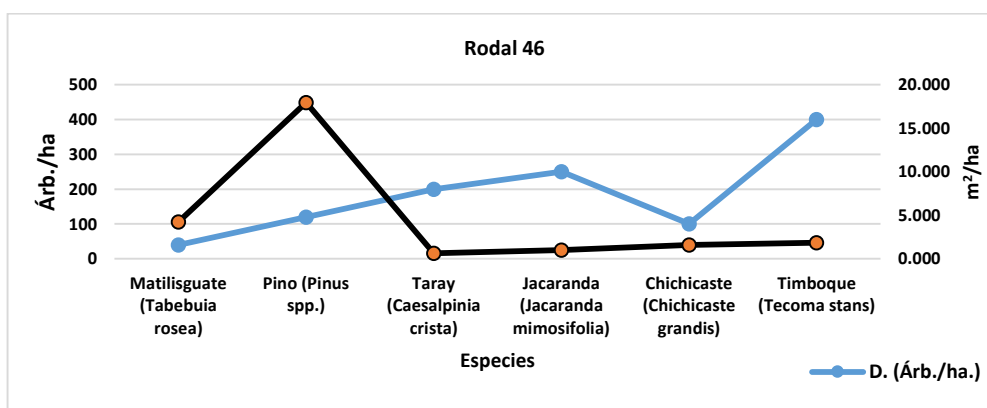


Figura 85. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 46, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

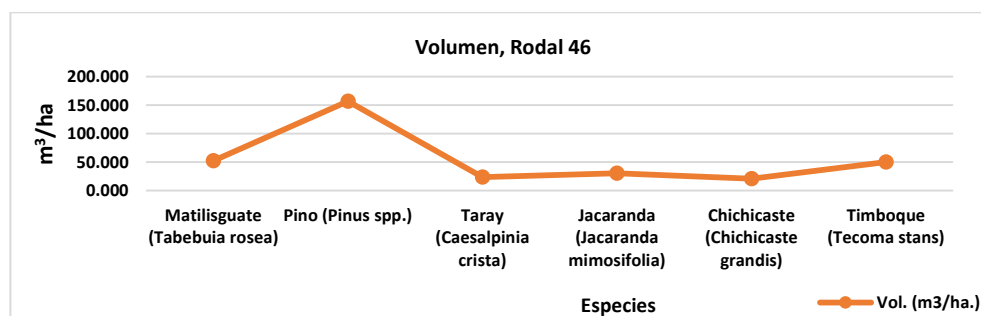


Figura 86. Gráfica de Área basal (m²/ha) y Volumen (m³/ha), especies más presentes del rodal 46, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xliv. Rodal No. 47 (Matilisguate Mixto)

El rodal tiene una extensión de 4.55 ha total, la cobertura forestal está en 2.7 ha; pendiente de 36 % en donde la topografía es plana en unas partes e inclinadas en otras. Se localiza al Norte con el rodal 48, al Este con el rodal 46, al Sur con el límite del Parque, al Oeste con el límite del Parque y a la par de la carretera 21.5 km. En esta zona pasa un río de agua sucia que en el verano está seco, hay regeneración de especies nativas, hay plantaciones de especies nativas, cerca del límite al Sur el área está muy inclinado, no hay presencia de invasión, está cerca del área de los segundos coadministradores del (Caminos), hay caminos secundarios que se han estado formando por personas ajenas del Parque.

La cobertura forestal tiene un total de 954 árboles, está constituido por Bosque Mixto. La densidad del rodal es de 344.404 árb./ha, área basal de 33.085 m²/ha, Volumen de 446.844 m³/ha; El 17.4 % de árboles son brinzales, el 64.04 % de árboles es latizal y 17.89 % de árboles es fustal.

Especies más abundantes: para los latizales Pino (*Pinus* spp.) con 27 árboles/ha, área basal de 11.210 m²/ha, Volumen de 102.935 m³/ha; para fustales son Zope (*Piscidia grandiflora* (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.) con 18 árb./ha, área basal de 0.528 m²/ha, Volumen de 7.320 m³/ha y Matilisguate (*Tabebuia rosea*) con 43 árb./ha, área basal de 0.484 m²/ha, Volumen de 14.512 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn), Zope (*Piscidia grandiflora* (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.), Cedro (*Cedrus* spp.) y Guachipilin (*Diphyssa robinoides* Benth). Especies exóticas: Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Por último, se muestra las figuras 87 y 88 de las especies más frecuentes y alta área basal. Las demás especies que no se mencionaron se pueden observar en el cuadro 85:

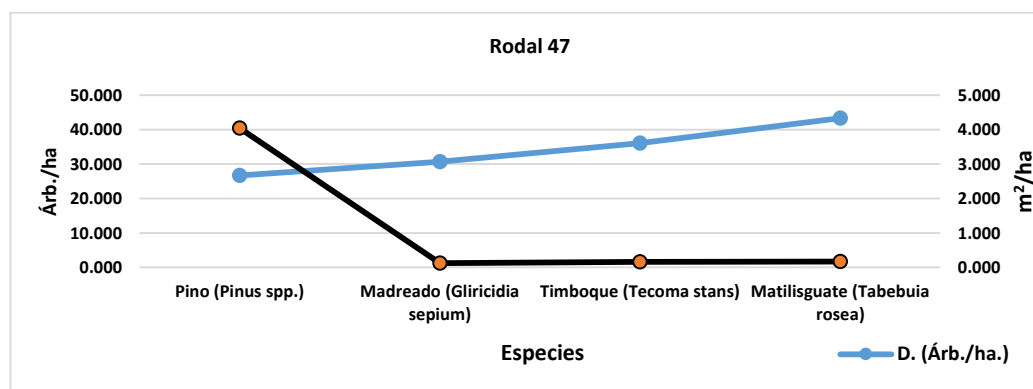


Figura 87. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del rodal 47, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

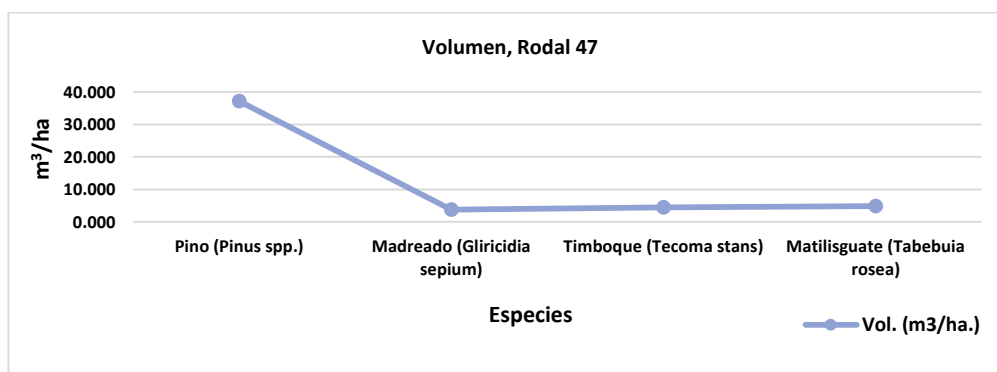


Figura 88. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 47, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xliv. Rodal No. 48 (Pino Mix. Maduro)

Rodal que tiene una extensión de 4.98 ha total en donde la cobertura forestal cubre el 3.8 ha; y pendiente promedio de 26 %, su topografía es inclinada. Se localiza al Norte con los rodales 49 y 41, al Este con los rodales 56 y 45, al Sur con el rodal 46 y al Oeste con el límite del Parque y la carretera 21.5 km. Para el río sucio el cual está seco en el verano y en invierno esta fluye, hay mucha vegetación por regeneración natural, no hay caminos para su ingreso, uno de sus límites es la Antigua Carretera a Amatitlán, no se les permite acceso a personas ajenas al Parque.

La cobertura forestal tiene un total de 1,391 árboles, está compuesta por Bosque Mixto. La densidad del rodal es de 366 árb. /ha, área basal de $52.65 \text{ m}^2/\text{ha}$ y volumen de $642.16 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 14.16 % de árboles son brinzales, el 63.05 % de árboles son latizales y el 22.79 % son fustales.

Especies más abundantes: para latizales son Matilsguate (*Tabebuia rosea*) con 61 árboles/ha, $1.188 \text{ m}^2/\text{ha}$ de área basal y volumen de $29.818 \text{ m}^3/\text{ha}$ y Timboque (*Tecoma stans*) con 49 árboles/ha, $1.420 \text{ m}^2/\text{ha}$ de área basal y volumen de $26.670 \text{ m}^3/\text{ha}$; para fustales Pino (*Pinus spp.*) con 47 árboles/ha, $29.721 \text{ m}^2/\text{ha}$ de área basal y volumen de $285.262 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Especies incluidas en (LEA): Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn), Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning), Zope (*Piscidia grandiflora* (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.). Especies exóticas: Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*), Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), Llama del Bosque (*Spathodea campanulata*), Calistemo (*Callistemon citrinus*) y Casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Por último, se muestran las figuras 89 y 90 de las especies con más frecuencia y alta área

basal. Las demás especies que no se mencionaron se pueden observar en el cuadro 86.

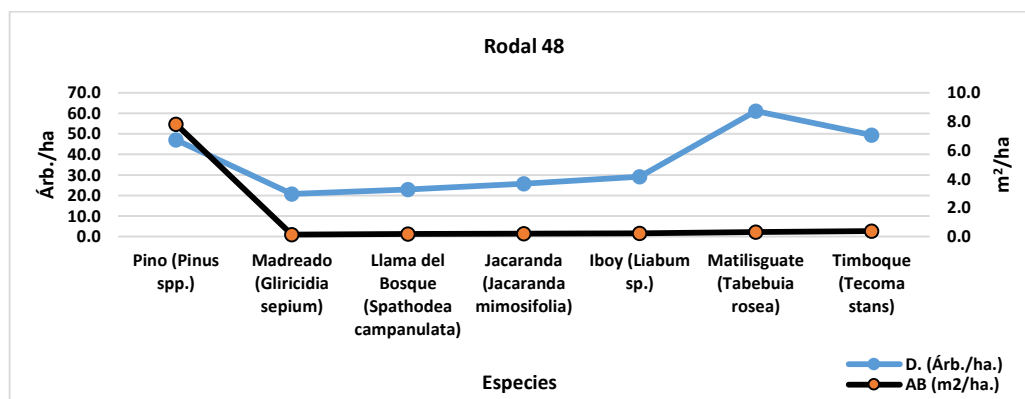


Figura 89. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad (árboles/ha), especies más presentes del rodal 48, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

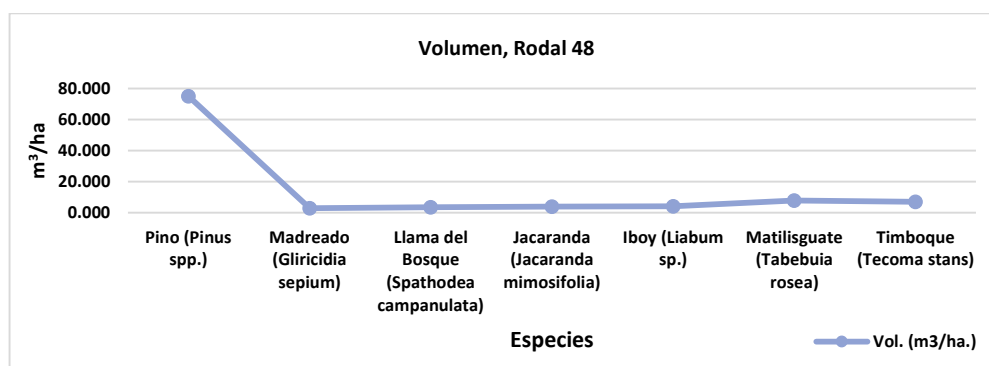


Figura 90. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 48, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xlvi. Rodal No. 49 (Eucalipto Maduro Mixto)

El rodal tiene una extensión de 4.91 ha total y solo hay 3.17 ha con cobertura forestal; pendiente promedio de 58 % indica que el suelo es inclinado. Se localiza al Norte con el rodal 50, al Este con el rodal 41, al Sur con el rodal 48, al Oeste con el kilómetro 21.5. Se localiza cerca del río, donde hay poca vegetación y presencia de rocas grandes, en la orilla hacia el Este del rodal las personas tiran basura, animales muertos, entre otras., se puede encontrar mucho matorral grande, lagunas partes presentan pendientes de 70% por lo que hay que tener cuidado al ingresar.

La cobertura forestal tiene un total de 567 árboles, está compuesta por bosque mixto. La densidad del rodal es de 179 árb. /ha, área basal de 17.16 m^2/ha y volumen de 197.33

m³/ha. El 12.17 % de árboles son brinzales, 67.99 % de árboles son latizales y el 19.56 % de árboles fustales. Especies más abundantes: para latizales es Iboy (*Liabum* spp.) con 1 árboles/ha., área basal de 4.925 m²/ha, Volumen de 15.613 m³/ha; para fustales son Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) de 22 árboles/ha, área basal de 3.458 m²/ha, Volumen de 31.811 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): Encino (*Quercus* spp.), Guachipilin (*Diphyssa robinoides* Benth), Ceiba (*Ceiba pentandra* (L.)), entre otras. Especies exóticas: Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.).

Por último, se muestra las figuras 91 y 92 de las especies más frecuentes y la alta área basal del rodal. Las demás especies que no se mencionaron se pueden observar en el cuadro 87.

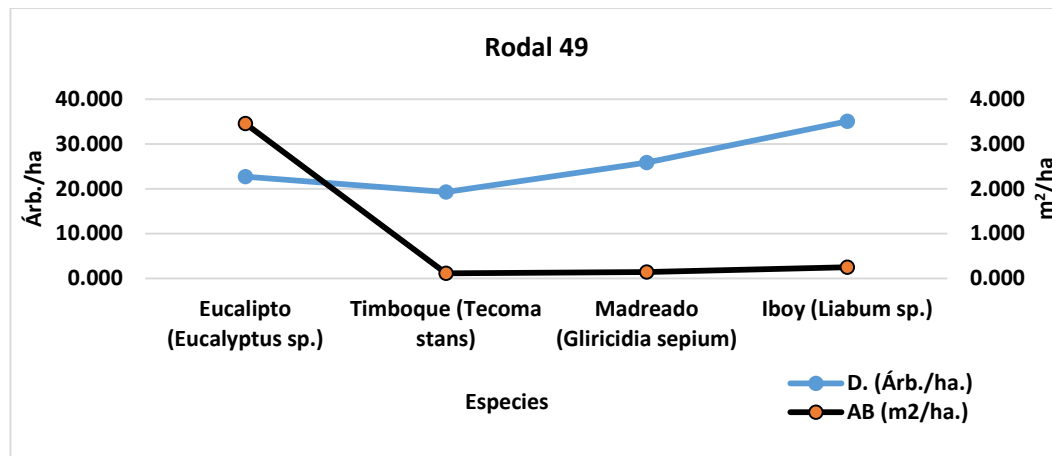


Figura 91. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árboles/ha), especies más presentes del rodal 49, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

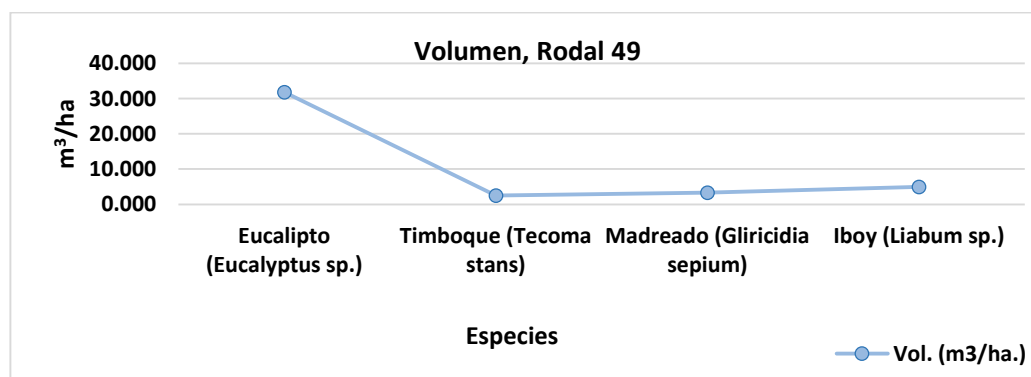


Figura 92. Gráfica de Volumen (m³/ha) especies más presentes del rodal 49, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xlvi. Rodal No. 50 (Eucalipto Ralo y Vegetación Mixta)

El rodal No. 50 cuenta con una extensión de 4.27 ha total, el cual presenta 3.71 ha con vegetación; pendiente promedio es de 67 % lo que significa que tiene una topografía inclinada. Se encuentra localizada al Norte con el rodal 52, al Este con el rodal 51, al Sur con el rodal 49 y al Oeste con el kilómetro 21.5. La carretera Antigua de Amatitlán pasa por el lado Noreste del área, no hay muchos árboles adultos, con presencia de vegetación baja, en esta área que colinda con el rodal 50, hay una cárcava grande la cual representa un peligro por la profundidad que está tiene, al igual que los rodales anteriores en las orillas del lugar hay basura de todo tipo, hay mucho matorral bajo en toda el área, no se les permite el acceso a las personas ajenas al lugar.

La cobertura forestal tiene un total de 596 árboles, está compuesta por bosque mixto. La densidad del rodal es 161 árb./ha, área basal de 22.43 m²/ha y volumen de 286.31 m³/ha. El 11.4 % de árboles son brinzales, el 62.6 % de árboles de latizales y el 25.8 % de árboles son fustales. Especies más abundantes: para latizales son Calague (*Heliocarpus appendiculatus*) con 18 árboles/ha, área basal de 0.212 m²/ha, volumen de 3.142 m³/ha y lboy (*Liabum* spp.) con 21 árboles/ha, área basal de 0.164 m²/ha, volumen de 2.998 m³/ha; y para fustal es Encino (*Quercus* spp.) con 11 árboles/ha, área basal de 1.434 m²/ha, volumen de 12.90 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): Encino (*Quercus* spp.), Zope (*Piscidia grandiflora* (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.), Cedro (*Cedrus* spp.), entre otras. Especies exóticas: Casuarina (*Casuarina equisetifolia*) y Eucalipto (*Eucalyptus* spp.).

Finalmente, se muestra las figuras 93 y 94 de las especies que tienen más presencia y alta área basal. Las demás especies que no se mencionan se pueden observar en el cuadro 88.

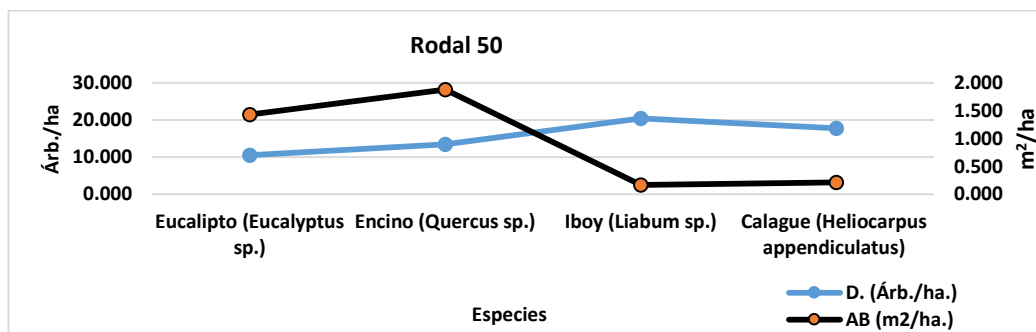


Figura 93. Gráfica de Área basal (m²/ha) y densidad (árb./ha), especies más presentes del

rodal 50, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

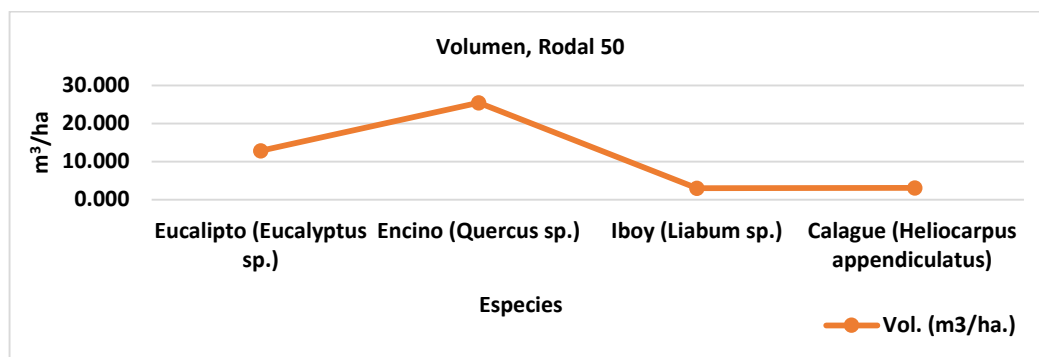


Figura 94. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 50, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xlvi. Rodal No. 51 (Chichicastillo Mixto)

El rodal 51 tiene una extensión de 1.44 ha en total y está cubierto de cobertura forestal; pendiente promedio de 84 % lo que indica que la topografía es muy inclinada. Colinda al Norte con el rodal 52, al Este con la Carretera Antigua de Amatlán, al Sur con el rodal 41, al Oeste con el rodal 50. La vegetación arbustiva predomina, hay una gran cantidad de área con matorral bajo, en la parte media del rodal hay una cárcava creada por la lluvia; no hay reforestación, por estar cerca de la carretera, las personas tienen facilidad para ingresar sin previo aviso. Unas partes no son fáciles de acceder por la pendiente.

La cobertura forestal tiene un total de 115 árboles, está conformado por bosque mixto ralo. La densidad del rodal es 80 árboles/ha, área basal de $3.26 \text{ m}^2/\text{ha}$, Volumen de $50.77 \text{ m}^3/\text{ha}$. El 11.3 % de árboles son brinzales, 72.03 % de árboles son latizales y el 16.49 % de árboles son fustales. Especies más recurrentes: para latizales son Chichicastillo (*Myriocarpa longipes*) con 23 árboles/ha, área basal de $0.182 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $3.374 \text{ m}^3/\text{ha}$; y Iboy (*Liabum* spp.) con 14 árboles/ha, área basal de $0.117 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $2.073 \text{ m}^3/\text{ha}$ y para fustal es Encino (*Quercus* spp.) con 10 árboles/ha, área basal de $1.569 \text{ m}^2/\text{ha}$, volumen de $23.646 \text{ m}^3/\text{ha}$.

Especies incluidas en (LEA): Nogal (*Juglans guatemalensis* W. E. Manning). Finalizando, se muestra las figuras 95 y 96 de las especies más frecuentes y con alta área basal. Las demás especies que no se mencionaron se pueden observar en el cuadro 89 en anexos.

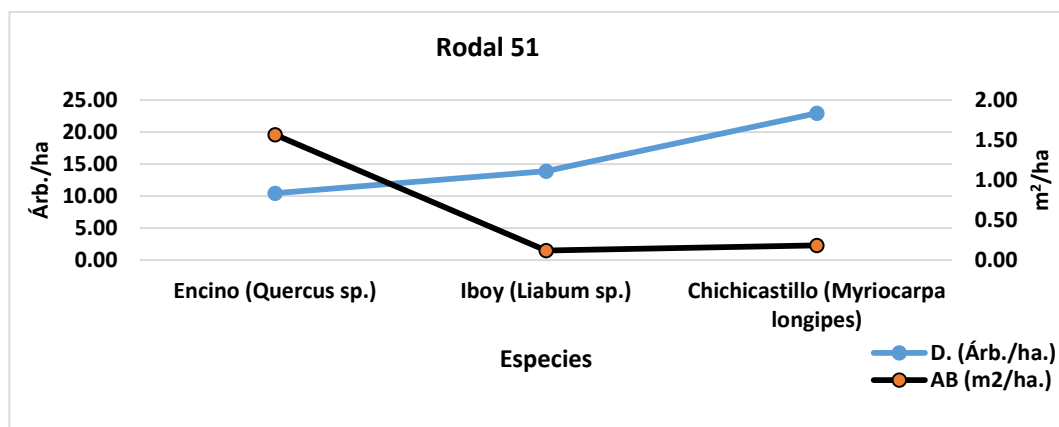


Figura 95. Gráfica de Área basal (m^2/ha) y densidad (árboles/ha), especies más presentes del rodal 51, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

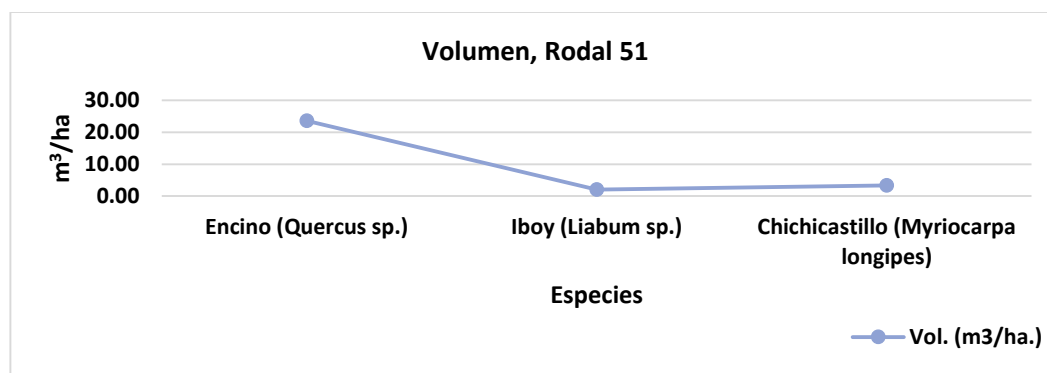


Figura 96. Gráfica de Volumen (m^3/ha), especies más presentes del rodal 51, Inventario forestal, (PNNU), 2017.

xlix. Rodal No. 52 (Encino Mixto)

El rodal posee una extensión de 16.92 ha en total, el cual posee una cobertura de 9.9 ha; y pendiente de 63.75 % indica que la topografía es muy inclinada y otras presentan una gran pendiente, ninguna parte es plana. Se ubica al Norte con el rodal 55, al Este con un área privada (protegida) que es ajena al Parque, la Sur con los rodales 50 y 51, al oeste con el kilómetro 21.5.

Las pocas especies que están presentes en el área están dispersas, hay un incremento de invasión agrícola (como del ser humano), el rodal no está delimitado con infraestructura, sin embargo, los invasores colocaron un cerco de púas indicando que el área les pertenece, no hay regeneración de especies nativas, los invasores reforestan con especies exóticas

ya que indican que hicieron un trato con CONAP el cual consistía en que ellos podrían utilizar el área para cultivar siempre y cuando ellos reforesten, hay mucho matorral bajo.

La cobertura forestal tiene un total de 5,240 árboles, está conformada por bosque natural ralo. La densidad del rodal es de 23 árboles/ha, área basal de 480.31 m²/ha, volumen de 6,777.61 m³/ha. El 90.56 % de árboles son fustes, el 3.72 % árboles son latizales y el 5.71 % de árboles son brinzales.

Especies más recurrentes: para fustales es Encino (*Quercus* spp.) con 5240 árb. /ha, área basal de 6,429.6 m²/ha, volumen con 460 m³/ha; y para latizales es Zope (*Piscidia grandiflora* (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.) con 50 árb. /ha, área basal de 1.418 m²/ha, volumen con 9.613 m³/ha.

Especies incluidas en (LEA): Zope (*Piscidia grandiflora* (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.) y Encino (*Quercus* spp.). Por último, las demás especies que no se mencionan se encuentran en el cuadro 90 en anexos.

Los siguientes rodales no se tomaron información ya que pertenecía a los otros coadministradores del Parque, así como las oficinas de estos, a continuación, se presentan las siguientes áreas:

- Rodal No. 32: Teleférico el cual tiene la maquinaria que con anterioridad era utilizada para uso recreativo, sin embargo, este dejó de funcionar y ya no hay acceso. Tiene una extensión de 2.96 ha; de la cual el 1.86 ha es de cobertura forestal y el 1.1 ha no presenta vegetación.
- Rodal 53 (Vegetación Natural y Regenerativa) con una extensión de 30.96 ha, en esta área se encuentra cubierta de bosque natural, la pendiente de esta zona es alta y muy accidentada lo que provoca que sea difícil el acceso.
- Rodal No.35 (Entrada y Garita), tiene una extensión territorial de 0.59 ha, es la única entrada al Parque.
- Rodal No. 56 (Oficinas de Caminos) en esta zona se encuentra ubicada las oficinas del segundo coadministrador del Parque. Tiene una extensión territorial de 9.78 ha, se encuentran los bungalows para los empleados del estado.
- Rodal No. 55 y 44 (Oficinas y basurero de AMSA): Tiene una extensión de 5.03 ha, la vegetación es baja, se encuentra las oficinas principales del AMSA, algunas partes están en proceso de reforestar con especies nativas del área.

- Rodal No. 56 (Oficinas de Caminos) Tiene una extensión territorial de 30.93 ha, se encuentra el basurero de Amatitlán y Villa Nueva, la vegetación en esta zona es baja.

A continuación, se presenta las especies que han sido introducidas al Parque para reforestar, sin embargo, estas están cambiando el ecosistema nativo y eliminando a la flora y fauna nativa.

Cuadro 38. Especies nativas e introducidas al parque y especies exóticas, inventario forestal, 2017, PNNU.

No. Especie	Especie	Clases Diámétricas (m)								
		5 - 19.9			20 - 29.9			30 - 39.9		
		No. Árb./rodal	AB (m2/rodal)	Volumen (m3/rodal)	No. Árb./rodal	AB (m2/rodal)	Vol. (m3/rodal)	No. Árb./rodal	AB (m2/rodal)	Vol. (m3/rodal)
1	Calistemo (<i>Calistemo citrinus</i> (Curtis))	147	0.0094	0.1666	15	0.0099	0.1330	0	0.0000	0.0000
2	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	1028	0.0828	1.9676	938	0.0555	0.5254	499	0.0903	1.3776
3	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i> L.)	9775	0.1317	0.8352	2991	1.7592	2.9922	6646	0.9739	7.8804
4	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	13273	0.6552	5.0377	35932	1.7125	7.7016	40113	1.6148	14.8430
5	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	25034	0.7356	7.4205	73	0.0511	0.7127	6	0.0309	0.5101
6	Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.)	2046	0.3944	6.7239	5	0.0132	0.1924	1	0.0061	0.1032

Cuadro 39: Especies nativas e introducidas al parque y especies exóticas, inventario forestal, 2017, PNNU.

No. Especie	Especie	Clases Diámétricas (m)								
		40 - 49.9			50 - 59.9			> 60		
		No. Árb./rodal	AB (m2/rodal)	Volumen (m3/rodal)	No. Árb./rodal	AB (m2/rodal)	Vol. (m3/rodal)	No. Árb./rodal	AB (m2/rodal)	Vol. (m3/rodal)
1	Calistemo (<i>Calistemo citrinus</i> (Curtis))	0	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.0000	0	0.0000	0.0000
2	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	213	0.0816	1.2450	73	2.6837	49.2986	33	2.1443	48.5520
3	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i> L.)	3884	1.2468	12.1098	435	30.6836	359.4251	260	119.4086	897.3384
4	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	16792	2.6494	25.5419	8607	255.2240	2721.9791	3891	534.7481	1810.9257
5	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Dan.)	0	0.0000	0.0000	3	0.7042	12.8977	2	1.1618	17.4120
6	Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i> Beauv.)	1	0.0099	0.4893	1	0.2376	25.7098	0	0.0000	0.0000

El cuadro 7 y 8 se puede observar que la especie más recurrente y que ocupa más espacio en toda el área es la especie de Eucalipto (*Eucalyptus* spp.), esta especie por tener una gran adaptabilidad y gran desarrollo en cualquier ecosistema le permite propagarse con mayor rapidez, lo que indica que la cantidad de madera a extraer es más alta que las otras especies exóticas. Los cuadros 55 al 57 muestran con mayor detalle el área basal y el volumen que tiene cada especie por rodal y por clase diámetrica, dicha información será de utilidad para la propuesta de un plan de manejo forestal

Cuadro 40. Tocones presentes en rodales y parcelas, inventario forestal, PNNU, 2017.

No. Rodal	Tipo de rodal	Nombre del rodal	No. de tocón	Tipo de especie
0	Censo	Centro Recreativo	42	Ciprés, Coralillo, Jacaranda, Eucalipto, Llama del Bosque y Timboque
1	Censo	Casuarina Mixta 1	71	Casuarina, Spp. Latifoliada, Ciprés, Eucalipto, Nispero, Jocote, Jiote, Mala Mujer, Tomatillo (Huele de Noche)
2	Parcelas	Pino Mixto 1	0	-----
3	Censo	Casuarina 3	8	Spp. Latifoliada y Casuarina
4	Censo	Casuarina 4	11	Casuarinas y Jiote
5	Censo	Casuarina 5	62	Casuarina
6	Censo	Ciprés Joven 1	3	Ciprés caídos naturalmente
7	Censo	Ciprés Joven 2(1)	1	Ciprés
8	Censo	Ciprés Joven 3	3	Coralillo, Jocote y Pino
9	Censo	Ciprés joven	3	Ciprés cortados y caídos naturalmente
10	Censo y Parcelas	Ciprés Maduro 2	24	Pino y Ciprés
11	Censo	Ciprés Maduro 3	70	Casuarina, Chichicastillo, Calague, Ciprés, Pino, Jocote y Jiote
12	Parcelas	Ciprés Maduro 4	1	Ciprés
13	Censo	Ciprés Maduro 5	9	Ciprés
14	Parcelas	Ciprés Mixto 3	0	-----
15	Censo	Claro Mixto 3	2	Ciprés y Jocote
16	Parcelas	Eucalipto Maduro 4	6	Eucalipto y Jiote
17	Parcelas	Eucalipto Maduro 2(1)	3	Eucalipto
18	Censo	Eucalipto Mad. Y Coralillo	28	Eucalipto, Coralillo, Jocote y Jiote
19	Censo	Eucalipto Maduro 3	97	Eucalipto (2 en rebrote), Spp. Latifoliada, Coralillo (1 en rebrote), Jiote, Casuarina
20	Censo	Eucalipto Maduro 3`	36	Jiote, Jocote, Eucalipto, Jacaranda y Casuarina
21	Censo	Eucalipto Maduro	44	Eucalipto
22	Censo	Eucalipto Ralo	12	Eucalipto, Pino y Jocote
23	Censo	Eucalipto y Casuarina	94	Eucalipto (2 en rebrote), Coralillo, Spp. Latifoliada, Casuarina y Jiote
24	Parcelas	Plantación Mixta	0	-----
25	Censo	Plantación y Veg. Mixta	67	Tomatillo (Huele de Noche), Ciprés, Casuarina, Liabum spp., Calistemo, Pino, Palo Blanco, Guayaba, Spp. Latifoliada y Cuje.
26	Censo	Ciprés vrs. Coralillo joven	4	Jocote, Ciprés y Coralillo
27	Parcelas	Ciprés Mad. Y Veg. Mixta	3	Ciprés, Jocote y Jiote
28	Censo	Plantación Mixta (E. y Cas)	14	Casuarina y Jocote
29	Censo	Ciprés Maduro 0	5	Ciprés y Jocote
30	Censo	Vegetación Mixta 1	0	-----
31	-----	Teleferico	0	-----
32	Censo	Canchas y Plantación Mixto	9	Ciprés y Eucalipto
33	Censo	Reforestación y Veg. Mixta	3	Pino y Eucalipto (En rebrote)
34	-----	Entrada y Garita	0	-----
Continuación del cuadro 40.				
35	Censo	Pino Ralo 1 (Mixto)	9	Eucalipto, Pino, Calague y Mimosa
36	Censo	Pino y Veg. Mixta	2	Pino
37	Censo	Eucalipto Mixto	29	Eucalipto y Casuarina (1)
38	Censo	Eucalipto y Veg. Natural	11	Eucalipto, Verbesina scabruscula, Liabum spp. y Jocote
39	Censo	Reforestación Mixta (spp. Nat.)	5	Ciprés y Eucalipto (1)
40	Parcelas	Eucalipto Maduro Denso	9	Jocote (En regeneración) y Eucalipto
41	Censo	Pino Ralo y Ciprés Maduro	6	Pino, Ciprés y Jiote
42	Parcelas	Eucalipto Maduro	0	-----

Continuación del cuadro 40.

43	-----	Ofinicas de AMSA	0	-----
44	Parcelas	Pino Maduro	3	Ciprés y Pino
45	Parcelas	Claro con baja vegetación	0	-----
46	Censo	Matilisguate Mixto	18	Eucalipto, Casuarina, Spp. Latifoliada, Melia azederachtia, Ciprés, Liabum spp. y Zope
47	Censo	Pino Mix Maduro	43	Spp. Latifoliada, Matilisguate, Timboque, Casuarina, Madreado, Cedro, Eucalipto, Ixcanal (Regeneración), Pino, Pito, Tomatillo (Huele de Noche), Zope, Nogal, Calague y Llama del Bosque.
48	Censo	Eucalipto Maduro Mixto	30	Spp. Latifoliada, Eucalipto (1 en regeneración), Encino, Taray, Calague, Liabum spp. y Timboque.
49	Censo	Eucalipto Ralo y Vegetación Mixta	43	Calague, Casuarina, Liabum spp., Eucalipto, Ciprés y Coralillo
50	Censo	Chichicastillo Mixto	7	Spp. Latifoliada, Melia azederachtia, Liabum spp. y Timboque
51	Parcelas	Encino Mixto	0	-----
52	-----	Vegetación Natural y Regenerativa	0	Pendientes muy pronunciadas
53	Parcelas	Bosque Natural	1	Guachipilin
54	Censo	Bosque Natural Mixto	0	Pendientes muy pronunciadas e invasión de pobladores
55	-----	AMSA		-----
56	-----	Caminos		-----

Además, en la forma de fuste se encontraron con un gran porcentaje 53 % árboles rectos, 9.68 % inclinados, 2.20 % bifurcados, 11.71 % torcidos, 8 % recto y bifurcado y 4.30 % torcido y bifurcado. En cuanto al estado fitosanitario se denotaron 84.2 % sanos, 1.10 % están muertos, 1.19 se encuentran enfermos, 0.02 % con plaga en esta parte se encontraron con en las Casuarinas. **(Ver cuadros 42 al 96, Anexos)**

D. Conclusiones

1. Al llevar acabo el inventario forestal 2017, en el Parque Nacional Naciones Unidas - PNNU- la cantidad de biomasa inventariada fue de 57,706 árboles de los cuales incluían 93 tipo de especies las cuales predominaban las de Eucalipto (*Eucalyptus spp.*), Casuarina (*Casuarina equisetifolia*), Ciprés (*Cupressus lusitanica*). Por otro lado, se componen de especies nativas las cuales no están tan presentes en todos los rodales.
2. Las especies que presentan mayor volumen ($\text{m}^3/\text{ha.}$) y Área basal ($\text{m}^2/\text{ha.}$) son las especies introducidas las cuales fueron utilizadas para cubrir las áreas sin vegetación, sin embargo, estas especies por no pertenecer al área han ido desplazando a los individuos naturales. Lo que denota que las especies nativas han provocado cambios en los ecosistemas y en la perdida tanto de flora como de fauna y por ser un área de categoría I se requiere de una protección y conservación mayor, para ello se deberá proponer un plan de manejo forestal en donde se describirá las actividades a realizar para alcanzar este nuevo objetivo.

E. Recomendaciones

1. Aplicar tratamientos de saneamiento y salvamentos a los rodales que presentan plagas o alguna enfermedad ubicada durante el inventario.
2. Proponer tratamientos silviculturales para las especies que son nativas del área de estudio.
3. Con la información recopilada del inventario proponer un estudio de factibilidad para aplicar una restauración ecológica a las áreas en donde se encuentran las especies introducidas CONAP

F. Bibliografía

1. CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas, Guatemala); INAB (Instituto Nacional de Bosques, Guatemala). 2004. Guía de cubicación y transporte forestal. Santa Elena, Petén, Guatemala, INAB. 40 p. Disponible en https://www.academia.edu/6400445/GU%C3%8DA_DE_CUBICACI%C3%93N_Y_TRANSPORTE_FORESTAL
2. INAB (Instituto Nacional de Bosques, Guatemala). 1999. Manual técnico forestal. Guatemala.
3. García García, D. 2010. Estimación de variables de interés forestal basada en datos Lidar en el monte número 117 del C.U.P. término municipal de cuenca. Tesis Ing. Fotal. Madrid, España, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. 194 p. Consultado 15 oct. 2017. Disponible en http://oa.upm.es/6171/2/PFC_DAVID_GARCIA_GARCIA_TEXTO.pdf
4. Rangel Reyes, NE. 2006. Contribuciones para mejorar la administración del Parque Nacional Naciones Unidas, Amatitlán, Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 183 p. Consultado 20 set. 2017. Disponible en: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2343.pdf
5. Rodas Castellanos, CA. 2005. Inventario forestal del bosque natural de la Comunidad Popular en Resistencia de Petén, Comunidad "Salvador Fajardo", La Libertad, Petén. Tesis Ing. Fortal. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén, Ingeniería Forestal. 65 p. Consultado 17 oct. 2017. Disponible en http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/26/26_0021.pdf

G. Anexo

Cuadro 41. Descripción de las siglas de los cuadros del inventario forestal, PNNU, 2017.

Símbolo	Descripción
Área Cb.F. (Ha.)	Área Cobertura Forestal (ha.)
Pnd %	Pendiente %
Est. D.	Estado de Desarrollo
Promedio de DAP (cm)	Promedio de Diámetro a la Altura del Pecho (cm)
Promedio h.T.	Promedio de Altura Total (m)
D. (Árb./ha.)	Densidad (Árbol/Hectárea)
AB (m2/ha.)	Área Basal (m2/hectárea)
Vol. (m3/ha.)	Volumen (m2/hectárea)

Fuente: Propia.

Cuadro 42. Variables dasométricas del Rodal 1, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3)/ha.	Vol. (m3)/rodal
1	5.30	2.5								
			Fustal							
				Nispero (<i>Eriobotrya japonica</i>)	21.00	10.35	0.19	0.001	0.06	0.32
				Suquinay (<i>Vernonia patens</i>)	21.00	12.37	0.19	0.007	0.07	0.362
				Encino (<i>Quercus</i> sp.)	21.00	11.26	0.19	0.007	0.05	0.27
				Nance (<i>Byrsonima crassifolia</i>)	23.00	18.50	0.19	0.008	0.11	0.563
				Gravillea (<i>Grevilea robusta</i>)	25.00	14.79	0.19	0.009	0.10	0.54
				Pito (<i>Erythrina guatemalensis</i>)	25.00	16.98	0.19	0.009	0.11	0.602
				Mangal (<i>Mangifera indica</i>)	27.00	10.18	0.19	0.011	0.09	0.453
				Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i>)	31.00	26.24	0.19	0.014	0.24	1.28
				Matilsguate (<i>Tabebuia rosea</i>)	25.00	13.60	0.38	0.019	0.20	1.059
				Calistemo (<i>Calistemon citrinus</i>)	22.00	16.91	0.57	0.021	0.28	1.48
				Jocote (<i>Spondias purpurea</i>)	22.33	12.45	0.57	0.021	0.23	1.21
				Calague (<i>Heliocarpus appendiculatus</i>)	23.67	15.41	0.57	0.025	0.30	1.58
				Limoncillo (<i>Siparuna gesnerioides</i> (Kunth) A. D.C.)	42.00	34.03	0.19	0.026	0.55	2.90
				Anona (<i>Annona squamata</i>)	35.00	30.07	0.19	0.027	0.02	0.10
				Caimito (<i>Chrysophyllum mexicanum</i>)	25.50	15.25	0.38	0.031	0.22	1.14
				Iboy (<i>Liabum</i> sp.)	35.50	14.63	0.38	0.038	0.37	1.95
				Paterna (<i>Inga donnell-smithii</i> Pittier)	54.00	35.00	0.19	0.043	0.92	4.854
				Timboque (<i>Tecoma stans</i>)	38.00	15.76	0.38	0.046	0.52	2.744
				Matasano (<i>Casimiroa edulis</i>)	23.33	16.01	1.13	0.051	0.66	3.482
				Palma (<i>Arecaceae</i> sp.)	43	9	0.57	0.055	0.34	1.801
				Amate (<i>Ficus Trigonata</i> L.)	25.67	16.08	1.13	0.058	0.70	3.69
				Taray (<i>Caesalpinia crista</i>)	23.63	11.18	1.51	0.070	0.67	3.531
				Ficus	42.83	25.83	0.57	0.096	1.88	9.94
				Guachipilin (<i>Diphysa robinoides</i> Benth) Benth)	32.08	21.61	1.13	0.104	1.79	9.51
				Cuchin (<i>Inga edulis</i>)	34.33	21.75	1.13	0.113	1.76	9.34
				Cuje (<i>Inga vera</i> L.)	34.33	21.75	1.13	0.115	1.76	9.344
				Nogal (<i>Juglans guatemalensis</i> W. E. Manning)	31.57	14.49	1.13	0.136	1.89	10.028
				Barreto (<i>Cestrum lanatum</i>)	30.10	18.66	1.89	0.140	1.90	10.08
				Sp. Latifoliada	31.60	19.82	1.89	0.166	2.61	13.843
				Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	32.80	20.62	1.89	0.173	2.60	13.76
				Aguacate (<i>Persea</i> spp.)	29.64	19.55	2.64	0.275	2.98	15.80
				Coralillo (<i>Cyathoxylum donnell-smithii</i>)	27.96	17.23	4.72	0.311	4.17	22.10
				Ceiba (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn)	56.80	20.87	0.94	0.477	5.86	31.04
				Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	36.60	22.38	4.72	0.578	9.52	50.43
				Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	28.32	18.22	26.23	1.798	25.20	133.58
				Pino (<i>Pinus</i> spp.)	47.70	25.00	17.17	3.350	34.58	183.260
				Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	40.16	24.03	36.98	5.291	56.12	297.41
				Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.)	43.88	24.80	49.06	8.185	81.05	429.58
							163	21.91	242.44	1284.96

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 42. Variables dasométricas del Rodal 1, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3)/ha.	Vol. (m3)/rodal
1	5.30	2.5	Latizal	Pimienta (Croton guatemalensis)	6.00	4.25	0.377	0.001	0.044	0.232
				Iboy (Liabum sp.)	9.00	7.22	0.189	0.001	0.026	0.14
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	9.00	8.73	0.189	0.001	0.021	0.11
				Anona (Annona squamata)	8.00	5.81	0.377	0.002	0.048	0.25
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	8.00	7.53	0.566	0.003	0.078	0.415
				Timboque (Tecoma stans)	10	7.4438	1.698	0.003	0.057	0.3037
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	10.00	7.44	0.377	0.003	0.057	0.304
				Mora (Morus celtidifolia)	10.50	7.50	0.377	0.003	0.056	0.294
				Paterna (Inga donnell-smithii Pittier)	10.25	7.30	0.377	0.003	0.058	0.309
				Chichicaste (Chichicaste grandis)	5.00	4.64	0.189	0.004	0.021	0.11
				Mishito	11.00	8.75	0.377	0.004	0.060	0.316
				Gravillea (Grevillea robusta)	17.00	9.07	0.189	0.004	0.043	0.23
				Pito (Erythrina guatemalensis)	17.00	11.13	0.189	0.004	0.049	0.258
				Tonduzia longifolia	14.00	9.75	0.377	0.006	0.082	0.432
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	13.50	7.63	0.377	0.006	0.074	0.393
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	8.17	6.77	1.132	0.007	0.156	0.83
				Cuchin (Inga edulis)	17.00	9.75	0.377	0.008	0.091	0.48
				Jocote (Spondias purpurea)	10.50	7.18	1.132	0.011	0.172	0.91
				Cuje (Inga vera L.)	12.75	8.63	0.755	0.011	0.147	0.780
				Nance (Byrsorhiza crassifolia)	16.33	9.83	0.566	0.012	0.136	0.721
				Taray (Caesalpinia crista)	12.20	7.51	0.943	0.013	0.172	0.911
				Taba Burro	7.25	5.38	0.755	0.015	0.094	0.50
				Copalchi (Croton guatemalensis)	12.00	9.00	0.189	0.018	0.032	0.17
				Ficus	12.86	8.86	1.321	0.019	0.251	1.33
				Encino (Quercus sp.)	15.00	8.74	0.189	0.020	0.020	0.10
				Amate (Ficus Trigonata L.)	14.71	9.35	1.321	0.023	0.273	1.45
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	23.67	15.41	0.377	0.025	0.093	0.49
				Calistemo (Callistemon citrinus)	11.73	8.34	2.075	0.025	0.368	1.95
				Matasano (Casimiroa edulis)	11.71	8.71	2.264	0.027	0.409	2.167
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	15.39	12.25	1.698	0.032	0.433	2.29
				Cedro (Cedrela odorata L.)	10.10	7.16	3.585	0.036	0.617	3.27
				Pino (Pinus spp.)	16.11	11.45	1.698	0.036	0.206	1.091
				Mangal (Mangifera indica)	12.13	6.86	2.830	0.036	0.466	2.47
				Caimito (Chrysophyllum mexicanum)	10.00	7.67	0.566	0.038	0.082	0.43
				Suquinay (Vernonia patens)	9.96	7.74	4.340	0.038	0.665	3.524
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	12.56	10.66	3.019	0.042	0.292	1.55
				Barreto (Cestrum lanatum)	12.39	8.30	3.396	0.044	0.610	3.23
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	5.00	8.86	1.509	0.053	0.290	1.54
				Sp. Latifoliada	13.13	9.15	4.340	0.063	0.845	4.477
				Manzana Rosa (Eugenia jambos)	11.56	8.44	1.698	0.088	0.325	1.72
				Aguacate (Persea spp.)	10.45	7.04	2.075	0.197	0.330	1.75
				Naranaja (Citrus sinensis)	8.57	7.00	1.321	0.220	0.181	0.96
				Guayaba (Psidium guajava)	10.07	7.36	5.660	0.221	0.928	4.92
				Nispero (Eriobotrya japonica)	10.76	6.83	5.472	0.241	0.833	4.42
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	13.38	9.55	21.132	0.328	4.440	23.53
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	12.08	9.44	26.415	0.332	1.679	8.90
				Matilsguate (Tabebuia rosea)	8.63	5.81	1.509	1.097	0.011	0.058
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	10.34	7.05	31.509	1.819	4.980	26.40
							143	5.243	21.398	113.41

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 43. Variables dasométricas del Rodal 2, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h. T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3)/ha.	Vol. (m3)/rodal
2	2.3	18	Fustal	Maia Mujer	23.5	13.5	0.435	0.019	0.198	0.455
				Cedro (Cedrela odorata L.)	31.876	20.771	0.435	0.020	0.230	0.53
				Matisguate (Tabebuia rosea)	24	13.201	0.435	0.020	0.201	0.462
				Timboque (Tecoma stans)	28	13.054	0.435	0.027	0.254	0.584
				Guachipilin (Diphyysa robinoides Benth)	24.00	16.51	0.870	0.040	0.496	1.140
				Jote (Bursera sinaruba)	21.667	13.549	1.304	0.048	0.531	1.220
				Taray (Caesalpinia crista)	27.50	12.75	0.870	0.052	0.492	1.132
				Matasano (Casimiroa edulis)	31	20.25	0.870	0.069	1.013	2.331
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	50	15	0.435	0.085	0.805	1.852
				Guayaba (Psidium guajava)	54.00	15.55	0.435	0.100	0.964	2.217
				Sp. Latifoliada	24.900	16.143	2.174	0.107	1.276	2.93
				Amate (Ficus trigonata L.)	39.5	26.3371	0.870	0.121	2.474	5.689
				Corallito (Cytharexylum domnei-smithii)	24.75	15.39	2.609	0.129	1.533	3.526
				Aguate (Persea spp.)	43.25	28.4228	0.870	0.133	2.507	5.765
				Pilo (Erythrina guatemalensis)	38.67	27.53	1.304	0.168	3.385	7.787
				Encino (Quercus sp.)	71.50	35.00	0.435	0.175	4.244	9.76
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	28.786	35.854	3.043	0.207	5.461	12.560
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	27.13	17.45	3.478	0.213	2.816	6.478
				Calague (Heliconia appendiculata)	27.38	17.24	3.478	0.219	2.843	6.539
				Narajan (Citrus spp.)	31.5	13.960	2.609	0.230	2.568	5.905
				Madreado (Gliricidia sepium)	39.5	24.93	1.739	0.239	4.036	9.283
				Tempisque (Sideroxylon spp.)	30.88	17.68	3.478	0.274	3.472	7.985
				Jocote (Spondias purpurea)	25.731	13.985	5.652	0.315	3.525	8.106
				Pino (Pinus spp.)	77.17	32.97	1.304	0.611	7.469	17.180
				Barreto (Cestrum lanatum)	25.24	15.65	12.609	0.658	7.952	18.29
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	47.87	25.68	6.522	1.306	13.157	30.260
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	37.285	22.876	58.696	7.048	68.100	156.63
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	31.88	20.77	155.217	13.192	194.887	448.24
							273	25.82	336.89	774.84

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 43. Variables dasométricas del Rodal 2, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h. T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³ /ha.)	Vol. (m ³)/rodal
2	2.3	18	Latizal	Izote	7.000	4.500	0.435	0.002	0.052	0.119
				Suquinav (Vernonia patens)	7	6.5003	0.435	0.002	0.054	0.123
				Taray (Caesalpinia cristata)	5.5	5.22	0.870	0.002	0.101	0.232
				Canastilla rosada (Dombeya wallichii)	9	7.5	0.435	0.003	0.059	0.137
				Arbol del Paraíso (Melia azedarachia)	6.5	5.22	0.870	0.003	0.103	0.238
				Amate (Ficus Trigonata L.)	11	7.06	0.435	0.004	0.064	0.1481
				Manzana Rosa (Eugenia jambos)	8.83	6	1.304	0.008	0.171	0.392
				Calague (Heliconia appendiculatus)	9.167	7.161	1.304	0.009	0.186	0.428
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	17	12.0902	0.435	0.010	0.118	0.271
				Tempisque (Sideroxylon spp.)	17	8.5	0.435	0.010	0.097	0.223
				Timboque (Tecoma stans)	10.17	6.71	1.304	0.011	0.190	0.4359
				Pito (Erythrina guatemalensis)	11	6.957	1.304	0.014	0.215	0.494
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	11.33	9.89	1.304	0.016	0.121	0.279
				Varablanca (Casearia corymbosa)	7.00	5.60	3.913	0.018	0.497	1.14
				Cuchin (Inga edulis)	16.5	10.25	0.870	0.019	0.208	0.479
				Guayaba (Psidium guajava)	8.21	5.50	3.043	0.019	0.403	0.927
				Matilisqueate (Tabebuia rosea)	17.00	10.06	0.870	0.020	0.216	0.50
				Mishito	8.333	5.944	3.913	0.023	0.509	1.172
				Anona (Annona squamosa)	12.5	8.31	1.739	0.023	0.313	0.7199
				Matasano (Casimiroa edulis)	9.125	6.25	3.478	0.027	0.506	1.164
				Madreado (Gliricidia sepium)	11.583	7.310	2.609	0.030	0.430	0.989
				Mala Mujer	12.75	7.5	2.609	0.036	0.460	1.057
				Izote (Busera sinaruba)	10.30	7.06	4.348	0.042	0.688	1.582
				Sp. Latifoliada	9.375	6.78	8.696	0.074	1.368	3.146
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	10.977	8.708	9.565	0.103	0.525	1.208
				Iboy (Liabum sp.)	10.875	7.776	12.174	0.125	1.942	4.467
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	8.06	5.99	23.913	0.141	3.243	7.460
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	8.68	6.56	43.478	0.284	6.045	13.9034
				Naranja (Citrus spp.)	7.733	5.789	70.870	0.362	9.031	20.77
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (kunth) A. DC.)	11.31	9.30	44.348	0.489	7.994	18.39
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	15.086	11.949	30.435	0.583	7.794	17.93
				Jocote (Spondias purpurea)	12.13	7.98	49.130	0.616	8.565	19.699
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	9.093	6.358	72.174	0.741	18.284	42.053
				Barreto (Cestrum lanatum)	9.967	6.880	86.087	0.755	13.049	30.013
							489.130	4.624	83.599	192.278

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 44. Variables dasométricas del Rodal 3, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
3	4.69	61.25	Fustal	Pito (<i>Erythrina guatemalensis</i>)	21.500	14.392	40	1.45	16.73	78.46
				Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.)	41.952	27.839	45	8.10	84.84	397.88
				Pino (<i>Pinus</i> spp.)	42.361	26.101	260	35.77	354.30	1661.66
			Latizal				345	45.33	455.86	2137.99
				Taray (<i>Caesalpinia crista</i>)	5.000	5.000	50	0.10	5.71	26.77
				Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	8.000	5.000	50	0.25	6.16	28.89
				Iboy (<i>Liabum</i> spp.)	9.000	7.500	50	0.32	6.83	32.03
				Matasano (<i>Casimiroa edulis</i>)	9.000	5.000	50	0.32	6.36	29.82
				Madreado (<i>Gliricidia sepium</i>)	5.667	5.331	150	0.39	16.99	79.69
				Pino (<i>Pinus</i> spp.)	10.500	8.562	250	2.33	14.47	67.87
				Papaturro	17.500	10.500	100	2.42	26.26	123.17
				Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	8.417	7.159	550	3.16	16.39	76.86
							1250	9.29	99.17	465.10

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 45. Variables dasométricas del Rodal 4, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F.	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP	Promedio h.T.	D. (Árb./ha)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
4	0.5	8	Fustal	Calague (<i>Heliocarpus appendiculatus</i>)	22.00	14.50	1	0.076	0.869	0.43
				Mala Mujer	23.00	18.50	1	0.083	1.127	0.56
				Jocote (<i>Spondias purpurea</i>)	23.33	13.06	3	0.262	2.733	1.37
				Pino (<i>Pinus</i> spp.)	45.50	25.01	1	0.325	3.028	1.51
				Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	46.75	27.56	22	8.269	95.385	47.69
				Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	29.49	19.50	170	24.784	347.676	173.84
							198	33.80	450.82	396
			Latizal	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	5.00	3.92	1	0.004	0.226	0.11
				Zope (<i>Piscidia grandiflora</i> (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	8.00	3.00	1	0.010	0.235	0.12
				Iboy (<i>Liabum</i> sp.)	9.00	7.22	1	0.013	0.271	0.14
				Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	10.00	7.20	1	0.016	0.284	0.14
				Guachipilin (<i>Diphysa robinoides</i> Benth)	15.00	10.83	1	0.035	0.443	0.22
				Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	16.00	11.92	1	0.040	0.203	0.10
				Coralillo (<i>Cytharexylum donnell-smithii</i>)	8.67	6.12	3	0.041	0.829	0.41
				Tomatillo (Huele de Noche) (<i>Cestrum nocturnum</i>)	7.25	5.50	6	0.050	1.462	0.73
				Mala Mujer	7.33	6.33	6	0.052	1.499	0.75
				Jocote (<i>Spondias purpurea</i>)	11.47	7.56	17	0.368	5.404	2.70
				Calague (<i>Heliocarpus appendiculatus</i>)	13.50	9.85	13	0.387	5.200	2.60
				Barreto (<i>Cestrum lanatum</i>)	10.29	7.09	41	0.720	12.187	6.09
				Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	16.88	12.94	36	1.673	21.212	10.61
							128	3.41	49.46	24.73

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 46. Variables dasométricas, Rodal 5, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
5	2.71	5	Fustal	Jocote (Spondias purpurea)	22.40	12.49	0.369	0.015	0.148	0.40
				Aguacate (Persea spp.)	23.00	15.22	0.369	0.015	0.178	0.48
				Sp. Latifoliada	23.00	15.06	0.369	0.015	0.177	0.48
				Mora (Morus celtidifolia)	24.00	14.00	0.369	0.017	0.178	0.48
				Matasano (Casimiroa edulis)	25.00	17.06	0.369	0.018	0.223	0.60
				Cedro (Cedrela odorata L.)	29.00	18.00	0.369	0.024	0.300	0.81
				Chichicaste (Chichicaste grandis)	20.70	13.16	0.738	0.025	0.274	0.74
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	32.50	16.00	0.369	0.031	0.330	0.89
				Iboy (Liabum sp.)	22.80	11.08	1.476	0.061	0.568	1.54
				Pino (Pinus spp.)	49.40	27.50	0.369	0.071	0.721	1.95
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	33.80	20.24	1.476	0.136	1.017	2.76
				Barreto (Cestrum lanatum)	76.00	45.51	0.369	0.167	4.550	12.33
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	26.96	17.37	3.690	0.215	2.695	7.30
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	46.50	27.36	1.845	0.328	3.565	9.66
				Jiote (Bursera simaruba)	31.86	18.96	4.797	0.401	5.413	14.67
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	26.88	16.62	6.642	0.423	6.032	16.35
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	33.43	21.35	160.148	15.373	237.035	642.37
							184.13	17.34	263.40	713.82
			Latizal	Anona (Annona squamasa)	8.50	6.11	0.369	0.002	0.048	0.13
				Timboque (Tecoma stans)	9.00	6.25	0.369	0.002	0.049	0.13
				Chichicastillo	6.40	4.80	0.738	0.002	0.087	0.24
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	9.2	6	0.369	0.002	0.049	0.13
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	8.10	6.09	0.738	0.004	0.094	0.25
				Naranja (Citrus spp.)	9.65	6.45	0.738	0.006	0.107	0.29
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	18.20	14.42	0.369	0.010	0.061	0.16
				Cedro (Cedrela odorata L.)	7.45	5.52	2.214	0.011	0.285	0.77
				Guayaba (Psidium guajava)	14.75	7.67	0.738	0.013	0.140	0.38
				Aguacate (Persea spp.)	10.52	7.28	1.845	0.016	0.271	0.73
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	8.29	6.39	2.952	0.018	0.406	1.10
				Barreto (Cestrum lanatum)	9.06	7.55	2.583	0.020	0.391	1.06
				Jocote (Spondias purpurea)	10.96	7.42	2.952	0.030	0.468	1.27
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	13.29	9.69	2.583	0.037	0.504	1.36
				Sp. Latifoliada	11.11	7.89	4.797	0.050	0.786	2.13
				Iboy (Liabum sp.)	11.10	7.81	5.904	0.063	0.955	2.59
				Mora (Morus celtidifolia)	8.94	5.83	9.963	0.067	1.348	3.65
				Chichicaste (Chichicaste grandis)	11.76	7.94	6.273	0.073	1.061	2.87
				Jiote (Bursera simaruba)	9.73	6.66	23.616	0.193	3.461	9.38
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	9.84	6.79	50.923	0.422	7.488	20.29
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	17.53	13.62	19.557	0.480	6.071	16.45
							140.59	1.52	24.13	381

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 47. Variables dasométricas del Rodal 6, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Ch.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³ /ha.)	Vol. (m ³ /Rodal)
6	1.65	2.00	Fustal	Barreto (Cestrum lanatum)	20.50	13.05	1	0.020	0.220	0.36
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	30.75	20.25	1	0.091	0.707	1.17
				Pino (Pinus spp.)	35.00	19.00	1	0.138	1.321	2.18
				Jocote (Spondias purpurea)	33.75	16.63	2	0.236	2.881	4.75
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	32.76	21.24	333	30.640	475.766	785.01
							338.18	31.12	480.89	793.48
			Latizal							
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	6.00	5.02	1	0.002	0.071	0.12
				Aguacate (Persea spp.)	6.50	4.46	1	0.002	0.071	0.12
				Jiote (Bursera simaruba)	6.50	5.00	1	0.002	0.072	0.12
				Gravillea (Grevillea robusta)	6.75	4.25	1	0.004	0.143	0.24
				Jacaranda (Jacaranda minosifolia)	8.00	6.01	1	0.006	0.155	0.26
				Pino (Pinus spp.)	14.00	11.00	1	0.025	0.633	0.09
				Anona (Annona squamata)	9.83	7.04	2	0.015	0.268	0.44
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	7.80	6.13	3	0.015	0.384	0.63
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	18.00	10.50	1	0.015	0.162	0.27
				Jocote (Spondias purpurea)	9.07	6.50	8	0.065	1.233	2.03
				Corallillo (Cytharexylum donnell-smithii)	7.15	5.29	14	0.066	1.790	2.95
				Barreto (Cestrum lanatum)	9.86	6.82	18	0.155	2.698	4.45
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	16.89	13.09	46	1.052	13.345	22.02
							96	1.425	21.022	33.732

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 48. Variables dasométricas del Rodal 7, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³)	
									ha.	Rodal
7	0.22	9	Fustal	Eucalipto (Eucalyptus sp.)	30.33	20.70	3	1.007	7.935	1.75
				Corallillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	30.75	19.17	4	1.387	18.811	4.14
				Barreto (Cestrum lanatum)	55.00	33.23	2	2.160	43.472	9.56
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	36.20	20.83	5	2.599	41.194	9.06
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	37.93	22.80	149	84.150	813.078	178.88
							163	60.87	616.33	203.39
			Latizal							
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	10.50	9.31	1	0.039	0.709	0.16
				Barreto (Cestrum lanatum)	7.44	5.67	9	0.196	5.192	1.14
				Jocote (Spondias purpurea)	12.22	7.98	9	0.543	7.446	1.64
				Corallillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	9.18	6.49	25	0.840	16.214	3.57
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	11.89	9.34	62	3.396	17.021	3.74
							106	3.34	31.06	10.25

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 49. Variables dasométricas del Rodal 8, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³)	
									ha.	Rodal
8	0.87	6	Fustal	Calague (Heliocarpus appendiculatus)	25.50	16.38	1	0.059	0.694	0.60
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	60.00	25.00	1	0.325	4.935	4.29
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	48.20	28.75	5	1.289	17.684	15.39
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	40.50	21.28	8	1.423	12.238	10.65
				Pino (Pinus spp.)	39.03	22.75	31	4.653	44.026	38.30
							46	7.75	79.58	69.23
			Latizal	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	5.00	5.00	1	0.002	0.131	0.11
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	5.00	3.92	2	0.005	0.260	0.23
				Llana del Bosque (Spathodea campanulata)	8.00	7.97	1	0.006	0.152	0.13
				Matlisguate (Tabebuia rosea)	8.00	5.57	1	0.006	0.144	0.12
				Cedro (Cedrus spp.)	9.00	6.55	1	0.007	0.153	0.13
				Hediondilla	10.00	6.00	1	0.009	0.157	0.14
				Varablanca (Casearia corymbosa)	6.00	5.23	3	0.010	0.407	0.35
				Corallillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	7.50	5.44	2	0.011	0.291	0.25
				Gravilea (Grevilea robusta)	14.00	6.93	1	0.018	0.197	0.17
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	9.00	8.28	3	0.029	0.242	0.21
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	9.35	7.27	10	0.084	1.640	1.43
				Pino (Pinus spp.)	9.52	7.63	24	0.231	1.548	1.35
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	9.67	8.00	326	2.975	14.868	12.94
							376	3.39	20.19	17.56

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 50. Variables dasométricas del Rodal 9, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³)	
									ha.	Rodal
9	0.49	11	Fustal	Aguacate (Persea spp.)	20.00	13.26	2	0.128	1.449	0.71
				Sp. Latifoliada	22.00	14.48	3	0.233	2.666	1.31
				Corallito (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	24.67	17.03	3	0.299	3.938	1.93
				Pino (Pinus spp.)	25.50	17.42	10	1.107	8.240	4.04
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	27.87	18.27	113	14.689	109.348	53.58
							131	16.46	125.64	61.56
			Latizal	Guayaba (Psidium guajava)	7.00	5.13	1	0.008	0.245	0.12
				Aguacate (Persea spp.)	9.00	6.09	1	0.013	0.268	0.13
				Jocote (Spondias purpurea)	10.00	7.00	1	0.016	0.288	0.14
				Guachipilin (Diphysa robinioides Benth)	9.00	7.04	2	0.029	0.582	0.29
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	14.00	11.85	1	0.031	0.202	0.10
				Taray (Caesalpinia crista)	13.00	7.79	2	0.054	0.695	0.34
				Gravilea (Grevilea robusta)	19.00	10.50	1	0.058	0.581	0.28
				Taxisco (Chiranthodendron pentadactylon)	19.00	12.66	1	0.058	0.655	0.32
				Árbol del Paraíso (Melia azedarachia)	8.00	6.40	6	0.069	1.644	0.81
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	10.83	8.27	6	0.126	2.047	1.00
				Mimosa	11.50	7.50	6	0.142	2.049	1.00
				Sp. Latifoliada	10.00	7.18	9	0.156	2.743	1.34
				Timboque (Tecoma stans)	9.60	6.61	10	0.172	3.006	1.47
				Cuchin (Inga edulis)	13.17	9.48	6	0.174	2.386	1.17
				Corallito (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	10.28	7.06	18	0.346	5.739	2.81
				Pino (Pinus spp.)	12.02	8.94	13	0.352	2.108	1.03
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	15.22	11.43	36	1.404	7.299	3.58
							120	3.21	32.54	15.94

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 51. Variables dasométricas del Rodal 10, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³)	
									ha.	Rodal
10	4.24	6	Fustal	Barreto (Cestrum lanatum)	55.0000	33.5000	0.2	0.056	1.137	4.8204
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	37.0000	20.0500	0.9	0.115	1.775	7.5261
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	38.1429	22.8058	1.7	0.213	2.096	8.8869
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	28.5000	17.1332	4.0	0.309	2.596	11.0063
							6.8	0.692	7.604	32.240
			Latizal	Sp. Latifoliada	5.0000	4.0000	0.2	0.000	0.027	0.1130
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	10.5000	8.0000	0.2	0.002	0.035	0.1493
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	12.0000	9.3302	0.2	0.003	0.012	0.0523
				Jocote (Spondias purpurea)	18.0000	9.5000	0.2	0.006	0.024	0.1025
				Corallillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	19.0000	12.0733	0.2	0.007	0.033	0.1395
				Barreto (Cestrum lanatum)	7.1250	5.4208	2.8	0.012	0.350	1.4842
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	11.7044	8.6539	32.3	0.374	1.760	7.4629
							36.3	0.404	2.241	9.504

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 52. Variables dasométricas del Rodal 11, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Arb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³)	
									ha.	Rodal
11	4.66	14	Fustal	Conacaste (Enterolobium cyclocarpum)	25.500	19.500	0.215	0.011	0.150	0.698
				Capulín (Prunus salicifolia)	41.000	29.500	0.215	0.028	0.518	2.414
				Coraillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	48.000	28.783	0.215	0.039	0.685	3.192
				Pino (Pinus spp.)	53.000	28.036	0.215	0.047	0.491	2.289
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	46.833	25.792	0.644	0.116	1.106	5.153
				Pino (Pinus Oocarpa)	48.214	26.156	1.502	0.278	2.768	12.899
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	35.654	22.557	2.790	0.291	4.427	20.632
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	33.709	21.156	116	11.017	95.911	446.947
			Latizal	Timboque (Tecoma stans)	6.000	4.807	0.215	0.001	0.025	0.116
				Zapote	5.000	4.000	0.429	0.001	0.048	0.226
				Guachipilín (Diphysa robinoides Benth)	8.000	6.409	0.215	0.001	0.027	0.127
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	9.000	6.704	0.215	0.001	0.029	0.134
				Chichicastillo	6.750	5.005	0.429	0.002	0.051	0.240
				Mala Mujer	11.000	8.000	0.215	0.002	0.033	0.153
				Taxisco (Chiranthodendron pentadactylon)	11.000	7.470	0.215	0.002	0.032	0.150
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	12.500	10.571	0.215	0.003	0.040	0.185
				Jiote (Bursera simaruba)	10.000	6.837	0.429	0.003	0.060	0.280
				Coraillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	8.714	6.147	3.004	0.020	0.416	1.940
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	14.645	11.126	34.120	0.602	3.100	14.446
							40	0.638	3.862	17.998

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 53. Variables dasométricas del Rodal 12, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
12	4.24	33.62	Fustal	Pito (Erythrina guatemalensis)	25.000	16.978	0.236	0.012	0.142	0.602
				Barreto (Cestrum lanatum)	26.000	16.264	0.236	0.013	0.146	0.620
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	34.600	20.492	1	0.121	1.799	7.626
				Chichicastillo	24.045	14.949	3	0.128	1.641	6.959
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	33.833	20.620	1	0.143	2.304	9.768
				Gravillea (Grevilea robusta)	32.444	20.104	2	0.179	2.447	10.376
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	35.958	15.177	3	0.301	3.219	13.647
				Pino (Pinus spp.)	33.100	19.644	6	0.567	4.919	20.855
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	33.308	19.940	6	0.594	4.923	20.873
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	30.476	19.863	10	0.798	12.111	51.352
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	33.437	20.733	80	7.605	66.307	281.144
							112.97	10.46	99.96	423.82
			Latizal	Matiliguat (Tabebuia rosea)	5.000	3.784	0.236	0.0005	0.027	0.113
				Palo de Agua (Hedyosmum mexicanum)	5.500	4.000	0.236	0.001	0.027	0.114
				Iboy (Liabum sp.)	6.500	6.523	0.236	0.001	0.029	0.121
				Timboque (Tecoma stans)	5.250	4.407	0.472	0.001	0.054	0.228
				Mora (Morus celtidifolia)	7.500	6.000	0.236	0.001	0.029	0.124
				Palo Blanco (Buddleia americana)	8.000	7.000	0.236	0.001	0.030	0.129
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	6.000	5.021	0.472	0.001	0.055	0.233
				Higerillo (Ricinus communis)	9.000	13.000	0.236	0.002	0.037	0.157
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	6.750	5.149	0.472	0.002	0.056	0.239
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	6.750	6.958	0.472	0.002	0.058	0.247
				Mishito	6.750	5.000	0.472	0.002	0.057	0.241
				Varablanca (Casearia corymbosa)	6.000	5.093	0.708	0.002	0.083	0.352
				Guachipilin (Diphysa robinioides Benth)	10.500	7.987	0.236	0.002	0.035	0.149
				Mimosa	10.500	8.500	0.236	0.002	0.036	0.152
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	8.500	5.945	0.472	0.003	0.062	0.261
				Suquinay (Vernonia patens)	9.250	7.444	0.472	0.003	0.066	0.278
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	7.667	7.469	0.708	0.004	0.037	0.156
				Pito (Erythrina guatemalensis)	14.000	8.414	0.236	0.004	0.044	0.185
				Cuchin (Inga edulis)	15.000	10.049	0.236	0.004	0.050	0.213
				Piñon (Jatropha curcas)	11.250	8.250	0.472	0.005	0.076	0.321
				Naranja (Citrus spp.)	6.833	5.480	1.415	0.005	0.170	0.723
				Taray (Caesalpinia crista)	17.000	9.155	0.236	0.005	0.055	0.231
				Jiote (Bursera simaruba)	12.500	8.314	0.472	0.006	0.080	0.338
				Aguacate (Persea spp.)	19.500	12.938	0.236	0.007	0.080	0.337
				Gravillea (Grevilea robusta)	15.667	8.119	0.708	0.014	0.145	0.614
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	11.083	8.094	1	0.014	0.227	0.963
				Cedro (Cedrela odorata L.)	12.400	8.689	1	0.015	0.212	0.898
				Sp. Latifoliada	11.250	7.973	1	0.015	0.237	1.007
				Barreto (Cestrum lanatum)	8.850	6.233	2	0.018	0.347	1.471
				Jocote (Spondias purpurea)	13.667	8.676	1	0.022	0.281	1.192
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	13.868	9.991	4	0.070	0.918	3.891
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	16.643	12.919	5	0.120	1.518	6.438
				Pino (Pinus spp.)	12.711	9.490	9	0.127	0.755	3.199
				Chichicastillo	11.044	7.525	28	0.286	4.441	18.829
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	8.941	6.277	46	0.325	6.452	27.357
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	9.497	7.671	42	0.375	2.020	8.567
							153	1.466	18.885	80.071

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 54. Variables dasométricas del Rodal 13, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3)	
									ha.	Rodal
13	8.78	13.25	Fustal	Ciprés (Cupressus lusitanica)	37.76	27.62	1180	133.61	1502.78	19536.17
							1180	133.61	1502.78	19536.17
			Latizal	Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	5.25	5.56	100	0.22	11.55	150.1578
				Coralillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	5.89	4.62	1100	3.06	128.09	1665.152
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	12.38	9.59	300	3.28	17.63	229.1729
							1500	6.56	157.27	2044.48

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 55. Variables dasométricas del Rodal 14, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
14	0.72	7.00	Fustal	Izote	27.00	19.00	1	0.06	0.75	1.04
				Cuje (Inga vera L.)	57.00	34.43	1	0.26	5.31	7.38
				Sp. Latifoliada	32.25	20.17	8	0.74	11.86	16.48
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	32.06	19.60	9	0.75	10.33	14.35
				Pino (Pinus spp.)	39.71	21.88	7	0.92	8.27	11.49
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	47.83	26.82	6	1.11	19.16	26.61
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	36.27	22.15	163	18.10	168.44	233.94
							195	21.94	224.12	311.28
			Latizal	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	5.00	5.43	1	0.002	0.11	0.115
				Cuje (Inga vera L.)	5.00	5.39	1	0.002	0.11	0.1146
				Café	7.00	5.19	1	0.004	0.12	0.120
				Cuchin (Inga edulis)	7.50	2.70	1	0.004	0.12	0.115
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	8.50	7.04	2	0.013	0.28	0.281
				Chichicastillo	10.00	6.91	2	0.016	0.28	0.281
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	8.17	5.98	3	0.016	0.38	0.382
				Naranja (Citrus spp.)	9.75	6.48	2	0.018	0.30	0.302
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	19.00	14.90	1	0.028	0.18	0.180
				Sp. Latifoliada	11.50	8.06	3	0.039	0.59	0.590
				Jocote (Spondias purpurea)	8.82	6.19	11	0.074	1.50	1.500
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	14.56	11.00	8	0.143	0.75	0.745
				Barreto (Cestrum lanatum)	10.32	7.09	19	0.178	2.96	2.96
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	7.97	5.72	79	0.436	10.31	10.312
							134	0.97	18.00	18.00

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 56. Variables dasométricas del Rodal 15, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³ /ha.)	Vol. (m ³ /Rodal)
15	5.15	1.42	Fustal	Eucalipto (Eucalyptus sp.)	41.50	23.66	20	2.705	22.445	115.59
				Jocote (Spondias purpurea)	35.50	17.23	40	4.306	53.409	275.06
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	38.11	23.45	260	4.705	43.070	221.81
				Pino (Pinus spp.)	39.00	23.57	360	10.318	98.515	507.35
							680	22.03	217.44	111981
			Latizal	Barreto (Cestrum lanatum)	5.00	3.98	50	0.098	5.648	29.09
				Lauraceae	5.00	4.00	50	0.098	5.649	29.09
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	6.13	5.05	200	0.150	5.876	30.26
				Chichicastillo	8.50	6.03	100	0.293	6.513	33.54
				Jocote (Spondias purpurea)	10.33	7.00	450	0.451	7.478	38.51
				Nispero (Eriobotrya japonica)	10.60	6.77	250	0.458	7.320	37.70
				Zapote (Pouteria mammosa) (Pouteria mammosa)	14.50	6.26	50	0.826	8.476	43.65
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	10.00	8.22	100	0.982	16.976	87.43
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	17.00	11.82	100	1.151	13.647	70.28
				Coraillo (Cytharexylum donnell-smithii)	12.74	8.46	550	2.750	37.231	191.74
							1900	7.26	114.82	591.30

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 57. Variables dasométricas del Rodal 16, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³ /ha.)	Vol. (m ³ /Rodal)
16		13.00	Fustal	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.)	21.00	14.20	1	0.07	0.43	0.20
				Paterna (<i>Inga donnell-smithii</i> Pittier)	29.00	20.00	1	0.14	1.89	0.89
				Aguacate (<i>Persea</i> spp.)	36.00	23.70	1	0.22	3.27	1.54
				Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i>)	25.50	17.47	2	0.22	2.74	1.29
				Zorrillo (<i>Roupala montana</i> Aubl.)	27.00	19.50	2	0.25	3.32	1.56
				Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	23.67	16.73	3	0.28	3.52	1.65
				Coralillo (<i>Cytherexylum donnell-smithii</i>)	23.00	14.38	5	0.44	4.96	2.33
				Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	27.00	18.46	4	0.50	6.69	3.14
				Sp. Latifoliada	31.80	18.84	5	0.87	11.74	5.52
				Cuje (<i>Inga vera</i> L.)	30.14	19.43	7	1.09	14.73	6.92
							31	4.083	53.299	25.050
			Latizal	Anona (<i>Annona squamasa</i>)	5.00	5.00	1	0.004	0.24	0.11
				Mangal (<i>Mangifera indica</i>)	6.00	5.50	1	0.006	0.25	0.12
				Guachipilin (<i>Diphysa robinoides</i> Benth)	7.00	5.78	1	0.008	0.26	0.12
				Sp. Latifoliada	7.00	5.27	1	0.008	0.26	0.12
				Varablanca (<i>Casearia corymbosa</i>)	5.50	4.84	2	0.010	0.49	0.23
				Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	9.00	6.70	1	0.014	0.28	0.13
				Suquinay (<i>Vernonia patens</i>)	9.00	7.34	1	0.014	0.29	0.14
				Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	11.00	6.56	1	0.020	0.31	0.15
				Hediondilla	11.00	8.00	1	0.020	0.33	0.15
				Arbol del Paraíso (<i>Melia azederachia</i>)	8.00	6.28	2	0.022	0.54	0.26
				Iboy (<i>Liabum</i> sp.)	5.13	6.14	8	0.035	1.97	0.93
				Paterna (<i>Inga donnell-smithii</i> Pittier)	16.00	12.00	1	0.043	0.53	0.25
				Cuje (<i>Inga vera</i> L.)	17.00	12.09	1	0.048	0.58	0.27
				Barreto (<i>Cestrum lanatum</i>)	8.50	6.03	4	0.051	1.12	0.53
				Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i>)	18.00	12.18	1	0.054	0.62	0.29
				Jocote (<i>Spondias purpurea</i>)	7.67	5.65	6	0.064	1.62	0.76
				Pito (<i>Erythrina guatemalensis</i>)	8.80	5.14	5	0.069	1.39	0.65
				Aguacate (<i>Persea</i> spp.)	15.00	10.00	2	0.076	0.91	0.43
				Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	15.00	11.98	2	0.081	1.09	0.51
				Matasano (<i>Casimiroa edulis</i>)	13.33	9.73	3	0.096	1.31	0.62
				Zorrillo (<i>Roupala montana</i> Aubl.)	9.33	6.67	2	0.104	1.94	0.912
				Calague (<i>Heliocarpus appendiculatus</i>)	11.33	8.52	9	0.202	3.16	1.48
				Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	8.94	6.45	17	0.283	5.49	2.58
				Coralillo (<i>Cytherexylum donnell-smithii</i>)	10.48	7.16	47	1.139	15.30	7.192
							120	2.47	40.29	18.93

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 58. Variables dasométricas del Rodal 17, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
17	13.95	15.19	Fustal	Jocote (Spondias purpurea)	20.00	24.50	20	0.63	11.28	157.364
				Taxisco (Chiranthodendron pentadactylon)	20.50	13.63	20	0.66	7.49	104.532
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	22.00	19.00	20	0.76	10.72	149.528
				Barreto (Barreto (Cestrum lanatum))	25.00	19.50	20	0.98	13.50	188.337
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	22.29	15.48	140	5.50	66.12	922.307
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	35.29	22.41	2160	221.50	1922.53	26819.344
							2380	230.03	2031.64	28341.41
			Latizal	Guayaba (Psidium guajava)	5.00	4.28	20	0.04	2.27	31.61
				Inga	5.50	5.00	20	0.05	2.31	32.19
				Iboy (Liabum sp.)	8.00	6.50	20	0.10	2.55	35.62
				Naranaja (Citrus sinensis)	8.00	7.00	20	0.10	2.58	36.04
				Sp. Latifoliada	5.00	3.91	60	0.12	6.78	94.60
				Mora (Morus celtidifolia)	11.00	9.50	20	0.19	3.24	45.14
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	10.75	9.21	40	0.40	6.70	93.53
				Jiote (Bursera simaruba)	10.50	7.17	60	0.63	6.60	92.14
				Cedro (Cedrela odorata L.)	9.35	6.68	240	1.76	28.60	399.02
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	9.40	6.92	400	2.35	53.36	744.41
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	9.33	6.99	140	5.50	66.12	922.31
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	9.76	7.44	1440	8.97	194.25	2709.73
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	12.61	10.28	380	24.96	237.27	3309.87
							2860	45.161	612.631	8546.203

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 59. Variables dasométricas del Rodal 18, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
18	4.35	24.8	Fustal	Izote	34.38	21.38	80	1.88	26.46	115.101
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	38.86	22.21	140	2.43	20.99	91.324
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	34.93	23.96	1300	10.49	101.94	443.439
							1520	14.80	149.39	650
			Latizal	Calague (Heliocarpus appendiculatus)	5.00	5.00	50	0.10	5.71	24.828
				Nispero (Eriobotrya japonica)	7.00	5.54	50	0.19	6.05	26.307
				Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	7.00	5.57	50	0.19	6.05	26.326
				Timboque (Tecoma stans)	6.00	4.60	100	0.29	11.68	50.788
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	7.33	5.54	450	0.44	12.37	53.831
				Jocote (Spondias purpurea)	8.13	6.04	200	0.53	12.83	55.827
				Jiote (Bursera simaruba)	7.75	5.47	250	0.55	13.09	56.931
				Barreto (Cestrum lanatum)	12.00	8.08	250	0.62	8.81	38.324
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	7.34	5.49	800	0.77	19.62	85.347
				Conjuno (Verbesina Scabriuscula)	7.88	6.71	800	0.85	20.74	90.210
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	11.38	8.85	250	2.29	15.52	67.503
							3250	6.82	132.46	576.22

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 60. Variable dasométrica del Rodal 19, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3)	
									ha.	Rodal
19	3.83	31	Fustal	Cedro (Cedrus spp.)	21.000	13.924	0.261	0.009	0.103	0.394
				Barreto (Cestrum lanatum)	21.000	13.340	0.261	0.009	0.100	0.382
				Sp. Latifoliada	23.000	15.059	0.261	0.011	0.125	0.479
				Pino (Pinus spp.)	25.000	15.987	0.261	0.013	0.082	0.314
				Coralillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	20.350	12.851	0.522	0.017	0.186	0.712
				Varablanca (Casearia corymbosa)	40.000	22.239	0.261	0.033	0.460	1.763
				Jocote (Spondias purpurea)	39.100	18.634	0.522	0.063	0.752	2.881
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	32.000	19.443	1.044	0.095	1.419	5.435
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	75.000	39.921	0.261	0.115	1.699	6.506
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	37.145	21.558	124.804	15.392	140.808	539.296
							128	15.76	145.73	558.16
			Latizal							
				Sp. Latifoliada	5.000	3.912	0.261	0.001	0.029	0.113
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	7.000	5.378	0.261	0.001	0.031	0.121
				Matilisguate (Tabebuia rosea)	7.700	5.410	0.261	0.001	0.032	0.123
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	6.000	6.270	0.783	0.002	0.094	0.358
				Varablanca (Casearia corymbosa)	9.000	6.606	0.522	0.003	0.070	0.268
				Copalchi (Croton guatemalensis)	13.500	8.500	0.261	0.004	0.047	0.180
				Chichicastillo	7.200	5.268	1.044	0.005	0.130	0.496
				Aguacate (Persea spp.)	7.625	5.195	1.044	0.005	0.130	0.499
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	9.167	4.371	0.783	0.005	0.099	0.377
				Chichicaste (Chichicaste grandis)	8.125	5.809	1.044	0.006	0.134	0.513
				Matasano (Casimiroa edulis)	17.000	12.032	0.261	0.006	0.071	0.270
				Pino (Pinus spp.)	8.889	7.310	2.350	0.016	0.111	0.425
				Anona (Annona squamasa)	8.864	6.356	2.872	0.018	0.382	1.464
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	7.313	6.419	4.178	0.019	0.107	0.409
				Barreto (Cestrum lanatum)	10.000	6.906	2.611	0.022	0.384	1.472
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	7.316	5.531	4.961	0.022	0.619	2.372
				Cedro (Cedrus spp.)	11.300	8.014	2.611	0.027	0.420	1.609
				Jote (Bursera simaruba)	8.735	6.065	4.439	0.030	0.613	2.346
				Jocote (Spondias purpurea)	14.125	8.825	2.089	0.034	0.416	1.593
				Iboy (Liabum sp.)	7.449	6.789	9.138	0.042	1.165	4.464
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	13.900	9.982	3.133	0.050	0.663	2.540
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	14.485	12.007	19.582	0.351	2.318	8.879
				Coralillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	7.221	5.286	106.527	0.475	13.259	50.782
							171	1.15	21.32	81.67

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 61. Variables dasométricas del Rodal 20, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedi o h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
20	1.89	49	Fustal	Cedro (Cedrela odorata L.)	20.50	13.63	0.53	0.02	0.20	0.37
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	21.00	16.77	0.53	0.02	0.24	0.45
				Guachipilín (Diphysa robinoides Benth)	22.10	15.31	0.53	0.02	0.24	0.46
				Pino (Pinus spp.)	30.50	18.55	0.53	0.04	0.28	0.52
				Iboy (Liabum sp.)	50.00	18.69	0.53	0.10	1.21	2.28
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	24.86	9.63	3.70	0.19	1.62	3.06
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	27.89	18.37	4.23	0.27	1.92	3.63
				Jiote (Bursera simaruba)	27.94	16.85	4.23	0.28	3.74	7.07
				Barreto (Cestrum lanatum)	43.25	26.35	2.12	0.39	9.28	17.55
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	28.18	17.68	8.99	0.59	7.55	14.27
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	37.48	22.72	4.76	0.69	15.62	29.53
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	25.36	17.61	31.75	1.68	22.19	41.95
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	32.43	20.44	449.74	40.82	341.14	644.76
							512	45.09	405.23	765.89
			Latizal	Mishito	5.00	3.00	0.53	0.0010	0.06	0.11
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	6.00	5.00	0.53	0.0015	0.06	0.12
				NaranjaL (Citrus spp.)	7.00	5.54	0.53	0.0020	0.06	0.12
				Palo Blanco (Buddleia americana)	8.00	6.00	0.53	0.0027	0.07	0.13
				Encino (Quercus sp.)	9.00	5.96	0.53	0.0034	0.01	0.03
				Guachipilín (Diphysa robinoides Benth)	7.25	5.94	1.06	0.0044	0.13	0.25
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	6.00	5.02	1.59	0.0045	0.19	0.35
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	7.50	5.61	1.06	0.0047	0.13	0.25
				Pito (Erythrina guatemalensis)	12.50	7.94	0.53	0.0065	0.09	0.17
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	13.00	11.60	0.53	0.0070	0.11	0.20
				Hediondilla	7.33	5.33	1.59	0.0071	0.20	0.37
				Chichicastillo	6.75	5.00	2.12	0.0076	0.25	0.48
				Taray (Caesalpinia crista)	10.50	6.93	1.06	0.0093	0.15	0.29
				Aguacate (Persea spp.)	11.25	7.56	1.06	0.0106	0.16	0.31
				Matiliguat (Tabebuia rosea)	9.00	6.08	1.59	0.0107	0.21	0.40
				Cedro (Cedrela odorata L.)	8.00	5.88	2.12	0.0112	0.27	0.51
				Sp. Latifoliada	8.88	6.48	2.12	0.0136	0.29	0.54
				Anona (Annona squamasa)	19.00	13.84	0.53	0.0150	0.18	0.34
				Guayaba (Psidium guajava)	8.02	5.36	3.17	0.0212	0.43	0.82
				Mala Mujer	10.44	6.30	2.65	0.0267	0.42	0.79
				Timboque (Tecoma stans)	9.07	6.21	3.70	0.0272	0.52	0.98
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	12.90	5.41	2.65	0.0366	0.41	0.78
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	8.86	8.21	7.41	0.0505	1.08	2.04
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	8.00	6.01	11.11	0.0577	1.42	2.69
				Barreto (Cestrum lanatum)	8.52	6.04	9.52	0.0601	1.29	2.43
				Iboy (Liabum sp.)	8.93	7.20	11.11	0.0754	1.55	2.92
				Jocote (Spondias purpurea)	13.59	8.64	6.88	0.1082	1.36	2.57
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	14.81	10.55	10.58	0.1928	2.45	4.64
				Jiote (Bursera simaruba)	10.78	7.28	44.44	0.4475	7.08	13.39
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	16.53	12.93	33.86	0.7385	9.45	17.87
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	8.63	6.10	195.24	1.2678	26.61	50.28
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	16.09	13.06	62.96	1.3513	8.74	16.53
							425	4.58	65.43	123.67

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 62. Variables dasométricas del Rodal 21, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
21	1.25	32	Fustal	Mala Mujer	22.00	13.50	0.80	0.03	0.33	0.41
				Barreto (Cestrum lanatum)	21.67	13.73	2	0.09	0.99	1.23
				Taray (Caesalpinia crista)	28.00	12.92	2	0.16	1.57	1.96
				Jiote (Bursera simaruba)	21.83	13.97	5	0.18	2.08	2.60
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	22.86	16.60	6	0.23	2.93	3.66
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	29.00	17.99	6	0.42	5.96	7.45
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	29.75	19.51	13	0.92	7.11	8.88
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	40.63	23.98	6	1.01	20.83	26.04
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	32.95	22.34	250	23.86	224.16	280.20
							290	26.90	265.96	332.45
			Latizal	Copalchi (Croton guatemalensis)	6.00	4.50	0.80	0.0023	0.09	0.12
				Mora (Morus celtidifolia)	6.00	4.50	0.80	0.0023	0.09	0.12
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	5.00	4.52	1.60	0.0031	0.18	0.23
				Piñon (Jatropha curcas)	7.50	5.00	0.80	0.0035	0.10	0.12
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	8.00	6.63	0.80	0.0040	0.10	0.13
				Timboque (Tecoma stans)	8.00	5.79	0.80	0.0040	0.10	0.13
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	6.75	5.36	2	0.0058	0.19	0.24
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	8.50	6.23	2	0.0094	0.21	0.26
				Iboy (Liabum sp.)	6.25	6.45	3	0.0100	0.39	0.48
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	9.00	8.58	2	0.0103	0.23	0.28
				Anona (Annona squamasa)	7.33	6.59	2	0.0109	0.30	0.38
				Cedro (Cedrela odorata L.)	8.00	5.64	2	0.0127	0.31	0.38
				Matiliguete (Tabebuia rosea)	9.50	5.99	2	0.0176	0.32	0.40
				Naranjal (Citrus spp.)	7.86	5.83	6	0.0297	0.72	0.90
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	10.86	9.60	6	0.0617	0.33	0.41
				Taray (Caesalpinia crista)	9.42	6.56	10	0.0761	1.38	1.72
				Mala Mujer	10.85	8.03	8	0.0792	1.29	1.62
				Barreto (Cestrum lanatum)	8.15	7.73	16	0.1015	2.25	2.81
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	14.93	10.59	6	0.1062	1.35	1.69
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	15.71	12.32	6	0.1101	1.43	1.78
				Jocote (Spondias purpurea)	10.88	7.33	10	0.1107	1.70	2.12
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	9.47	8.28	16	0.1269	2.44	3.05
				Jiote (Bursera simaruba)	10.91	7.34	47	0.5008	7.76	9.70
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	7.95	5.22	104	0.6005	13.71	17.14
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	15.79	12.86	32	0.6701	4.36	5.45
							286	2.67	41.33	51.66

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 63. Varibales dasométricas del Rodal 22, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³)	
									ha.	Rodal
22	1.91	27.00	Fustal	Jacaranda (Jacaranda minosifolia)	20.00	13.75	0.52	0.02	0.19	0.36
				Jote (Bursera simaruba)	20.00	13.50	0.52	0.02	0.19	0.36
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	23.00	15.84	0.52	0.02	0.13	0.26
				Mimosa	23.00	17.00	0.52	0.02	0.28	0.53
				Chichicaste (Chichicaste grandis)	26.00	15.50	0.52	0.03	0.31	0.60
				Sp. Latifoliada	27.00	17.35	0.52	0.03	0.36	0.70
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	22.00	13.84	2	0.06	0.66	1.26
				Pino (Pinus spp.)	36.10	23.22	1	0.11	0.94	1.79
				Jocote (Spondias purpurea)	29.53	18.54	2	0.15	2.21	4.22
				Corallillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	34.30	20.89	4	0.36	5.26	10.04
				Iboy (Liabum sp.)	47.30	27.12	3	0.53	10.85	20.73
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	34.34	23.11	509	51.08	469.98	897.66
							523	52.42	491.36	938.50
			Latizal	Cuchin (Inga edulis)	7.000	5.000	0.524	0.002	0.063	0.120
				Mala Mujer	7.200	5.000	0.524	0.002	0.063	0.120
				Copalchi (Croton guatemalensis)	8.000	5.000	0.524	0.003	0.065	0.123
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	6.500	4.948	1.047	0.004	0.126	0.241
				Celtis Iguanaea	10.000	7.000	0.524	0.004	0.074	0.141
				Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	6.333	4.925	1.6	0.005	0.186	0.356
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	8.250	7.063	1.0	0.006	0.138	0.264
				Iboy (Liabum sp.)	7.000	5.887	2.1	0.009	0.263	0.503
				Taray (Caesalpinia crista)	10.500	7.801	1.0	0.009	0.155	0.296
				Mimosa	11.500	7.500	1.0	0.013	0.177	0.337
				Anona (Annona squamasa)	8.500	6.358	2.1	0.013	0.283	0.541
				Curjunero (Verbesina Scabriscula)	6.833	6.141	3.1	0.013	0.391	0.748
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	12.000	9.491	1.0	0.013	0.194	0.371
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	18.000	10.000	0.524	0.013	0.056	0.107
				Sp. Latifoliada	6.250	4.767	5	0.016	0.616	1.176
				Timboque (Tecoma stans)	8.188	6.666	4	0.025	0.556	1.062
				Chichicaste (Chichicaste grandis)	7.042	5.802	6	0.026	0.778	1.486
				Jocote (Spondias purpurea)	11.671	7.853	4	0.046	0.654	1.249
				Barreto (Cestrum lanatum)	6.333	4.949	17	0.060	2.073	3.960
				Jote (Bursera simaruba)	8.250	5.872	12	0.069	1.538	2.938
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	13.167	9.520	8	0.112	1.525	2.914
				Jacaranda (Jacaranda minosifolia)	7.572	5.683	34	0.178	4.494	8.583
				Corallillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	6.304	4.749	68	0.232	8.143	15.553
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	14.342	11.936	84	1.461	9.648	18.427
							259	2.333	32.260	61.616

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 64. Variables dasométricas del Rodal 23, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³)	
									ha.	Rodal
23	0.84	45	Fustal	Pino (Pinus spp.)	42.60	23.196	10	1.841	20.147	16.924
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	52.29	31.677	14	3.630	44.137	37.075
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	42.00	23.518	202	34.997	310.733	261.016
							226	40.47	375.02	315.01
			Latizal	Varablanca (Casearia corymbosa)	6.00	4.547	4	0.013	0.552	0.464
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	9.29	8.293	14	0.121	1.002	0.842
				Pino (Pinus spp.)	6.76	5.945	38	0.168	1.602	1.345
				Calague (Helocarpus appendiculatus)	12.00	8.320	12	0.176	2.542	2.135
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	8.76	7.308	230	1.727	8.663	7.277
							298	2.21	14.36	12.06

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 65. Variables dasométricas del Rodal 24, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedi o h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
24	3.34	40	Fustal	Cedro (Cedrela odorata L.)	20.50	13.6	0.30	0.010	0.11	0.4
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	21.00	16.8	0.30	0.010	0.14	0.452
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	22.10	15.3	0.30	0.011	0.14	0.456
				Pino (Pinus spp.)	29.00	17.9	0.30	0.020	0.14	0.5
				Barreto (Cestrum lanatum)	29.00	18.0	0.60	0.042	0.56	1.9
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	55.00	18.2	0.30	0.071	7.70	25.7
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	22.67	9.2	1.80	0.073	0.60	2.0
				Jote (Bursera simaruba)	25.39	15.6	2.69	0.142	1.70	5.7
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	27.81	17.2	2.69	0.177	2.37	7.9
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	29.65	19.2	3.29	0.240	1.89	6.3
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	27.11	17.10	5.09	0.304	3.80	12.68
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	26.63	18.2	25.75	1.522	20.80	69.5
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	31.87	19.4	324.55	28.223	222.72	743.9
							368	30.85	262.65	877.27
			Latizal							
				Mishito	5.00	3.50	0.299	0.001	0.034	0.11
				Copalchi (Croton guatemalensis)	6.00	4.00	0.299	0.001	0.034	0.12
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	6.00	5.10	0.299	0.001	0.035	0.12
				Naranja (Citrus spp.)	7.00	5.54	0.299	0.001	0.036	0.12
				Piñon (Jatropha curcas)	7.50	6.00	0.299	0.001	0.037	0.12
				Encino (Quercus sp.)	9.00	5.96	0.299	0.002	0.008	0.03
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	7.25	5.94	0.599	0.002	0.074	0.25
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	6.00	5.02	0.898	0.003	0.105	0.35
				Palo Blanco (Buddleia americana)	8.00	5.25	0.599	0.003	0.074	0.25
				Pito (Erythrina guatemalensis)	12.50	7.94	0.299	0.004	0.050	0.17
				Hediondilla	7.33	5.83	0.898	0.004	0.112	0.37
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	6.75	5.00	1.198	0.004	0.143	0.48
				Taray (Caesalpinia crista)	8.70	6.31	1.198	0.008	0.160	0.53
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	9.00	6.70	1.198	0.008	0.168	0.56
				Anona (Annona squamasa)	19.00	13.84	0.299	0.008	0.102	0.34
				Sp. Latifoliada	9.10	6.63	1.497	0.010	0.204	0.68
				Mala Mujer	10.50	7.88	1.198	0.012	0.197	0.66
				Guayaba (Psidium guajava)	8.02	5.36	1.796	0.012	0.246	0.82
				Matilisquite (Tabebuia rosea)	9.25	6.22	1.796	0.013	0.244	0.82
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	16.50	12.20	0.599	0.013	0.068	0.23
				Cedro (Cedrela odorata L.)	8.75	6.38	2.395	0.015	0.318	1.06
				Timboque (Tecoma stans)	9.07	6.21	2.096	0.015	0.294	0.98
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	12.30	5.48	1.497	0.019	0.229	0.76
				Barreto (Cestrum lanatum)	8.16	5.83	5.389	0.031	0.715	2.39
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	9.10	8.42	4.491	0.032	0.661	2.21
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	7.86	5.91	7.485	0.038	0.951	3.18
				Iboy (Liabum sp.)	9.08	7.24	5.689	0.040	0.799	2.67
				Jocote (Spondias purpurea)	13.48	8.32	4.192	0.065	0.801	2.68
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	14.646	10.453	7.186	0.128	1.636	5.46
				Jote (Bursera simaruba)	10.36	6.89	31.437	0.296	4.832	16.14
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	16.61	12.98	24.551	0.540	6.903	23.06
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	8.35	5.94	130.240	0.794	17.458	58.31
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	15.90	12.95	48.503	1.021	6.619	22.11
							291	3.144	44.347	148.120

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 66. Variables dasométricas del Rodal 25, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³ /ha.)	Vol. (m ³ /Rodal)
25	5.602	64.50	Fustal	Pino (Pinus spp.)	39.198	20.999	360	57.863	552.109	3102.850
							40	0.712	4.240	23.827
			Fustal	Sp. Latifoliada	6.00	7.00	50	0.141	2.401	13.451
				Iboy (Liabum sp.)	9.00	7.22	100	0.322	6.806	38.125
				Acacia	11.50	8.00	50	0.519	3.151	17.650
				Varablanca (Casearia corymbosa)	5.69	5.04	300	0.786	13.945	78.120
				Mimosa	16	10	50	1.005	4.547	25.475
				Jiole (Bursera simaruba)	8.50	6.20	200	1.437	11.625	65.121
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	8.9	7.4332	250	1.803	3.773	21.137
				Jocote (Spondias purpurea)	7.38	5.85	600	1.910	26.373	147.741
				Pino (Pinus spp.)	11.87	9.08	1550	20.610	38.776	217.225
							3150	29	111	624

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 67. Variables dasométricas del Rodal 26, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Area Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3)	
									ha.	Rodal
26	6.73	27	Fustal	Jiote (Bursera simaruba)	20.00	14.00	0.149	0.005	0.055	0.37
				Matasano (Casimiroa edulis)	20.00	14.00	0.149	0.005	0.055	0.37
				Mora (Morus celtidifolia)	20.00	15.00	0.149	0.005	0.058	0.39
				Timboque (Tecoma stans)	23.00	17.00	0.149	0.006	0.078	0.53
				Madreado (Gliricidia sepium)	25.00	20.00	0.149	0.007	0.102	0.69
				Café	29.00	19.50	0.149	0.010	0.129	0.87
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	30.50	25.00	0.149	0.011	0.177	1.19
				Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	23.00	16.75	0.297	0.012	0.157	1.06
				Barreto (Cestrum lanatum)	23	16.755	0.297	0.012	0.157	1.058
				Iboy (Liabum sp.)	23.50	11.28	0.297	0.013	0.120	0.81
				Aguacate (Persea spp.)	22.50	15.14	0.446	0.018	0.218	1.47
				Piñon (Jatropha curcas)	44.50	26.00	0.149	0.023	0.372	2.50
				Sp. Latifoliada	26.00	17.31	0.446	0.024	0.294	1.98
				Guayaba (Psidium guajava)	32.50	11.65	0.297	0.027	0.240	1.61
				Pito (Erythrina guatemalensis)	26.13	18.65	0.594	0.033	0.455	3.06
				Matilisgate (Tabebuia rosea)	36.75	20.65	0.297	0.033	0.450	3.03
				Jocote (Spondias purpurea)	24.20	13.95	0.743	0.034	0.367	2.47
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	37	23.5911	0.297	0.037	0.714	4.807
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	27.63	31.81	0.594	0.039	1.099	7.39
				Amate (Ficus Trigonata L.)	24.08	15.50	0.892	0.041	0.480	3.23
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	43.00	25.00	0.297	0.046	0.778	5.24
				Cuchin (Inga edulis)	23.28	18.17	1.337	0.058	0.788	5.30
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	49.50	28.00	0.297	0.063	1.116	7.51
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	23.70	15.58	1.486	0.066	0.806	5.42
				Encino (Quercus sp.)	38.75	22.23	0.594	0.073	1.129	7.60
				Calistemo (Callistemon citrinus)	22.37	17.78	2.229	0.088	1.185	7.98
				Cuje (Inga vera L.)	28.95	19.15	1.486	0.107	1.578	10.62
				Coralillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	27.08	16.73	1.932	0.119	1.555	10.46
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	45.90	27.22	0.743	0.139	1.518	10.21
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	25.549	16.392	16.642	0.888	11.056	74.409
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	38.36	23.80	10.996	1.416	24.395	164.18
				Ciprés Brasileño	33.13	21.10	24.368	2.231	19.486	131.14
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	34.69	21.68	35.364	3.726	35.554	239.28
				Pino (Pinus spp.)	36.580	21.210	45.91	5.16	45.40	305.54
							150	14.571	152.120	1023.767

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 67. Variables dasométrica del Rodal 26, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3)	
									ha.	Rodal
26	6.73	27	Latizal	Nance (Byrsonima crassifolia)	6.000	3.500	0.149	0.0004	0.017	0.114
				Bursera	7.000	5.000	0.149	0.0006	0.018	0.120
				Capulín (Prunus salicifolia)	8.000	5.000	0.149	0.0007	0.018	0.123
				Hediondilla	9.000	5.000	0.149	0.0009	0.019	0.127
				Chichicastillo	7.000	5.151	0.297	0.0012	0.036	0.241
				Aguacatillo	11.000	8.000	0.149	0.0014	0.023	0.153
				Paterna (Inga donnell-smithii Pittier)	7.750	5.000	0.297	0.0016	0.037	0.252
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	9.000	6.000	0.297	0.0019	0.039	0.262
				Suquinay (Vernonia patens)	7.667	6.570	0.446	0.0021	0.056	0.379
				Anona (Annona squamasa)	9.500	6.747	0.297	0.0021	0.041	0.274
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	9.667	5.854	0.446	0.0033	0.060	0.401
				Manzana Roja	7.600	4.820	0.743	0.0037	0.092	0.619
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	9.667	8.069	0.446	0.0037	0.029	0.196
				Piñon (Jatropha curcas)	8.100	4.900	0.743	0.0039	0.092	0.618
				Matasano (Casimiroa edulis)	8.000	6.027	0.743	0.0040	0.096	0.649
				Mora (Morus celtidifolia)	12.000	7.500	0.297	0.0042	0.058	0.389
				Matilisquite (Tabebuia rosea)	13.500	8.580	0.297	0.0043	0.054	0.363
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	7.643	6.457	1.040	0.0050	0.134	0.900
				Pito (Erythrina guatemalensis)	15.500	10.060	0.297	0.0057	0.067	0.448
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	8.500	6.326	1.040	0.0060	0.136	0.915
				Cedrillo (Cedrela pacayana Harms.)	10.300	5.467	0.743	0.0064	0.101	0.682
				Taxiscobo (Chiranthodendron pentadactylon)	9.500	6.410	0.892	0.0072	0.131	0.880
				Jiote (Bursera simaruba)	7.833	5.517	1.337	0.0075	0.177	1.189
				Mishito	9.063	6.063	1.189	0.0080	0.160	1.074
				Sp. Latifoliada	8.889	6.124	1.337	0.0088	0.180	1.213
				Mango	13.500	6.903	0.594	0.0095	0.108	0.725
				Palo Blanco (Buddleia americana)	15.000	8.750	0.594	0.0107	0.121	0.815
				Ciprés Brasileño	13.600	10.449	0.743	0.0113	0.057	0.382
				Timboque (Tecoma stans)	9.500	6.507	1.486	0.0116	0.212	1.424
				Aguacate (Persea spp.)	10.167	6.564	1.337	0.0120	0.200	1.343
				Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	7.882	6.159	2.526	0.0128	0.324	2.178
				Amate (Ficus trigonata L.)	16.333	10.128	0.892	0.0193	0.219	1.474
				Varablanca (Casearia corymbosa)	7.229	5.693	5.201	0.0224	0.644	4.334
				Jocote (Spondias purpurea)	11.107	6.913	2.080	0.0231	0.334	2.246
				Taray (Caesalpinia crista)	10.235	6.699	2.526	0.0243	0.387	2.604
				Nispero (Eriobotrya japonica)	10.859	6.928	2.526	0.0261	0.395	2.658
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	10.941	9.368	2.526	0.0272	0.455	3.062
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	6.859	5.116	6.835	0.0273	0.837	5.634
				Iboy (Liabum sp.)	9.686	7.438	5.201	0.0423	0.766	5.156
				Madreado (Gliricidia sepium)	8.792	6.213	7.875	0.0509	1.052	7.080
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	8.223	6.111	9.658	0.0545	1.265	8.514
				Cuchin (Inga edulis)	12.283	7.384	4.458	0.0562	0.775	5.219
				Guachipilin (Diphyssa robinoides Benth)	9.250	7.400	8.172	0.0987	1.896	12.760
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	12.202	9.332	7.727	0.1017	1.476	9.936
				Barreto (Cestrum lanatum)	8.818	6.175	15.156	0.1023	2.090	14.0655
				Pino (Pinus spp.)	13.478	9.786	6.835	0.1105	0.643	4.329
				Cuje (Inga vera L.)	12.887	9.725	7.875	0.1117	1.572	10.582
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	12.743	9.966	9.064	0.1322	0.705	4.746
				Calistemo (Callistemon citrinus)	12.065	8.584	18.425	0.2263	3.330	22.411
				Coralillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	8.845	6.162	43.982	0.3071	6.145	41.357
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	13.2	9.6	25.260	0.3765	5.119	34.45
							214	2.10	33.00	222.07

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 68. Variables dasométricas del Rodal 27, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h. T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³ /ha.)	Vol. (m ³ /Rodal)
27	0.84	4	Fustal	Barreto (Cestrum lanatum)	24.000	18.00	1	0.054	0.703	0.590
				Sp. Latifolia	26.000	20.00	1	0.063	0.877	0.737
				Jocote (Spondias purpurea)	21.500	12.12	2	0.087	0.886	0.744
				Pito (Erythrina guatemalensis)	34.000	29.00	1	0.108	1.985	1.667
				Nispero (Eriobotrya japonica)	22.000	10.19	4	0.183	1.653	1.388
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	31	18.747	5	0.496	7.091	5.956
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	26.938	16.13	16	1.156	14.804	12.435
				Pino (Pinus spp.)	41.125	21.08	8	1.446	13.281	11.156
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	37.969	23.85	32	4.716	47.106	39.569
							70	8.31	88.39	74
			Latizal	Varablanca (Casearia corymbosa)	5.00	4.50	1	0.002	0.14	0.11
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	7.00	7.00	1	0.005	0.15	0.12
				Cunjunero (Verbesina Scabruscula)	12.00	8.00	1	0.01	0.19	0.16
				Matasano (Casimiroa edulis)	7.33	6.29	3	0.02	0.45	0.38
				Taxisco (Chiranthodendron pentadactylon)	17.00	11.50	1	0.03	0.31	0.26
				Timboque (Tecoma stans)	9.67	7.08	3	0.03	0.51	0.43
				Iboy (Liabum sp.)	10.00	7.57	4	0.04	0.70	0.58
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	13.5	9.969	2	0.04	0.54	0.455
				Suquinay (Vernonia patens)	11.67	8.45	3	0.05	0.67	0.56
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	10.20	7.63	5	0.05	0.89	0.75
				Aguacate (Persea spp.)	12.67	8.89	3	0.05	0.72	0.60
				Pino (Pinus spp.)	8.69	7.59	8	0.07	0.51	0.43
				Matilsguate (Tabebuia rosea)	9.00	6.04	8	0.07	1.34	1.12
				Guayaba (Psidium guajava)	9.00	6.19	15	0.13	2.50	2.10
				Jocote (Spondias purpurea)	13.00	8.45	13	0.22	2.86	2.40
				Nispero (Eriobotrya japonica)	11.61	7.07	41	0.59	8.08	6.79
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	7.66	5.53	187	1.22	29.44	24.73
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	9.69	7.96	280	2.79	14.29	12.00
							579	5.40	64.28	53.99

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 69. Variables dasométricas del Rodal 28, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha)	Vol. (m3/Rodal)
28	7.56	34.20	Fustal	Eucalipto (Eucalyptus sp.)	43.25	25.25	40	5.892	50.949	0.295
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	38.42	23.07	1020	116.654	1103.356	5.833
							1060	122.55	1154.31	6.13
			Latizal	Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	5.00	4.00	50	0.098	5.649	42.709
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	5.00	4.65	50	0.098	5.687	42.994
				Sp. Latifoliada	5.50	4.50	50	0.119	5.733	43.344
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	7.00	6.00	50	0.192	6.100	46.119
				Mishito	7.00	5.00	50	0.192	5.986	45.258
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	7.50	7.50	50	0.221	6.398	48.367
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	5.50	4.27	100	0.240	11.447	86.542
				Nispero (Eriobotrya japonica)	6.50	5.65	150	0.448	17.756	134.237
				Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	11.00	8.41	50	0.475	7.784	58.844
				Clusia guatemalensis	8.00	6.88	150	0.860	20.206	152.761
				Triumfetta sp.	6.92	5.67	200	0.892	25.363	191.744
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	8.13	7.24	200	1.120	27.154	205.284
				Barreto (Cestrum lanatum)	15.50	10.12	100	1.905	22.438	169.631
				Jiote (Bursera simaruba)	9.17	5.68	350	2.066	44.630	337.401
				Iboy (Liabum sp.)	11.75	8.25	200	2.337	34.142	258.112
				Jocote (Spondias purpurea)	8.42	5.86	400	2.545	52.922	400.093
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	7.28	5.47	1450	7.515	185.786	1404.541
							3650	21.32	485.18	3667.98

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 70. Variables dasométricas del Rodal 29, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha)	Vol. (m3/Rodal)
29	1.22	9	Fustal	Pino (Pinus spp.)	23.00	15.02	0.820	0.034	0.209	0.255
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	21.00	16.49	2	0.057	0.743	0.906
				Anona (Annona squamasa)	32.00	26.62	0.820	0.066	1.128	1.376
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	40.50	23.73	5	0.722	6.973	8.506
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	49.43	30.86	6	1.208	15.995	19.514
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	27.80	18.97	48	3.131	44.289	54.033
							62	5.218	69.336	84.590
			Latizal	Jiote (Bursera simaruba)	5.00	4.50	0.820	0.002	0.093	0.114
				Varablanca (Casearia corymbosa)	8.00	6.10	0.820	0.004	0.104	0.126
				Mora (Morus celtidifolia)	5.67	5.17	2.459	0.006	0.287	0.350
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	11.00	7.81	0.820	0.008	0.125	0.152
				Sp. Latifoliada	7.00	5.11	2.459	0.010	0.300	0.366
				Hediendilla	13.00	10.00	0.820	0.011	0.153	0.187
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	14.00	10.50	0.820	0.013	0.167	0.204
				Barreto (Cestrum lanatum)	7.00	5.53	3.279	0.013	0.401	0.490
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	10.00	6.37	1.639	0.013	0.230	0.281
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	7.8	5.404	2.459	0.021	0.519	0.634
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	8	6.313	2.459	0.035	0.799	0.974
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	11.20	9.77	4.098	0.047	0.350	0.427
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	7.50	5.50	11.475	0.063	1.536	1.874
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	15.40	12.15	16.393	0.316	4.171	5.089
							51	0.563	9.235	11.267

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 71. Variables dasométricas del Rodal 30, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP	Promedio h.T.	D. (Arb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ft)	Vol. (m3/Rodal)
30	0.77	13	Fustal	Calague (Heliocarpus appendiculatus)	24.00	15.50	1	0.059	0.680	0.523
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	34.25	18.75	2	0.244	3.058	2.354
				Pino (Pinus spp.)	31.07	22.71	3	0.335	3.698	2.847
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	28.80	17.65	5	0.441	5.734	4.415
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	50.50	33.40	2	0.521	6.062	4.668
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	34.55	24.23	10	1.338	24.197	18.631
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	35.44	21.70	434	61.107	563.039	433.540
							457	64.04	606.47	466.98
			Latizal	Cumulá o Carreto	5.00	3.50	1	0.003	0.146	0.112
				Manzana Rosa (Eugenia jambos)	8.00	6.00	1	0.007	0.164	0.126
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	8.00	5.00	1	0.007	0.160	0.123
				Cedro (Cedrela odorata L.)	9.00	6.55	1	0.008	0.173	0.133
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	9.50	7.06	2	0.018	0.358	0.276
				Aguacate (Persea spp.)	10.00	6.74	2	0.020	0.363	0.279
				Barreto (Cestrum lanatum)	6.333	4.517	5.000	0.026	0.920	0.708
				Sp. Latifoliada	8.50	6.00	4	0.033	0.706	0.544
				Chichicaste (Chichicaste grandis)	6.93	5.11	7	0.036	1.104	0.850
				Chichicastillo	10.50	7.20	4	0.048	0.792	0.610
				Nispero (Eriobotrya japonica)	9.13	6.46	8	0.075	1.452	1.118
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	10.00	7.073	3.000	0.080	1.345	1.036
				Jocote (Spondias purpurea)	10.29	6.89	12	0.148	2.428	1.870
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	16.58	12.42	20	0.579	3.116	2.399
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	9.07	6.33	111	1.021	20.052	15.440
							182	2.11	33.28	25.63

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 72. Variables dasométricas del Rodal 31, Inventario Forestal, 2017, Parque PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³ /ha.)	Vol. (m ³ /Rodal)
31	1.26	36	Fustal	Iboy (Liabum sp.)	20.00	9.00	0.794	0.025	0.219	0.28
				Jiote (Bursera simaruba)	23	16.090	1.587	0.066	0.825	1.039
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	44.50	29.57	1.587	0.247	4.495	5.66
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	29.5	19.715	4.762	0.337	4.562	5.748
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	39.25	25.28	3.175	0.404	4.000	5.04
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	39.78	23.57	7.143	0.939	14.756	18.59
				Pino (Pinus spp.)	38.83	22.26	9.524	1.232	11.597	14.61
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	35.03	21.47	12.698	1.344	11.444	14.42
							41	4.59	51.90	65.39
			Latizal	Pino (Pinus spp.)	5.00	4.00	0.794	0.002	0.024	0.03
				Cuje (Inga vera L.)	7.50	7.00	0.794	0.004	0.101	0.13
				Mangal (Mangifera indica)	8.00	7.00	0.794	0.004	0.103	0.13
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	9.00	7.60	0.794	0.005	0.025	0.03
				Timboque (Tecoma stans)	9.00	6.25	0.794	0.005	0.105	0.13
				Taxisco (Chiranthodendron pentadactylon)	11.00	7.47	0.794	0.008	0.119	0.15
				Sp. Latifoliada	11.50	8.16	0.794	0.008	0.126	0.16
				Mishito	12.00	10.50	0.794	0.009	0.142	0.18
				Guayaba (Psidium guajava)	6.00	4.71	3.968	0.012	0.463	0.58
				Barreto (Cestrum lanatum)	11.00	7.49	1.587	0.016	0.245	0.31
				Varablanca (Casearia corymbosa)	6.188	5.25	6.349	0.020	0.751	0.95
				Jiote (Bursera simaruba)	12.75	8.870	1.587	0.022	0.306	0.386
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	7.93	6.47	5.556	0.028	0.719	0.91
				Matiliguat (Tabebuia rosea)	12.67	8.58	2.381	0.031	0.424	0.53
				Amate (Ficus Trigonata L.)	9.75	7.14	4.762	0.039	0.705	0.89
				Iboy (Liabum sp.)	11.30	7.87	3.968	0.040	0.617	0.78
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	10.214	7.816	5.556	0.046	0.817	1.030
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	10.69	8.00	6.349	0.062	1.013	1.28
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	12.06	9.33	7.143	0.086	1.293	1.63
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	13.28	11.37	12.698	0.194	1.324	1.67
							68	0.64	9.42	11.87

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 73. Variables dasométricas del Rodal 33, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³ /ha.)	Vol. (m ³ /Rodal)
33	1.59	2	Fustal	Aguacate (Persea spp.)	28.00	17.50	0.629	0.039	0.469	0.746
				Amate (Ficus Trigonata L.)	31.00	14.50	0.629	0.047	0.476	0.756
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	34.00	21.89	0.629	0.057	0.808	1.285
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	25.75	15.64	1.258	0.069	0.836	1.329
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	24.83	12.72	1.887	0.092	0.888	1.413
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	34.70	21.74	6.289	0.632	5.652	8.99
				Hule (Hevea brasiliensis)	31.04	16.85	8.805	0.709	8.100	12.879
				Pino (Pinus spp.)	56.90	28.47	6.289	1.656	17.894	28.45
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	36.38	21.58	18.868	2.088	17.482	27.796
							45	5.39	52.61	83.64
			Latizal	Jocote (Spondias purpurea)	11.50	7.74	0.629	0.007	0.098	0.156
				Ficus	12.00	8.00	0.629	0.007	0.102	0.162
				Matasano (Casimiroa edulis)	18.00	12.66	0.629	0.016	0.188	0.299
				Hule (Hevea brasiliensis)	19.00	16.03	0.629	0.018	0.237	0.377
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	13.50	8.90	1.887	0.028	0.365	0.580
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	12.88	10.03	2.516	0.034	0.167	0.266
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	17.13	13.77	2.516	0.059	0.371	0.590
							9	0.168	1.529	2.432

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 74. Variables dasométricas del Rodal 34, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
34	11.43	27	Fustal	Guayaba (Psidium guajava)	38.00	10.00	2	2.268	15.596	178.26
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	35.25	24.77	6	4.401	39.778	454.66
				Pino (Pinus spp.)	56.00	26.00	2	4.926	47.373	541.48
				Canastilla rosada (Dombeya wallichii)	52.50	23.50	4	8.679	124.347	1421.29
							14.00	20.27	227.09	2595.69
			Latizal	Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	5.00	5.00	90	0.098	5.707	65.24
				Varablanca (Casearia corymbosa)	5.25	4.29	17	0.108	5.691	65.05
				Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	6.00	5.58	30	0.145	5.936	67.85
				Madreado (Gliricidia sepium)	10.00	6.28	40	0.393	6.878	78.62
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	12.10	22.84	5	1.018	11.389	130.17
				Timboque (Tecoma stans)	7.74	5.43	35	1.068	23.871	272.84
				Iboy (Liabum sp.)	8.99	7.60	10	1.213	31.978	365.51
				Chichicaste (Chichicaste grandis)	18	18	10	1.272	18.976	216.90
				Barreto (Cestrum lanatum)	6.67	4.96	5	1.487	48.146	550.30
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	11.08	8.23	5	2.046	32.347	369.73
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	18.00	10.50	10	2.553	26.618	304.24
							257	11.40	217.54	2486.45

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 75. Variables dasométricas del Rodal 36, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
36	2.21	69	Fustal	Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	22.000	16.220	0.452	0.017	0.214	0.473
				Chichicastillo	26.000	16.264	0.452	0.024	0.280	0.6196
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	32.000	20.425	0.452	0.036	0.489	1.0809
				Mimosa	36.500	24.300	0.905	0.096	1.532	3.386
				Sp. Latifoliada	61.250	35.759	0.905	0.268	5.808	12.836
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	30	18.261	2.715	0.813	13.700	30.278
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	39.950	23.105	15.385	2.042	17.830	39.405
				Pino (Pinus Oocarpa)	44.713	24.604	90.950	15.053	147.767	326.57
							112	18.35	187.62	414.64
			Latizal	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	5.000	3.918	0.452	0.001	0.051	0.113
				Jocote (Spondias purpurea)	6.000	4.849	0.452	0.001	0.053	0.116
				Timboque (Tecoma stans)	7.000	5.313	0.452	0.002	0.054	0.1204
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	5.500	4.295	0.905	0.002	0.104	0.229
				Taray (Caesalpinia crista)	8.000	6.074	0.452	0.002	0.057	0.126
				Barreto (Cestrum lanatum)	10.000	6.906	0.452	0.004	0.064	0.140
				Varablanca (Casearia corymbosa)	7.500	5.850	0.905	0.004	0.112	0.248
				Sp. Latifoliada	11.000	7.850	0.452	0.004	0.069	0.153
				Pino (Pinus Oocarpa)	15.000	10.913	0.452	0.008	0.044	0.097
				Guachipilin (Diphyssa robinoides Benth)	18.000	12.721	0.452	0.012	0.136	0.300
				Mimosa	12.750	8.000	0.905	0.014	0.189	0.417
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	12.667	13.418	1.357	0.019	0.163	0.361
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	10.333	7.101	2.715	0.028	0.458	1.012
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	10.878	8.683	4.072	0.032	0.167	0.368
				Iboy (Liabum sp.)	11.085	7.806	5.882	0.066	0.980	2.165
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	13.923	10.003	3.167	0.196	2.586	5.716
							24	0.395	5.286	11.682

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 76. Variables dasométricas del Rodal 37, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
37	0.45	11	Fustal	Barreto (Cestrum lanatum)	23.00	14.51	0.092	0.205	0.092	0.465
				Iboy (Liabum sp.)	25.00	11.70	0.109	0.242	0.109	0.448
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	45.00	87.19	0.353	0.785	0.353	8.318
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	34.00	19.80	0.407	0.904	0.407	2.389
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	59.00	33.09	0.608	1.350	0.608	3.344
				Pino (Pinus spp.)	44.77	24.69	14.152	31.450	14.152	61.24
							16	34.937	15.721	76.206
			Latizal	Pino (Pinus spp.)	5.00	4.80	0.009	0.009	0.135	0.0606
				Cedro (Cedrela odorata L.)(Cedrus sp.)	5.50	4.23	0.011	0.011	0.509	0.229
				Jocote (Spondias purpurea)	6.50	5.13	0.015	0.015	0.527	0.237
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	5.75	4.420	0.023	0.023	1.024	0.461
				Barreto (Cestrum lanatum)	6.625	4.932	0.031	0.031	1.056	0.475
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	7.67	7.39	0.038	0.038	0.376	0.169
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	6.583	5.514	0.048	0.048	1.611	0.725
				Chichicastillo	6.00	4.57	0.028	0.048	1.611	0.515
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	14.25	9.34	0.072	0.072	0.890	0.400
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	5.77	5.33	0.083	0.083	0.583	0.262
				Iboy (Liabum sp.)	8.09	6.97	0.149	0.149	3.335	1.501
							0.506	0.526	11.657	5.036

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 77. Variables dasométricas del Rodal 38, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
38	1.16	40	Fustales	Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	25.000	15.531	0.862	0.042	0.482	0.560
				Jocote (Spondias purpurea)	26.000	13.903	0.862	0.046	0.470	0.545
				Barreto (Cestrum lanatum)	25.500	11.962	2	0.090	0.794	0.921
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	33.500	20.250	2	0.154	2.024	2.348
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	37.357	22.412	6	0.671	5.792	6.719
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	42.476	24.192	126	19.438	186.039	215.805
							137	20.441	195.602	226.898
			Latizal	Calague (Heliocarpus appendiculatus)	8.000	6.470	0.862	0.004	0.110	0.128
				Iboy (Liabum sp.)	10.250	6.947	3	0.004	0.110	0.492
				Nispero (Eriobotrya japonica)	11.000	5.000	0.862	0.008	0.118	0.136
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	9.000	7.468	2	0.013	0.069	0.080
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	11.250	7.250	3	0.039	0.563	0.653
				Barreto (Cestrum lanatum)	11.750	7.940	5	0.062	0.893	1.036
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	10.688	9.503	7	0.073	0.548	0.636
							22	0.204	2.411	3.161

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 78. Variables dasométricas del Rodal 39, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
39	1.06	27	Fustales	Iboy (Liabum sp.)	25.50	11.84	1.887	0.097	0.894	0.948
				Pino (Pinus spp.)	50.00	26.00	0.943	0.185	1.787	1.894
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	25.43	16.53	6.604	0.359	4.668	4.948
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	39.50	20.50	2.830	0.367	2.855	3.026
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	44.87	24.86	56.604	9.652	91.893	97.406
							69	10.66	102.10	108.22
			Latizal	Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	8.00	5.86	0.94	0.00	0.12	0.126
				Sp. Latifoliada	9.00	6.58	0.94	0.01	0.13	0.133
				Timboque (Tecoma stans)	7.50	5.55	1.89	0.01	0.23	0.246
				Varablanca (Casearia corymbosa)	5.63	4.76	3.77	0.01	0.44	0.464
				Arbol del Paraiso (Melia azederachia)	15.00	11.25	0.94	0.02	0.21	0.226
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	6.75	6.76	7.55	0.02	0.21	0.38
				Pito (Erythrina guatemalensis)	15.00	9.70	0.94	0.02	0.20	0.210
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	10.38	7.34	3.77	0.04	0.59	0.622
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	8.14	6.58	6.60	0.04	0.87	0.9210
				Curjunero (Verbesina Scabriuscula)	8.43	6.55	6.60	0.04	0.91	0.963
				Taray (Caesalpinia crista)	7.05	5.75	9.43	0.04	1.18	1.248
				Jiote (Bursera simaruba)	9.57	6.57	6.60	0.05	0.93	0.985
				Barreto (Cestrum lanatum)	8.036	5.883	0.943	0.08	1.78	1.882
				Jocote (Spondias purpurea)	10.89	7.57	8.49	0.08	1.31	1.394
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	11.23	8.21	14.15	0.17	2.54	2.695
				Iboy (Liabum sp.)	11.53	7.86	18.87	0.21	3.07	3.25
							92	0.82	14.71	15.75

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 79. Variables dasométricas del Rodal 40, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
40	0.45	31	Fustal	Pito (Erythrina guatemalensis)	32.500	20.750	2	0.371	5.063	2.278
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	23.200	14.646	5	0.474	2.829	1.273
				Mimosa	29.000	17.500	4	0.672	9.588	4.315
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	75.000	30.000	1	0.982	17.678	7.955
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	47.000	24.660	3	1.178	10.849	4.88
							15	3.68	46.01	20.70
			Latizal	Suquinay (Vernonia patens)	5.000	5.662	1	0.0044	0.2554	0.1149
				Barreto (Cestrum lanatum)	7	5.1512	1	0.0086	0.2668	0.120
				Sp. Latifoliada	6.000	4.592	3	0.0192	0.7761	0.349
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	6.167	5.036	3	0.0199	0.7818	0.3518
				Liquidambar	5.750	4.875	4	0.0236	1.0351	0.466
				Timboque (Tecoma stans)	5.786	4.646	7	0.0418	1.8035	0.8116
				Arbol del Paraiso (Melia azederachia)	7	6.106375	4	0.0430	1.1256	0.507
				Iboy (Liabum sp.)	5.667	6.150	15	0.0863	3.9319	1.769
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	5.67	4.94	15	0.0865	3.8752	1.744
				Jocote (Spondias purpurea)	8.714	6.252	7	0.1063	2.1598	0.972
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	9.938	7.684	8	0.1460	2.6474	1.191
				Mimosa	6.042	5.021	24	0.1615	6.3120	2.840
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	6.705	5.046	22	0.1842	5.9103	2.660
				Varablanca (Casearia corymbosa)	5.95	5.065	30	0.192	7.825	3.5212
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	11.444	10.117	9	0.2218	1.5980	0.719
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	8.412	7.132	17	0.2365	1.2435	0.56
				Pino (Pinus spp.)	9.684	7.827	19	0.3272	2.1361	0.961
				Madreado (Gliricidia sepium)	6.212	5.401	52	0.3656	13.7089	6.169
							241	2.274	57.392	25.827

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 80. Variables dasométricas del Rodal 41, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
41	4.33	37.25	Fustal	Eucalipto (Eucalyptus sp.)	39.55	22.40	540	69.91	565.64	2449.21
							540	69.91	565.64	2449.21
			Latizal	Pino (Pinus spp.)	5.00	4.00	50	0.0982	1.49	6.43
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	5.50	5.88	50	0.1188	2.10	9.08
							100	0.22	3.58	15.51

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 81. Variables dasométricas del Rodal 42, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
42	0.61	37	Fustal	Mangal (Mangifera indica)	20.50	18.00	1	0.054	0.754	0.46
				Pino (Pinus spp.)	37.34	21.56	34	6.232	51.491	31.41
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	37.55	23.14	46	8.784	81.429	49.67
							81	15.07	133.67	81.54
			Latizal	Arbol del Paraíso (Melia azederachitia)	7.00	5.57	1	0.006	0.198	0.121
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	7.00	5.00	1	0.006	0.196	0.120
				Jocote (Spondias purpurea)	7.25	5.55	2	0.014	0.400	0.244
				Sp. Latifoliada	7.67	5.68	3	0.024	0.624	0.381
				Varablanca (Casearia corymbosa)	5.92	5.16	6	0.028	1.158	0.707
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	8.50	6.38	3	0.032	0.679	0.414
				Conjunero (Verbesina Scabruscula)	16.00	18.77	1	0.033	0.544	0.332
				Pino (Pinus spp.)	19.00	21.00	1	0.046	0.401	0.245
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	7.43	6.20	7	0.054	1.468	0.895
				Barreto (Cestrum lanatum)	8.70	5.38	5	0.056	1.077	0.657
				Iboy (Liabum sp.)	8.25	6.06	6	0.060	1.319	0.804
				Timboque (Tecoma stans)	8.69	5.77	8	0.089	1.771	1.081
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	16.00	13.06	4	0.135	0.864	0.527
							48	0.58	10.70	6.53

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 82. Variables dasométricas del Rodal 43, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F.	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rod)
43	13.04	13.10	Fustal	Eucalipto (Eucalyptus sp.)	36.75	26.48	1120	125.890	1261.6	16451.23
							1120	125.890	1261.6	16451.23
			Latizal	Sp. Latifoliada	7.00	5.27	50	0.192	6.017	78.459
				Conche	8.00	4.50	50	0.251	6.086	79.367
				Iboy (Liabum sp.)	12.00	8.06	50	0.565	8.116	105.831
				Jiote (Bursera simaruba)	13.50	8.87	100	1.590	20.665	269.471
							250	2.60	40.88	533.13

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 83. Variables dasométricas del Rodal 45, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
45	3.52	29.75	Fustal	Pino (Pinus spp.)	39.438	22.720	600	73.979	656.243	2309.97
							600	73.979	656.243	3438.71
			Latizal	Iboy (Liabum sp.)	9.000	8.000	50	0.318	6.923	24.37
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	5.333	4.706	150	0.338	17.198	60.54
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	11.000	9.500	50	0.475	8.089	28.47
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	5.333	5.045	300	0.675	5.310	18.69
							550	1.81	37.52	132.07

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 84. Variables dasométricas del Rodal 46, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
46	0.93	52.33	Fustal	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	23.00	21.00	20	0.831	12.498	11.623
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E.)	25.00	11.49	20	0.982	8.847	8.23
				Matilisqueate (Tabebuia rosea)	36.50	19.00	40	4.224	52.322	48.66
				Pino (Pinus spp.)	35.45	20.93	120	17.956	156.601	145.64
							200	23.99	230.27	214.15
			Latizal	Jocote (Spondias purpurea)	7.00	5.42	50	0.192	6.034	5.61
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum)	7.00	5.38	50	0.192	6.030	5.61
				Bambú	5.75	5.00	100	0.260	11.604	10.79
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	6.00	12.55	100	0.283	12.935	12.03
				Piñon (Jatropha curcas)	6.50	11.00	100	0.350	13.745	12.78
				Iboy (Liabum sp.)	10.00	7.50	50	0.393	7.161	6.66
				Barreto (Cestrum lanatum)	11.00	3.00	50	0.475	6.261	5.82
				Taray (Caesalpinia crista)	6.25	5.38	200	0.622	23.676	22.02
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	7.00	5.05	250	0.986	30.095	27.99
				Chichicaste (Chichicaste grandis)	13.50	8.95	100	1.590	20.751	19.30
				Timboque (Tecoma stans)	7.50	5.53	400	1.846	49.713	46.23
							1450	7.19	188.00	174.84

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 85. Variables dasométricas del Rodal 47, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m ² /ha.)	Vol. (m ³ /ha.)	Vol. (m ³ /Rodal)
47	2.77	36	Fustal	Mimosa	26.000	16.500	0.361	0.019	0.226	0.627
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	27.000	20.341	0.361	0.021	0.288	0.798
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	28.000	17.434	0.361	0.022	0.269	0.744
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	20.500	16.705	0.722	0.024	0.314	0.871
				Cuchin (Inga edulis)	35.000	23.500	0.361	0.035	0.522	1.447
				Jiote (Bursera simaruba)	36.000	20.000	0.361	0.037	0.474	1.314
				Piño (Erythrina guatemalensis)	29.500	20.354	0.722	0.049	0.673	1.865
				Jocote (Spondias purpurea)	31.000	15.638	0.722	0.059	0.687	1.904
				Timboque (Tecoma stans)	55.000	20.226	0.361	0.086	1.066	2.953
				Mishito	33.167	13.667	1.083	0.098	1.036	2.869
				Amate (Ficus Trigonata L.)	52.000	32.287	1.083	0.248	5.456	15.114
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	70.500	27.616	0.722	0.295	4.717	13.067
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	34.750	13.486	2.888	0.310	3.354	9.291
				Cedro (Cedrela odorata L.)	54.429	29.378	2.527	0.620	11.097	30.738
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	42.375	23.245	4.332	0.725	7.390	20.469
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	48.720	27.439	9.025	1.761	18.915	52.393
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	50.760	28.009	9.025	1.886	32.680	90.524
				Pino (Pinus spp.)	43.473	24.096	26.715	4.047	37.161	102.935
							62	10.341	126.326	349.923

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 85. Variables dasométricas del Rodal 47, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
47	2.77	36	Latizal	Calistemo (<i>Callistemon citrinus</i>)	5.000	3.149	0.361	0.001	0.040	0.112
				Calague (<i>Heliocarpus appendiculatus</i>)	7.000	5.814	0.361	0.001	0.044	0.122
				Jiote (<i>Bursera simaruba</i>)	7.000	5.035	0.361	0.001	0.043	0.120
				Mimosa	8.000	7.000	0.361	0.002	0.047	0.129
				Conacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>)	8.500	7.000	0.361	0.002	0.048	0.132
				Chichicastillo (<i>Myriocarpa longipes</i>)	7.000	5.161	0.722	0.003	0.088	0.245
				Matasano (<i>Casimiroa edulis</i>)	6.000	5.122	1.083	0.003	0.127	0.352
				Piñon (<i>Jatropha curcas</i>)	7.750	6.000	0.722	0.003	0.091	0.252
				Tomatillo (Huele de Noche) (<i>Cestrum nocturnum</i>)	8.000	6.026	0.722	0.004	0.093	0.258
				Glamorada	13.500	6.000	0.361	0.005	0.057	0.159
				Guachipilin (<i>Diphysa robinoides</i> Benth)	9.500	7.356	0.722	0.005	0.102	0.282
				Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i>)	5.750	5.933	2.166	0.006	0.255	0.707
				Papa Turro	11.000	9.500	0.722	0.007	0.118	0.328
				Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	7.750	7.317	1.444	0.008	0.204	0.566
				Coralillo (<i>Cytherexylum donnell-smithii</i>)	6.571	4.867	2.527	0.009	0.301	0.834
				Varablanca (<i>Casearia corymbosa</i>)	5.455	4.839	3.971	0.009	0.457	1.267
				Amate (<i>Ficus Trigonata</i> L.)	19.000	11.982	0.361	0.010	0.112	0.309
				Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	5.962	4.686	4.693	0.014	0.548	1.517
				Taxiscobo (<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>)	8.500	5.850	2.166	0.014	0.294	0.813
				Jocote (<i>Spondias purpurea</i>)	9.000	6.461	2.888	0.019	0.390	1.080
				Sp. Latifoliada	9.714	7.021	2.527	0.019	0.359	0.995
				Taray (<i>Caesalpinia crista</i>)	7.864	6.028	3.971	0.022	0.516	1.430
				Pito (<i>Erythrina guatemalensis</i>)	11.111	7.001	3.249	0.033	0.508	1.407
				Arbol del Paraíso (<i>Melia azederachitia</i>)	6.558	5.260	9.386	0.033	1.132	3.135
				Iboy (<i>Liabum</i> sp.)	8.313	7.030	5.776	0.035	0.783	2.170
				Mishito	9.967	7.433	5.415	0.048	0.848	2.350
				Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.)	10.567	9.192	5.415	0.052	0.384	1.064
				Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	6.764	5.149	14.079	0.054	1.711	4.739
				Barreto (<i>Cestrum lanatum</i>)	9.675	6.554	7.220	0.060	1.059	2.933
				Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	7.567	5.624	16.606	0.086	2.174	6.021
				Pimienta (<i>Croton guatemalensis</i>)	11.667	8.875	8.664	0.105	1.617	4.480
				Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	8.269	7.038	18.773	0.119	0.648	1.796
				Madreado (<i>Glicicidia sepium</i>)	6.906	5.546	30.686	0.123	3.750	10.387
				Limoncillo (<i>Siparuna gesnerioides</i> (Kunth) A. DC.)	8.827	7.299	18.773	0.133	2.790	7.728
				Timboque (<i>Tecoma stans</i>)	7.230	5.392	36.101	0.159	4.472	12.386
				Matilsguate (<i>Tabebuia rosea</i>)	6.892	4.860	43.321	0.164	4.895	13.560
				Zope (<i>Piscidia grandiflora</i> (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	10.961	5.056	18.412	0.191	2.643	7.320
				Suquinay (<i>Vernonia patens</i>)	6.925	6.46886	7.220	0.896	0.896	2.482892001
							283	2.46	34.65	95.97

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 86. Variables dasométricas del Rodal 48, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
48	3.8	26	Fustal	Arbol del Paraíso (Melia azederachitia)	24.000	19.000	0.263	0.012	0.162	0.617
				Nance (Byrsorima crassifolia)	28.000	15.500	0.263	0.016	0.177	0.673
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	21.000	10.148	0.526	0.018	0.167	0.635
				Iboy (Liabum sp.)	26.500	12.117	0.526	0.031	0.293	1.114
				Llana del Bosque (Spathodea campanulata)	26.167	20.979	0.789	0.043	0.656	2.492
				Madreado (Gliricidia sepium)	32.750	24.750	0.526	0.046	0.786	2.986
				Jocote (Spondias purpurea)	28.167	14.665	0.789	0.051	0.551	2.095
				Jiote (Bursera simaruba)	30.000	18.030	0.789	0.057	0.719	2.734
				Amate (Ficus Trigonata L.)	60.000	37.210	0.263	0.074	1.668	6.337
				Timboque (Tecoma stans)	25.833	12.309	1.579	0.088	0.872	3.313
				Barreto (Cestrum lanatum)	30.875	19.116	1.053	0.089	1.366	5.193
				Mishito	43.000	22.750	0.526	0.096	1.668	6.340
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	33.000	23.996	1.053	0.108	2.016	7.662
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	25.222	17.125	2.368	0.120	1.515	5.756
				Pito (Erythrina guatemalensis)	32.250	19.667	2.105	0.182	2.683	10.195
				Matilisqueate (Tabebuia rosea)	55.333	22.443	0.789	0.230	3.639	13.827
				Cedro (Cedrela odorata L.)	29.423	18.567	3.421	0.248	3.412	12.966
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) IM.Jhonst.)	44.875	17.690	2.105	0.374	4.945	18.791
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	32.676	20.632	4.474	0.409	3.621	13.759
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	38.964	21.530	3.684	0.508	4.681	17.787
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	39.734	24.231	8.421	1.127	18.928	71.926
				Pino (Pinus spp.)	45.257	24.660	47.105	7.821	75.069	285.262
							83	11.75	129.59	492.46

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 86. Variables dasométricas del Rodal 48, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
48	3.8	26	Latizal	Taxiscobo (Chiranthodendron pentadactylon)	5.000	3.581	0.263	0.001	0.030	0.112
				Durazno (Prunus persica)	6.000	4.000	0.263	0.001	0.030	0.115
				Iresine sp.	7.000	5.000	0.263	0.001	0.032	0.120
				Taray (Caesalpinia crista)	5.000	5.048	0.526	0.001	0.060	0.228
				Cunjunero (Verbesina Scabriuscula)	5.500	4.500	0.526	0.001	0.060	0.230
				Aguacate (Persea spp.)	8.000	5.440	0.263	0.001	0.033	0.125
				Taba Burro	8.000	6.500	0.263	0.001	0.034	0.128
				Guayaba (Psidium guajava)	9.000	5.884	0.263	0.002	0.034	0.130
				Pito (Erythrina guatemalensis)	14.000	9.500	0.263	0.004	0.051	0.195
				Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	5.7143	4.6704	1.842	0.005	0.214	0.8116
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	7.75	5.590	1.053	0.005	0.133	0.506
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	12.500	11.249	0.526	0.006	0.100	0.381
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	9.500	6.282	0.789	0.007	0.119	0.452
				Amate (Ficus Trigonata L.)	9.375	6.060	1.053	0.009	0.162	0.617
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	9.875	8.143	1.053	0.009	0.170	0.645
				Calistemo (Callistemon citrinus)	8.375	5.668	2.105	0.012	0.271	1.029
				Jiote (Bursera simaruba)	8.188	5.737	2.105	0.013	0.281	1.068
				Varablanca (Casearia corymbosa)	7.045	5.463	2.895	0.013	0.363	1.380
				Anona (Annona squamasa)	9.071	6.585	1.842	0.014	0.263	1.001
				Jocote (Spondias purpurea)	8.944	6.404	2.368	0.016	0.324	1.232
				Coralillo (Cytharexylum donnell-smithii)	6.500	4.871	4.737	0.016	0.564	2.143
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	7.321	5.711	3.684	0.017	0.464	1.763
				Suquinay (Vernonia patens)	8.833	7.269	2.368	0.017	0.344	1.306
				Mishito	11.000	8.083	1.579	0.017	0.272	1.034
				Casuarina (Casuarina equisetifolia)	15.000	12.029	1.053	0.019	0.257	0.977
				Caspirol	15.250	11.125	1.053	0.020	0.250	0.952
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	9.077	7.132	3.421	0.023	0.476	1.809
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	11.791	10.365	2.895	0.033	0.234	0.889
				Cedro (Cedrela odorata L.)	9.294	6.694	4.474	0.035	0.662	2.514
				Pino (Pinus spp.)	12.350	9.104	2.632	0.035	0.206	0.782
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	10.088	5.153	4.474	0.042	0.640	2.433
				Sp. Latifoliada	8.788	6.406	6.842	0.046	0.949	3.606
				Barreto (Cestrum lanatum)	8.725	6.146	10.526	0.074	1.491	5.668
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	10.037	8.169	14.211	0.130	0.672	2.555
				Madreado (Gliricidia sepium)	8.620	6.216	20.789	0.141	2.862	10.875
				Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	9.557	8.493	22.895	0.182	3.508	13.332
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	9.194	6.800	25.789	0.200	3.848	14.622
				Iboy (Liabum sp.)	9.378	7.331	29.211	0.227	4.242	16.121
				Matilisqueate (Tabebuia rosea)	7.519	5.258	61.053	0.313	7.847	29.818
				Timboque (Tecoma stans)	9.169	6.319	49.474	0.374	7.018	26.670
							294	2.08	39.57	150.37

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 87. Variables dasométricas del Rodal 49, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
49	3.17	58	Fustal	Sp. Latifoliada	20.000	13.310	0.315	0.010	0.112	0.356
				Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	22.000	16.220	0.315	0.012	0.149	0.473
				Matilisquite (Tabebuia rosea)	22.000	13.500	0.315	0.012	0.130	0.412
				Encino (Quercus sp.)	29.000	12.000	0.315	0.021	0.171	0.543
				Limoncillo (Siparuna gesnerioides (Kunth) A. DC.)	32.000	25.972	0.315	0.025	0.424	1.345
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	22.333	15.476	0.946	0.037	0.224	0.711
				Mishito	22.667	17.500	0.946	0.038	0.506	1.604
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	22.83	16.58	0.946	0.039	0.494	1.56
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	22.000	14.933	1.262	0.048	0.566	1.793
				Mimosa	25.750	18.625	1.262	0.069	0.980	3.107
				Pito (Erythrina guatemalensis)	39.000	27.674	0.946	0.116	2.104	6.671
				Iboy (Liabum sp.)	31.000	16.185	1.577	0.143	1.731	5.488
				Pino (Pinus spp.)	41.611	25.243	2.839	0.405	4.007	12.703
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	41.757	23.265	22.713	3.458	31.811	100.841
							35	4.433	43.411	137.612
			Latizal	Jiote (Bursera simaruba)	7.000	5.000	0.315	0.001	0.038	0.120
				Guachipilin (Diphysa robinoides Benth)	6.000	5.147	0.631	0.002	0.074	0.235
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) LM.Jhonst.)	9.000	4.312	0.315	0.002	0.039	0.125
				Ceiba (Ceiba pentandra (L.) Gaertn)	10.000	10.000	0.315	0.002	0.049	0.155
				Varablanca (Casearia corymbosa)	7.000	5.598	0.946	0.004	0.116	0.368
				Mishito	15.000	10.000	0.315	0.006	0.067	0.213
				Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	7.600	6.000	1.577	0.008	0.206	0.651
				Encino (Quercus sp.)	13.000	7.750	0.631	0.009	0.050	0.157
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	7.500	5.921	1.893	0.010	0.251	0.796
				Jocote (Spondias purpurea)	11.250	7.369	1.262	0.014	0.207	0.655
				Pito (Erythrina guatemalensis)	10.600	6.653	1.577	0.015	0.238	0.753
				Taxiscobo (Chiranthodendron pentadactylon)	8.545	5.879	3.470	0.023	0.480	1.522
				Barreto (Cestrum lanatum)	8.917	6.142	3.785	0.026	0.520	1.648
				Matilisquite (Tabebuia rosea)	7.458	5.275	7.571	0.036	0.950	3.013
				Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	8.512	6.361	12.934	0.084	1.803	5.716
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	9.250	7.069	12.618	0.099	1.885	5.976
				Timboque (Tecoma stans)	8.164	5.760	19.243	0.114	2.538	8.044
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	10.651	9.803	13.565	0.138	1.045	3.313
				Madreado (Gliricidia sepium)	7.976	5.902	25.868	0.142	3.359	10.648
				Iboy (Liabum sp.)	8.964	7.261	35.016	0.244	4.925	15.613
							1	18.840	59.721	

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 88. Variables dasométricas del Rodal 50, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h. T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
50	3.71	67	Fustal	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	20.000	16.000	0.270	0.008	0.109	0.406
				Chichicaste (Chichicaste grandis)	20.000	12.612	0.270	0.008	0.092	0.343
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	20.000	11.017	0.270	0.008	0.084	0.313
				Madreado (Gliricidia sepium)	20.000	11.000	0.270	0.008	0.084	0.313
				Jiote (Bursera simaruba)	21.500	15.895	0.539	0.020	0.241	0.894
				Anona (Annona squamata)	26.000	21.000	0.539	0.029	0.438	1.626
				Mishito	41.000	28.500	0.270	0.036	0.630	2.336
				Jocote (Spondias purpurea)	43.000	15.000	0.270	0.039	0.377	1.398
				Matilsguate (Tabebuia rosea)	27.167	16.000	0.809	0.050	0.610	2.263
				Pito (Erythrina guatemalensis)	35.000	27.750	0.539	0.053	0.943	3.500
				Timboque (Tecoma stans)	22.750	10.346	2.156	0.089	0.773	2.868
				Barreto (Cestrum lanatum)	28.600	18.123	1.348	0.092	1.273	4.721
				Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	49.000	31.500	0.539	0.107	2.144	7.956
				Amate (Ficus Trigonata L.)	32.600	19.993	1.348	0.133	2.381	8.835
				Iboy (Liabum sp.)	72.500	24.345	0.539	0.244	4.037	14.979
				Calague (Heliconia appendiculatus)	26.324	16.045	4.582	0.267	3.370	12.503
				Pino (Pinus spp.)	46.000	24.873	1.617	0.269	2.500	9.274
				Ciprés (Cupressus lusitanica)	52.600	26.108	1.348	0.293	2.830	10.501
				Eucalipto (Eucalyptus sp.)	39.321	22.324	10.512	1.434	12.900	47.857
				Encino (Quercus sp.)	40.250	17.206	13.477	1.880	25.481	94.536
							42	5.069	61.299	227.421

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 88. Variables dasométricas del Rodal 50, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3/ha.)	Vol. (m3/Rodal)
50	3.71	67	Latizal	Coralillo (<i>Cytharexylum donnell-smithii</i>)	7.000	5.000	0.270	0.001	0.032	0.120
				Piñon (<i>Jatropha curcas</i>)	8.000	6.000	0.270	0.001	0.034	0.126
				Cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.)	10.000	7.256	0.270	0.002	0.038	0.142
				Ceiba (<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn)	10.000	8.486	0.270	0.002	0.040	0.148
				Guachipilin (<i>Diphysa robinoides</i> Benth)	10.000	5.500	0.270	0.002	0.036	0.134
				Taray (<i>Caesalpinia crista</i>)	7.000	6.274	0.539	0.002	0.068	0.251
				Varablanca (<i>Casearia corymbosa</i>)	6.000	5.062	0.809	0.002	0.095	0.351
				Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	14.000	9.500	0.270	0.004	0.053	0.195
				Matasano (<i>Casimiroa edulis</i>)	15.000	10.775	0.270	0.005	0.060	0.221
				Cunjunero (<i>Verbesina Scabruscula</i>)	9.500	6.833	0.809	0.006	0.113	0.420
				Mishito	12.000	8.750	0.539	0.006	0.096	0.356
				Jiote (<i>Bursera simaruba</i>)	12.000	7.746	0.539	0.008	0.107	0.396
				Amate (<i>Ficus Trigonata</i> L.)	19.000	11.982	0.270	0.008	0.083	0.309
				Mimosa	11	8.833	0.809	0.008	0.128	0.476
				Matilsguate (<i>Tabebuia rosea</i>)	7.667	5.336	1.617	0.008	0.206	0.765
				Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	14.000	10.953	0.539	0.008	0.116	0.431
				Tomatillo (Huele de Noche) (<i>Cestrum nocturnum</i>)	6.750	5.187	2.156	0.008	0.263	0.976
				Nogal (<i>Juglans guatemalensis</i> W. E. Manning)	14.000	8.000	0.539	0.009	0.108	0.400
				Zope (<i>Piscidia grandiflora</i> (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	10.5	5.583	1.078	0.011	0.168	0.624
				Jocote (<i>Spondias purpurea</i>)	11.000	6.259	1.348	0.014	0.204	0.756
				Árbol del Paraíso (<i>Melia azederachia</i>)	6.750	5.330	4.313	0.017	0.526	1.953
				Chichicastillo (<i>Myriocarpa longipes</i>)	15.000	9.130	1.078	0.020	0.227	0.841
				Chichicaste (<i>Chichicaste grandis</i>)	18.000	11.549	0.809	0.021	0.228	0.847
				Anona (<i>Annona squamasa</i>)	12.167	8.390	1.617	0.021	0.304	1.129
				Pito (<i>Erythrina guatemalensis</i>)	14.000	9.087	1.348	0.022	0.280	1.038
				Timboque (<i>Tecoma stans</i>)	7.875	5.364	4.313	0.024	0.570	2.115
				Barreto (<i>Cestrum lanatum</i>)	8.400	5.955	4.043	0.025	0.540	2.002
				Taxisco (<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>)	7.404	5.133	14.016	0.066	1.755	6.512
				Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.)	11.420	9.032	6.739	0.080	0.546	2.024
				Madreado (<i>Glicicidia sepium</i>)	7.706	5.862	16.981	0.089	2.200	8.160
				Encino (<i>Quercus</i> sp.)	9.433	5.878	12.129	0.101	0.509	1.889
				Iboy (<i>Liabum</i> sp.)	9.671	7.425	20.485	0.164	2.998	11.123
				Calague (<i>Helicarpus appendiculatus</i>)	11.614	8.211	17.790	0.212	3.142	11.658
							119	0.978	15.873	58.891

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 89. Variables dasométricas del Rodal 51, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3)	
									ha.	Rodal
51	1.44	84	Fustal	Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	22.000	12.000	0.694	0.026	0.263	0.378
				Timboque (Tecoma stans)	24.000	19.000	0.694	0.031	0.429	0.617
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	27.500	16.250	1.389	0.089	1.103	1.588
				Encino (Quercus sp.)	43.300	21.297	10.417	1.569	23.646	34.051
							13	1.715	25.441	36.635
			Latizal	Jocote (Spondias purpurea)	5.000	4.000	0.694	0.001	0.078	0.113
				Varablanca (Casearia corymbosa)	6.000	4.500	0.694	0.002	0.080	0.116
				Amate (Ficus Trigonata L.)	5.500	3.992	1.389	0.003	0.158	0.228
				Sp. Latifoliada	8.000	6.000	0.694	0.003	0.088	0.126
				Taxiscobo (Chiranthodendron pentadactylon)	10.000	7.500	0.694	0.005	0.099	0.143
				Coralillo (Ormosia coccinea (Aubl.) Jacks.)	11.000	8.000	0.694	0.007	0.106	0.153
				Jiote (Bursera simaruba)	13.000	8.000	0.694	0.009	0.119	0.171
				Nogal (Juglans guatemalensis W. E. Manning)	10.000	7.250	1.389	0.011	0.201	0.290
				Barreto (Cestrum lanatum)	8.833	6.384	2.083	0.015	0.295	0.425
				Arbol del Paraíso (Melia azederachia)	9.000	6.385	2.083	0.018	0.335	0.482
				Tomatillo (Huele de Noche) (Cestrum nocturnum)	7.143	5.438	4.861	0.020	0.595	0.857
				Anona (Annona squamasa)	8.400	5.983	3.472	0.021	0.459	0.661
				Mala Mujer	10.750	8.125	2.778	0.028	0.454	0.653
				Encino (Quercus sp.)	16.500	10.340	1.389	0.030	0.211	0.303
				Timboque (Tecoma stans)	11.625	7.753	2.778	0.031	0.450	0.648
				Calague (Heliocarpus appendiculatus)	11.800	8.772	3.472	0.042	0.637	0.917
				Iboy (Liabum sp.)	9.800	7.295	13.889	0.117	2.073	2.985
				Chichicastillo (Myriocarpa longipes)	9.3939	6.635	22.917	0.182	3.374	4.86
							67	0.55	9.81	14.13

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 90. Variables dasométricas del Rodal 52, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Área Cb.F. (Ha.)	Pnd %	Est. D.	Especie	Promedio de DAP (cm)	Promedio h.T.	D. (Árb./ha.)	AB (m2/ha.)	Vol. (m3)	
									ha.	Rodal
52	9.9	63.73	Fustal	Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	44.00	17.00	33	338.400	20	3350.160
				Encino (Quercus sp.)	37.88	16.34	446	6429.600	460	63653.040
							479	6768.00	480.00	67003.20
			Latizales	Zope (Piscidia grandiflora (Donn.Sm.) I.M.Jhonst.)	19.00	5.00	50	1.418	9.613	95.173
							50	1.418	9.613	95.173

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 91. Porcentaje de especies forestales, zonas de aprovechamiento, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

Rodales Aprovechables	Área (Ha)	Pendiente Prom. %	Exóticas	%	Nativas	%
1	6.75	3	Casuarina	2.10	Amate, Aguacate, Anona, Caimito, Calague, Paterna, Cedro, Ciprés, Chichicastillo, Caspirol, Ceiba, Cestrum lanatum, Copalchi, Coralillo, Cuchin, Ficus, Grabilea, Guachipilin, Guayaba, Jocote, Liabum, sp. Matiliguat, Limonsillo, Llama del Bosque, Mangal, Matazano, Manzana Rosa, Mishito, Nance, Naranjal, Mora, Nogal, Nispero, Palma, Pino, Pito, Pimienta, Puje, Suquinay, Sp. Latifoliada, Taray, Encino, Taba burro, Timboque, Tomatillo (Huele de Noche), Tonducia logifolia	64.49
			Calistemo	0.86		
			Jacaranda	15.54		
			Eucalipto	1.11		
2	2.42	18	Casuarina	15.74	, Amate, Aguacate, Anona, Calague, Cedro, Ciprés, Ceiba, Cestrum lanatum, Coralillo, Cuchin, , Jocote, Liabum, Sp. Latifoliada, Matiliguat, Limonsillo, Llama del Bosque, Mangal, Matazano, Manzana Rosa, Mishito, Nispero, Pino, Pito, Suquinay, Sp. Latifoliada, Taray, Encino, Timboque, Tomatillo (Huele de Noche), Tonducia logifolia, Dombeya wallichii, Izote, Jiote, Madreado, Mala Mujer, Manzano, Tempisque y Vara Blanca.	79.53
			Eucalipto	1.03		
			Jacaranda	3.59		
			Melia azederachtia	0.11		
5	0.5	8	Casuarina	63.19	Calague, Cedro, Ciprés, Cestrum lanatum, Coralillo, Guachipilin, Jocote, Liabum, Sp. Latifoliada, Pino, Sp. Latifoliada, Tomatillo (Huele de Noche), Mala Mujer, Zope.	36.50
			Jacaranda	0.31		
5	3.83	5	Casuarina	55.30	Aguacate, Anona, Calague, Cedro, Ciprés, Cestrum lanatum, Chichicaste, Chichicastillo, Coralillo, Jiote, Guayaba, Jocote, Liabum sp., Sp. Latifoliada, Matazano, Mora, Nispero, Pino, Tomatillo, Zope y Timboque	43.91
			Eucalipto	0.56		
			Jacaranda	0.23		
6	1.65	2	Casuarina	85.95	Cestrum lanatum, Coralillo, Pino, Ciprés, Jocote, Tomatillo, Nogal, Anona, Gravillea, Aguacate, Jiote y Limonsillo	13.77
			Jacaranda	0.28		
7	0.33	9	Casuarina	1.87	Ciprés, Coralillo, Cestrum lanatum y Jocote	97.01
			Eucalipto	1.12		
8	0.87	48	Casuarina	0.47	Cedro, Ciprés, Calague, Coralillo, Gravillea, Hediondilla, Llama del bosque, Matiliguat, Vara Blanca y Pino	96.22
			Eucalipto	2.84		
			Jacaranda	0.47		
9	0.49	11	Eucalipto	0.40	Aguacate, Calague, Ciprés, Coralillo, Cuchin, Gravillea, Guachipilin, Guayaba, Mimosa, Pino, Sp. Latifoliada, Taray, Timboque y Taxiscobo	97.21
			Melia azederachtia	2.39		
10	0.3	6	Casuarina	2.73	Cestrum lanatum, Ciprés, Coralillo, Jocote, Sp. Latifoliada	92.90
			Eucalipto	4.37		
11	4.66	14	Casuarina	1.67	Pino, Ciprés, Chichicastillo, Capulin, Conacaste, Coralillo, Mala Mujer, Jiote, Guachipilin, Taxiscobo, Timboque y Zapote	97.85
			Jacaranda	0.12		
			Eucalipto	0.36		
12	4.24	50	Eucalipto	2.46	Ciprés, Coralillo, Mimosa, Aguacate, Calague, Cedro, Chichicastillo, Cestrum lanatum, Cuchin, Gravillea, Guachipilin, Higerillo, Jiote, Limonsillo, Llama del bosque, Jocote, Liabum sp., Matiliguat, Mishito, Mora, Nispero, Nogal, Palo Blanco, Palo de agua, Pino, Piñon, Pito, Sp. Latifoliada, Suquinay, Taray, Timboque, Vara Blanca, Tomatillo.	91.66
			Casuarina	5.71		
			Jacaranda	0.18		

Continuación del cuadro 91.

13	8.78	12	Llama del bosque	2.25	Ciprés y Coralillo	97.75
14	0.72	7	Casuarina	0.60	Ciprés, Pino, Coralillo, Cestrum lanatum, Limonsillo, Café, Chichicastillo, Cuje, Cuchin, Izote, Jocote, Nispero, Sp. Latifoliada, Tomatillo.	99.09
			Eucalipto	0.30		
16	0.67	13	Eucalipto	0.74	Aguacate, Anona, Cestrum lanatum, Calague, Suquinay, Cedro Coralillo, Cuje, Guachipilin, Inga, Matazano, Sp. Latifoliada, Llama del Bosque, Mangal, Pito, Vara Blanca, Zorrillo, Guayaba, Liabum sp., Hediondilla y Jocote	92.65
			Casuarina	4.41		
			Jacaranda	0.74		
			Melia azederachtia	1.47		
17	13.95	16	Eucalipto	27.45	Guayaba, Jocote, Naranjal, Coralillo, Cestrum lanatum, Jiote, Liabum sp., Calague, Taxiscobo, Cedro, Sp. Latifoliada, Inga y Mora	86.03
			Llama del bosque	0.78		
			Jacaranda	7.84		
18	6.19	25	Eucalipto	48.28	Verbesina scabriuscula, Coralillo, Zope, Timboque, Jocote, Ciprés, Cestrum lanatum, Jiote, Nispero, Copalillo y Calague.	44.14
			Jacaranda	6.90		
			Melia azederachtia	0.69		
19	3.83	31	Eucalipto	48.13	Liabum sp., Jocote, Calague, Coralillo, Aguacate, Anona, Cedro, Cestrum lanatum, Chichicaste, Chichicastillo, Ciprés, Copalchi, Jiote, Llama del bosque, Matazano, Matilisqueate, Zope, Pino, Sp. Latifoliada, Tomatillo y Vara Blanca	76.37
			Jacaranda	1.66		
20	1.89	40	Casuarina	6.21	Aguacate, Anona, Calague, Cedro, Ceiba, Cestrum lanatum, Chichicastillo, Ciprés, Copalchi, Coralillo, Encino, Guachipilin, Guayaba, Hediondilla, Jiote, Jocote, Liabum sp., Llama del bosque, Mala Mujer, Matilisqueate, Mishito, Nispero, Nogal, Limonsillo, Palo Blanco, Pino, Piñon, Pito, Zope, Taray, Timboque, Tomatillo (Huele de Noche)	35.88
			Eucalipto	57.14		
			Jacaranda	1.22		
21	1.25	32	Eucalipto	49.17	Coralillo, Anona, Calague, Copalchi, Cedro, Cestrum lanatum, Ciprés, Guachipilin, Jiote, Jocote, Jocotillo, Liabum sp., Limonsillo, Mala mujer, Llama del Bosque, Matilisqueate, Mishito, Nispero, Nogal, Pino, Pito, Piñon, Sp. Latifoliada, Timboque, Zope, Taray y Tomatillo	45.32
			Casuarina	1.93		
			Jacaranda	1.74		
22	1.91	27	Eucalipto	75.70	Anona, Calague, Ceiba, Celtis iguanae, Cestrum lanatum, Chichicaste, Ciprés, Copalchi, Coralillo, Cuchin, Jiote, Jocote, Mala mujer, Liabum sp., Llama del bosque, Pino, Timboque, Sp. Latifoliada, Taray, Verbesina scabriuscula, Mimosa y Zope	19.63
			Jacaranda	4.47		
			Melia azederachtia	0.20		
23	0.48	45	Eucalipto	40.84	Calague, Ciprés, Pino y Vara Blanca	59.16
24	3.34	40	Jacaranda	1.12	Aguacate, Anona, Calague, Eucalipto, Casuarina, Guachipilin, Cedro, Ceiba, Cestrum lanatum, Chichicastillo, Ciprés, Copalchi, Hediondilla, Coralillo, Encino, Guayaba, Jacaranda, Jiote, Jocote, Jocotillo, Liabum sp., Limonsillo, Llama del Bosque, Mala Mujer, Matilisqueate, Mishito, Nispero, Nogal, Palo Blanco, Pito, Piñon, Pino, Sp. Latifoliada, Taray, Timboque, Tomatillo (Huele de Noche), Zope	35.63
			Eucalipto	56.16		
			Casuarina	7.58		
			Eucalipto	0.32		
26	6.73	4	Casuarina	3.68	Ceiba, Aguacate, Aguacatillo, Coralillo, Bursela, Anona, Amate, Café, Calague, Capulin, Cedrillo, Cestrum lanatum, Chichicastillo, Ciprés, Coralillo, Cuchin, Cuje, Encino, Guachipilin, Guayaba, Hediondilla, Jiote, Jocote, Liabum sp., Limonsillo, Llama del Bosque, Madreado, Mango, Manzana rojo, Matazano, Matilisqueate, Mishito, Mora, Nance, Paterna, Nispero, Nogal, Palo Blanco, Piñon, Pino, Pito, Sp. Latifoliada, Suquinay, Taray, Timboque, Zope, Tomatillo y Vara Blanca.	84.88
			Calistemo	5.62		
			Ciprés Brasileño	6.83		
			Jacaranda	1.94		
			Melia azederachtia	0.77		
27	0.84	34	Casuarina	0.15	Coralillo, Pino, Calague, Ciprés, Aguacate, Guayaba, Matazano, Jocote, Liabum sp., Matilisqueate, Nispero, Pito, Suquinay, Sp. Latifoliada, Taxiscobo, Timboque, Tomatillo, Vara Blanca y Verbsina scabriuscula.	99.69
			Cestrum lanatum	0.15		
28	7.56	9	Casuarina	0.75	Jiot, Liabum sp., Calague, Cestrum lanatum, Mishito, Ciprés, Clusia guatemalensis, Jocote, Coralillo, Nispero, Triumfetta sp., Limonsillo, Tomatillo (Huele de noche), Sp. Latifoliada, Chichicastillo y Guachipilin	97.01
			Melia azederachtia	0.75		
			Eucalipto	1.49		

Continuación del cuadro 91.

29	1.22	13	Casuarina	55.56	Anona, Calague, Cestrum lanatum, Hediondilla, Chichicastillo, Ciprés, Coralillo, Mora, Jiote, Llama del Bosque, Sp. Latifoliada, Pino, Tomatillo y Vara blanca	36.81
			Eucalipto	7.64		
30	0.77	36	Casuarina	6.94	Pino, Ciprés, Aguacate, Cedro, Calague, Cestrum lanatum, Chichicaste, Carreto, Coralillo, Manzan rosa, Jocote, Nispero, Sp. Latifoliada y Tomatillo	98.12
			Jacaranda	1.39		
31	1.26	36	Casuarina	6.52	Calague, Ciprés, Jiote, Pino, Amate, Cestrum lanatum, Cuje, Guachipilin, Coralillo, Guayaba, Liabum sp., Mangal, Matiliguaste, Mishito, Sp. latifoliada, Taxiscobo, Timboque, Tomatillo y Vara Blanca	70.29
			Eucalipto	23.19		
33	0.47	2	Eucalipto	39.08	Aguacate, Calague, Ciprés, Hule, Pino, Coralillo, Ficus, Jocote, Nogal y Matazano.	59.77
			Casuarina	1.15		
36	0.45	11	Eucalipto	3.16	Pino, Calague, Cestrum lanatum, Cedro, Liabum sp., Chichicastillo, Ciprés, Jocote, Coralillo, Llama del bosque.	48.42
37	1.16	40	Eucalipto	83.24	Ciprés, Coralillo, Cestrum lanatum, Calague, Jocote, Liabum sp. y Nispero	16.22
			Casuarina	0.54		
38	1.45	27	Eucalipto	36.41	Calague, Verbesina scabriuscula, Guachipilin, Cestrum lanatum, Ciprés, Coralillo, Jiote, Jocote, Liabum sp., Pino, Pito, Sp. Latifoliada, Taray, Timboque, Tomatillo y Vara Blanca	63.04
			Melia azederachtia	0.54		
39	1.25	31	Eucalipto	1.52	Calague, Cestrum lanatum, Ciprés, Coralillo, Guachipilin, Jocote, Liabum sp., Liquidambar, Madreado, Mimosa, Pino, Pito, Sp. Latifoliada, Suquinay, Timboque, Tomatillo y Vara Blanca	93.16
			Melia azederachtia	5.32		
40	6.74	37	Eucalipto	73.68	Pino	26.32
41	0.77	23	Eucalipto	2.94	Calague, Cestrum lanatum, Ciprés, Mangal, Guachipilin, Jocote, Liabum sp., Pino, Sp. Latifoliada, Verbesina scabriuscula, Timboque, Tomatillo y Vara blanca	96.32
			Melia azederachtia	0.74		
42	13.04	7	Eucalipto	91.94	Liabum sp., Conche y Jiote	8.06
44	5.24	30	NP	0.00	Pino, Ciprés, Tomatillo (Huele de noche), Calague	100.00
45	5.17	49	Jacaranda	15.38	Pino, Matiliguaste, Nogal, Piñon, Taray, Cestrum lanatum, Bambú, Jocote,	84.62
46	4.55	36	Casuarina	3.04	Mishito, Matiliguaste, Amate, Calague, Coralillo, Pino, Glamorada, Pino, Cedro, Cestrum lanatum, Ceiba, Chichicastillo, Ciprés, Conacaste, Cuchin, Guachipilin, Jiote, Jocote, Guayaba, Liabum sp., Limonsillo, Llama del bosque, Madreado, Mangal, Matazano, Palo de Burro, Pimienta, Piñon, Pito, Sp. Latifoliada, Suquinay, Taray, Taxiscobo, Timboque, Vara Blanca, Zope y Tomatillo	89.73
			Eucalipto	2.83		
			Jacaranda	4.30		
			Calistemo	0.10		
			Melia azederachtia	2.73		
47	4.975	26	Jacaranda	7.45	Aguacate, Amate, Llama del Bosque, Madreado, Liabum sp., Sp. Latifoliada, Timboque, Vara Blanca, Anona, Árbol del Paraíso, Calague, Caspirol, Ciprés, Coralillo, Cestrum Lanatum, Chichicastillo, Duraznal, Guayaba, Irene sp., Jacaranda, Jiote, Cunjunero, Jocote, Liabum sp., limonsillo, Matiliguaste, Nance, Nogal, Pito, Sp. Latifoliada, Suquinay, Taba Burro, Taray, Timboque, Taxiscobo, Verbesina Scabriuscula.	87.27
			Melia azederachtia	0.49		
			Casuarina	2.51		
			Eucalipto	1.74		
			Calistemo	0.56		

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 92. Especies forestales, en rodales de Protección, Inventario Forestal, 2017, PNNU.

Áreas Protección	Área (ha)	Pendiente Prom. %	Exóticas	%	Nativas	%
3	6.91	61	Eucalipto	18.75	Cedro, Ciprés, Taray, Madreado, Pino, Liabum sp., Papa Turro, Pito y Matazano	81.25
15	5.15	61	Eucalipto	1.27	Pino, Coralillo, Calague, Jocote, Launaceae, Tomatillo, Ciprés, Chichicastillo y Zapote.	96.20
			Llama del bosque	2.53		
25	14.78	64	NP	0.00	Pino, Jocote, Jiote, Mimosa, Vara Blanca, Liabum sp., Sp. Latifoliada, Acacia y Ciprés	100.00
34	37.91	56	Eucalipto	14.13	Combeya wallichii, Chichicaste, Liabum sp., Chichicastillo, Guayaba, Coralillo, Vara Blanca, Cestrum lanatum, Timboque, Madredo y Pino	68.48
			Melia azederachtia	2.17		
			Jacaranda	17.72		
35	3.32	69	Eucalipto	11.04	Chichicastillo, Coralillo, Cestrum lanatum, Calague, Timboque, Ciprés, Jocote, Pinus Oocarpa, Sp. Latifoliada, Guachipilin, Liabum sp., Mimosa y Taray.	88.06
			Melia azederachtia	0.30		
			Jacaranda	0.60		
48	4.91	58	Eucalipto	20.25	Madreado, Timboque, Jocote, Pito, Calague, Cestrum lanatum, Ceiba, Ciprés, Encino, Guachipilin, Jiote, Liabum sp., Matilisguate, Mimosa, Mishito, Pino, Sp. Latifoliada, Taxiscobo, Vara Blanca, Tomatillo (Huele de Noche) y Zope	70.77
			Jacaranda	7.92		
			Melia azederachtia	1.06		
49	4.27	64	Melia azederachtia	2.55	Eucalipto, Madreado, Timboque, Taray, Jocote, Pino, Tomatillo (Huele de noche), Taxiscobo, Liabum sp., Vara Blanca, Amate, Anona, Calague, Cedro, Ceiba, Cestrum lanatum, Chichicaste, Chichicastillo, Ciprés, Encino, Coralillo, Guayaba, Guachipilin, Jiote, Matilisguate, Mimosa, Mishito, Matazano, Nogal, Piñon, Pito, Zope y Verbesina scabriuscula	86.92
			Casuarina	0.48		
			Jacaranda	0.48		
			Eucalipto	9.57		
50	1.44	84	Melia azederachtia	2.56	Mala Mujer, Encino, Calague, Liabum sp., Coralillo, Amate, Cestrum lanatum, Chichicastillo, Jiote, Jocote, Nogal, Sp. Latifoliada, Taxiscobo, Timboque, Tomatillo (Huele de Noche), Vara Blanca.	97.44
51	16.89	64	NP	0.00	ND	0.00
53	17.98	83	Eucalipto	3.70	Higerillo, Encino, Calague, Cestrum lanatum, Amate, Coralillo, Jiote, Jocote, Mimosa, Matilisguate y Timboque.	96.30
52	30.93	> 55	NP	0.00	Mucha regeneración natural	0.00
54	21	> 55	NP	0.00	Bosque ralo, con vegetación natural	0.00

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 93. Clases diamétricas de Especies exóticas, Inventario forestal, 2017, PNNU.

No. Rodal	Especie	Clases Diamétricas (cm)											
		5 - 19.9				20 - 29.9				30 - 39.9			
		No. Árb.	AB	Volumen	No. Árb.	AB	Volumen	No. Árb.	AB	Volumen	No. Árb.	AB	Volumen
1	Calistemon citrinus)	14	0.0174	0.2451	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	19	0.0325	0.4142	12	0.1404	2.1936	3	0.298	6.17	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	208	0.0249	0.1457	83	0.1418	1.3785	44	0.2688	3.2988	2	0.5226	8.23
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	89	0.0513	0.3432	133	0.1631	1.4619	50	0.3165	3.5928	2	0.3456	5.8377
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	213	0.0305	0.3835	37	0.1084	1.6037	2	0.3998	8.1341	0	0	0
2	na del Bosque (Spathodea campanula	3	0.0057	0.1384	1	0.0755	1.2807	0	0.0000	0.0000	0	0	0
	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	232	0.404	0.5168	189	0.1082	1.6343	7	0.2675	5.348	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	62	0.0358	0.2302	82	0.1317	1.224	13	0.2637	3.32	0	0	0
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	5	0.0304	0.2066	9	0.1356	1.3667	4	0.3767	4.3016	0	0	0
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	61	0.1	0.178	2	0.1017	1.539	0	0.0000	0.00	0	0.0000	0.00
3	Ciprés (Cupressus lusitanica)	2580	1.3601	0.6988	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	0	0	0	94	5.9844	59.84	94	0.0009	95.28	281	15	147
4	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	36	0.0232	0.2946	103	0.0474	0.5987	46	0.0925	1.3196	18	0.1422	2.2302
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	1	0.0201	0.1017	3	0.0411	0.2755	5	0.0975	0.8258	0	0	0
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	1	0.0020	0.1129	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	54	0.0242	0.308	194	0.0495	0.6312	140	0.093	1.3402	64	0.1525	2.4867
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	0	0	0	0	0	0	2	0.1025	0.873	2	0.1901	2.0227
5	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	1	0.0260	0.1644	1	0.0573	0.3699	2	0.0916	0.6777	1	0.1269	1.0313
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	2	0.0052	0.1269	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	76	0.0228	0.2897	202	0.0484	0.615	202	0.0922	1.3274	72	0.1551	2.5747
6	Ciprés (Cupressus lusitanica)	0	0	0	1	0.0594	0.4180	1	0.0908	0.7488	0	0	0
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	2	0.0052	0.128	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	1	0.0087	0.1561	1	0.0415	0.5136	3	0.0856	1.0495	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	62	0.012	0.0604	41	0.0471	0.3071	51	0.0949	0.7764	31	0.1561	1.5308
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	0	0	0	1	0.0452	0.2779	2	0.0882	0.734	0	0	0
7	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	1	0.0020	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	326	0.0079	0.0397	1	0.0346	0.23	2	0.099	0.8775	0	0	0
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	4	0.0064	0.0622	3	0.0584	0.3811	2	0.0805	0.5693	1	0.1385	1.15
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	1	0.002	0.1129	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	na del Bosque (Spathodea campanula	1	0.0050	0.1321	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	Ciprés (Cupressus lusitanica)	36	0.0191	0.0993	73	0.0474	0.3039	37	0.87	0.7034	2	0.1424	1.3619
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	1	0.0154	0.1493	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	1	0.0087	0.15	1	0.0415	0.4332	2	0.0856	1.0644	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	137	0.0116	7.46	14	0.0405	3.26	0	0	0	1	0.1772	2.2967
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	1	0.0113	0.052	2	0.0425	0.2561	3	0.966	0.826	0	0	0

Continuación del cuadro 93.

No. Rodal	Especie	Clases Diámetricas (cm)					
		50 - 59.9			> 60		
		No. Árb.	AB	Volumen	No. Árb.	AB	Volumen
1	Calistemo (<i>Callistemon citrinus</i>)	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	0	0	0	0	0	0
	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	0	0	0	0	0	0
	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	2	0.4144	7.4139	0	0	0
	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	0	0	0	0.00	0.00	0.00
2	Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i>)	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	0	0	0	0	0	0
	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	0	0	0	0	0	0
	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	0	0	0	0	0	0
	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	0	0	0	0	0	0
3	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	0	0	0	0	0	0
	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	375	22.87782	248.298	0	0	0
4	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	3	0.2328	3.2902	0	0	0
	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	12	0.2233	2.5326	2	0.422	6.1731
	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	29	0.2404	4.3418	7	0.328	6.7467
5	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	0	0	0	1	0.3039	3.871
	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	0	0	0	0	0	0
	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	9	0.2426	4.1864	15	0.345	7.39
6	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	0	0	0	0	0	0
	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	0	0	0	0	0	0
7	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	1	0.2734	5.4004	0	0	0
	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	18	0.2388	2.6504	8	0.325	3.9408
	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	0	0	0	0	0	0
8	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	0	0	0	1	0	4.29
	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	0	0	0	2	0.445	6.7
	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	1	0.2290	2.28	1	0.5346	4.93
	Jacaranda (<i>Jacaranda mimosifolia</i>)	0	0	0	0	0	0
	Llama del Bosque (<i>Spathodea campanulata</i>)	0	0	0	0	0	0
9	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	1	0.2307	2.6435	0	0	0
	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	0	0	0	0	0	0
10	Casuarina (<i>Casuarina equisetifolia</i>)	1	0.2734	4.96	0	0	0
	Ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>)	1	0.2734	3.1266	1	0.2922	2.3366
	Eucalipto (<i>Eucalyptus</i> spp.)	1	0.2248	2.38	1		3.51

Continuación del cuadro 93.

No. Rodal	Especie	Clases Diámetricas (cm)						
		50 - 59.9			> 60			
		No. Árb.	AB	Volumen	No. Árb.	AB	Volumen	No. Árbol Total
11	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	0	0	0	0	0.0000	0	14
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	20	0.2238	2.5042	4	0.332	3.3941	701
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	1	0.2781	2.96	0	0	0	3
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0	1
12	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	0	0	0	1	0.4072	9.21	65
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	19	0.2249	2.4912	2	0.364	4.7927	520
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	1	0.2376	2.39	1	0.3421	3.92	29
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0	2
13	Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	0	0	0	0	0	0	2
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	7	0.3814	5.3310	44	54.77	5.243416	2773
	Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	0	0	0	0	0	0	878
14	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	4	0.2255	4.0661	0	0	0	6
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	11	0.2232	2.491	3	0.422	0.3365	171
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	0	0	0	0	0	0	1
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	258	25.3689	298.0614	0	0	0	3347.5
15	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	0	0	0	0	0	0	257.5
	Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	0	0	0	0	0	0	515
16	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	0	0	0	0	0	0	6
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	0	0	0	0	0	0	1
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0	1
	Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	0		0	0		0	3
17	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	6278	1.59309	23.26302	2790	2.144	23.556668	79515
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0	13950
	Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	0	0	0	0	0	0	1395
18	Ciprés (Cupressus lusitanica)	0	0	0	0	0	0	520.8
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	434	20.11156	245.4096	434	434	434	7161
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0	2170
19	Ciprés (Cupressus lusitanica)	0	0	0	1	0.4418	6.51	17
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	45	0.2289	2.2806	41	0.373	4.4703	553
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0	19
	Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	0	0	0	0	0	0	3

Continuación del cuadro 93.

No. Rodal	Especie	Clases Diámetricas (cm)					
		50 - 59.9			> 60		
		No. Árb.	AB	Volumen	No. Árb.	AB	Volumen
30	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	1	0.2688	5.92	0		0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	32	0.2361	2.6032	18	0.336	3.9801
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	1	0.2124	2.92	0	0	0
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0
31	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	2	0.2335	4.036	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	0	0	0	0	0	0
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	1	0.2688	2.83	1	0.2827	2.70
33	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	0	0	0	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	1	0.2206	2.48	0	0	0
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	2	0.4006	3.89	1	0.3370	3.84
34	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	229	54.315	546.628	0	0	0
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	0	0	0	0	0	0
36	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	7	0.2336	2.3385	0		0
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	1	0.2734	3.34	0	0	0
37	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	0	0	0	0	0	0
	Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	0	0	0	0	0	0
38	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	0	0	0	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	0	0	0	0	0	0
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	21	0.2325	2.3435	10	0.473	6.0899
39	Ciprés (Cupressus lusitanica)	1	0.2206	1.76	0	0	0
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	9	0.2164	2.0315	11	0.365	4.2174

Continuación del cuadro 93.

No. Rodal	Especie	Clases Diámetricas (cm)					
		50 - 59.9			> 60		
		No. Árb.	AB	Volumen	No. Árb.	AB	Volumen
40	Ciprés (Cupressus lusitanica)	2	0.2083	1.9445	0	0	0
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	0	0	0	0	0	0
41	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	260	20.1172	170.1603	0		0
42	Ciprés (Cupressus lusitanica)	3	0.2437	2.6599	1	0.3267	4.28
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	0	0	0	0	0	0
43	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	522	59.384	688.799	522	83.247	1160.560
45	Ciprés (Cupressus lusitanica)	0	0	0	0	0	0
46	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0
	Calistemo (Callistemon citrinus)	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	11	0.2327	4.3155	3	0.3513	5.6068
47	Ciprés (Cupressus lusitanica)	11	0.2264	2.5812	3	0.3155	3.6083
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	1	0.2206	2.1632	3	0.3754	4.4386
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	1	0.2376	4.3608	1	0.5809	8.706
	Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	0	0	0	0	0	0
	Calistemo (Callistemon citrinus)	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	5	0.2298	4.3222	1	0.3217	6.7151
48	Ciprés (Cupressus lusitanica)	2	0.227	2.5866	0	0	0
	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	3	0.2183	1.9156	1	0.4778	6.1896
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	1	0.2376	4.36	1	0.5809	8.71
	Llama del Bosque (Spathodea campanulata)	0	0	0	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	0	0	0	0	0	0
49	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	9	0.2399	2.405	7	0.4212	4.7039
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0
	Casuarina (Casuarina equisetifolia)	0	0	0	0	0	0
	Ciprés (Cupressus lusitanica)	5	0.2174	2.1000	0	0	0
50	Eucalipto (Eucalyptus spp.)	5	0.2424	2.3598	4	0.3478	3.7018
	Jacaranda (Jacaranda mimosifolia)	0	0	0	0	0	0

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 94. Porcentaje de forma y tipo de fuste de especies forestales, 2017, PNNU.

Forma y tipo del fuste	%
Recto	53
Inclinado	9.68
Bifurcado	2.21
Trifurcado	3.00
Torcido	11.71
Dañado	0.2384
Recto y Trifurcado	0.8781
Recto y Bifurcado	8.00
Recto y Dañado	1.00
Inclinado y Bifurcado	2.65
Inclinado y Torcido	1.50
Inclinado y Trifurcado	0.900
Inclinado, Torcido y Dañado	0.0036
Inclinado, Bifurcado y Torcido	0.600
Inclinado y Dañado	0.082
Torcido y Bifurcado	4.300
Torcido y Trifurcado	0.2198
Torcido y Dañado	0.0231
Inclinado, Bifurcado y Torcido	0.0036
Fuste indefinido	0.0165
Dañado y Bifurcado	0.0284

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

Cuadro 95. Estado Fitosanitario de las especies forestales, PNNU, 2017

	1: Sano	2: Muerto	4: Enfermo	5: Plaga	4,5: Enfermo y con Plaga
1	98.00	1.143	0.181	0.120	0.120
2	92.90	1.50	3.00	0.55	2.00
5	96.93	0.3067	2.3233	0.3067	0.0
6	98.12	1.217	0.774	0	0
7	91.00	8.00	1.23	0	0
8	92.99	0.74	6.17	0	0
9	100	0	0	0	0
8	96.46	4.00	0	0	0
9	89.01	0	7.81	3	0
10	95.54	1.00	3.00	0	0
11	92.12	1.57	3.00	3.50	0
12	100	0	0	0	0
13	96.47	1.30	2.00	0	0
14	95.83	4.17	0	0	0
15	100	0	0	0	0
16	92.55	1.49	4.00	2	0
17	94.48	5.52	0	0	0
18	97.36	0.09	3.00	0	0
19	94.65	2.10	3.00	0	0
20	97.60	2.00	0	0	0
21	97.00	1.45	1.13	0	0
22	95.80	4.00	0	0	0
23	94.50	2.50	1.56	1.00	0
24	92.14	5.50	2	0	0
25	95.94	0.55	0.39	3.50	0
26	100	0	0	0	0
27	100	0	0	0	0
28	96.00	3.75	0	0	0
29	95.81	0.62	2.64	1.16	0
30	97.83	1.45	0.72	0	0
32	97.70	2.30	0	0	0
33	100	0	0	0	0
36	90.30	9.25	0	0	0
37	96.3	0	3.9	0	0
38	95.45	4.3	0	0	0
39	100	0	0	0	0
40	65.50	0	34.30	0	0
41	100.00	0	0	0	0
42	91.94	3.23	4.84	0	0
44	86.36	14.00	0	0	0
45	100	0	0	0	0
46	97.94	1.50	0.10	0	0
47	94.65	0	5.00	0	0
48	95.00	0	5	0	0
49	92.66	4.00	3.00	0	0
50	93.50	0	7.00	0	0
51	100	0	0	0	0
52	90.00	8	2	0	0

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.

.Fotos de las áreas rodalizadas e inventariadas, PNNU.



Figura 97A. Foto del rodal 0 (Centro de Recreación) y rodal 2 (Pino Mixto 1).

Fuente: Sinay R (2017).



Figura 98A. Mirador y El Filón.

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.



Figura 99A: Grupo de trabajadores y rodal 48 (Pino Mixto Maduro).

Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.



Figura 100. Zona de Invasión población y agricultura en el Rodal 52 (Encino Mixto).
Fuente: Inventario Forestal, PNNU, 2017.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA -FAUSAC-
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
Y AMBIENTALES -IIA-



REF. Sem. 01/2020

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO:

"ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA DE
RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, SUSTITUCIÓN
DE ESPECIES EXÓTICAS POR ESPECIES
NATIVAS EN EL PARQUE NACIONAL
NACIONES UNIDAS -PNNU-, VILLA NUEVA Y
AMATITLÁN, GUATEMALA"

DESARROLLADO POR LA ESTUDIANTE:

REYNA LISETH SINAY CHACÓN

CARNE:

201015195

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES:

Inga. Agr. Myrna Herrera
Dr. José Vicente Martínez
Dr. José Pablo Prado
Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

Dr. José Vicente Martínez
A S E S O R E S P E C Í F I C O

Dr. José Pablo Prado
A S E S O R E S P E C Í F I C O

Ing. Agr. Pedro Peláez Reyes
D O C E N T E - A S E S O R E P S

Ing. Agr. Carlos Fernando López Bucaro
D I R E C T O R D E L I I A

WNR/nm
c.c. Archivo



**CALIFICACION FINAL DEL PROGRAMA DE
EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO (EPS)**

ESTUDIANTE: REYNA LISETH SINAY CHACÓN

CARNÉ: 2010-15195

PERÍODO DE REALIZACIÓN: Agosto 2017 – Mayo 2018

Institución donde realizó el EPS: CONAP, Guatemala.

1. Fase de Inducción y Planificación.....72/100
2. Fase de Ejecución.....72/100
3. Fase Final de Elaboración y Evaluación del Informe Final.....72/100

NOTA DE PROMOCIÓN: APROBADO



Ing. Agr. MA. Pedro Peláez Reyes
Docente – Asesor de EPS y Coordinador Area Integrada – EPS

Guatemala, 16 de septiembre de 2020

cc.Control Academico, Estudiante,archivo
PPR/azud



No. 11-2020

Trabajo de Graduación: "ELEMENTOS PARA UNA PROPUESTA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA, SUSTITUCIÓN DE ESPECIES EXÓTICAS POR ESPECIES NATIVAS EN EL PARQUE NACIONAL NACIONES UNIDAS -PNNU-, VILLA NUEVA Y AMATITLÁN, GUATEMALA, C.A."

Estudiante: Reyna Liseth Sinay Chacón

Carné: 201015195

"IMPRÍMASE"


Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DECANO

