

ESCUELA TÉCNICA DE FORMACIÓN FORESTAL ESTEFFOR



MONITOREO, EVALUACIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS  
PERMANENTES DE MEDICIÓN FORESTAL –PPMF- PARA EL ANALISIS DE  
CALIDAD DE PLANTACIONES FORESTALES DE LA SUB REGIÓN II-4 SAN  
JERÓNIMO BAJA VERAPAZ.

POR:  
PEDRO GILBERTO QUIÑÓNEZ MÉNDEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE:

PERITO FORESTAL

JACALTENANGO, NOVIEMBRE DE 2013

## **i. Índice general**

<b>i.</b>	<b>Índice general</b> .....	<b>i</b>
<b>ii.</b>	<b>Índice de cuadros</b> .....	<b>iv</b>
<b>iii.</b>	<b>Índice de figuras</b> .....	<b>vi</b>
<b>iv.</b>	<b>Índice de anexos</b> .....	<b>viii</b>
<b>v.</b>	<b>Resumen</b> .....	<b>ix</b>
<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>3</b>
2.1.	General:.....	3
2.2.	Específicos:.....	3
<b>3.</b>	<b>MARCO REFERENCIAL</b> .....	<b>4</b>
3.1.	Descripción general. ....	4
3.1.1.	Ubicación geográfica .....	4
3.1.2.	Extensión .....	5
3.1.3.	Colindancias y vías de acceso.....	5
3.1.4.	Características edáficas.....	7
3.1.5.	Hidrología .....	12
3.1.6.	Flora.....	13
3.1.7.	Fauna.....	20
3.1.8.	Zona de vida .....	21
3.1.9.	Características socioeconómicas .....	23
3.1.10.	Vivienda.....	24
3.1.11.	Salud .....	24
3.1.12.	Religión.....	24
3.1.13.	Infraestructura.....	24
<b>4.</b>	<b>MARCO LÓGICO</b> .....	<b>25</b>

4.1.	Actividad No. 1.....	25
4.1.1.	Actividad realizada. ....	25
4.1.2.	Importancia. ....	25
4.1.3.	Propósitos y objetivos.....	25
4.1.4.	Métodos y procedimientos.....	25
4.1.5.	Materiales y equipo utilizado.....	26
4.1.6.	Fecha en que se realizó la actividad. ....	26
4.1.7.	Responsable. ....	26
4.1.8.	Resultados y análisis crítico de la actividad. ....	27
4.1.9.	Conclusiones específicas. ....	29
4.1.10.	Recomendaciones específicas.....	29
4.2.	Actividad No.2.....	30
4.2.1.	Actividad realizada. ....	30
4.2.2.	Importancia.....	30
4.2.3.	Propósitos u objetivos.....	30
4.2.4.	Metodología y procedimientos.....	31
4.2.5.	Materiales y equipos.....	35
4.2.6.	Fecha en que se realizó la actividad.....	35
4.2.7.	Responsable.....	35
4.2.8.	Resultados y análisis críticos de la actividad.....	36
4.2.9.	Conclusiones específicas.....	40
4.2.10.	Recomendaciones específicas.....	41
4.3.	Actividad No.3.....	41
4.3.1.	Actividad realizada.....	41
4.3.2.	Importancia.....	41
4.3.3.	Propósitos u objetivos.....	42

4.3.4. Metodología y procedimientos .....	42
4.3.5. Materiales y equipos .....	44
4.3.6. Fecha en que se realizó la actividad .....	44
4.3.7. Responsable .....	44
4.3.8. Resultados y análisis críticos de la actividad.....	44
4.3.9. Conclusiones específicas .....	85
4.3.10. Recomendaciones específicas.....	85
4.4. Actividad No. 4.....	86
4.4.1. Actividad realizada. ....	86
4.4.2. Importancia. ....	86
4.4.3. Objetivos.....	86
4.4.4. Metodología y procedimientos. ....	86
4.4.5. Materiales y equipo.....	88
4.4.6. Fecha en que se realizó la actividad. ....	88
4.4.7. Responsable.....	88
4.4.8. Resultados y análisis crítico.....	88
4.4.9. Conclusiones.....	90
4.4.10. Recomendaciones. ....	90
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>91</b>
<b>6. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>92</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>93</b>
<b>8. ANEXOS.....</b>	<b>94</b>

## ii. Índice de cuadros.

Cuadro 1. Orden de suelos presentes en la sub región II-4. ....	7
Cuadro 2. Ecosistemas de la Subregión II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz. ....	13
Cuadro 3. Vegetación presente en los ecosistemas de la subregión II-4 San Jerónimo, B.V. ....	15
Cuadro 4. Vegetación presente en el área de la Subregión II-4 -INAB- San Jerónimo B.V. ....	19
Cuadro 5. Fauna existente en la Sub región II-4 San Jerónimo B.V. ....	20
Cuadro 6. Distribución de habitantes según su edad y porcentaje. ....	23
Cuadro 7. Información de parcelas según las fincas y experimentos donde se ubican. ....	27
Cuadro 8. Cronograma de actividades a realizar durante el periodo de la -PFS- ....	29
Cuadro 9. Códigos de forma y defectos de fuste. ....	34
Cuadro 10. Código de estados fitosanitarios. ....	34
Cuadro 11. Parcelas no encontradas por falta de información de boletas de campo. ....	36
Cuadro 12. Parcelas con registros de boletas de sitios, experimentos, parcelas y medición de árboles en pie. ....	36
Cuadro 13: Parcelas monitoreadas en la sub región II-4 del -INAB- ....	37
Cuadro 14. Parcelas remedidas en la subregión II-4 ....	38
Cuadro 15. Parcelas establecidas en la sub región II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz. ....	39
Cuadro 16. Códigos de calidad de árboles. ....	43
Cuadro 17. Resumen del estado físico y sanitario del pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede), de la finca Evaristo del Cid de la sub región II-4 San Jerónimo. ....	45
Cuadro 18. Resumen del estado físico y sanitario del pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede), de la finca Santa Rosa de la sub región II-4 ....	50
Cuadro 19. Resumen del estado físico y sanitario del pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede), de la finca El chupadero de la sub región II-4 ....	55
Cuadro 20. Resumen del estado físico y sanitario del pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede), de la finca Rincón Grande de la sub región II-4 ....	60
Cuadro 21. Resumen de la calidad de las plantaciones de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede). ....	65
Cuadro 22. Resumen de la calidad de las plantaciones de la especie pino Colorado ( <i>Pinus</i> <i>oocarpa</i> Schiede) ....	66

Cuadro 23: Resumen del estado físico y sanitario del pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore), de la finca Civijá-Cabsibij de la sub región II-4.....	67
Cuadro 24. Resumen del estado físico y sanitario del pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore), de la finca de Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez de la sub región II-4 .....	71
Cuadro 25. Resumen del estado físico y sanitario del pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore), de la finca de La Cascada de la sub región II-4 .....	75
Cuadro 26. Resumen del estado físico y sanitario del pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore), de la finca Rogelio Asencio Pelaez de la sub región II-4 .....	79
Cuadro 27. Resumen de la calidad de las plantaciones de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore).....	83
Cuadro 28. Resumen general de la calidad de plantaciones de la especie pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore) .....	84
Cuadro 29. Actividades realizadas en la fase de campo, de la sub región II-4 San Jerónimo. ....	88
Cuadro 30. Mapas elaborados de proyectos PINPEP y compromisos de reforestación.....	89

### iii. Índice de figuras.

Figura 1. Ubicación de las oficinas del -INAB- sub región II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz.....	4
Figura 2. Ubicación geográfica de los municipios que constituyen la sub región II-4 en el departamento de Baja Verapaz. ....	5
Figura 3. Vías de acceso de las oficinas del -INAB- sub región II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz .....	6
Figura 4. Sub orden de suelos -INAB- Sub región II-4 San Jerónimo Baja Verapaz .....	11
Figura 5. Ríos de la sub región II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz. ....	12
Figura 6. Ecosistemas vegetales sub región II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz.....	18
Figura 7. Zonas de vida presentes en el área de la Subregión II-4 San Jerónimo B.V .....	22
Figura 8. Ubicación de parcelas existentes en la subregión II-4 San Jerónimo. ....	28
Figura 9. Estructura de la plantación de don Evaristo del Cid Chavarría. ....	46
Figura 10. Estado físico de la plantación ubicada en la finca de don Evaristo del cid del experimento de la sub región II-4 San Jerónimo. ....	47
Figura 11. Estado del nivel sociológico en la finca Evaristo del Cid por clase diamétrica.....	48
Figura 12. Estado fitosanitario de la plantación de la finca Evaristo del Cid.....	49
Figura 13. Variables cuantitativas de la plantación de la finca Santa Rosa. ....	51
Figura 14. Estado físico de la plantación de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede) ubicada en la finca Santa Rosa.....	52
Figura 15. Nivel sociológico de los árboles de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede) de la finca Santa Rosa por clase diamétrica. ....	53
Figura 16. Estado fitosanitario de la plantación de la finca Santa Rosa. ....	54
Figura 17. Variables cuantitativas del pino colorado de la finca el chupadero. ....	56
Figura 18. Estado físico de la plantación de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede) ubicada en la finca el Chupadero .....	57
Figura 19. Nivel sociológico de los árboles de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede) de la finca El chupadero por clase diamétrica. ....	58
Figura 20. Estado fitosanitario de la plantación de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede) de la finca el chupadero. ....	59
Figura 21. Estructura horizontal de la plantación de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede) de la finca Rincón Grande. ....	61

Figura 22. Estado físico de la plantación de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede) ubicada en la finca el Chupadero .....	62
Figura 23. Nivel sociológico de los árboles de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede) de la finca Rincón Grande por clase diamétrica.....	63
Figura 24. Estado fitosanitario de la plantación de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> schiede) de la finca Rincón grande. ....	64
Figura 25. Resumen general de la calidad de plantaciones de pino Colorado ( <i>Pinus oocarpa</i> Schiede). ....	67
Figura 26. Estructura Horizontal de la plantación perteneciente a la finca Civijá-Cabsibij .....	68
Figura 27. Estado físico de la plantación de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore) ubicada en la finca Civijá-Cabsibij.....	69
Figura 28. Nivel sociológico de los árboles de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore) de la finca Civijá-Cabsibij por clase diamétrica. ....	70
Figura 29. Datos cuantitativos de la plantación de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore) de la finca Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez.....	72
Figura 30. Estado físico de la plantación de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore) ubicada en la finca de Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez. ....	73
Figura 31. Nivel sociológico de los árboles de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore) de la finca Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez por clase diamétrica. ....	74
Figura 32. Estructura horizontal de la plantación finca La Cascada. ....	76
Figura 33. Estado físico de la plantación de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore) ubicada en la finca La Cascada.....	77
Figura 34. Nivel sociológico de los árboles de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore) de la finca La Cascada por clase diamétrica.....	78
Figura 35. Distribución de la estructura horizontal de la plantación de la finca Rogelio Asencio Peláez.....	80
Figura 36. Estado físico de la plantación de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore) ubicada en la finca Rogelio Asencio Pelaez.....	81
Figura 37. Nivel sociológico de los árboles de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E More) de la finca La Cascada por clase diamétrica .....	82
Figura 38: Calidad general de las plantaciones de pino Candelillo ( <i>Pinus maximinoi</i> H.E Moore).....	84

#### **iv. Índice de anexos.**

Anexo 1. Zanja para para marcar los esquineros de las parcelas .....	95
Anexo 2. Estacas o jalones para dejar marcado los esquineros de las parcelas .....	95
Anexo 3. Anillado de los árboles para marcar las parcelas.....	96
Anexo 4. Marcado de los árboles dentro delas parcelas.....	96
Anexo 5. Marqueo del DAP de los árboles para su medición.....	97

## v. Resumen

En la sub-región II-4, Baja Verapaz se desarrolló la Práctica Forestal Supervisada (PFS), y en coordinación con el Proyecto de Investigación Forestal del Instituto Nacional de Bosques -INAB-, se realizó un monitoreo y establecimiento de parcelas permanentes de medición forestal en plantaciones forestales -PPMF-, la evaluación se enfocó en la calidad de las plantaciones por Especies, Experimento y Sitios. La información de la investigación se obtuvo en base a la medición en PPMF, previamente establecidas en las plantaciones ubicadas en las fincas: Evaristo del Cid, Inversiones Sanje, Rincón Grande, Edgar Arnoldo Cuellar Enriquez, Rogelio Asencio, La Cascada, Civijá y Santa Rosa.

Durante el monitoreo de las parcelas, se verificaron tanto las medidas como también la forma, el tamaño y marcas antes establecidas; en las que lo requirieron fueron dejadas en condiciones aptas para la medición de siguiente año. Para verificar si las parcelas estaban establecidas correctamente, se midieron los lados y se corroboró el área, las medidas prestablecidas de las parcelas son  $20\text{m} \times 25\text{m}$ , que equivale a  $500\text{ m}^2$ ; luego de medir los lados de las parcelas, se remarcaron utilizando estacas y pintura; las estacas se sembraron en cada esquina de las parcelas procurando que tengan un largo de 1m y al marcar con pintura se buscaron los tres árboles que forman un triángulo en la esquina de la parcela, colocando dos anillos en cada árbol.

Luego de dejar establecidas minuciosamente las marcas de cada parcela, se midieron los árboles dentro de ellas, registrando en la boleta datos como el DAP, en milímetros, para mayor exactitud de los datos; también se midió la altura total de los árboles desde la base al ápice con un Hipsómetro de Suunto obteniendo la altura en decímetros dm. Al medir la altura total y el -DAP- se observaban los árboles para obtener su estado físico y fitosanitario.

Luego de hacer el monitoreo y el registro de datos (DAP, Altura y el estado físico y sanitario) de los árboles en las parcelas, se procedió el ingreso de los mismos al sistema MIRA-SILV, para su respectivo análisis e interpretación. Este programa proporciona datos como la edad de las plantaciones, DAP, altura promedio, área basal y volumen por hectárea, el incremento medio anual (IMA) en DAP, altura y volumen, y el incremento corriente anual (ICA) en volumen. Además, proporciona información ordenada de forma y defectos de fuste, de los árboles de cada parcela,

estableciendo al que las especies con mejor calidad en las fincas son (*Pinus maximinoi* H.E More) y (*Pinus oocarpa* Schiede), además se apoyó activamente en diversas actividades técnicas propias de la subregión.

# 1. INTRODUCCIÓN.

En Guatemala, la población aumenta cada día y junto a ello, aumenta el requerimiento de bienes y servicios ambientales, pero entre las situaciones negativas relevantes es el incremento de la tasa de deforestación, situación alarmante, debido a la pérdida progresiva de la cobertura forestal producida por el cambio de uso de la tierra para diversos fines, incendios forestales provocado por causas diversas y el consumo de leña. Por ello, al no existir un uso racional y sostenible de los recursos naturales, aunado a que la investigación forestal incipiente, muchos de estos recursos son aprovechados sin ningún fundamento técnico, lo cual provoca el deterioro del recurso forestal y los recursos naturales asociados a este.

Uno de los vacíos más grandes en investigación forestal en varios países tropicales, es la falta de información del crecimiento, calidad y rendimiento de plantaciones con fines de producción de madera para aserrío. El mayor esfuerzo se ha centrado en el establecimiento de plantaciones, pero se han descuidado en el manejo, monitoreo y la evaluación del crecimiento de las mismas.

La necesidad de generar información sobre el crecimiento, calidad y rendimiento de las plantaciones forestales es un esfuerzo impulsado principalmente por el Proyecto de Investigación Forestal, en coordinación con la Sección de Monitoreo y Evaluación de Plantaciones del INAB han establecido una red de PPMF en diferentes regiones de la república, una de ellas es en la Sub región II-4 con sede en San Jerónimo, Baja Verapaz; la información que es generada a través de PPMF, es sometida a análisis para obtener resultados sobre la calidad de las plantaciones en el aspecto físico como el fuste y el aspecto sanitario.

El fin último es determinar la adaptación y crecimiento de las especies que son de prioridad para el PINFOR y con ello realizar el análisis comparativo de calidad para determinar en qué experimento o sitio se desarrolla mejor una especie en particular. Las especies coníferas de prioridad en la sub región II-4, Baja Verapaz son: Pino colorado (*Pinus oocarpa* Schede) y Pino candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) y en estas especies son en las que se llevó a cabo el estudio del informe que a continuación se presenta como último requisito en el proceso de desarrollo académico de un perito forestal, con que se espera haber cubierto las exigencias

necesarias para conducir satisfactoriamente el pensum de estudios en la Escuela Técnica de Formación Forestal.

## **2. OBJETIVOS.**

### **2.1. General:**

2.1.1. Generar información básica para el análisis de la calidad de las plantaciones que contribuyan, en la red de parcelas permanentes de medición forestal de la sub región II-4 San Jerónimo Baja Verapaz.

### **2.2. Específicos:**

2.2.1. Remedir y evaluar Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF- ya establecidas en la red de parcelas del –INAB- bajo la jurisdicción de la sub región II-4 San Jerónimo, B. V.

2.2.2. Recuperar parcelas permanentes de medición forestal -PPMF-abandonadas en el sector, para poder someterlas en el análisis de calidad de las plantaciones correspondiente a la medición del 2013.

2.2.3. Realizar un análisis comparativo de los resultados por especie y finca para evaluar la calidad de los individuos por su estado físico, sociológico y sanitario.

2.2.4. Prestar servicios forestales para la sub región II-4 San Jerónimo Baja Verapaz.

### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1. Descripción general.

##### 3.1.1. Ubicación geográfica

Las oficinas de la sub región II-4 del Instituto Nacional de Bosques –INAB- tiene su sede en San Jerónimo, departamento de Baja Verapaz, la oficina está ubicada en las coordenadas proyectadas GTM 526685 y 1665525.

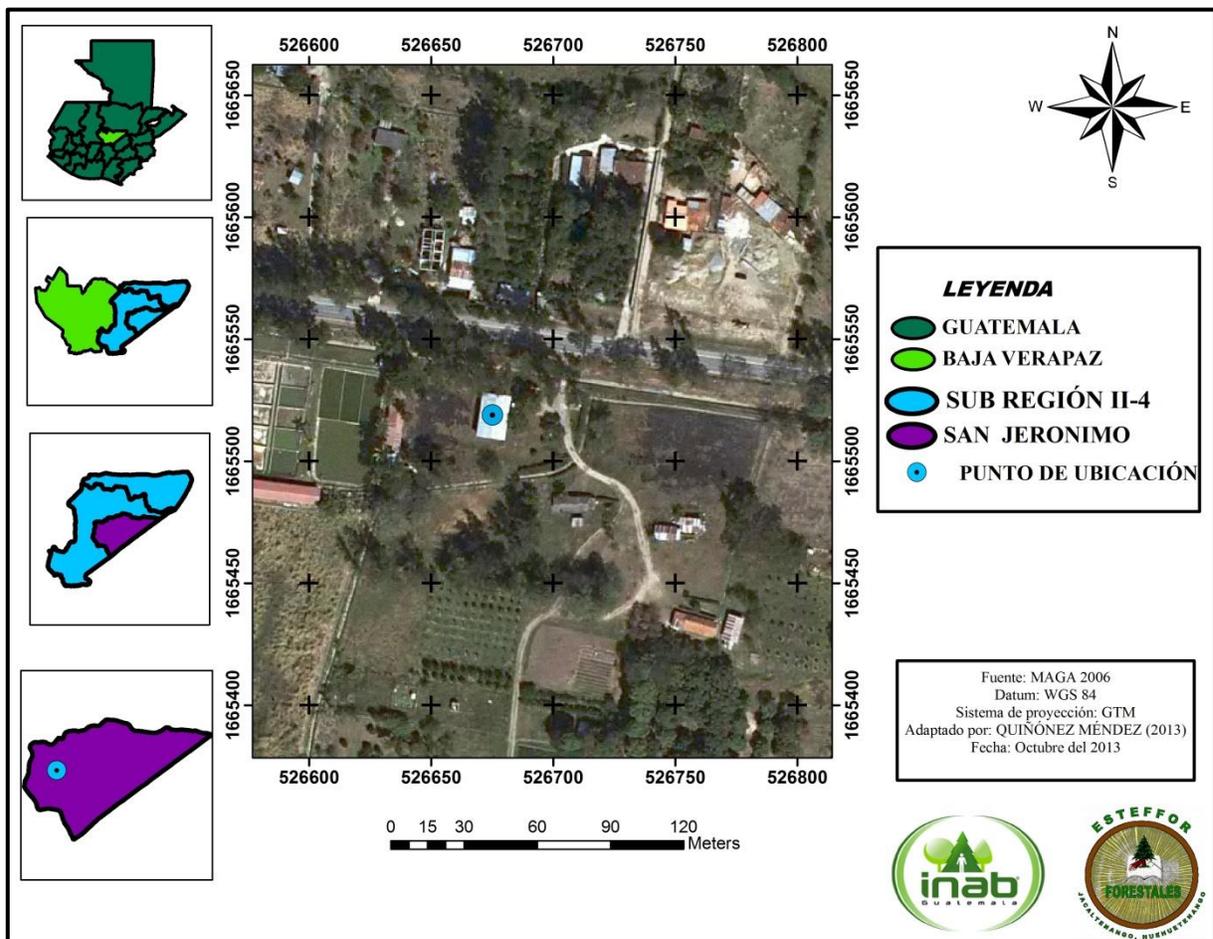


Figura 1. Ubicación de las oficinas del -INAB- sub región II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz

### 3.1.2. Extensión

La subregión II-4 del Instituto Nacional de Bosques –INAB- abarca tres municipios, Purulhá con una extensión de 36,391 Ha, Salamá con una extensión de 67,590 Ha, y de San Jerónimo con una extensión de 22,204 Ha. en total la subregión II-4 del INAB tiene un área total de 126,185 Ha.

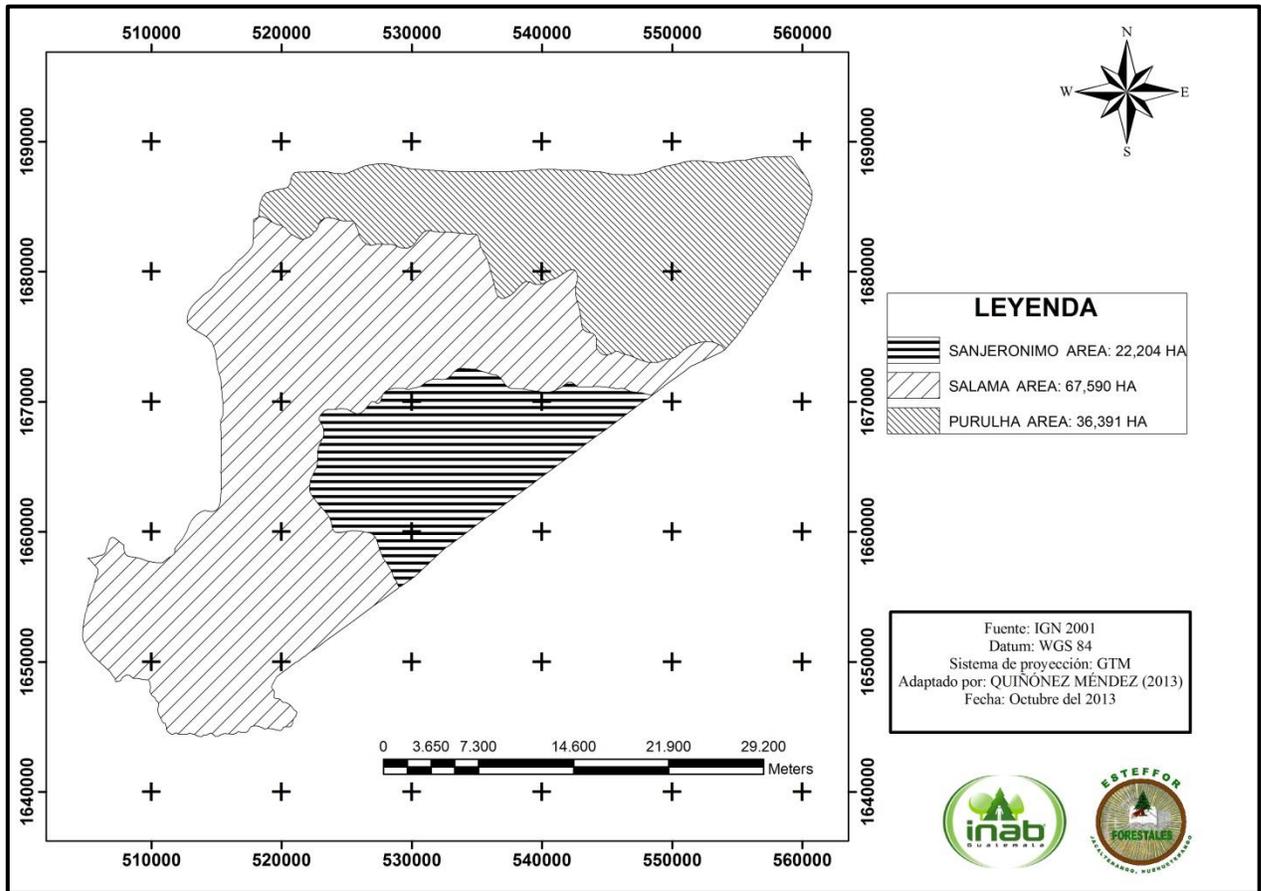


Figura 2. Ubicación geográfica de los municipios que constituyen la sub región II-4 en el departamento de Baja Verapaz.

### 3.1.3. Colindancias y vías de acceso

El Departamento de Baja Verapaz se encuentra situado en la región Norte de Guatemala. Limita al Norte con el departamento de Alta Verapaz; al Sur con el departamento de Guatemala; al Este con el departamento de El Progreso; y al Oeste con el departamento de El Quiché.

Las vías de acceso a este departamento son por la capital a través de 2 vías; la primera, por medio de la ruta nacional 5, la cual partiendo de la ciudad de Guatemala atraviesa los municipios de San Pedro y San Juan Sacatepéquez, ambos del departamento de Guatemala, seguidamente cruza los municipios de Granados y El Chol, ascendiendo hasta la cumbre del mismo nombre para bajar directamente a Rabinal de aquí sigue hacia San Miguel Chicaj y llega a Salamá. Esta ruta es de terracería y cubre una distancia aproximada de 150 km; la otra vía con una distancia aproximada de 167 Km. completamente asfaltada es la Carretera al Atlántico CA-9 o ruta interoceánica, desprendiéndose en el Rancho (Zacapa) el ramal hacia las Vera paces, para terminar hacia Cobán, pero en la cumbre de Santa Elena se cruza el camino para llegar a Salamá, de Salamá, antes de llegar al mismo se pasa en el cruce de San Jerónimo para poder llegar a la cabecera municipal de San Jerónimo. (INE 2003)

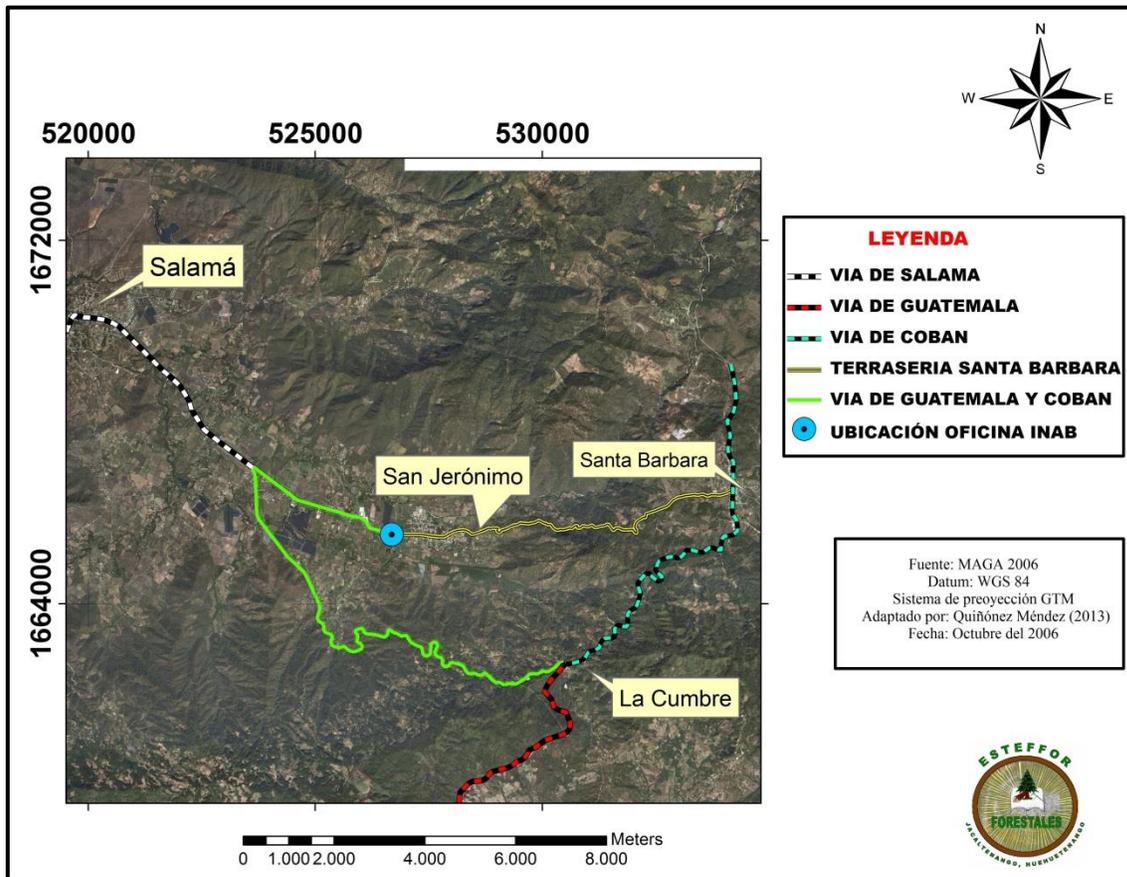


Figura 3. Vías de acceso de las oficinas del -INAB- sub región II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz

### 3.1.4. Características edáficas

Las tierras a las que pertenecen los municipios de Salamá, San Jerónimo y Purulhá en su mayoría son montañosas por el lado sur, las tierras son denominadas cársticas, por mucha presencia de peñascos y siguanes. Es decir que en si pertenecen a las tierras calizas altas del norte, y en su mayoría las pendientes sobrepasan el 50 %, por lo cual el 50 % del territorio, es considerado de vocación forestal, el 20 % es propicio para cultivos hortícolas y el 30 % para cultivos agroforestales. (INE 2003). A continuación se describen las órdenes de suelos en donde se encuentran establecidas las parcelas permanentes de medición forestal –PPMF-.

Cuadro 1. Orden de suelos presentes en la sub región II-4.

No	Orden	Características	Suborden	Características	Código	Lineamientos generales de manejo
1	ALFISOL (alf)	Suelos con un horizonte interno que tiene altos contenidos de arcilla con relación a los horizontes superficiales, además presentan alta saturación de bases (mayor de 35%). Los alfisoles son suelos maduros con un grado de desarrollo avanzado, pero que todavía tienen un alto contenido de bases en los horizontes interiores. Generalmente son suelos con buen potencial de fertilidad.	Udalfs	Alfisoles que son húmedos en su interior por 270 días o más la mayoría de los años, por consiguiente, tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año.	Ld	Estos alfisoles son muy productivos para la agricultura cuando se encuentran en superficies de relieve suave.  Los Udalfs que están en relieves ondulados o pendientes mayores, ofrecen muy buen potencial para la producción forestal y para la conservación de recursos naturales.

2	Andisol (and)	<p>Suelos desarrollados sobre ceniza volcánica que tienen baja densidad aparente (menor de 0.9 g/cc) y con altos contenidos de alófono. Generalmente son suelos con alto potencial de fertilidad y adecuadas características físicas para su manejo. En condiciones de fuerte pendiente tienden a erosionarse con facilidad. Una característica de los andisoles es su alta retención de fosfatos (arriba del 85%), la cual es una limitante para el manejo, por lo que se debe considerar en los planes de fertilidad cuando se someten a actividades de producción agrícola.</p>	Aquands	<p>Andisoles que presentan una acumulación de agua en su interior por algún tiempo la mayoría de los años.</p>	Dq	<p>El principal problema para su manejo es la acumulación de agua, por lo que se debe considerar su drenaje o bien el establecimiento de especies vegetales que demanden mucha agua.</p>
		<p>Suelos con poca o ninguna evidencia de desarrollo de su perfil y, por consiguiente, de los horizontes genéticos. El poco desarrollo es debido a condiciones extremas, tales como, el relieve (el cual incide en la erosión o, en su defecto, en la deposición superficial de materiales minerales y orgánicos) y, por otro lado, las condiciones como el exceso de agua.</p> <p>De acuerdo al relieve, estos suelos están presentes en áreas muy accidentadas</p>	Udands	<p>Andisoles que no están secos en su interior, por más de 90 días en el año. Tienen un adecuado contenido de humedad la mayor parte del año.</p>	Dd	<p>Suelos con alto potencial para la agricultura, pero deben considerarse las limitantes que presentan en términos generales los andisoles y en este caso debe agregarse el riesgo de erosión hídrica, como consecuencia de la alta pluviosidad en los lugares donde están presentes estos suelos.</p>
3	Entisol (ent)	<p>Suelos con poca o ninguna evidencia de desarrollo de su perfil y, por consiguiente, de los horizontes genéticos. El poco desarrollo es debido a condiciones extremas, tales como, el relieve (el cual incide en la erosión o, en su defecto, en la deposición superficial de materiales minerales y orgánicos) y, por otro lado, las condiciones como el exceso de agua.</p> <p>De acuerdo al relieve, estos suelos están presentes en áreas muy accidentadas</p>	Orthents	<p>Suelos de profundidad variable, la mayoría son poco o muy poco profundos. Generalmente están ubicados en áreas de fuerte pendiente, existen también en áreas de pendiente moderada a suave. en donde se han originado a partir de deposiciones o</p>	Eo	<p>Una gran cantidad de Orthents en Guatemala, no son apropiados para actividades agrícolas, sobre todo cuando están en superficies inclinadas. Entre sus limitaciones están: la poca profundidad efectiva, en muchos casos la pedregosidad interna y los afloramientos rocosos. Si han</p>

Continuación del cuadro 1.....

		(Cimas de montañas y volcanes) o en partes planas.		coluviamientos gruesos y recientes.		perdido su cubierta natural, sus mejores usos serán para producción forestal o sistemas Agroforestales
5	INCEPTISOL	Suelos incipientes o jóvenes, sin evidencia de fuerte desarrollo de sus horizontes, pero son más desarrollados que los entisoles.	<i>Aquepts</i>	Inceptisoles que presentan una acumulación de agua en su interior por algún tiempo la mayoría de los años.	Pq	Suelos que en muchos casos requieren de alguna medida para eliminar los excesos de agua con el propósito de desarrollar alguna actividad productiva.
		Son suelos muy abundantes en diferentes condiciones de clima y materiales originarios.	Usteps	Son inceptisoles que están secos en su interior, entre 90 y 180 días del año. Presentan deficiencia de humedad.	Ps	Se les encuentra localizados en las regiones con menor lluvia. Para su manejo adecuado, requieren de la aplicación de agua para producción de más de una cosecha de cultivos anuales o de ciclo corto.
7	ULTISOL (ult)	Estos son suelos que normalmente presentan una elevada alteración de sus materiales minerales. Presentan un horizonte interior con alto contenido de arcilla (argílico) el cual tiene baja saturación bases (menor de 35%). La mayor parte de los ultisoles son suelos pobres debido al lavado que han sufrido. Por sus niveles de productividad que son muy bajos, demandan tecnologías no convencionales y ser manejados en forma extensiva, pero no con cultivos o actividades productivas exigentes en nutrientes.	Udult	Suelos que están secos en su interior entre 90 y 180 días del año. Presentan déficit de humedad.	Um	Manejando conveniente ente su fertilidad natural y con técnicas adecuadas para controlar la erosión, pueden desarrollarse actividades productivas, siempre que sean de naturaleza extensiva.

Continuación del cuadro 1.....

8	Vertisol (ert)	<p>Suelos con altos contenidos de arcilla expandible desde la superficie. Se caracterizan por formar grietas profundas en todo el perfil, las cuales se observan principalmente en la época seca.</p> <p>Cuando están húmedos o mojados se vuelven muy plásticos. Generalmente, son suelos con alto potencial de fertilidad en la producción agrícola, pero tienen limitantes en lo que se refiere a su labranza, porque cuando están secos son muy duros y como ya se indicó, cuando están mojados son muy plásticos. Se recomienda manejar el contenido de humedad para controlar las limitantes físicas mencionadas.</p> <p>Casi siempre ocupan relieves planos o bien de suave a moderadamente ondulados</p>	Usterts	Vertisoles que están secos entre 90 y 180 días del año en su interior. Presentan deficiencia de humedad.	Vs	<p>Su principal problema es la falta de humedad la mayor parte del año, por lo que si se quieren manejar agrónomica ente, se debe considerar este factor, lo que además implica que sean muy duros y difíciles de penetrar con instrumentos e labranza. Si se planifica la suplementación de agua con riego, debe estimarse convenientemente las láminas o volúmenes de riego, puesto si el riego es excesivo, se corre el riesgo de salinización.</p>
---	----------------	--	---------	--	----	--

Fuente: MAGA, 2000

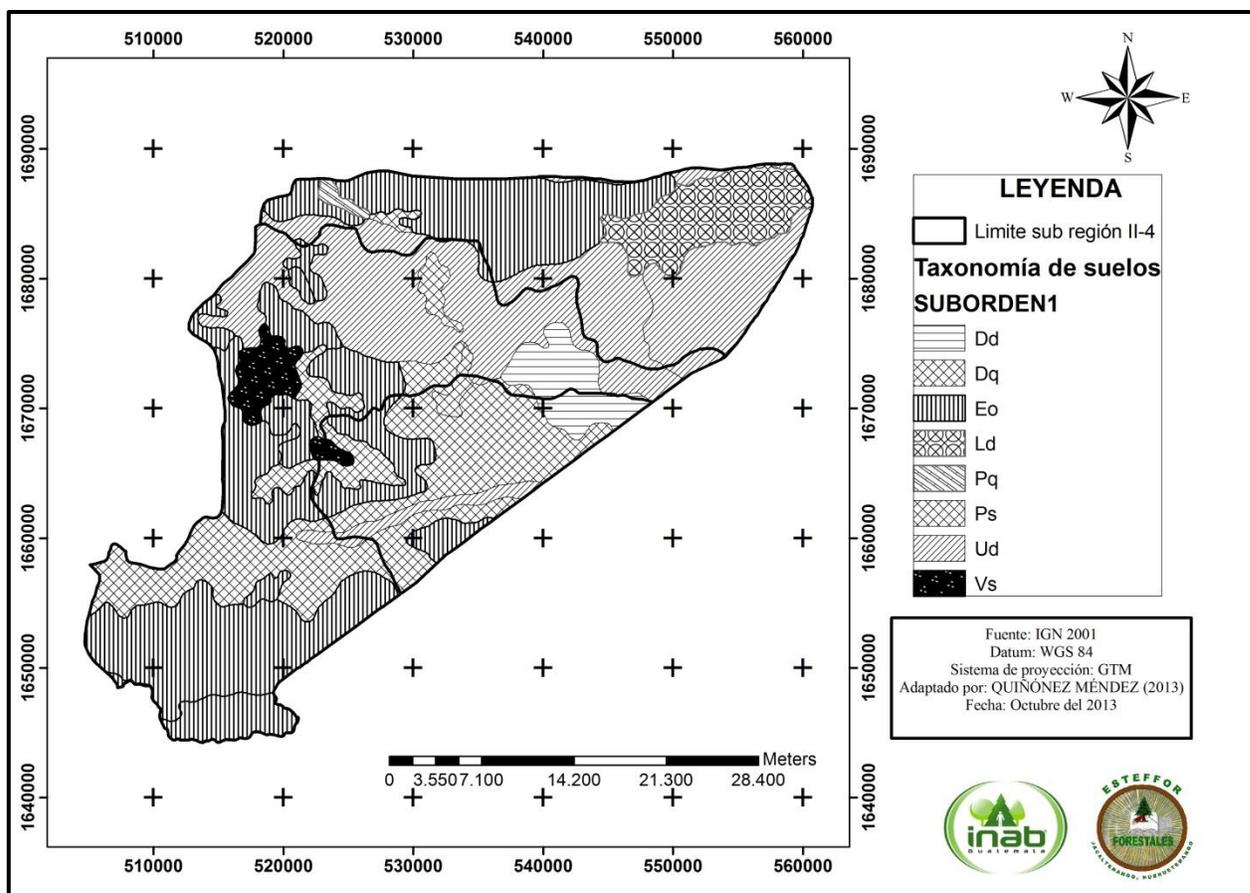


Figura 4. Sub orden de suelos -INAB- Sub región II-4 San Jerónimo Baja Verapaz

A continuación se presenta la estructuración de los códigos de las unidades mapeadas, cada unidad de clasificación de suelo a nivel de suborden, tiene un código descriptivo de acuerdo al orden al cual pertenece.

A continuación se presenta un ejemplo:

- El suborden de los Aquentes se codifica como Eq
- La letra "E", identifica a los entisoles y la "q" es un régimen de humedad áquico.
- El suborden de los Aquentes, agrupa a los suelos del orden Entisol que tienen un régimen de humedad áquico (acumulación de agua en el interior del perfil, en la mayoría de años)

Cuando se encuentran dos o más subórdenes asociados, se indica primero el suborden con mayor presencia y luego, el o los subórdenes que tienen una menor superficie dentro de la unidad mapeada, cada una de las unidades de clasificación, quedan separadas por guiones (-).

Por ejemplo:

Si los Orthents y los Usteps estuvieran asociados en una determinada unidad de mapeo, teniendo los primeros una mayor extensión superficial, el código de la unidad se integra de la forma siguiente: **Eo – Ps**

En donde los códigos expresan:

- E= Identifica al orden Entisol
- o= Característica asociada al subórden que significa entisol común.
- P= Identifica al orden Inceptisol
- s= Característica que define a un régimen de humedad ústico

### 3.1.5. Hidrología

En el área bajo estudio se encuentran los siguientes ríos: La Estancia, San Jerónimo, Concepción, Chilascó, El Aguacate, El Jícaro, Las Flautas, Matanzas, Piedra de Cal, Quebrada Onda, San Isidro, San Vicente, Sibabaj, Taquehuite y Salamá entre otros; entre los riachuelos están: El Naranja, El Rosal, Santa Bárbara, Santa Catarina, El Rosal y Maxaxá, etc.

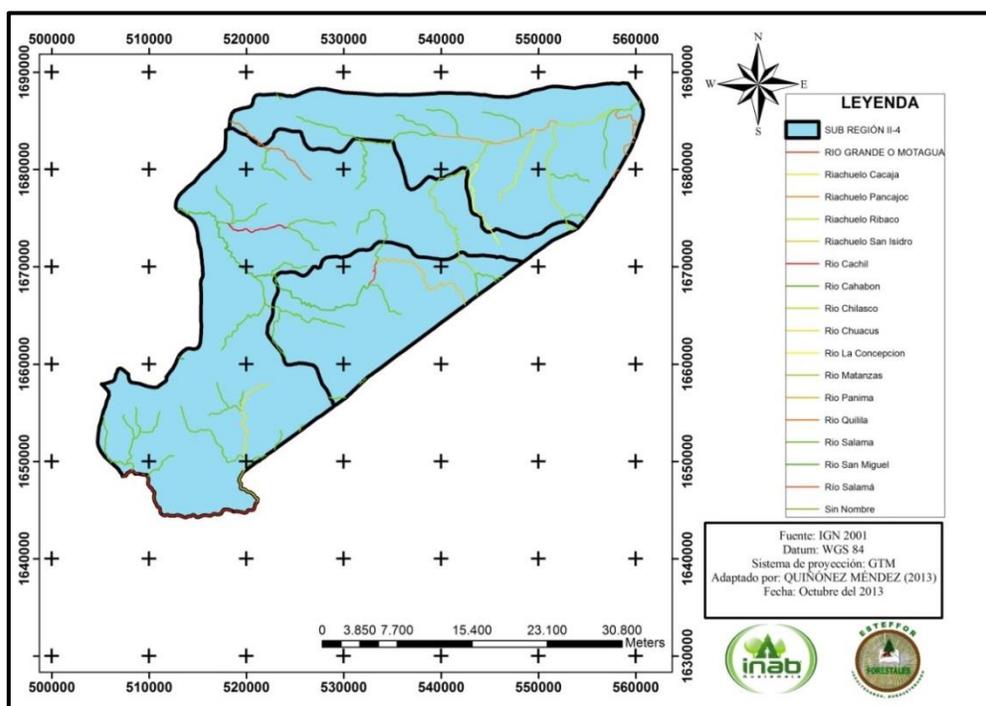


Figura 5. Ríos de la sub región II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz.

### 3.1.6. Flora.

En el área de estudio existe una gran diversidad de especies en diferentes zonas de vida encontrados en los tres municipios.

En el cuadro siguiente se hace una descripción de la vegetación existente en la subregión II-4 de acuerdo a los ecosistemas propuestos por el INAB.

Cuadro 2. Ecosistemas de la Subregión II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz.

Código del ecosistema	Nombre del ecosistema	Altitud (msnm)	Temperatura media anual (°C)	Precipitación (mm/año)			Régimen de humedad
				Min.	Media.	Max.	
1-08	Bosque Decídúo no Xerofítico	382-1,128	20-26	600	750	1,119	Seco
1-17	Bosque Latifoliado Húmedo de Colinas	63-656	23-26	1,100	1,572	2,320	Húmedo
1-19	Bosque Latifoliado muy Húmedo de Colinas.	0 – 969	15 - 27	852	2,244	5,000	Muy Húmedo
1-23	Bosque Latifoliado muy Húmedo Submontano.	89 - 1,705	15 - 27	600	2,668	5,600	Muy Húmedo
1-24	Bosque Mixto Submontano.	1,500 - 2,497	15 – 26	600	1,563	4,000	Muy Húmedo
1-26	Bosque Latifoliado Montano del Nivel Inferior.	284 - 1,430	10 – 26	746	3,492	5,600	Muy Húmedo
1-27	Bosque Mixto Montano del Nivel Inferior.	1,500 - 2,313	12 – 26	600	1,664	5,600	Húmedo y Muy Húmedo
1-28	Bosque de Coníferas Montano del Nivel Inferior.	1,500 - 2,000	18 – 22	600	1,569	3,564	Húmedo y Muy Húmedo
1-29	Bosque Latifoliado Montano del Nivel Superior.	2,000 - 2,677	10 – 25	697	2,760	4,600	Muy Húmedo
1-30	Bosque Mixto Montano del Nivel Superior.	2,000 - 2,933	10 – 26	600	1,644	5,000	Húmedo y Muy Húmedo

Continuación del cuadro 2.....

1-31	Bosque de Coníferas Montano del Nivel Superior.	2,000 - 2,732	13 – 23	600	1,172	4,097	Muy Húmedo y Húmedo
1-32	Bosque Latifoliado Altimontano.	2,500 - 3,634	10 – 23	985	1,932	4,000	Muy Húmedo
2-05	Bosque Mixto Altimontano.	2,500 - 3,672	10 – 23	600	1,582	5,475	Húmedo y Muy Húmedo
1-33	Arbustal Decídúo no Xerofítico.	68 – 1,800	20 – 27	600	940	1,824	Seco
2-07	Otros Arbustales con Latifoliadas.	0 - 2,507	15 – 26	678	1,985	4,882	Húmedo y Muy Húmedo
2-06	Otros Arbustales con Mixtos o Coníferas.	131 – 4,051	5 – 25	600	1,699	5,119	Húmedo y Muy Húmedo
3-04	Herbazales y/o Arbustales en Montañas Deforestadas.	662 - 2,410	18 – 20	600	864	1,788	Húmedo y Seco
4-01	Sistemas Agrícolas Dominados por Latifoliadas.	0 - 2,656	12 – 27	600	2,176	2,176	Húmedo - Muy Húmedo
4-02	Sistemas Agrícolas Dominados por Mixto.	218 - 3,721	10 – 26	600	1,465	5,600	Húmedo - Muy Húmedo
4-04	Sistemas Agrícolas Dominados por Pastizales y Arbustos.	0 - 3,806	11 – 28	600	1,613	5,157	Seco –Húmedo

Fuente: INAB 2001.

Cuadro 3. Vegetación presente en los ecosistemas de la subregión II-4 San Jerónimo, B.V.

Código Ecosistema	Nombre del Ecosistema	Tipo de Vegetación	Fenología	Especies Dominantes	Especies Frecuentes
1-08	Bosque Decíduo no Xerofítico.	Latifoliada	Decíduo		<i>Ceiba pentandra</i> , <i>Sapranthus nicaraguensis</i> , <i>Cochlospermum vitifolium</i> , <i>Lysiloma sp.</i> , <i>Thouinidium decandrum</i> , <i>Simarouba glauca</i> , <i>Acacia sp.</i> , <i>Corton sp.</i> , <i>Karwinskia calderón</i> , <i>Bursera bipinnata</i> , <i>Luhea sp.</i> , <i>Euphorbia sp.</i> , <i>Aristolochia sp.</i> , <i>Eugenia rufidula</i> .
1-17	Bosque Latifoliado Húmedo de Colinas	Latifoliada	Semisiempreverde y Siempreverde		<i>Alseis yucatenensis</i> , <i>Ampelocera hotleii</i> , <i>Aspidosperma megalocarpon</i> , <i>Astrocaryum mexicanum</i> , <i>Brosimum alicastrum</i> , <i>Brosimum panamense</i> , <i>Bursera simaruba</i> , <i>Callophyllum brasiliense</i> , <i>Crysophila stauracantha</i> , <i>Cupania prisca</i> , <i>Dialium guianense</i> , <i>Gaussia maya</i> , <i>Guarea excelsa</i> , <i>Lonchocarpus castilloi</i> , <i>Malmea depressa</i> , <i>Manilkara spp.</i> , <i>Pseudobombax ellipticum</i> , <i>Piscidia piscipula</i> , <i>Protium copal</i> , <i>Pimenta dioica</i> , <i>Poulsenia armata</i> , <i>Pouteria spp.</i> , <i>Quararibea funebris</i> , <i>Sabal mauritiiformis</i> , <i>Sebastiania longicuspis</i> , <i>Simarouba glauca</i> , <i>Simira salvadorensis</i> , <i>Spondias mombin</i> , <i>Swartzia cubensis</i> , <i>Terminalia amazonia</i> , <i>Trophis racemosa</i> , <i>Vatairea lundelli</i> , <i>Vochysia guatemalensis</i> , <i>Zuleania guidonia</i> ,
1-23	Bosque Latifoliado muy Húmedo Submontano.	Latifoliada	Semisiempreverde y Siempreverde		<i>Amphitecna macrophylla</i> , <i>Clusia sp.</i> , <i>Pithecellobium spp.</i> , <i>Schizolobium parahybum</i> , <i>Tonduzia longifolia</i> , <i>Vismia camparaguey</i> , <i>Vochysia hondurensis</i> .
1-24	Bosque Mixto Submontano.	Mixta	Semisiempreverde y Siempreverde	<i>Pinus caribaea</i> , <i>Pinus oocarpa</i> , <i>Quercus spp.</i>	<i>Agarista sp.</i> , <i>Byrsonima crassifolia</i> , <i>Clethra occidentalis</i> , <i>Clusia massoniana</i> , <i>Curatella americana</i> , <i>Helicteres guazumifolia</i> , <i>Terminalia amazonia</i>
1-26	Bosque Latifoliado Montano del Nivel Inferior.	Latifoliada	Semisiempreverde y Siempreverde		<i>Callophyllum brasiliense</i> , <i>Cedrela pacayana</i> , <i>Citharexylum donell-smithii</i> , <i>Clethra sp.</i> , <i>Clusia sp.</i> , <i>Chaetopelea (Ulmus) mexicana</i> , <i>Colpothrinax cookii</i> , <i>Euterpe precatória</i> , <i>Heliocarpus donell-smithii</i> , <i>Magnolia sp.</i> , <i>Podocarpus guatemalensis</i> , <i>Pourouma bicolor</i> , <i>Psychotria elata</i> , <i>Quercus corrugata</i> , <i>Q. Purulhana</i> , <i>Q. Skinneri</i> , <i>Rondateletia cordata</i> , <i>Saurauia sp.</i> , <i>Synechantus fibrosus</i> . <i>Trema micrantha</i> ,

Continuación del cuadro 3.....

1-27	Bosque Mixto Montano del Nivel Inferior.	Bosque Mixto	Semisiempreverde y Siempreverde.	<i>Pinus oocarpa, Quercus pedunculari</i> <i>s</i>	<i>Agarista mexicana, Arbutus xalapensis, Agave oppascidens, Brahea dulcis, Byrsinoma crassifolia, Comocladia guatemalensis, Desmodium angustifolium, Dyphisa floribunda, Inga leptaloba, Juniperus comitana, Liquidámbar styraciflua, Myrica cerifera, Pachyrrizus erosus, Pinus maximinoi, Pinus tecunumanii, Quercus sapotifolia, Quercus tristis, Quercus spp., Rhus vestita, Saurauia sp., Senecio deppeanus, Stillingia sanguinolenta,</i>
1-28	Montano del Nivel Inferior.	Coníferas Coníferas Montano del	Coníferas	<i>Pinus maximinoi, Pinus spp.</i>	<i>Byrsonima crassifolia, Calea sp., Pinus pseudostrobus, Pinus tecunumanii, Psidium sp., Eupatorium spp. Quercus spp., Rondeletia spp.</i>
1-29	Bosque Latifoliado Montano del Nivel Superior.	Latifoliada	Semisiempreverde y Siempreverde		<i>Alnus spp., Buddleia skutchii, Cedrela pacayana, Citharexylum donnell-smithii, Chaetoptelea mexicana, Ehretia luxiana, Gunnera killipiana, Hedyosmum mexicanum, Oreopanax xalapensis, Ostrya spp., Parathesis tartaria, Quercus spp., Saurauia sp.,</i>
1-30	Bosque Mixto Montano del Nivel Superior.	Mixta	Semisiempreverde y Siempreverde	<i>Pinus pseudostrobus, Pinus spp., Quercus spp.</i>	<i>Acacia pennatula, Alnus spp, Arbutus xalapensis, Baccharis vaccinioides, Clethra sp., Chiranthodendron pentadactylum, Didymopanax morototoni, Eupatorium sp., Ostrya virginiana, Pinus maximinoi, Pinus montesumae, Quercus brachystachys, Rhamnus pringlei, Lantana hispida, Liquidámbar styraciflua, Magnolia guatemalensis, Myrica cerifera, Indigofera miniata, Senecio deppeanus, Stipa sp., Trema micranta, Vernonia sp., Rapanea myricoides, Saurauia sp., Viburnum sp.</i>
1-31	Bosque de Coníferas Montano del Nivel Superior.	Coníferas	Semisiempreverde y Siempreverde	<i>Pinus ayacahuite, Pinus rudis, Pinus pseudostrobus</i>	<i>Abies guatemalensis, Alnus spp., Arbutus xalapensis, Cupressus lusitanica, Pinus spp., Quercus spp.</i>

1-33	Bosque Mixto Altimontano.	Mixta	Semisempreverde y Siempreverde	<p><i>Abies guatemalensis, Acaena elongata, Alnus jorullensis, Arbutus xalapensis, Cupressus lusitanica, Dodonea viscosa, Dendropanax arboreus, Pinus ayacahuite, Pinus hartwegi, Pinus pseudostrobus, Gregia steyermaerkii, Alsophila salvinii, Cyathea divergens, Dicksonia sellowiana, Cavendishia guatemalensis, Quercus crispifolia, Quercus sapotaefolia, Quercus acatenangensis, Litsea glauscescens, Fuchsia arborescens, Coriaria thymifolia, Clethra suaveolens, Monnina xalapensis, Stipa sp., Zanthoxylum aguilar, Cestrum aurantiacum, Smilax sp., Lycianthes sp., Chiranthodendron pentadactylus, Buddleia nitida, Baccharis vaccinioides, Eupatorium semilatum, Stillingia acutifolia, Ceanothus coeruleus, Taxus globosa, Ilex brandegeana, Parathesis leptopa, Rapanea juerguensenii, Prunus capulí, Viburnum jucundum, Cuphea cyanea, Vaccinium leucanthum, Arctostaphylos pyriformis, Gimnosperma glutinosa, Lantana hispida, Symplocos hartwegii, Ilex belizensis, Weinmania pinnata, Rhamnus discolor, Rhamnus Nelson, Cleyera theaeoides, Billia hippocastanum, Drimys granadensis,</i></p>
2-05	Arbustal Deciduo no Xerofítico.	Latifoliada	Deciduo	<p><i>Bursera bipinnata, Bursera graveolens, Bursera simaruba, Turnera ulmifolia, Zanthoxylum culantrillo, Ocimum micranthum., Ipomea murucoides, Acacia spp., Bursera diversifolia, Clusia spp, Croton ciliatoglandulosus, Ceiba aesculifolia, Lippia spp. Guazuma ulmifolia, Croton payaquensis, Gliricidia sepium, Cordia curassavica, Mimosa skinneri, Tecoma stans, Sageretia elegans, Selaginella, Cassia spp., Cochlospermum vitifolium, Mammillaria spp., Randia spp., Eritrina berteriana, Pasiflora spp. Acacia pennatula, Tonduzia pittieri, Thevetia ovata, Fraxinus vellerea, Ficus spp., Haematoxylon brasiletto.</i></p>
2-06	Otros Arbustales con Latifoliadas.	Latifoliada	Siempreverde y Semisempreverde	<p><i>Todas las especies descritas en los diferentes ecosistemas de Latifoliadas.</i></p>
2-07	Otros Arbustales con Mixtos o Coníferas.	Mixta y de Coníferas	Siempreverde y Semisempreverde	<p><i>Todas las especies descritas en los diferentes ecosistemas de Mixtos y Coníferas.</i></p>

Continuación del cuadro 3.....

3-04	Herbazales y/o Arbustales en Montañas Deforestadas.		Semisiempreverde		
4-01	Sistemas Agrícolas Dominados por Latifoliadas.	Latifoliada	Semidecíduo Siempreverde		<i>Todas las especies descritas en los diferentes ecosistemas de Latifoliadas.</i>

Fuente: INAB 2001

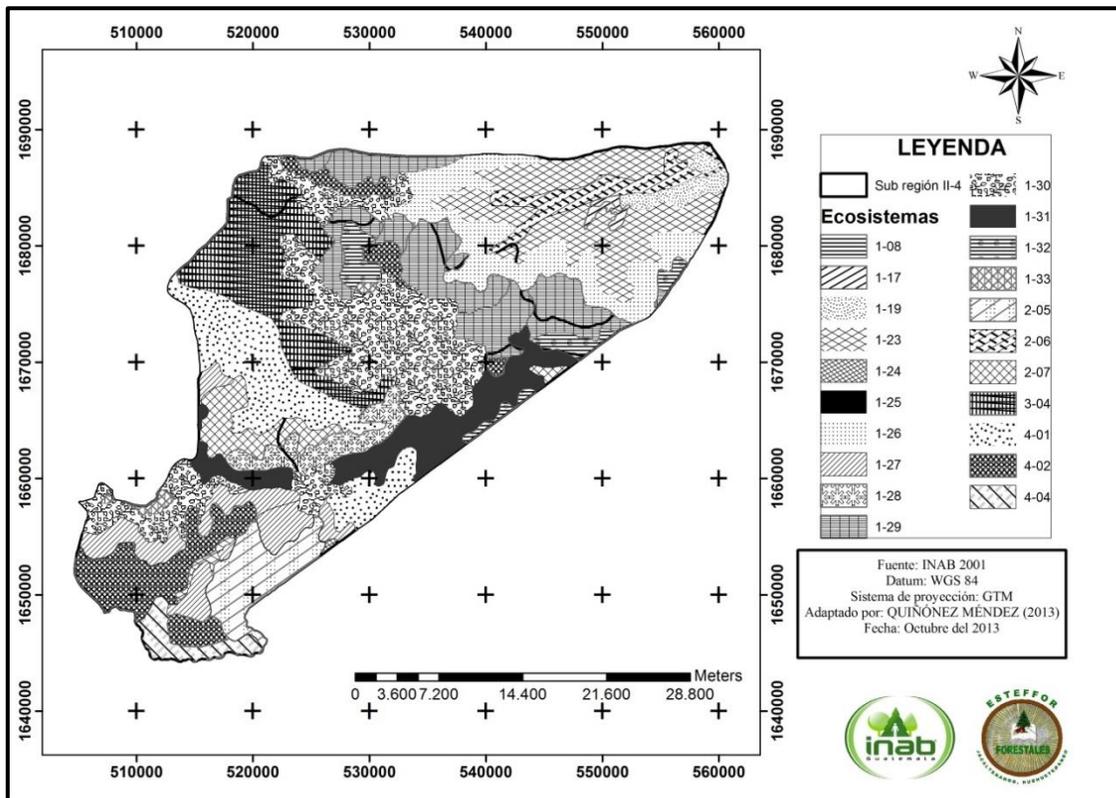


Figura 6. Ecosistemas vegetales sub región II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz.

La cobertura vegetal que se encuentra en el área de estudio obedece a grandes y pequeñas masas de bosques diseminado por toda el área, estos se distribuyen generalmente en manchones de bosques que presentan diversas densidades y edades. Asimismo se encuentran especies arbustivas y herbáceas las cuales se describen en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Vegetación presente en el área de la Subregión II-4 -INAB- San Jerónimo B.V.

<b>NOMBRE COMUN</b>	<b>NOMBRE TÉCNICO</b>	<b>USOS</b>
Pino Candelillo	<i>Pinus maximinoii</i>	Madera en rollo y leña.
Pino de Ocote	<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote, madera en rollo y leña
Liquidambar	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Madera en rollo y leña
Pino	<i>Pinus tecunumanii</i>	Madera en rollo y leña
Cipres Comun	<i>Cupressus lusitanica</i>	Madera en aserrillo, rollo y leña
Pino Petenero	<i>Pinus caribaea</i>	Madera en rollo y leña
Palo de Miche o Pito	<i>Erythrina spp</i>	Planta ornamental
Casuarina	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Madera en rollo, leña y ornamental
Eucalipto	<i>Eucalyptus spp</i>	Madera en rollo y leña
Encino	<i>Quercus spp</i>	Leña, para sombra de café
Llama de Bosque	<i>Spathodea campanulata</i>	Planta ornamental y leña
Camparacuay	<i>Vismia camparaguey</i>	Planta para leña
Melina	<i>Gmelina arborea</i>	Planta para sombra y leña
Jacaranda	<i>Jacaranda spp</i>	Planta ornamental y leña
Cuje	<i>Inga spp</i>	Planta para sombra y leña
Paterna	<i>Inga paterna</i>	Planta para sombra y leña
Jocote	<i>Spondia spp</i>	Especie frutal.
Izote	<i>Yuca elephantipes</i>	Ornamental y consumo
Tziquinay	<i>Vernonia patens</i>	Ornamental y leña para consumo
Higuerio	<i>Ricinus communis</i>	Para sombra y ornamental
Calistemo	<i>Callistemo lanceolatus</i>	Ornamental y para leña
Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>	Para leña y especie frutal
Anona	<i>Annona spp</i>	Para leña y para consumo
Arrayan	<i>Myrica cerifera</i>	Planta ornamental

Continuación del cuadro 4.....

Timboque	<i>Tecoma stans</i>	Ornamental y leña
Naranja	<i>Citrus Cinensis</i>	Sus frutos son comestibles
Limón	<i>Citrus limonum</i>	Sus frutos son comestibles
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	Sus frutos son comestibles
Mandarina	<i>Citrus spp</i>	Sus frutos son comestibles
Chucte	<i>Persea schediana</i>	Sus frutos son comestibles
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Sus frutos son comestibles
Durazno	<i>Prunus persica</i>	Sus frutos son comestibles

Fuente: INE 2003

### 3.1.7. Fauna

Debido a las intensas actividades agrícolas y silvo-pastoriles que ha realizado el hombre a través del tiempo, se ha producido la destrucción del hábitat de gran parte de las especies animales silvestres del lugar. Algunas de estas especies que se encuentran regularmente se describen a continuación.

Cuadro 5. Fauna existente en la Sub región II-4 San Jerónimo B.V.

<b>Nombre Común.</b>	<b>Nombre técnico.</b>
Conejo	<i>Sylvilagus spp.</i>
Ardilla	<i>Saurus spp</i>
Taltusa	<i>Orthogeomys grandis</i>
Armadillos	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Comadreja	<i>Mustela frenada</i>
Ratones	<i>Rheomys thomasi</i>
Tepezcuintles	<i>Agouti paca</i>
Mapaches	<i>Procyon lottor</i>
Oclote tigrillo	<i>Felis pardalis</i>
Tacuatzines	<i>Didelphys marsupialis</i>
Coche de monte	<i>Tayassu pecari</i>
Cabro	<i>Mazama americana</i>

Continuación del cuadro 5.....

Micoleón	<i>Photos flavus</i>
Gato de monte	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Zorro	<i>Mephitis macroura</i>
Sanates	<i>Penelopina nigra</i>
Pericas	<i>Aratinga nana</i>
Codorniz	<i>Colinus virginianus</i>
Pájaro carpintero	<i>Colaptes auratus</i>
Gavilán	<i>Accipiter bicolor</i>
Gavilancillo	<i>Leptodon cayanensis</i>
Gorrión	<i>Campylopterus rufus</i>
Paloma	<i>Colubus spp</i>
Sinsontles	<i>Turdus spp</i>
Tortolas	<i>Claravis spp</i>
Tecolote	<i>Otus spp</i>
Pajuil, Faisan	<i>Crax rubra</i>

Fuente: INE 2003

### 3.1.8. Zona de vida

Según la clasificación de las zonas de vida de Holdridge y la adaptación para Guatemala de René de la Cruz, las zonas de vida que presenta el área bajo estudio son:

#### a. Bosque pluvial montano bajo subtropical bp-MB

Las especies indicadoras que se encuentran en su mayoría pertenecen a las especies: *Podocarpus oleifolius*, *Alfaroa costaricensis*, *Engelhardtia sp*, *Bollia hippocastrum*, *Magnolia guatemalensis* y *Bromelia sp*. (Holdridge, 1975).

#### b. Bosque muy húmedo subtropical (calido) bmh-S(c)

Las especies indicadoras que se encuentran en su mayoría pertenecen a los géneros y especies: *Terminalia amazonia*, *Brosimum alicastrum*, *Lonchocarpus*, *Virola*, *Cecropia*, *Ceiba pentandra*, *Vochysia hondurensis*. (Holdridge, 1975)

**c. Bosque húmedo subtropical (templado) bh-S(t)**

Debido a las características climáticas que presenta la zona de vida, las especies indicadoras que se encuentran en su mayoría pertenecen a las especies: *Pinus oocarpa*, *Curatella americana*, *Quercus sp*, *Byrsonima crassifolia*. (Holdridge, 1975).

**d. Bosque seco subtropical bs-S**

Debido a las características climáticas que presenta la zona de vida, las especies indicadoras que se encuentran en su mayoría pertenecen a los géneros y especies: *Cochlospermum vitifolium*, *Swietenia humilis*, *Alvaradoa amorphoides*, *Sabalmexicana*, *Phylocarpus septentrionalis*, *Ceiba aescutifolia*, *albizzia caribea*, *Rizophora mangle*, *Avicenia nitida* y *Leucaena guatemalensis*. (Holdridge, 1975).

**e. Bosque muy húmedo subtropical (frío) bmh-S (f)**

Debido a las características climáticas que presenta la zona de vida, las especies indicadoras que se encuentran en su mayoría pertenecen a los géneros y especies: *Liquidámbar estyraciplua*, *Persea americana*, *Pinus pseudostrobus*, *Persea schediana*, *Raphanea ferruginea*, *Clethra sp.*, *Myrica sp.*, *Crotón draco*, *Eurya seemanii*. (Holdridge, 1975).

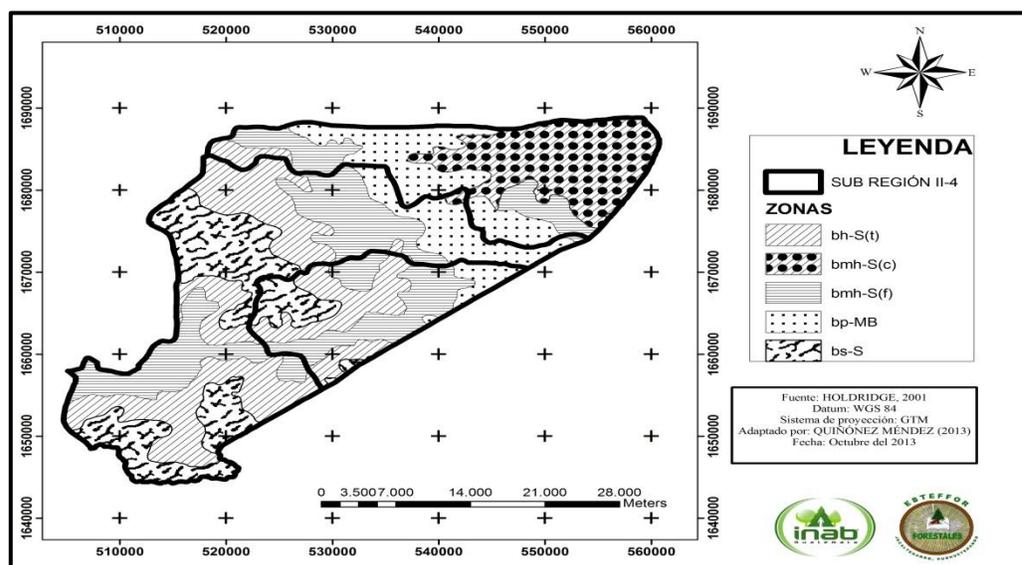


Figura 7. Zonas de vida presentes en el área de la Subregión II-4 San Jerónimo B.V

### 3.1.9. Características socioeconómicas

#### a. Demografía

La población total del área que cubre la sub-región II – 4 es de 98,109 habitantes, distribuidos en 33,366 para el municipio de Purulhá, 47,274 para el municipio de Salamá y 17,269 para San Jerónimo, los cuales se encuentran divididos en 19,622 familias, con un promedio de 5 personas por cada familia. (Según INE 2002) El total de los habitantes mayores de edad son 49524 de 18 años en adelante, lo cual pertenece a un 50.48% del total de habitantes y 48585 habitantes menores de edad, que pertenece a un 49.52% de los habitantes, esta cifra nos indica que la mayor parte de la población corresponde a personas adultas. Del total de habitantes presentes en los municipios de Purulhá, Salamá y San Jerónimo, son: 48,221 de ellos son hombres y 49,888 son mujeres, esto indica que el mayor porcentaje de habitantes son mujeres con un 50.85%, y los hombres presentan un 49.15%.

Cuadro 6. Distribución de habitantes según su edad y porcentaje.

<b>Edad</b>	<b>Habitantes</b>	<b>Habitantes en porcentaje</b>
De 0 a 6 años	22,369	22.80
De 7 a 14 años	22,012	22.44
De 15 a 64 años	49,633	50.59
De 65 años y más.	4,095	4.17
<b>total</b>	<b>98,109</b>	<b>100.00</b>

Fuente: INE, 2003

#### b. Idioma

En los municipios de Purulhá, Salamá y San Jerónimo del departamento de Baja Verapaz se hablan principalmente tres idiomas mayas: El Achí, que es una variante del idioma quiché; el Pocomchí y el Kekchi, Pero se habla el español, como idioma franco en los municipios de Salamá y San Jerónimo. Siendo Purulhá el municipio donde se habla el Kekchi y en una mínima parte el Pocomchi. (INE 2003)

#### c. Educación

Los municipios bajo estudio pertenecientes a la subregión II-4 del -INAB- cuentan con escuelas, colegios, institutos y universidades con diferentes especialidades.

### **3.1.10. Vivienda**

Las viviendas de la región han sufrido un cambio drástico en algunos sectores de los municipios mencionados anteriormente, que del contraste habitual, (ranchitos de madera rolliza y paja.) en la actualidad se aprecian en su mayoría, techos de lámina, paredes de block, y madera aserrada. Esto sin lugar a duda es causa del desarrollo que se va viviendo año tras año.

### **3.1.11. Salud**

El municipio de Salamá cuenta con un hospital nacional tipo A. Los municipios de San Jerónimo y Purulhá, cada uno de ellos cuenta con centros de salud y las aldeas más numerosas cuentan con un puesto de salud. (INE, 2003)

### **3.1.12. Religión**

La población del municipio de Purulhá, Salamá y San Jerónimo en su gran mayoría profesan la religión católica, los centros religiosos en la cabecera la constituyen las iglesias parroquiales, En las cuales se venera al patrón San Antonio de Padua, San Jerónimo y el Apóstol San Mateo. Las festividades religiosas son varias, siendo las principales, las procesiones de cuaresma, los miércoles y viernes santo, le sigue la fiesta patronal del 13 de junio, el Corpus Cristi, el día de la santa cruz, etc.

También existen las congregaciones religiosas evangélicas, en su mayoría en aldeas y caseríos, existiendo las congregaciones de: Príncipe de Paz, Nazareno, Asamblea de Dios, Evangelio Completo, Lluvias de Gracia, Testigos de Jehová, Elim, etc. en su mayoría cuentan con templos modernos. (INE, 2003).

### **3.1.13. Infraestructura**

En términos generales el área en estudio cuenta con la infraestructura siguiente: Escuelas, hospital, centros de salud, templos: católicos y evangélicos, canchas de fut-bol, casas de habitación y vías de acceso pavimentadas y de terracería. (INE 2003).

## **4. MARCO LÓGICO**

### **4.1. Actividad No. 1**

#### **4.1.1. Actividad realizada.**

Revisión de expedientes y planificación de actividades para el monitoreo y medición de parcelas permanentes de medición forestal -PPMF-.

#### **4.1.2. Importancia.**

Permite obtener información de las parcelas existentes, mediante la revisión de boletas de mediciones anteriores, y a la vez ordenar las actividades de monitoreo en tiempo y espacio además permitirá optimizar el uso de los recursos con que se cuenta (humanos, materiales, insumos y equipo). En general recopilar la información adecuada hará mucho más fácil la planificación y ejecución de las actividades.

#### **4.1.3. Propósitos y objetivos.**

- a. Ubicar geográficamente las parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF-, facilitando el acceso a ellas y la planificación de las fechas de su respectiva evaluación; coordinando con propietarios y el personal técnico del INAB.
- b. Elaborar un cronograma de actividades a ejecutar durante el periodo de la Practica Forestal Supervisada –PFS-.

#### **4.1.4. Métodos y procedimientos.**

##### **a. Diagnóstico preliminar y manejo de información existente de las –PPMF-.**

En esta fase se recopiló toda la información referente a los sitios, experimentos y la medición de árboles en pie disponibles, de las evaluaciones generadas en años anteriores sobre las Parcelas Permanentes de Medición Forestal -PPMF- existentes. Luego se realizó un diagnóstico del estado general de las parcelas mediante la revisión de las boletas de las mismas para llevar a cabo la planificación de las actividades de campo.

#### **b. Ubicación de las –PPMF- existentes en la subregión II-4.**

Después de haber revisado la información se procedió a la elaboración de un listado de fincas y la cantidad de parcelas existentes en ellas mediante la revisión de boletas generadas en años anteriores, también se obtuvieron coordenadas de las mismas para su ubicación esto con el fin de planificar las fecha en que se remidieron.

#### **c. Elaboración de cronograma de actividades.**

En esto se procedió a realizar el cronograma de actividades que se ejecutaron durante el periodo de duración de la Práctica Forestal Supervisada –PFS-, esto con el fin de optimizar el tiempo y los materiales a utilizar para el monitoreo; para esto se usaron mapas y se hizo una distribución geográfica de las parcelas así poder elaborar el cronograma, esto en coordinación y apoyo del personal técnico de la sub región.

#### **4.1.5. Materiales y equipo utilizado.**

- a. Computadora.
- b. CD de instalación del software MIRASILV®
- c. Boletas de evaluación de árboles en pie de monitoreos anteriores.
- d. Hojas cartográficas en digital.
- e. Hojas de papel bond.
- f. Lápices y lapiceros.
- g. Base de datos electrónica de las mediciones anteriores de las –PPMF-.
- h. Teléfono.
- i. Memorias USB.

#### **4.1.6. Fecha en que se realizó la actividad.**

Actividad realizada del 13 de agosto al 2 de septiembre.

#### **4.1.7. Responsable.**

Practicante PFS –ESTEFFOR- 2013.

#### 4.1.8. Resultados y análisis crítico de la actividad.

##### a. Diagnóstico preliminar de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal –PPMF-.

A continuación se presenta un cuadro de las parcelas existentes por finca, experimentos y tratamientos:

Cuadro 7. Información de parcelas según las fincas y experimentos donde se ubican.

No.	Finca	Experimento	parcelas
1	Santa Rosa	1	6
2	Pampá	21	3
3	Evaristo del Cid	24	2
4	Ixcayán	25	2
5	Llano largo	27	1
		28	1
6	El Carmen	29	1
		30	1
7	Cruz de Piedra	31	1
		32	1
		33	1
		34	1
8	Santa Rosa	35	1
		36	1
9	Inversiones Sanje	37	1
		38	1
		39	1
10	Rincón Grande	41	2
11	Rogelio Asencio	42	2
12	Edgar Arnoldo	43	1
13	Oscar Gilberto Sosa del Valle	44	2
14	La Cascada	45	1
15	Civijá	48	10
<b>Total</b>		<b>23</b>	<b>44</b>

Fuente: INAB, Sub región II-4, 2013.

En el cuadro anterior se puede observar la cantidad de parcelas establecidas en la sub región II-4, obteniendo un total de 44, distribuidas en 23 experimentos y en 14 fincas, correspondientes a los distintos municipios de la subregión.

### b. Ubicación de las Parcelas Permanentes de Medición Forestal -PPMF-

A continuación se presentan las parcelas encontradas en la sub región II-4 mediante un mapa.

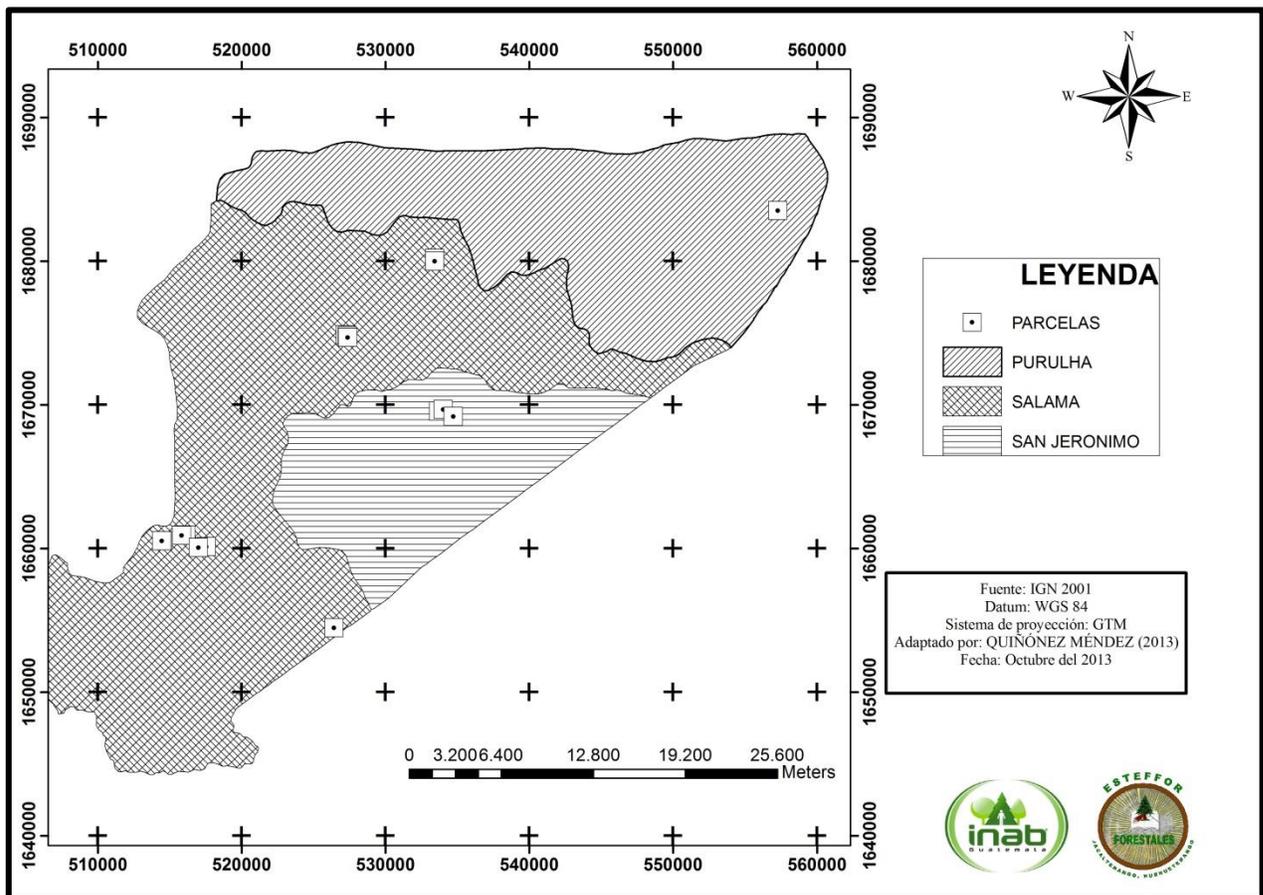


Figura 8. Ubicación de parcelas existentes en la subregión II-4 San Jerónimo.

En la ilustración anterior se presenta la distribución de las parcelas en la sub región, estas son solo algunas parcelas que presentan coordenadas en las boletas, pero hay parcelas existentes que no se les encontraron coordenadas.

**c. Cronograma de actividades.**

Cuadro 8. Cronograma de actividades a realizar durante el periodo de la -PFS-

Actividad	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión de boletas de las PPMF			x	x												
Planificación de actividades de medición de las PPMF.			x	x												
Remediación, establecimiento y recuperación de PPMF					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Ingreso de datos obtenidos en el programa mira- Silv					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Análisis comparativo de los incrementos de los datos obtenidos										x	x	x	x	x	x	
Elaboración de informe final PFS, del centro de práctica										x	x	x	x	x	x	x

Fuente: fase de gabinete

**4.1.9. Conclusiones específicas.**

- a. Se elaboró un diagnóstico preliminar de la condición de las parcelas, donde se encontraron un total de 44 establecidas en la sub región II-4, distribuidas en 23 experimentos y en 15 fincas.
- b. Se elaboró un mapa de distribución de las parcelas, para conocer su ubicación al momento de realizar el respectivo monitoreo y medición de los árboles, en los municipios de Salamá, San Jerónimo y Purulhá.
- c. Mediante la revisión de boletas generadas de mediciones anteriores, se elaboró un cronograma de actividades a realizar durante el periodo de duración de la Práctica Forestal Supervisada –PFS-.

**4.1.10. Recomendaciones específicas.**

- a. Realizar o elaborar un diagnóstico preliminar del estado de las -PPMF- en base a boletas y registros de sitios, experimentos, parcelas, medición de árboles en pie generados en años anteriores, en especial de mediciones recientes para una mejor comprensión de los datos y planificación de las actividades de monitoreo.

- b. Generar un mapa de ubicación de las –PPMF- en base a fincas, especies, edades y los municipios en lo que se establecieron, con el propósito para poder elaborar una planificación más eficiente al momento de realizar el monitoreo de las mismas.
- c. Para realizar una ejecución adecuada de las actividades en campo, elaborar un cronograma de una forma sistematizada en base a la información de boletas de parcelas así optimizar en tiempo y espacio la utilización de los materiales y recursos disponibles al realizar una determinada actividad

## **4.2. Actividad No.2.**

### **4.2.1. Actividad realizada.**

Remediación de parcelas permanentes de medición forestal –PPMF- en la sub región II-4, Baja Verapaz.

### **4.2.2. Importancia**

Esta actividad permite obtener datos de las –PPMF- existentes, como las variables cualitativas y cuantitativas de los individuos existentes en ellas para someterlas al análisis de la calidad de las plantaciones; a la vez permite corroborar las mediciones tanto de la parcela así como también el de los árboles existentes en las mismas, así poder recopilar información nueva y confiable para su análisis e interpretación.

### **4.2.3. Propósitos u objetivos**

- a. Delimitar las –PPMF-, requeridas para la medición de los árboles dentro de las mismas, remarcar los vértices y la altura de la toma del DAP, para que sean visibles e identificables en las siguientes mediciones.
- b. Remarcar los árboles existentes dentro de las parcelas para su fácil ubicación en las siguientes mediciones.
- c. Obtener variables cuantitativas (Altura y DAP) y datos cualitativos (Estado físico, fitosanitario y niveles sociológicos) de los individuos encontrados dentro de la –PPMF-

- d. Consolidar un documento por finca, que contenga información referente a los sitios, experimentos y los diferentes tratamientos incluidas en estos; así como también generar los respectivos croquis de ubicación de los árboles dentro de las –PPMF-

#### **4.2.4. Metodología y procedimientos**

##### **a. Corroborar y rectificar las dimensiones de las parcelas.**

###### **1°. Planificación y coordinación de tareas.**

Se llamó anticipadamente al propietario de la finca para que esté enterado que se llegaría a remedir o rehabilitar las parcelas existentes en su propiedad; para esto se comunicó dos días antes, así el propietario tendrá limpias y ubicadas las parcelas para realizar las respectivas mediciones. Así mismo pedirle favor que envíe a un encargado de la finca a que acompañara en el proceso de medición para no demorarse en ubicarlas.

###### **2°. Mantenimiento de las parcelas.**

Luego de ubicar las parcelas, se prosiguió en medir sus lados para corroborar si tenían las mediciones correspondientes de 20 por 25 metros, equivalente a 500 metros cuadrados, esto se realizó con la ayuda de una cinta métrica de 50 metros.

Como siguiente paso, se delimitaron los vértices de las parcelas, con la finalidad de que en futuras mediciones estas se ubiquen perfectamente sin muchas complicaciones, para marcar las parcelas se utilizaron herramientas y materiales disponibles como piocha, pala, pintura en aerosol y estacas. A continuación se describen los métodos de marqueo utilizados en las parcelas:

###### **➤ Construcción de zanjas.**

Estas zanjas se construyeron en forma de “L”, teniendo un largo de por lo menos 1 metro de cada lado, con un ancho de 0.25 a 0.30 metros y una profundidad entre 0.25 a 0.30 metros (INAB, 2013), procurando que cada terminación de la zanja indique la dirección en la que se encuentra el otro vértice (Ver anexo 1)

➤ **Estacas.**

Se colocaron estacas bien identificadas en cada vértice y lo más seguras posible para que estas se mantengan en buen estado en las mediciones posteriores (ver anexo 2), en el mejor de los casos utilizar como estaca la planta cola de gallo (planta con capacidad de reproducción asexual y de rápido prendimiento), ya que por su color rojo característico es muy llamativo y visible a larga distancia.

➤ **Anillado**

Se realizó un doble anillado a los tres árboles más cercanos que forma un triángulo en cada vértice de las parcelas, para esto es necesario quitar la corteza seca del fuste, raspándolo con un cepillo de hierro o machete tratando de no lastimar a los árboles para remover parte de la corteza con el fin de que la marca no se degrade rápidamente y esta se borre. El anillado se realiza con pinturas que resalten (ver anexo 3).

Luego de marcar los vértices de las parcelas, se prosiguió en buscar una vara a una altura de 1.30 metros, esto con el fin de marcar el diámetro a la altura del pecho –DAP- de los árboles dentro de la parcela.

**b. Identificación y marcaje de los árboles dentro de las parcelas.**

Esta tarea consistió en identificar todos los árboles existentes dentro de la parcela, luego marcarlos con plaquetas de aluminio y pintura color rojo (ver anexo 4) a 30 centímetros arriba de la marca del DAP, reemplazar clavos y placas si fuese necesario. Esto se realiza comprobando los datos colocados en el croquis de distribución de los árboles dentro de las parcelas.

**c. Medición de variables cuantitativas y cualitativas de los árboles.**

Una vez corroborado la posición de cada árbol se llevó a cabo la medición de las siguientes variables:

### **1°. Medición del DAP.**

Se midió el Diámetro a la Altura del Pecho (DAP, determinado a 1.30 m de altura desde el suelo o la base del árbol), el cual se tomó con una cinta diamétrica sobre la corteza, la que se auxilia de una vara previamente cortada a una altura de 1.30 metros para evitar errores de medición, se marcó con un anillo en la circunferencia del fuste de los árboles con pinturas (Ver anexo 5), esto con el fin de que en futuras mediciones se realicen en el mismo lugar, de esta forma reduciendo errores de medición. Para facilitar el procesamiento y aumentar la precisión, los datos se deben de tomar en milímetros, redondeándolo siempre al dato inferior. Los datos que se obtuvieron de las mediciones, se anotaron en una boleta de campo de la medición de árboles en pie generada por el programa Mira-Silv.

### **2°. Medición de la altura total de los árboles.**

Se midió la altura de los árboles desde su base hasta el ápice (manual técnico forestal, 1999), que se midió en decímetros, redondeado al dato inferior.

Para la medición de la altura se utilizó el Hipsómetro de Suunto®, la metodología de este aparato es medir una distancia de 15 o 20 metros del árbol según la escala que se desee utilizar, hacer dos visuales al árbol, una en la base y otra en el ápice, luego sumar o restar dependiendo los datos obtenidos; si ambos datos son signos opuestos, se suman, y si los signos son iguales, se restan las cantidades.

### **3°. Obtención de variables cualitativas.**

#### **➤ Estado físico de los árboles.**

Para esto se observó a detalle las características físicas de los árboles como el estado de la copa, el fuste etc. Para obtener esta información, se utilizaron códigos contenidos en las boletas de campo; a continuación se presentan los códigos utilizados en la medición de los árboles:

Cuadro 9. Códigos de forma y defectos de fuste.

Códigos de forma		Defectos de fuste	
Código	Significado	Código	Significado
1	Cola de zorro	A	Tallo quebrado con recuperación
2	Poco sinuoso	B	Tallo quebrado sin recuperación
3	Muy sinuoso	C	Sin copa
4	Torcedura basal	D	Replantación
5	Bifurcado	E	Spp. extraña
6	Inclinado	F	Rebrote
7	Enfermo	G	Raleado
8	Con plagas	H	Regeneración natural
9	Copa asimétrica	I	Dominante
		J	Codominante
		K	Suprimido
		L	Ejes rectos y sin defectos de forma

Fuente. MIRA-SILV

➤ **Estado fitosanitario de los árboles.**

Para la obtención de estos datos, se utilizaron los siguientes códigos.

Cuadro 10. Código de estados fitosanitarios.

Códigos de estado sanitario	
Código	Significado
A	Vigoroso
B	Muerto en pie
C	Muerto caído

Fuente: MIRA-SILV

#### **d. Consolidación de la información de las parcelas**

Luego de haber realizado la corrección de las dimensiones de las parcelas, el marcado de los esquineros y la toma de las variables cualitativas y cuantitativas; se elaboró un documento que contiene información de sitios, experimentos, parcelas, medición de árboles en pie, croquis de ubicación de las parcelas y el de los árboles. Estos se guardaron en un archivero.

#### **4.2.5. Materiales y equipos**

- a. GPS
- b. Brújula
- c. Clinómetro de Suunto®.
- d. Hipsómetro de Suunto®.
- e. Cinta métrica
- f. Cinta diamétrica
- g. Machete
- h. Lima
- i. Piocha
- j. Pala
- k. Pintura color Neón Cereza.
- l. Folder con los expedientes de años anteriores
- m. Folder con boletas y formularios para la nueva medición.

#### **4.2.6. Fecha en que se realizó la actividad**

Actividad realizada del 07 de Septiembre al 30 de Octubre del 2013

#### **4.2.7. Responsable**

Estudiante –PFS- ESTEFFOR 2013

#### 4.2.8. Resultados y análisis críticos de la actividad.

##### a. Corroboración y rectificación de las dimensiones de las PPMF.

De los experimentos existentes con información de boletas (ver cuadro 6), se encontraron algunas parcelas que no muestran datos relevantes; no se pudieron localizar, debido a que solo presentaban mediciones de árboles en pie y no los datos de sitio, croquis de ubicación de las parcelas ni coordenadas de las mismas; a continuación se muestra un cuadro de los experimentos que no poseen la información necesaria para su medición.

Cuadro 11. Parcelas no encontradas por falta de información de boletas de campo.

<b>Finca</b>	<b>Experimento</b>	<b>parcelas</b>
Santa Rosa	1	6
Llano largo	27	1
	28	1
Oscar Gilberto Paiz Ramírez	44	2
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>10</b>

Fuente: fase de gabinete.

De las parcelas que contienen información de sitio, experimento, parcelas y medición de árboles en pie, se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 12. Parcelas con registros de boletas de sitios, experimentos, parcelas y medición de árboles en pie.

<b>Finca</b>	<b>Experimento</b>	<b>parcelas</b>
Civijá	48	10
Pampá	21	3
Evaristo del Cid	24	2
Ixcayán	25	2
Santa Rosa	35	1
	36	1
Inversiones Sanje	37	1
	38	1
	39	1
Rincón Grande	41	2

Continuación del cuadro 12.....

Rogelio Asencio	42	2
Edgar Arnoldo	43	1
La Cascada	45	1
El Carmen	29	1
	30	1
Cruz de Piedra	31	1
	32	1
	33	1
	34	1
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>34</b>

Fuente: fase de gabinete

En el cuadro anterior se puede observar el total de 34 parcelas con boletas de sitio, experimento, parcela y medición de árboles en pie, distribuidas en 19 experimentos y en 12 fincas. Estas boletas se obtuvieron debido a que estaban archivadas en folder desde sitios hasta medición de árboles en pie.

De las 34 parcelas existentes con información en las boletas de sitio, experimento, parcelas y medición de árboles en pie, se lograron monitorear 21 y se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 13: Parcelas monitoreadas en la sub región II-4 del -INAB-

<b>Finca</b>	<b>Experimento</b>	<b>parcelas</b>
Civijá	21	10
Evaristo del Cid	24	2
Santa Rosa	35	1
	36	1
Inversiones Sanje	38	1
Rincón Grande	41	2
Rogelio Asencio	42	2
Edgar Arnoldo	43	1
La Cascada	45	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>21</b>

Fuente: fase de gabinete.

En el cuadro anterior se puede observar el número de parcelas que se midieron y el total de experimentos y fincas donde se establecieron; estas se midieron debido a que se tuvo acceso a las fincas.

De las 21 parcelas monitoreadas se lograron remedir 15 en diferentes experimentos, que se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Parcelas remedidas en la subregión II-4

<b>Finca</b>	<b>Experimento</b>	<b>parcelas</b>
Civijá-Cabsibij	21	9
Rincón Grande	41	2
Santa Rosa	35	1
	36	1
La cascada	45	1
Inversiones Sanje	38	1
<b>Total.</b>	<b>6</b>	<b>15</b>

Fuente: fase de gabinete.

En el cuadro anterior se observa el total de 15 parcelas que se remidieron en un total de 6 experimentos, para su posterior análisis de calidad mediante las variables cualitativas y cuantitativas obtenidas.

Además de las 21 parcelas monitoreadas, se lograron establecer 5 que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 15. Parcelas establecidas en la sub región II-4 San Jerónimo, Baja Verapaz

<b>Finca</b>	<b>Experimento</b>	<b>Parcelas</b>
Civijá	21	1
Evaristo del Cid	24	1
Rogelio Asencio	42	2
Edgar Arnoldo Cuellar Enriquez	43	1
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>5</b>

Fuente: fase de gabinete.

En el cuadro anterior se puede ver que existen un total de 5 parcelas distribuidas en 4 experimentos, que fueron establecidas, debido a que no se pudieron localizar en el lugar documentado además no se encontraron marcas tanto de la parcela como el de los árboles.

También se recuperó una parcela establecida en la finca Evaristo del Cid, donde se corrigieron las dimensiones y corroboraron las numeraciones de los árboles para realizar sus respectivas mediciones cuantitativas y cualitativas.

Además se identificaron correctamente los vértices de las 21 parcelas medidas, utilizando pintura en aerosol color neón cereza, pintando una estaca en cada vértice y un doble anillado a los primeros tres árboles más cercanos a los vértices.

#### **b. Marcación de árboles en las parcelas.**

Se marcaron un total de 690 árboles en 21 parcelas de las especies Pino colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) y Pino candelillo (*Pinus maximinoi* H.E More), dando un promedio de 33 árboles por parcela de la especie (*Pinus oocarpa* Schiede) y un promedio de 33 árboles por parcela de (*Pinus maximinoi* H.E More) tomando en cuenta que para (*Pinus oocarpa* Schiede) están establecidas 7 parcelas y para el (*Pinus maximinoi* H.E More) un total de 14 parcelas; también se reemplazaron plaquetas deterioradas y además se marcaron los árboles con pintura color neón cereza.

#### **c. Medición de variables cuantitativas.**

Se midieron los diámetros de los árboles dentro de las parcelas, obteniendo un dato en milímetros para una mejor exactitud, a la vez se pintaron los fustes de los árboles a una altura de 1.30 metros haciendo un anillado con pintura. También se midieron las alturas de los árboles representativos en las parcelas, al igual se tomaron las variables cualitativas de los árboles observándolos directamente en campo.

#### **d. Consolidado de información de las parcelas.**

Se elaboró un consolidado después de obtener los datos cualitativos y cuantitativos de los árboles dentro de las parcelas, donde se anotaron las características de los sitios, experimentos, parcelas, croquis de ubicación de las parcelas y el de los árboles.

#### **4.2.9. Conclusiones específicas**

- a. Se corrigieron las dimensiones y el área de 21 parcelas, re marcando los vértices y el perímetro, ubicadas en los municipios de Salamá, San Jerónimo y Purulhá bajo la jurisdicción de la dirección sub regional II-4.
- b. Dentro de las PPMF se colocaron plaquetas nuevas marcando un total de 690 árboles en 21 parcelas, dando un promedio de 33 árboles por parcela de la especie (*Pinus oocarpa* Schiede) y un promedio de 33 árboles por parcela de (*Pinus maximinoi* H.E More).
- c. Se tomaron las variables cuantitativas (DAP y altura) y cualitativas (Estado físico y fitosanitario) de un total de 690 árboles existentes en 21 parcelas ubicadas en la sub región II-4 San jerónimo, Baja Verapaz.
- d. Se realizó un consolidado de la información recolectada, basado en sitios, experimentos, parcelas, medición de árboles en pie, croquis de ubicación de las parcelas y los árboles dentro de ellas.

#### **4.2.10. Recomendaciones específicas**

- a. Al momento de corregir las dimensiones de las parcelas se debe realizar con una cinta métrica, con la ayuda de una brújula tomando en cuenta cuadrar las parcelas de 90 grados entre cada vértice; también marcar bien los vértices con marcas legibles y durables para identificarlas en las siguientes mediciones y darles mantenimiento como mínimo dos veces al año.
- b. Al momento de marcar los árboles dentro de las parcelas, se debe realizar con un material duradero, que no se borre en poco tiempo preferiblemente plaquetas de aluminio, tratando de colocarlo a 30 centímetros arriba donde se marcó el -DAP-, para que en las siguientes mediciones no sea complicado identificarlos.
- c. Al momento de tomar las variables cualitativas y cuantitativas, se debe de tener un orden de medición de los árboles dentro de las parcelas; obtener datos confiables en las mediciones para no tener complicaciones en el análisis de los datos y obedecer el croquis de campo levantado y actualizarlo.
- d. Para obtener una información ordenada comprensible y detallada de las parcelas, se debe de recabar información del sitio, experimento, parcelas, medición de árboles en pie, croquis de ubicación de las parcelas y el de los árboles dentro de ellas.

#### **4.3. Actividad No.3.**

##### **4.3.1. Actividad realizada**

Análisis comparativo de la calidad de las plantaciones de la red de parcelas bajo la jurisdicción de la sub región II-4 del INAB.

##### **4.3.2. Importancia**

La ejecución de esta actividad permite conocer las características cuantitativas y cualitativas de las plantaciones y especies en las diferentes fincas, cuyos resultados proveen información relevante que se utilizará, posteriormente, para la elaboración planes de manejo forestal sostenible, basados en las características específicas de cada área estudiada.

#### **4.3.3. Propósitos u objetivos**

- a. Ordenar y clasificar los datos obtenidos en el monitoreo de las plantaciones para poder tener una base de datos sistematizada.
- b. Ingresar al sistema MIRA los datos obtenidos en campo, para obtener información requerida en el análisis respectivo de las variables cuantitativas y cualitativas de las plantaciones en estudio.
- c. Realizar el análisis de los datos de interés como las variables cuantitativas y cualitativas, para conocer el estado general de las plantaciones bajo estudio.

#### **4.3.4. Metodología y procedimientos**

##### **a. Ordenamiento y registro de los datos obtenidos en campo.**

1°. Ordenamiento de los datos.

Se ordenaron los datos obtenidos en función a sitios, experimentos, parcelas, croquis de experimento, croquis de los árboles dentro de las parcelas y medición de árboles en pie; luego se archivaron en un folder por finca, experimento y tratamiento.

2°. Clasificación de la información.

Luego de ordenar la información, se procedió a clasificar en base a especie, experimentos y sitios, donde se archivaron las boletas en función al código de experimento y tratamiento, para su ingreso al sistema MIRA.

##### **b. Registro de los datos al software MIRA-SILV.**

Los datos obtenidos en las mediciones de campo de las plantaciones de Pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) y Pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E moore) ubicadas en la Sub-Región II-4, Baja Verapaz. Fueron ingresado al sistema MIRA-SILV, específicamente en el proyecto I24 para la Sub-Región II-4, se registraron los datos obtenidos de las variables cuantitativas y cualitativas de los árboles por cada parcela.

Para el ingreso de los datos, se llenaron los formularios de Sitios, Experimentos, Parcelas y las mediciones propias de los árboles en cada parcela.

**c. Análisis respectivo de la información obtenida.**

Luego de ingresar los datos cuantitativos y cualitativos correspondientes de las mediciones al software MIRA, se prosiguió al análisis respectivo exportando los datos al programa Microsoft Excel del paquete Office 2010, este hizo más fácil la interpretación de los datos obtenidos, mediante la aplicación de filtros.

Además para la evaluación de la calidad a cada árbol se le asignó una categoría de acuerdo a las características propuestas en el cuadro siguiente:

Cuadro 16. Códigos de calidad de árboles.

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>Calidad 1. Excelente</b>	Arboles Codominantes y dominantes, ejes rectos y sin defectos de forma, poco sinuosos, sanos, con poda y raleos realizados.
<b>Calidad 2. Bueno</b>	Arboles codominantes y dominantes, ejes rectos y sin defectos de forma, poco sinuosos, inclinados, sanos, afectados por plagas o enfermedades en las ramas o eje principal pero no los dos a la vez, poda buena y raleo aplicado.
<b>Calidad 3. Regular</b>	Arboles codominantes y dominantes, ejes rectos y sin defectos de forma, poco sinuosos, bifurcados, con torcedura basal, inclinados, con corona de reina, sanos, enfermos, con plagas, afectando ramas, eje principal, ramas y ejes, poda, poda mala sin poda, con o sin la aplicación de raleos.
<b>Calidad 4. Malo</b>	Arboles codominantes, dominantes y suprimidos, ejes rectos y sin defectos de forma, poco sinuosos, bifurcados, con torcedura basal, inclinados, con corona de reina, sinuosos y cola de zorro, sanos, afectados por plagas o enfermedades en las ramas, eje principal, ramas y ejes, poda, poda mala, sin poda, con o sin raleos.

Fuente: Terreaux Núñez 2005

#### **4.3.5. Materiales y equipos**

- a. Lápiz y lapicero.
- b. Boletas.
- c. Hojas de papel bond tamaño carta.
- d. Fotocopiadora.
- e. Computadora.
- f. Software MIRASILV
- g. Software Microsoft Excel 2010.

#### **4.3.6. Fecha en que se realizó la actividad**

Actividad realizada el 01 al 07 de Noviembre del 2013.

#### **4.3.7. Responsable**

Estudiante -PFS ESTEFFOR- 2013.

#### **4.3.8. Resultados y análisis críticos de la actividad**

- a. Se ordenaron y clasificaron 21 -PPMF- ubicadas en 9 experimentos y en 8 fincas luego se archivaron las boletas en un folder correspondientes a los municipios de Salamá, Purulhá, y San Jerónimo.
- b. Utilizando el sistema MIRA se realizó el ingreso de datos cuantitativos y cualitativos de un total de 21 PPMF llenando los formularios de sitios, experimentos, parcelas y las propias mediciones de los árboles.
- c. En el análisis de la calidad de las plantaciones de pino colorado (*Pinus oocarpa* schiede) y pino candelillo (*Pinus maximinoi* H.E moore), se tomaron como variables el DAP, altura, el estado físico y sanitario de las parcelas, obteniendo resultados por especies, experimentos y por clases diamétricas.

## 1. Para la especie de pino colorado (*Pinus oocarpa schiede*).

➤ Finca Sin Nombre, propiedad de don Evaristo del Cid, se obtuvo lo siguiente:

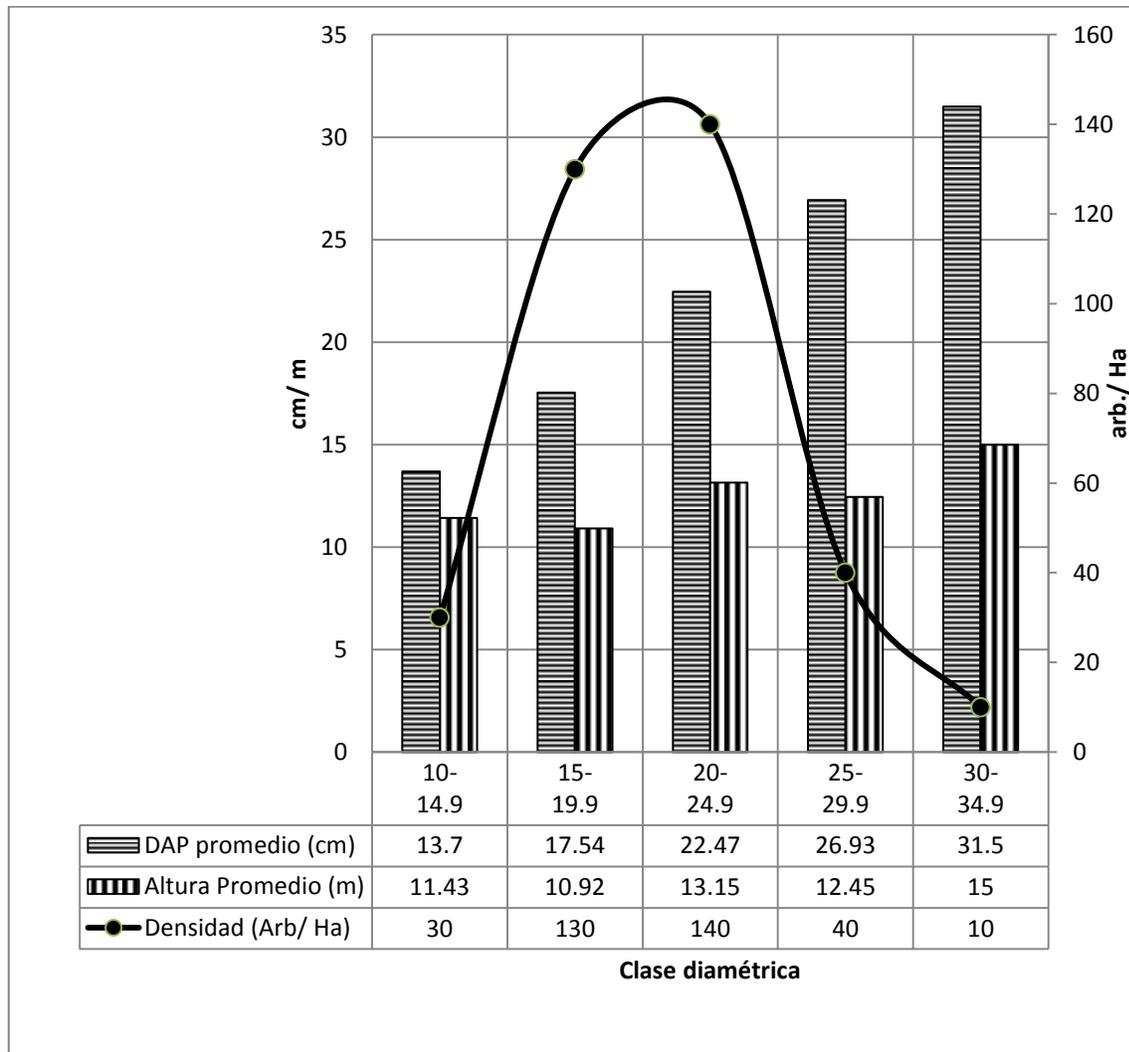
Cuadro 17. Resumen del estado físico y sanitario del pino Colorado (*Pinus oocarpa Schiede*), de la finca Evaristo del Cid de la sub región II-4 San Jerónimo.

Clase	DAP promedio (cm)	Altura Promedio (m)	Densidad (Arb/Ha)	Poco sinuoso (%)	Dominante (%)	Codominante (%)	Vigoroso (%)
10-14.9	13.70	11.43	30	8.57	0	8.57	8.57
15-19.9	17.54	10.92	130	37.14	0	37.14	37.14
20-24.9	22.47	13.15	140	40.00	0	40.00	40.00
25-29.9	26.93	12.45	40	11.43	5.71	5.71	11.43
30-34.9	31.50	15.00	10	2.86	0	2.86	2.86
<b>TOTAL</b>	<b>22.43</b>	<b>12.59</b>	<b>350</b>	<b>100</b>	<b>5.71</b>	<b>94.29</b>	<b>100.00</b>

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se presentan los datos cuantitativos y cualitativos de los árboles en la finca Evaristo del Cid, se presenta un DAP que oscila entre 13.70 a 31.50 cm y una media de 22.43 cm; en cuanto a la altura los rangos están comprendidos entre 11.43 a 15 m con una media de 12.59 m, y en densidad se tiene comprendido un total de 350 árboles por hectárea; mientras que en el estado físico se presenta un 40. % de individuos de aspecto poco sinuosos, existe un 5,71% de individuos de aspecto dominante y un 94.29% de individuos de aspecto codominante, esto quiere decir que la plantación tiene un buen desarrollo y para el aspecto sanitario de la plantación, se ve el 100% de la población vigorosa concentrándose la mayor parte de estos en la clase de 20-24.9 dando un 40% del total de la población.

A continuación se representa la estructura de la plantación perteneciente a la finca Evaristo del Cid Chavarría.

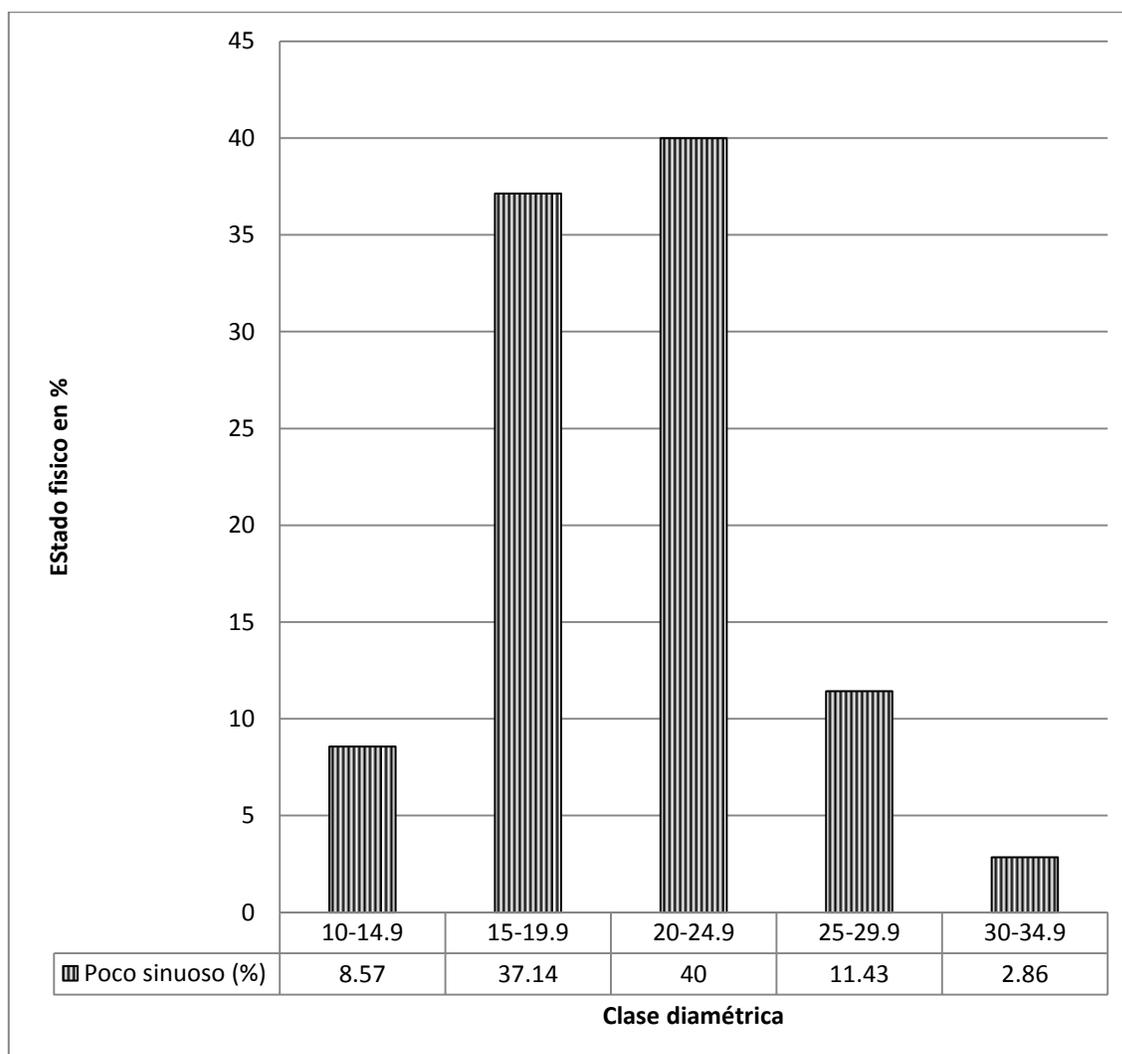


Fuente: fase de campo.

Figura 9. Estructura de la plantación de don Evaristo del Cid Chavarría.

Como se observa en la gráfica anterior, la tendencia de la estructura muestra dominancia del comportamiento de un bosque normal, donde se puede ver que en las clases de 14 a 24.9 se encuentra la mayor parte de la población lo que representa a 270 árboles por hectárea y en la clase de 30-34.9 se encuentra la menor cantidad de individuos teniendo un total de 10 árboles por hectárea.

A continuación se presenta el estado Físico de la plantación.

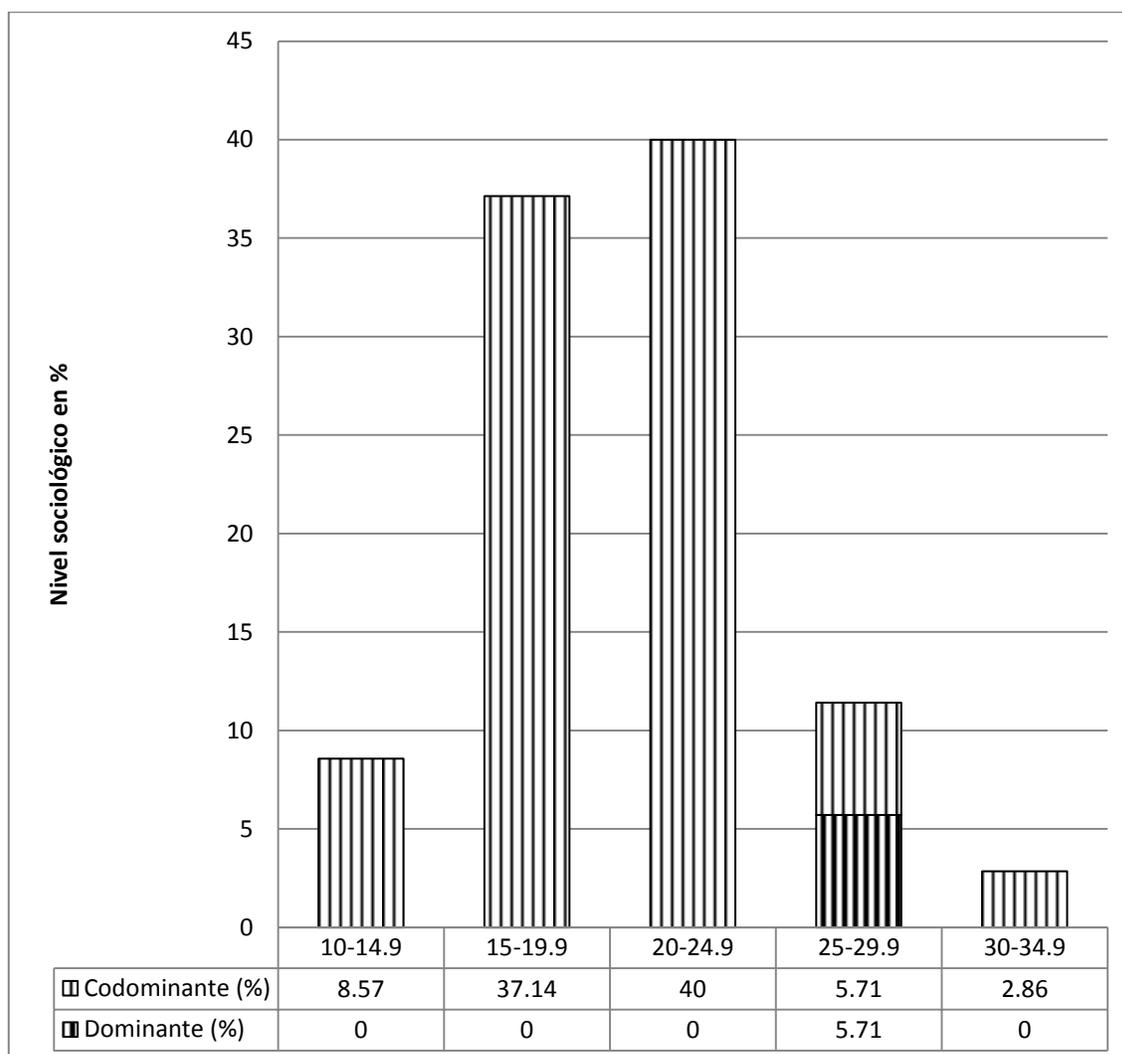


Fuente: datos de campo

Figura 10. Estado físico de la plantación ubicada en la finca de don Evaristo del cid del experimento de la sub región II-4 San Jerónimo.

En la figura anterior se observa el estado físico de la plantación por clase diamétrica, donde se ve que en todas las clases se presenta el estado poco sinuoso del fuste. En la clases de 15-19.9 y 20-24.9 presentan porcentajes de 37.14 y 40%, esto se debe a varios factores, uno de ellos es la calidad genética de la semilla junto con eso la falta del manejo silvicultural brindada a la plantación.

A continuación se presenta el nivel sociológico de la plantación.

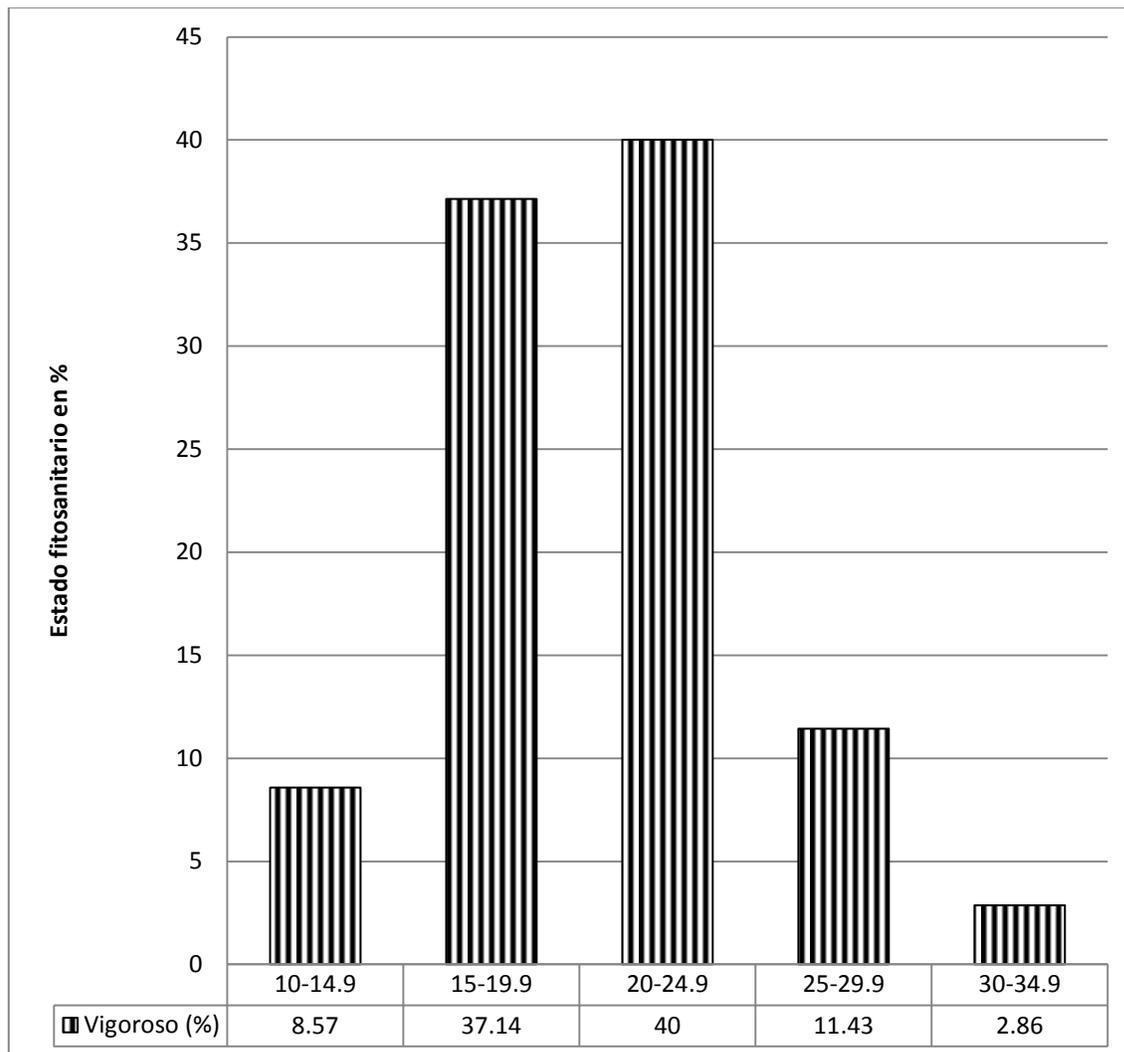


Fuente: Fase de gabinete

Figura 11. Estado del nivel sociológico en la finca Evaristo del Cid por clase diamétrica.

En la figura anterior se observa la distribución de los niveles sociológicos, donde se ve a que en la clase de 15-19.9 y 20-24.9 presenta mayor porcentaje de individuos codominantes siendo así el 37.14 y 40 % de los árboles que corresponde a 130 y 140 árboles por hectárea esto quiere decir que la plantación tiene una estructura sociológica homogénea.

A continuación se presenta la figura de la sanidad de la plantación.



Fuente: datos de campo.

Figura 12. Estado fitosanitario de la plantación de la finca Evaristo del Cid.

En la gráfica anterior se puede ver la distribución del estado fitosanitario de la plantación por clase diamétrica, donde se puede ver que en las clases 15.19.9 y 20-24.9 se concentran la mayor parte de los individuos teniendo un 37.14 y 40 % de los árboles con características deseables.

➤ Para la finca Santa Rosa se obtuvieron los siguientes resultados.

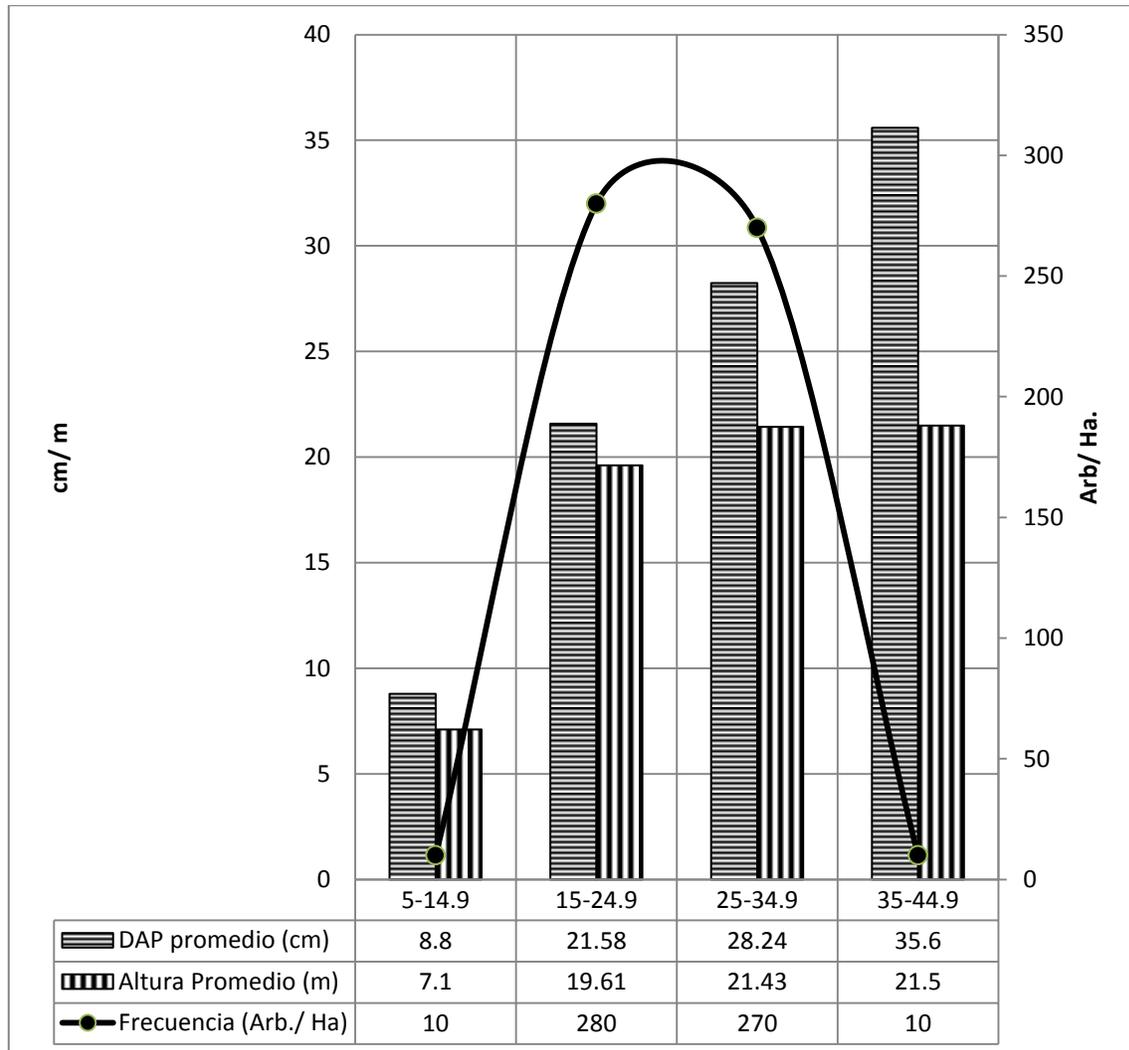
Cuadro 18. Resumen del estado físico y sanitario del pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede), de la finca Santa Rosa de la sub región II-4

Clase	DAP promedio (cm)	Altura Promedio (m)	Arboles/Ha	Poco sinuoso (%)	Ejes rectos (%)	Bifurcado (%)	Dominante (%)	Codominante (%)	Suprimido (%)	Vigoroso (%)
5-14.9	8.80	7.10	10	1.75	0	0	0	5.26	1.75	1.75
15-24.9	21.58	19.61	280	45.61	0	1.75	12.28	10.53	1.75	49.12
25-34.9	28.24	21.43	270	43.86	1.75	0.00	15.79	31.58	0.00	47.37
35-44.9	35.60	21.50	10	1.75	3.51	0.00	12.28	1.75	0.00	1.75
	<b>23.55</b>	<b>17.41</b>	<b>570.00</b>	<b>92.98</b>	<b>5.26</b>	<b>1.75</b>	<b>40.35</b>	<b>49.12</b>	<b>3.51</b>	<b>100</b>

Fuente: fase de campo.

En el cuadro anterior se presentan los datos cuantitativos y cualitativos de los árboles en la finca Santa Rosa, se presenta un DAP que oscila entre 8.80 a 35.60 cm y una media de 23.55 cm; en cuanto a la altura los rangos están comprendidos entre 7.10 a 21.50 m con una media de 17.41 m, y en densidad se tiene comprendido un total de 570 árboles por hectárea; mientras que en el estado físico se presenta un 92.98. % de individuos de aspecto poco sinuoso, un 5.26% de ejes rectos y sin defectos de forma y 1.75% de individuos bifurcados; también existe un 40.35% de individuos de aspecto dominante, un 49.12% de individuos de aspecto codominante y un 3.51% de individuos suprimidos, esto quiere decir que la plantación tiene un buen desarrollo sin mucha competencia entre los individuos y para el aspecto sanitario de la plantación, se ve el 100% de la población vigorosa concentrándose la mayor parte de estos en la clase de 15-24.9 dando un 49% del total de la población.

A continuación se presenta la estructura horizontal de la plantación perteneciente a la finca Santa Rosa.

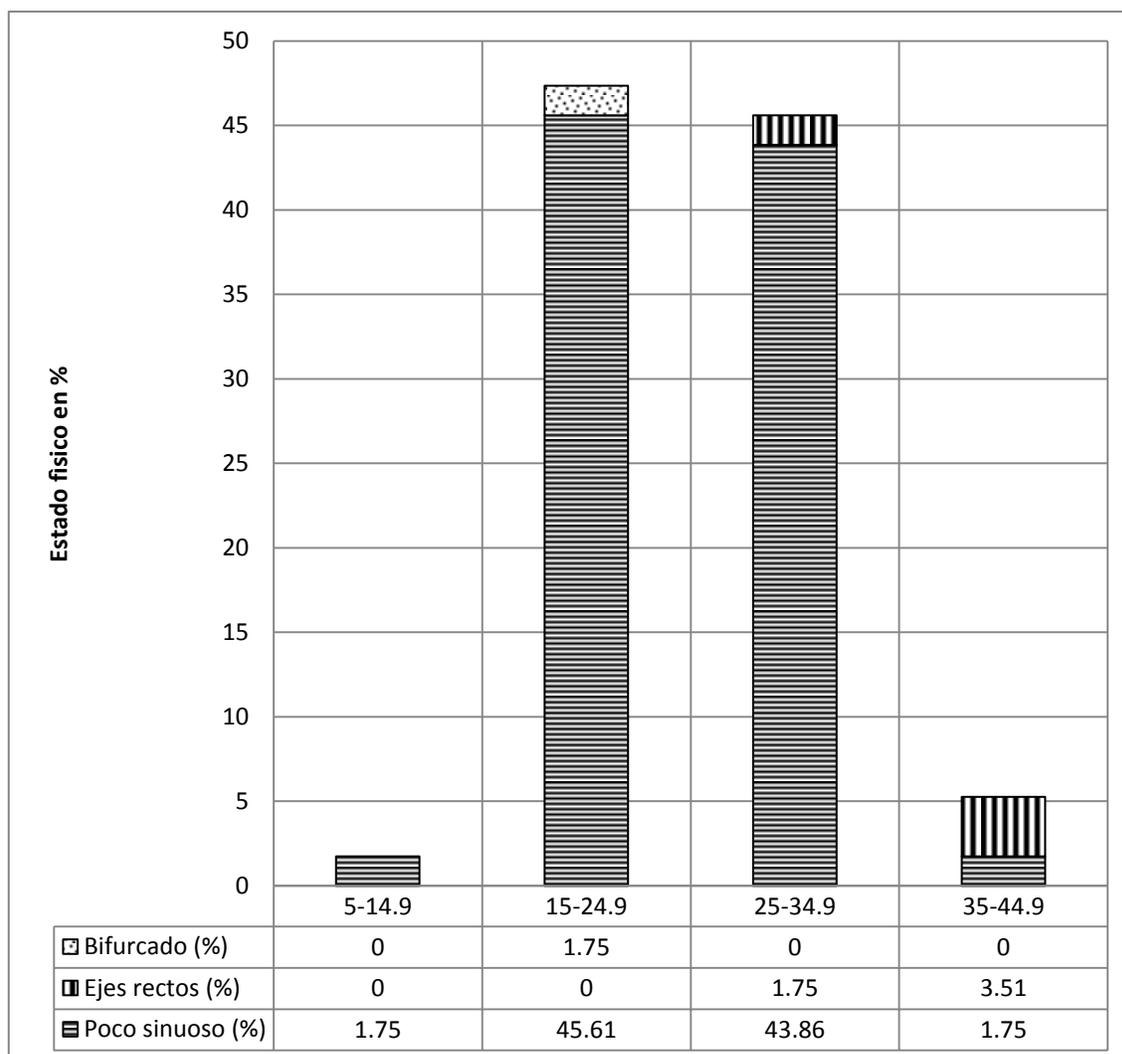


Fuente: datos de campo.

Figura 13. Variables cuantitativas de la plantación de la finca Santa Rosa.

Como se observa en la figura anterior, la tendencia de la estructura muestra el comportamiento de un bosque normal, donde se puede ver que en las clases de 15 a 34.9 se encuentra la mayor parte de la población lo que representa a 550 árboles por hectárea y en la clase de 5-14.9 y 35-44.9 se encuentran la menor parte de los individuos representando 20 árboles por hectárea.

A continuación se presenta la gráfica del estado físico de la plantación.



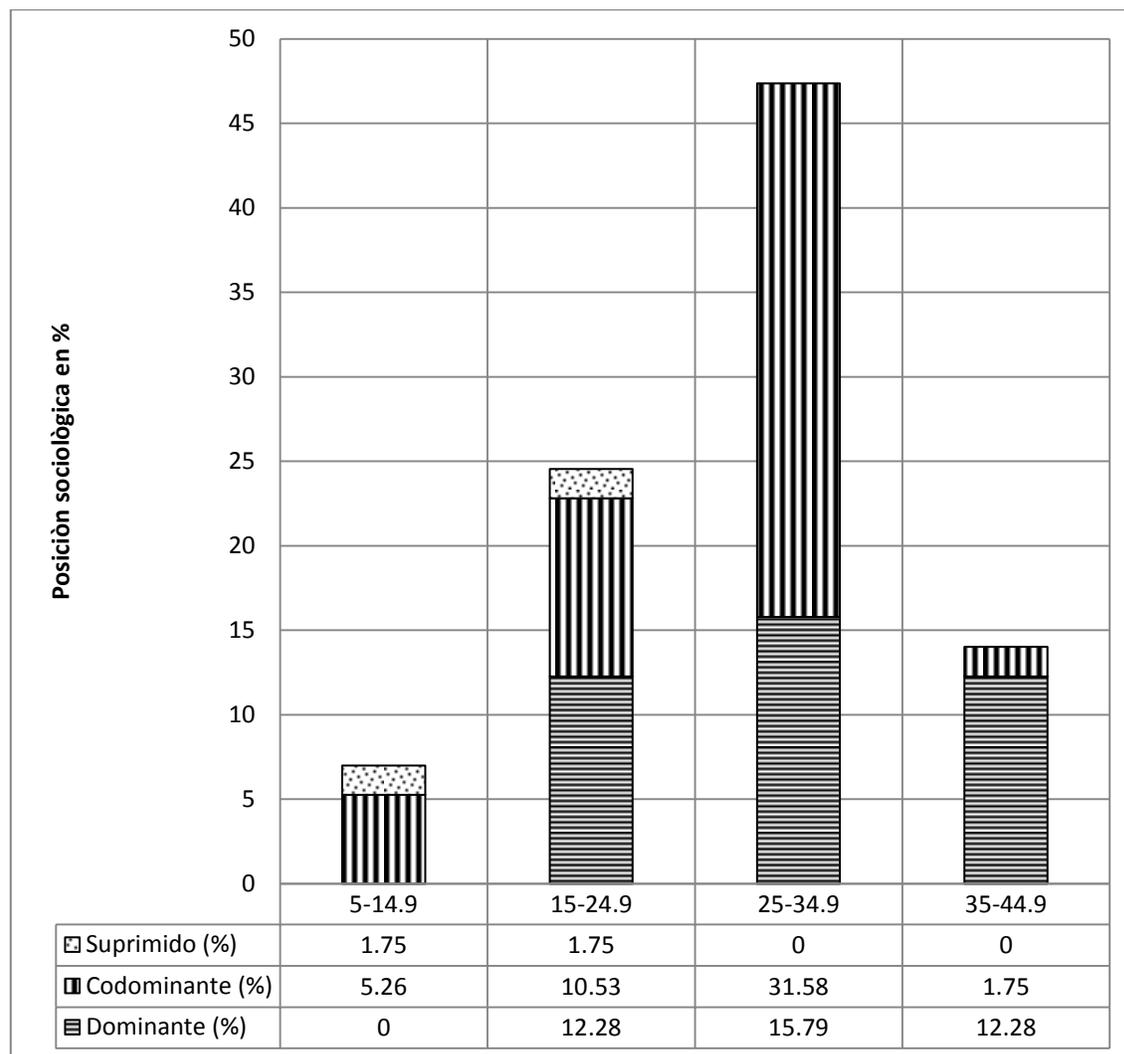
Fuente: datos de campo.

Figura 14. Estado físico de la plantación de pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) ubicada en la finca Santa Rosa.

En la figura anterior se puede observar el estado físico de la plantación por clase diamétrica, se puede ver que la clase de 15-24.9 presenta un 45.61 % de sinuosidad, un 3.51% de árboles sin defectos de forma y un 1% de árboles bifurcados mientras que la clase de 25-34.9 presenta un de 43.86 % de árboles sinuosos un 3,51% de árboles sin defectos de forma, esto se debe a la calidad genética de la semilla junto con la falta de manejo silvicultural en la plantación.

También se puede observar que la mayor concentración de individuos está en las clases mencionadas anteriormente, esto da a entender que la plantación es joven y la mayor parte de la población y producción están concentrados en estas clases diamétricas.

A continuación se presenta el estado de nivel sociológico de la plantación



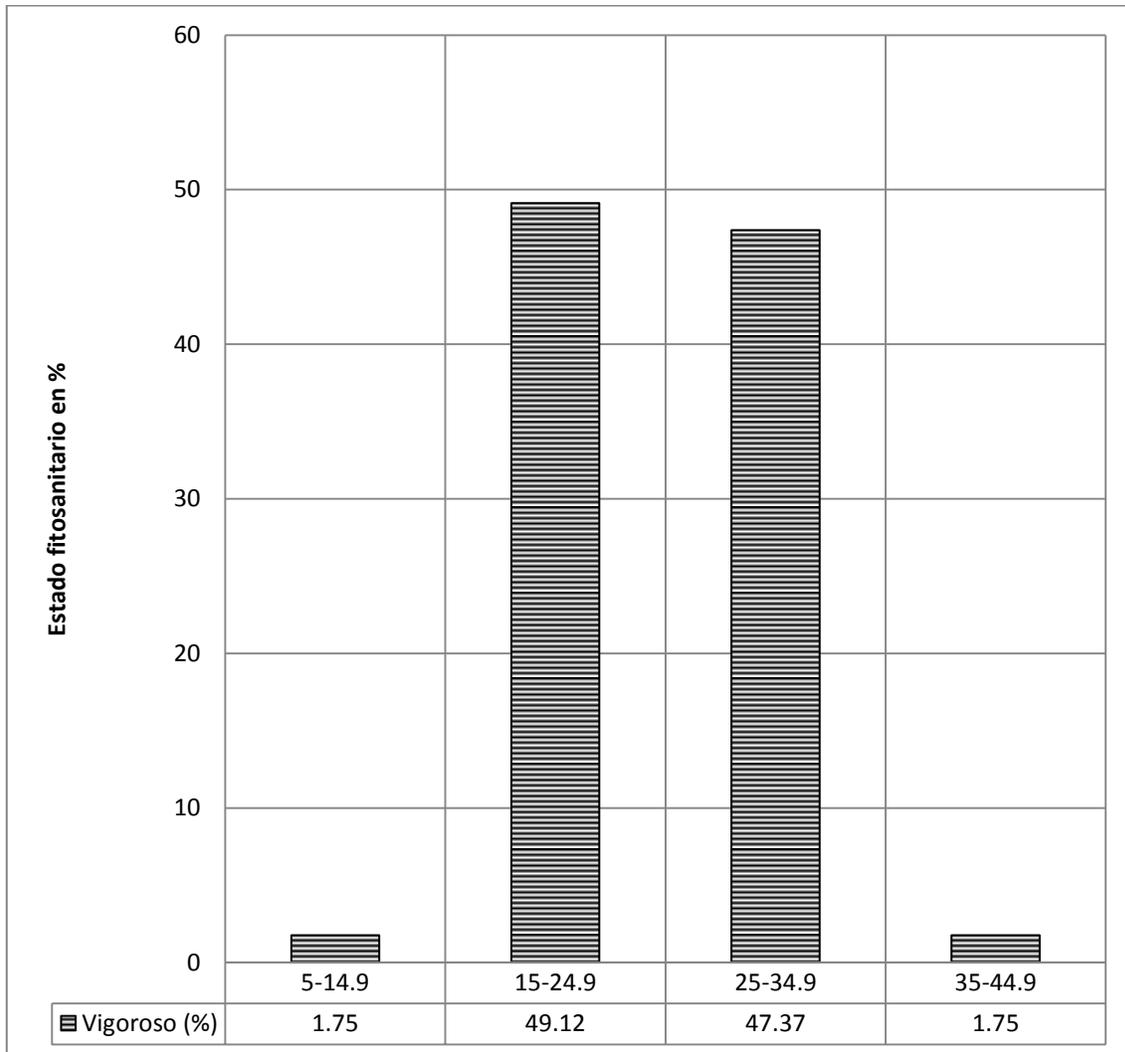
Fuente: datos de campo

Figura 15. Nivel sociológico de los árboles de pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) de la finca Santa Rosa por clase diamétrica.

En la gráfica anterior se puede observar la dominancia de los árboles por clase diamétrica, donde la clase 25-34.9 presenta un 31.58% de individuos que son codominantes y un 15.79% de individuos dominantes, también se puede observar la clase de 15-24.9 que presenta un porcentaje

de 10.53 % de individuos codominantes, un 12.28% de individuos dominantes y un 1,75% de suprimidos; esto quiere decir que existen los diferentes niveles sociológicos en la plantación y a pesar de tener pocos individuos en la clase, presenta una mejor estructura vertical de los árboles por nivel sociológico.

A continuación se presenta el estado fitosanitario de la plantación.



Fuente: datos de campo.

Figura 16. Eestado fitosanitario de la plantación de la finca Santa Rosa.

En la gráfica anterior se puede ver el estado fitosanitario de la plantación por clase diamétrica, donde se puede observar que en las clases de 15-24.9 y 25-34.9 se concentran el mayor número

de individuos de un 49.12 y 47.37 %, dando a conocer que la plantación presenta características deseables.

➤ Para la finca El Chupadero se obtuvieron los siguientes resultados.

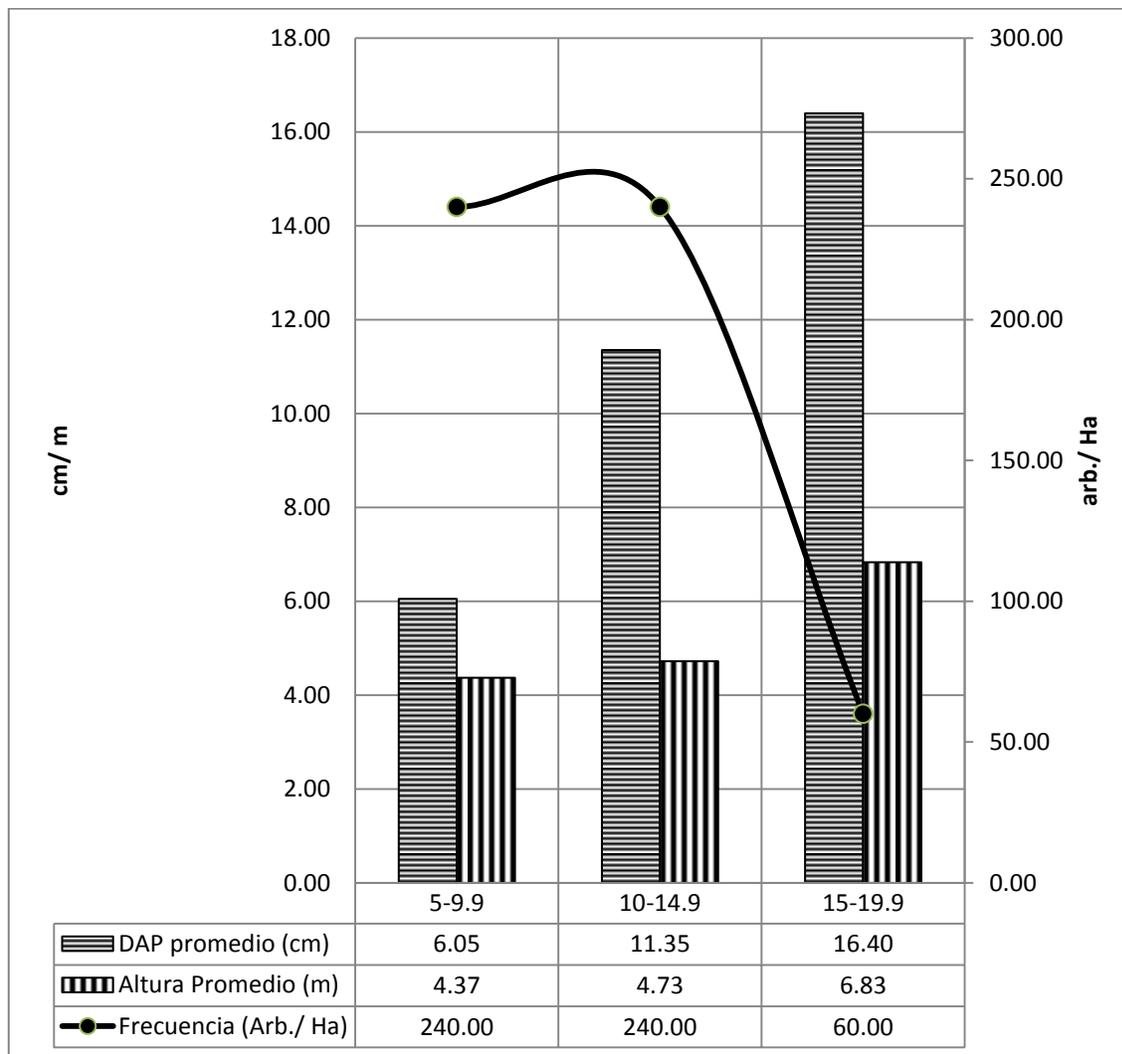
Cuadro 19. Resumen del estado físico y sanitario del pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede), de la finca El chupadero de la sub región II-4

Clase	DAP promedio (cm)	Altura Promedio (m)	Arboles/Ha	Poco sinuoso (2) %	Muy sinuoso (3) %	Inclinado (6) %	Dominante (I) %	Codominante (J) %	Suprimido (K) %	Vigoroso (A) %
5-9.9	6.05	4.37	240	37.04	3.70	3.70	0	18.52	25.93	44.44
10-14.9	11.35	4.73	240	40.74	3.70	0.00	7.41	40.74	3.70	44.44
15-19.9	16.40	6.83	60	11.11	0.00	0.00	0	3.70	0.00	11.11
<b>Total</b>	<b>11.27</b>	<b>5.31</b>	<b>540.</b>	<b>88.89</b>	<b>7.41</b>	<b>3.70</b>	<b>7.41</b>	<b>62.96</b>	<b>29.63</b>	<b>100</b>

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se presentan los datos cuantitativos y cualitativos de los árboles en la finca El Chupadero, se presenta un DAP que oscila entre 6.05 a 16.40 cm y una media de 11.27 cm; en cuanto a la altura los rangos están comprendidos entre 4.37 a 6.83 m con una media de 5.31 m, y en densidad se tiene comprendido un total de 540 árboles por hectárea; mientras que en el estado físico se presenta un 88.89, % de individuos de aspecto poco sinuoso, un 7.41% de individuos muy sinuosos y un 3.70% de inclinados; también existe un 7.41% de individuos de aspecto dominante, un 62.96% de individuos de aspecto codominante y un 29.63% de individuos suprimidos, esto quiere decir que la población codominante es la que tiene mayor representatividad en toda la población, y para el aspecto sanitario de la plantación, se comprende el 100% con aspecto vigoroso.

A continuación se presenta la figura de la estructura horizontal de la plantación correspondiente a la finca El Chupadero.

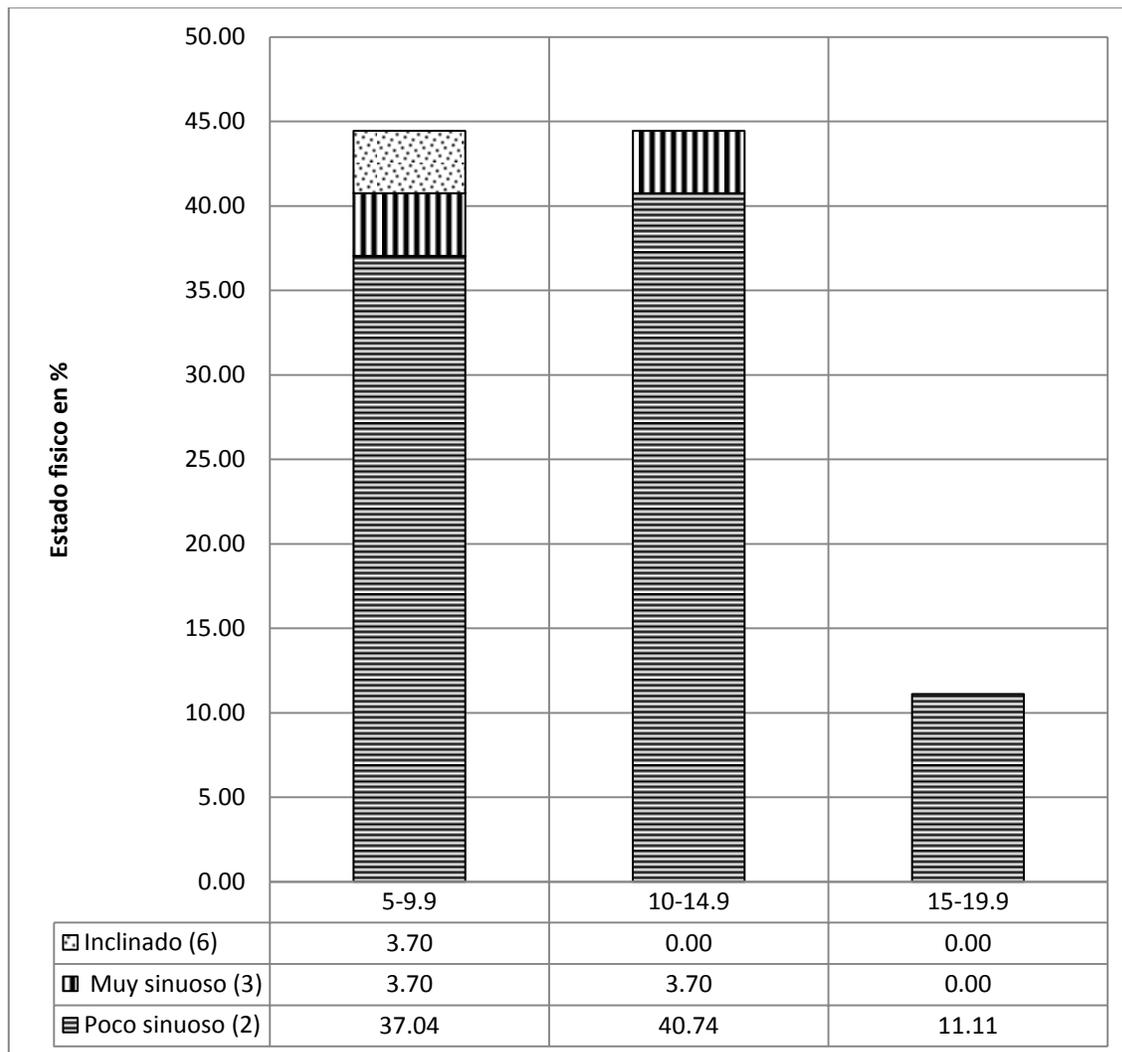


Fuente: datos de campo.

Figura 17. Variables cuantitativas del pino colorado de la finca el chupadero.

Como se observa en la figura anterior, la tendencia de la estructura muestra el comportamiento de un bosque con características heterogéneas, donde se puede ver que en las clases de 5 a 14.9 se encuentra individuos con la mayor parte de la población lo que representa a 480 árboles por hectárea y en la clase de 15-19.9 se encuentran la menor parte de los individuos representando 60 árboles por hectárea.

A continuación se presenta la figura del estado físico de la plantación.

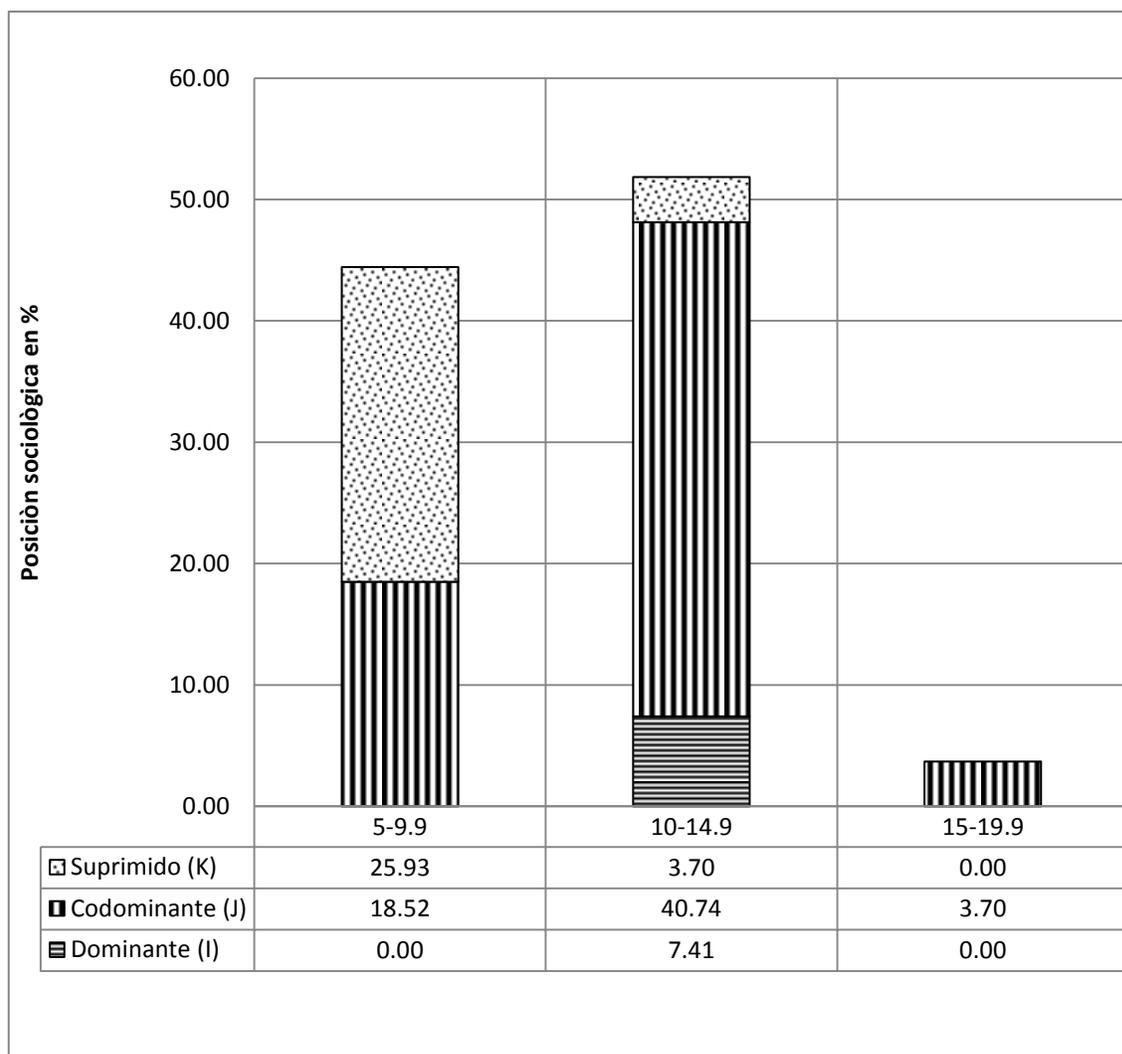


Fuente: Datos de campo.

Figura 18. Estado físico de la plantación de pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) ubicada en la finca el Chupadero

En la figura anterior se puede observar que en la clase de 5-9.9 y 10-14.9 presentan porcentajes de sinuosidad de 37.04 % y 40.74 %, con esto se dice que la plantación no ha tenido ninguna intervención respecto a raleos, por tal motivo se presentan árboles con este aspecto. Por otro lado en las mismas clases se observa que existen árboles muy sinuosos y árboles inclinados; esto se debe a que no hay un control en la plantación y los individuos están desarrollándose sin manejo silvicultural.

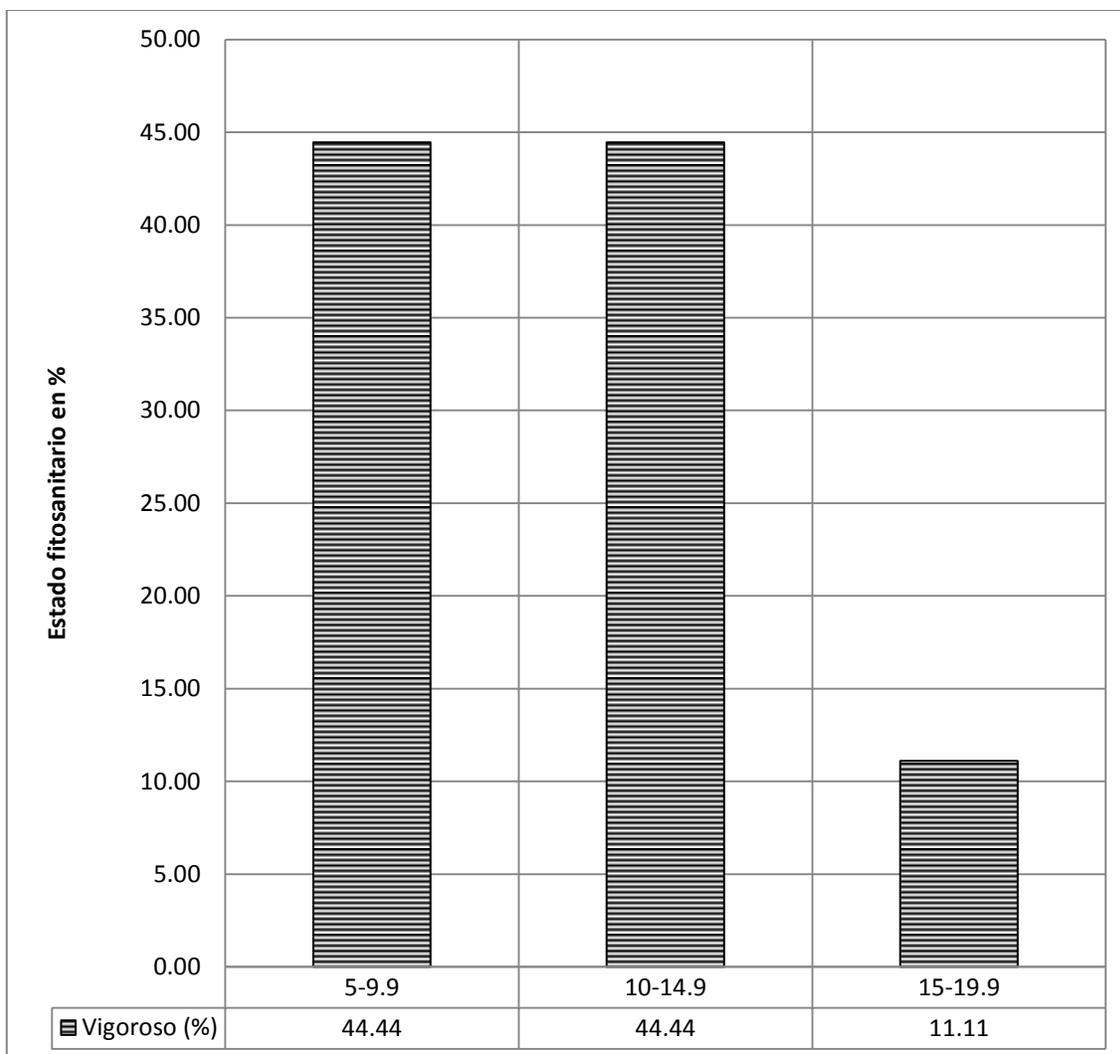
A continuación se presenta una figura sobre el comportamiento de la plantación.



Fuente: datos de capo.

Figura 19. Nivel sociológico de los árboles de pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) de la finca El chupadero por clase diamétrica.

En la gráfica anterior se puede ver el comportamiento del nivel sociológico de los árboles, donde en la clase 10-14,9 presenta mayor porcentaje de 40.74, esto debido a que la mayor parte de los individuos están situados en esta; esto quiere decir que la mayoría de la población de los individuos son del porte codominante. De la clase 5-9.9 se presenta una mayor parte de árboles suprimidos, esto debido a que no se le dio manejo a la plantación desde plantación, actualmente tiene una edad aproximada de 13 años, este comportamiento de los individuos se debe de que a la plantación no se le ha brindado mantenimiento y se dejó abandonada después de que se incentivó. A continuación se presenta una figura sobre el comportamiento de la plantación. En estado fitosanitario.



Fuente: datos de campo.

Figura 20. Estado fitosanitario de la plantación de pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) de la finca el chupadero.

En la gráfica anterior se puede observar el estado fitosanitario de la plantación, donde se puede observar que en la clase de 5-9.9 y de 10-14.9 hay un mayor porcentaje de individuos con características deseables en una plantación

➤ Para la finca Rincón Grande se obtuvieron los siguientes resultados.

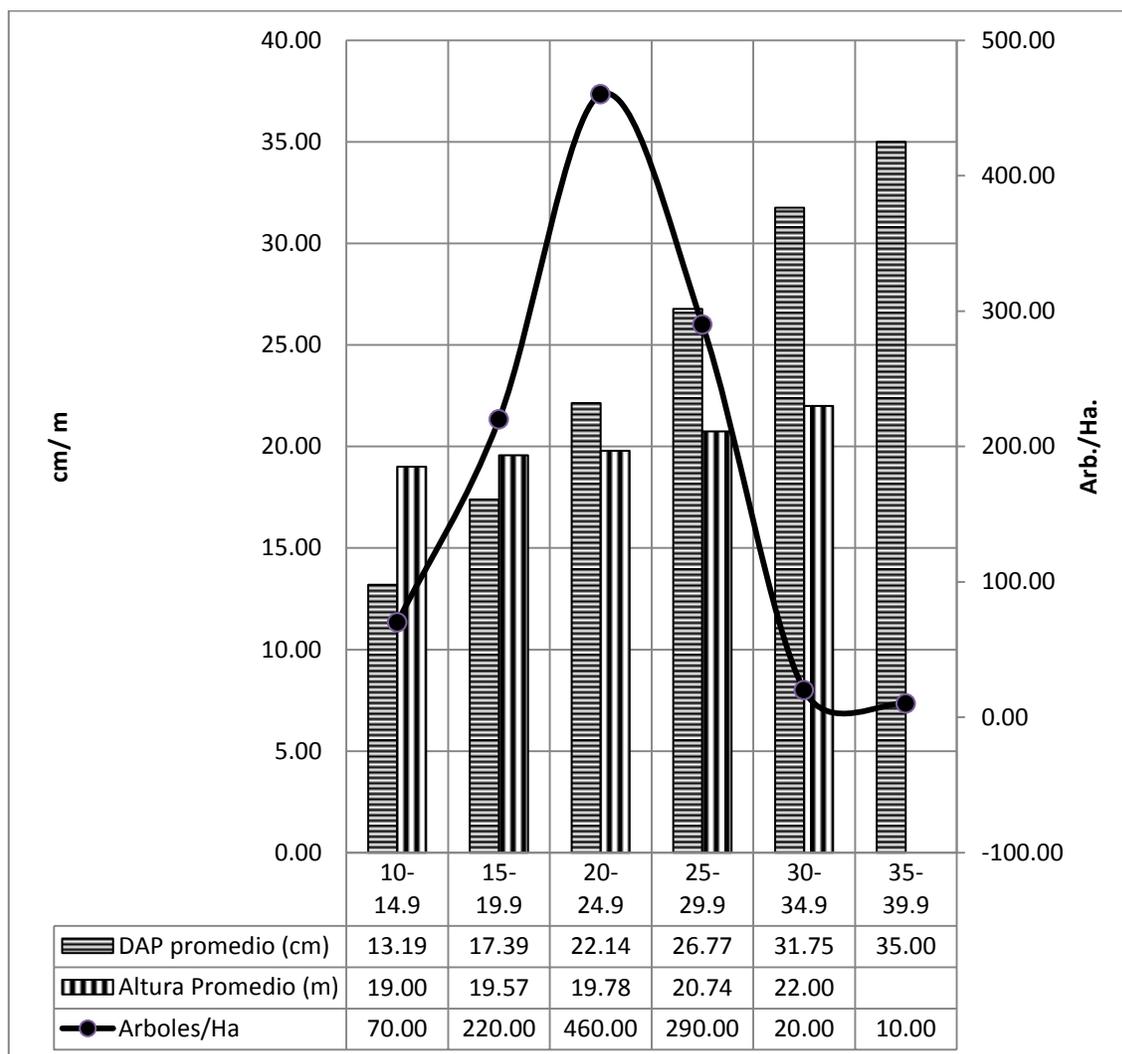
Cuadro 20. Resumen del estado físico y sanitario del pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede), de la finca Rincón Grande de la sub región II-4

Clase	DAP promedio (cm)	Altura Promedio (m)	Arboles/Ha	Poco sinuoso (2)	Muy sinuoso (3)	Torcedura basal (4)	Ejes rectos (L)	Dominante (I)	Codominante (J)	Suprimido (K)	Vigoroso A)
10-14.9	13.19	19.00	70	6.54					4.67	1.87	6.54
15-19.9	17.39	19.57	220	12.15			8.41	2.80	16.82	0.93	20.56
20-24.9	22.14	19.78	460	25.23	0.93	0.93	17.76	2.80	38.32	1.87	42.99
25-29.9	26.77	20.74	290	16.82			9.35	5.61	21.50		27.10
30-34.9	31.75	22.00	20				1.87	0.93	0.93		1.87
35-39.9	35.00		10				0.93	0.93	0.93		0.93
<b>Total</b>	<b>24.37</b>	<b>20.22</b>	<b>1070</b>	<b>60.75</b>	<b>0.93</b>	<b>0.93</b>	<b>38.32</b>	<b>13.08</b>	<b>83.18</b>	<b>4.67</b>	<b>100</b>

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se presentan los datos cuantitativos y cualitativos de los árboles en la finca Rincón Grande, se presenta un DAP que oscila entre 13.19 a 35 cm y una media de 24.37 cm; en cuanto a la altura los rangos están comprendidos entre 19 a 22 m con una media de 20.22 m, y en densidad se tiene comprendido un total de 1070 árboles por hectárea; mientras que en el estado físico se presenta un 60.75 % de individuos de aspecto poco sinuoso, un 0.93% de individuos muy sinuosos y un 38.32% de individuos con ejes rectos y defectos de forma; también existe un 13.08% de individuos de aspecto dominante, un 83.18% de individuos de aspecto codominante y un 4.67% de individuos suprimidos, esto quiere decir que la mayor parte de la población es codominante y tiene la mayor representatividad en toda la población, y para el aspecto sanitario de la plantación, se comprende el 100% con aspecto vigoroso.

A continuación se muestra la estructura horizontal de la plantación de la finca Rincón Grande.

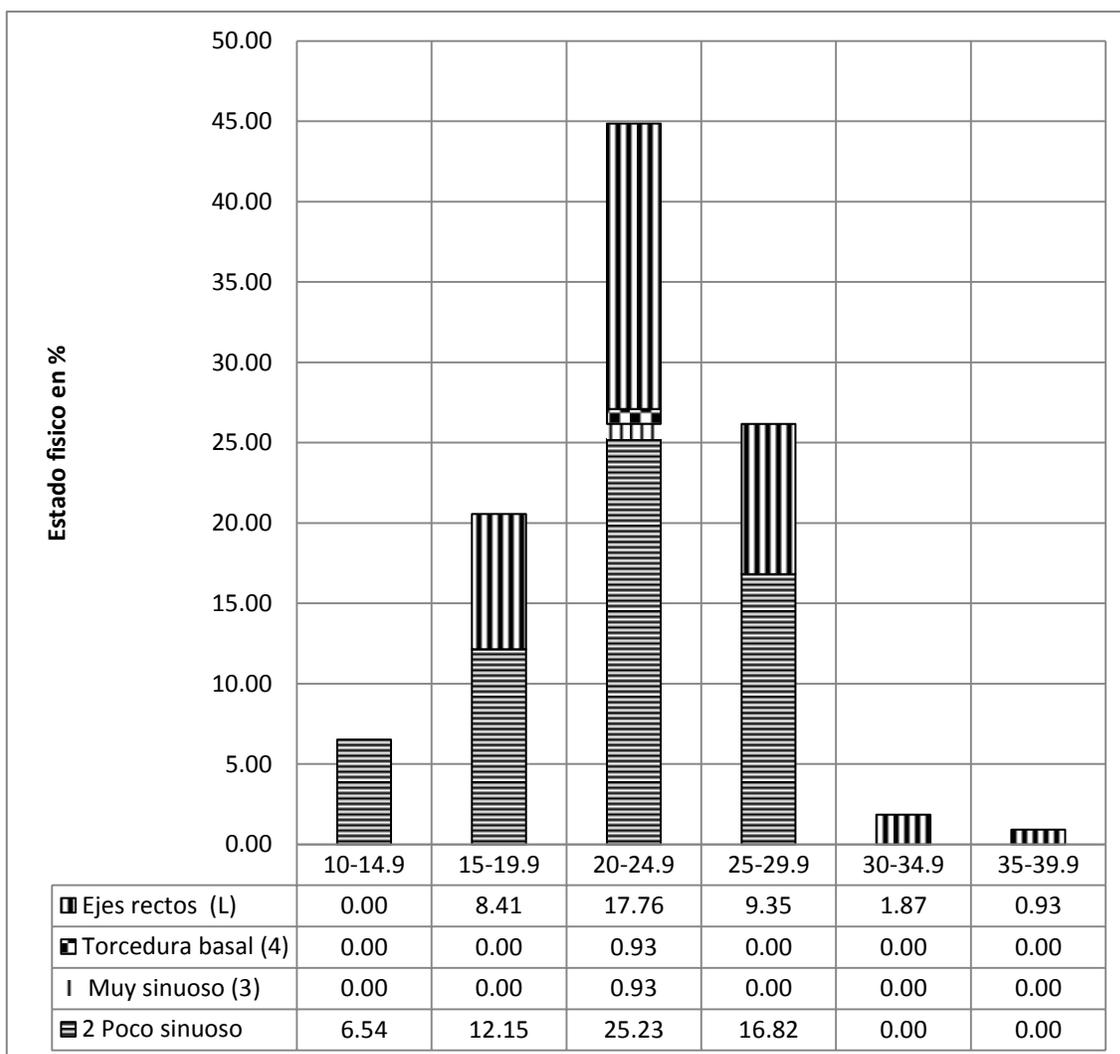


Fuente: datos de campo.

Figura 21. Estructura horizontal de la plantación de pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) de la finca Rincón Grande.

Como se observa en la figura anterior, la tendencia de la estructura muestra el comportamiento de un bosque con características homogéneas que también se le puede decir un bosque normal, donde se puede ver que en las clases de 10-19,9 se encuentra individuos con la mayor parte de la población lo que representa a 780 árboles por hectárea y en la clase de 25-29.9 se encuentran la menor parte de los individuos representando 2 árboles por hectárea.

A continuación se presenta la figura del estado físico de la plantación

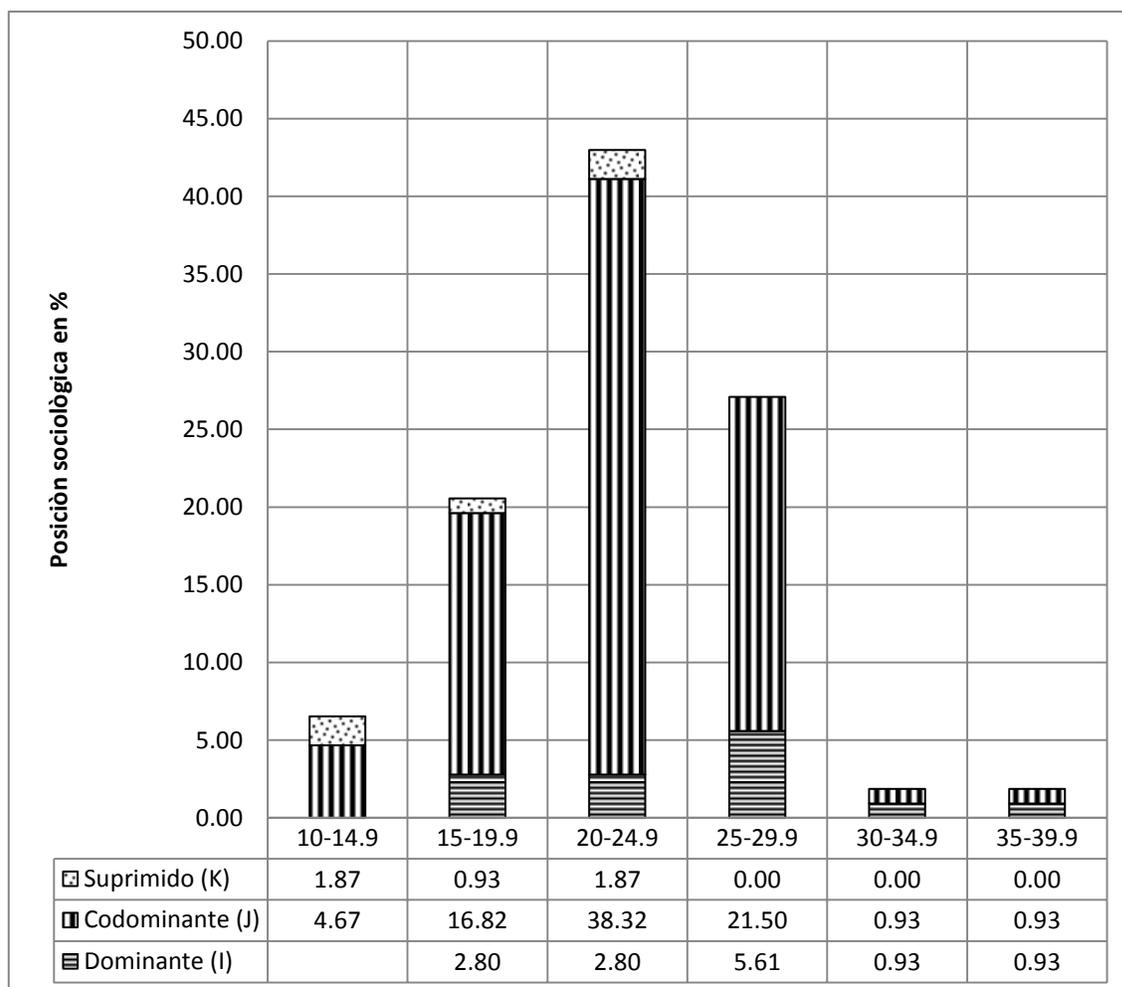


Fuente: datos de campo.

Figura 22. Estado físico de la plantación de pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) ubicada en la finca el Chupadero

En la figura anterior se puede observar la distribución del estado físico de los individuos por clase diamétrica donde en la clase de 20-24.9 se presenta un 25.23 % de árboles sinuosos y un 17.76% de árboles sin defectos de forma, al igual que el de la clase de 25-29,9 presenta un 16.82% y 9.35% además presenta el 0.93% de árboles muy sinuosos; a pesar de que no le han brindado manejo su comportamiento en estado físico en bueno además de la competencia existente entre los árboles para su desarrollo.

A continuación se presenta la figura del estado de nivel sociológico de la plantación.

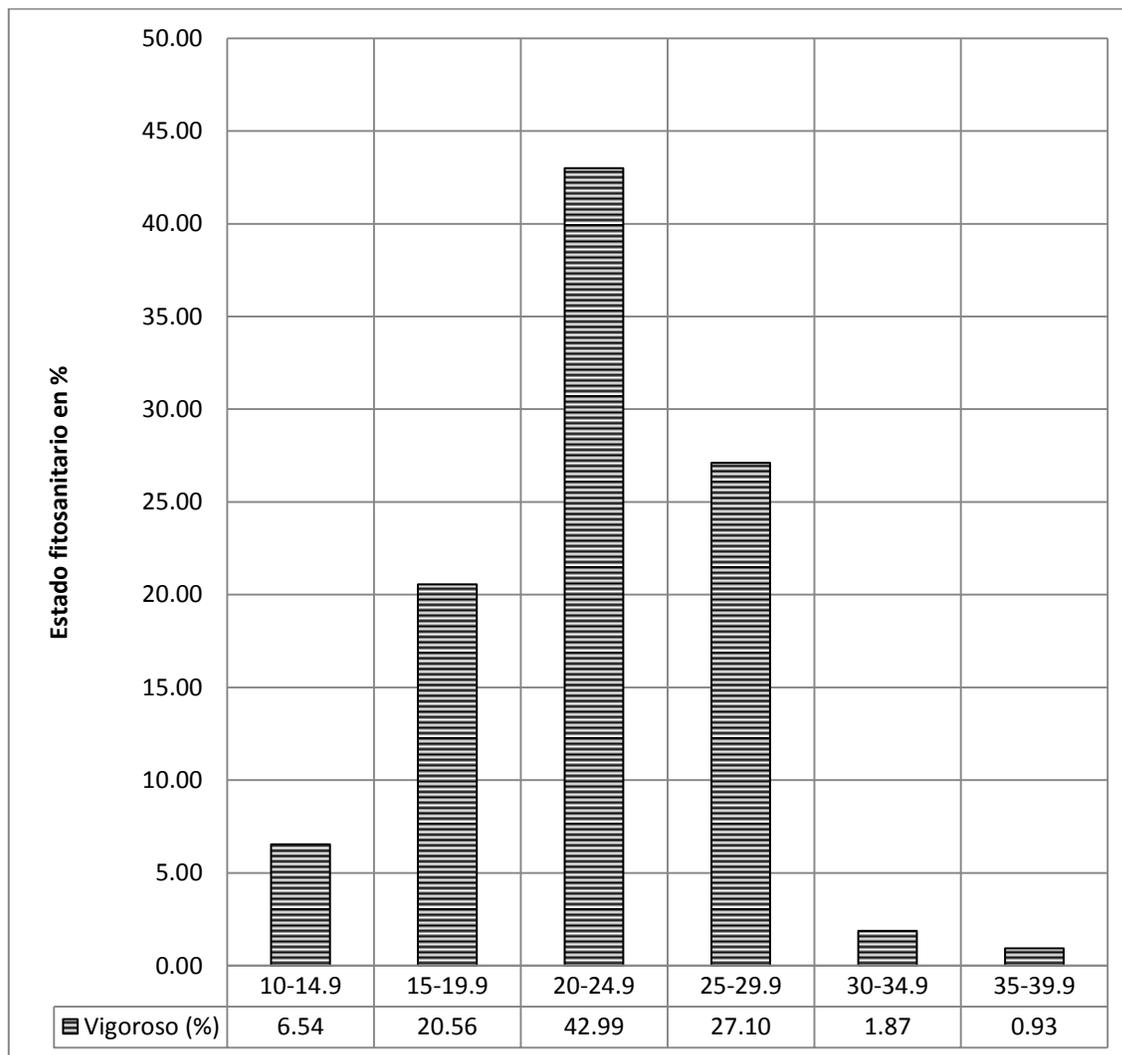


Fuente: datos de campo.

Figura 23. Nivel sociológico de los árboles de pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) de la finca Rincón Grande por clase diamétrica.

En la figura anterior se puede observar la distribución de los árboles por nivel sociológico, donde se puede ver que en la clase de 20-24.9 existe un 38.32% de árboles codominantes un 2.8 % de dominantes y 1.87 de suprimidos; al igual que la clase de 20-24.9 tiene un 21.50 % de codominantes y un 5.61% de árboles dominantes, esto quiere decir que la mayor parte de la población dentro de la plantación son codominantes por la cantidad de individuos por clase diamétrica; al no tener manejo la plantación han presentado mayores porcentajes en el estado sociológico codominantes.

A continuación se presenta la figura del estado sanitario de la plantación.



Fuente: datos de campo.

Figura 24. Estado fitosanitario de la plantación de pino Colorado (*Pinus oocarpa* schiede) de la finca Rincón grande.

En la gráfica anterior se puede observar el estado fitosanitario de los individuos por clase diamétrica, donde se puede observar que en la clase de 15-19.9 y 20-24.9 se concentran la mayor cantidad de individuos, esto quiere decir que la mayor parte de la plantación posee individuos de buenas características.

- Calidad de las plantaciones de pino colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) de las fincas Evaristo del Cid, Santa Rosa, El chupadero y Rincón Grande.

Cuadro 21. Resumen de la calidad de las plantaciones de pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede).

FINCA	CALIDAD	DEFECTOS DE FORMA		NIVEL SOCIOLÓGICO		SANIDAD	
		FRECUENCIA Arb/Ha	PORCENTAJE	FRECUENCIA Arb/Ha	PORCENTAJE	FRECUENCIA Arb/Ha	PORCENTAJE
Evaristo del Cid	Excelente			20	5.71	350	100
	Buena	350	100	330	94.29		
	Regular						
	Mala						
	<b>Total</b>	<b>350</b>	<b>100</b>	<b>350</b>	<b>100</b>	<b>350</b>	<b>100</b>
Santa Rosa	Excelente	30	5.26	230	40.35	570	100
	Buena	540	94.74	300	52.63		
	Regular						
	Mala						
	<b>Total</b>	<b>570</b>	<b>100</b>	<b>530</b>	<b>92.98</b>	<b>570</b>	<b>100</b>
El chupadero	Excelente			40	7.41	540	100
	Buena	480.00	88.89	340	62.96		
	Regular	40.00	7.41	160	29.63		
	Mala	20.00	3.70				
	<b>Total</b>	<b>540.00</b>	<b>100.00</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>540</b>	<b>100</b>
Rincón Grande	Excelente	410	37.96	140.00	13.08	107	100
	Buena	650	60.19	890.00	83.18		
	Regular	20	1.86				
	Mala						
	<b>Total</b>	<b>1080</b>	<b>100</b>				

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se puede observar el resumen de la calidad de las plantaciones de pino colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) donde la finca Evaristo del cid, tiene un total de 100% árboles con calidad buena en estado físico, mientras que el 94.29% son buenos en la categoría del nivel

sociológico y el 100% tiene calidad excelente en el estado sanitario; en la finca Santa Rosa se tiene 94.74% de individuos con calidad buena en lo que a forma se refiere, en el nivel sociológico el 52.63% son buenos y en sanidad el 100% de la población es excelente;

En la finca el Chupadero el 88.89% de la población presenta una buena calidad en cuanto a estado físico, un 83.18% en el nivel sociológico y el 100% son excelentes en calidad;

Por último en la finca Rincón Grande puede apreciarse que el 60.19% de la población presenta una calidad buena en estado físico, mientras que un 83.18% también es buena sociológicamente hablando y el 100% de la población presenta una calidad excelente en lo que a sanidad respecta.

En resumen la población pino colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) un 17.32% de la plantación posee excelentes características, un 79.53% es de calidad buena, un 2.36% tiene regular calidad y 0.79% son de mala calidad en lo que a forma del fuste se refiere; Sociológicamente hablando un 17.55% de los individuos en la diferentes fincas posee una calidad excelente, un 75.92% son de buena calidad y un 6.53% son de regular calidad.

También se concluye que el 100% de la población tienen individuos vigorosos de calidad excelente en lo que a sanidad respecta.

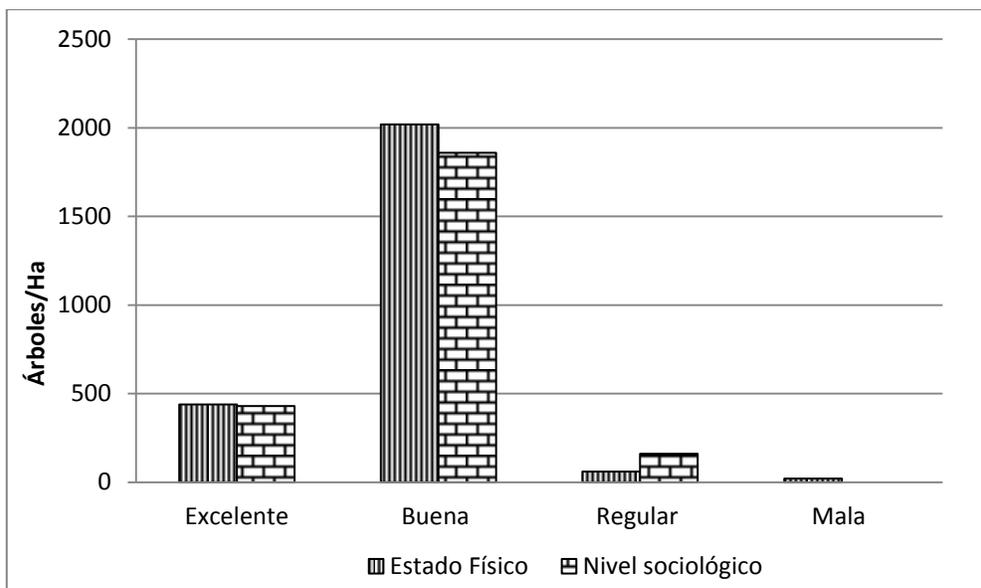
Cuadro 22. Resumen de la calidad de las plantaciones de la especie pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede)

<b>Categoría</b>	<b>Estado Físico Arb/Ha</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Nivel sociológico Arb/Ha</b>	<b>Porcentaje</b>
Excelente	440	17.32	430	17.55
Buena	2020	79.53	1860	75.92
Regular	60	0.02	160	6.53
Mala	20	0.79	0	0
Total	2540	100	2450	100

Fuente: datos de campo

En el cuadro anterior se puede ver el resumen general de la calidad de las plantaciones de pino colorado (*Pinus oocarpa* Schiede), donde se agrupan la mayor parte de los individuos en la calidad buena de un 79.53% correspondientes al estado físico, y en el estado sociológico se encuentran un total de 75.92%.

A continuación se presenta la gráfica de la condición general de la calidad de las plantaciones de pino colorado (*Pinus oocarpa* Schiede).



Fuente: datos de campo.

Figura 25. Resumen general de la calidad de plantaciones de pino Colorado (*Pinus oocarpa* Schiede).

En la gráfica anterior se puede observar la calidad general de las plantaciones donde se puede ver que la especie tiene en general la calidad buena tanto en estado físico como también en estado del nivel sociológico.

## 2. Resultados obtenidos para el Pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore).

➤ Para la finca Civijá-Cabsibij se presentaron los siguientes resultados:

Cuadro 23: Resumen del estado físico y sanitario del pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore), de la finca Civijá-Cabsibij de la sub región II-4

Clase	DAP promedio (cm)	Altura Promedio (m)	Densidad (arb./Ha)	Poco sinuoso (%)	Ejes rectos (%)	Dominante (%)	Codominante (%)	Suprimido (%)	Vigoroso (%)
5-9.9	8.40	7.90	74.00	9.27	1.12		5.34	5.06	10.39
10-14.9	12.46	9.52	298.00	29.49	12.36		40.45	1.40	41.85

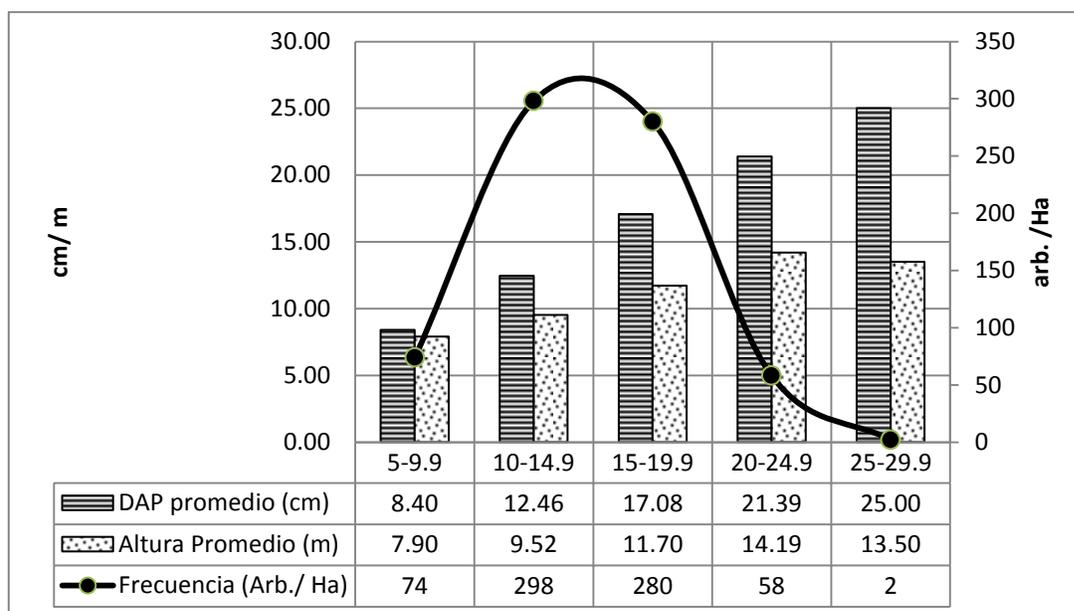
Continuación del cuadro 23.....

15-19.9	17.08	11.70	280.00	19.38	19.94	1.40	37.92		39.33
20-24.9	21.39	14.19	58.00	1.12	7.02	2.25	5.90		8.15
25-29.9	25.00	13.50	2.00		0.28		0.28		0.28
<b>Total</b>	<b>16.87</b>	<b>11.36</b>	<b>712</b>	<b>59.27</b>	<b>40.73</b>	<b>3.65</b>	<b>89.89</b>	<b>6.46</b>	<b>100</b>

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se presentan los datos cuantitativos y cualitativos de los árboles en la Finca Civijá-Cabsibij, se presenta un DAP que oscila entre 8.40 a 25cm y una media de 25 cm; en cuanto a la altura los rangos están comprendidos entre 7.90 a 13.50 m con una media de 11.36 m, y en densidad se tiene comprendido un total de 712 árboles por hectárea; mientras que en el estado físico se presenta un 59.27% % de individuos de aspecto poco sinuoso, un 40.73% de individuos con ejes rectos y sin defectos de forma; también existe un 3.65% de individuos de aspecto dominante, un 89.89% de individuos de aspecto codominante y un 6.46% de individuos suprimidos, esto quiere decir que la mayor parte de la población es codominante y tiene la mayor representatividad en toda la población, y para el aspecto sanitario de la plantación, se comprende el 100% con aspecto vigoroso.

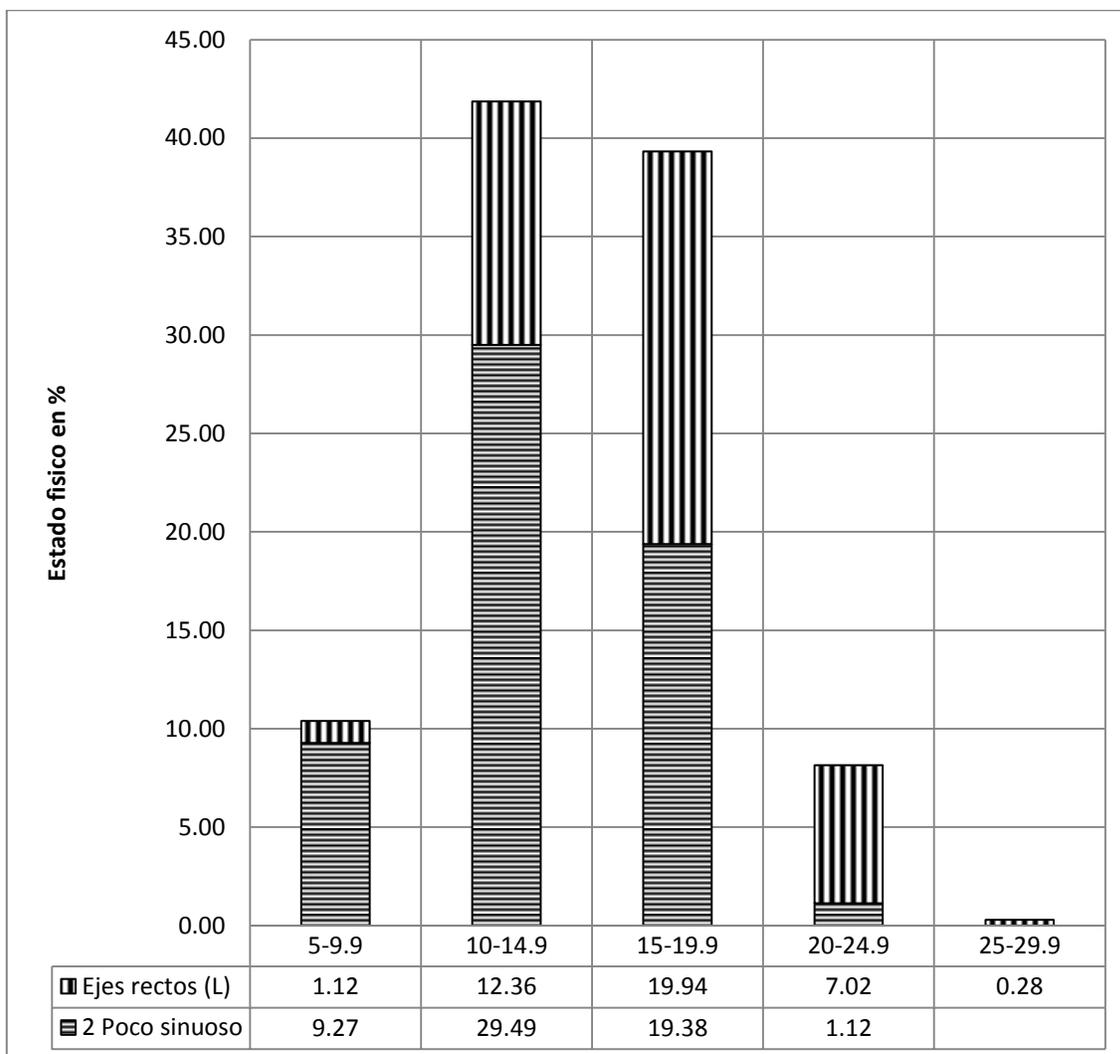
A continuación se presenta la figura de la estructura horizontal de la plantación perteneciente a la Finca Civijá-Cabsibij.



Fuente: datos de campo

Figura 26. Estructura Horizontal de la plantación perteneciente a la finca Civijá-Cabsibij

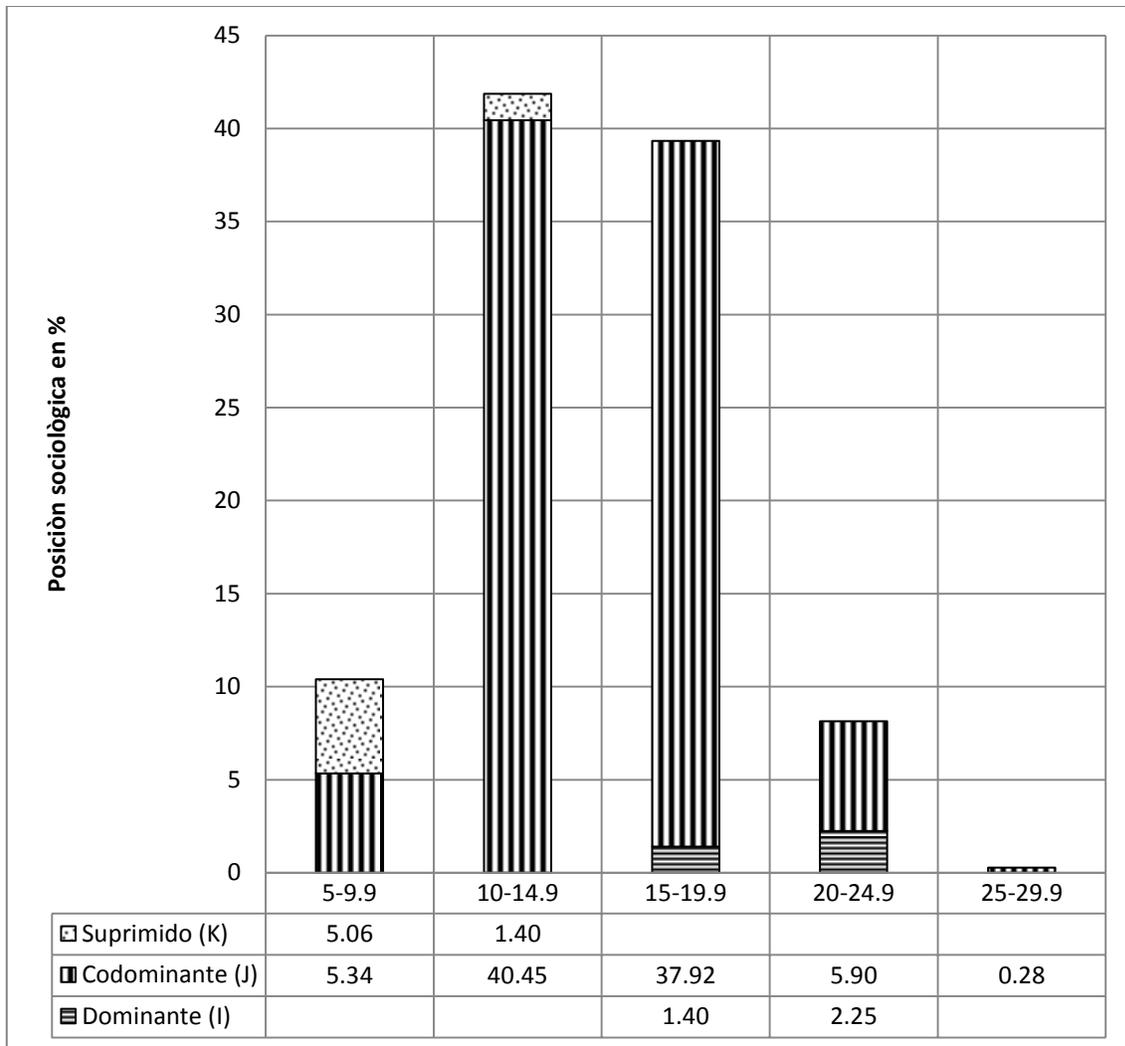
En la gráfica anterior se puede observar las variables cuantitativas de la plantación distribuida por clases diamétricas, donde se puede ver que en la clase de 10-14,9 y 15-19.9 se observa un mayor número de árboles por hectárea, dando unos 298 y 280 árboles por hectárea.



Fuente: fase de gabinete.

Figura 27. Estado físico de la plantación de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) ubicada en la finca Civijá-Cabsibij.

En la figura anterior se presenta el estado físico de los árboles en porcentajes por clase diamétrica, en la que se observa que la clase de 10-14.9 y 15-19.9 presentan porcentajes de sinuosidad de 29.49% y 19.38 % esto se debe a que no se le ha dado manejo en cuanto a podas y raleos a la plantación para liberar espacio y árboles con pocas características deseables que impiden el desarrollo de árboles con características deseadas y vigorosos.



Fuente: datos de campo.

Figura 28. Nivel sociológico de los árboles de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) de la finca Civijá-Cabsibij por clase diamétrica.

En la figura anterior se presenta la distribución del nivel sociológico de los árboles por clases diamétricas, donde se observa que en la clase de 10-14.9 y 15-19.9, se concentran los árboles sinuosos, siendo en estas clases donde se agrupan la mayor parte de los individuos dando un total de 78.37 % de la población que presenta el estado sinuoso, esto se deriva a que a la plantación no se le ha brindado un manejo adecuado como podas y raleos para eliminar árboles indeseados, para mejorar el espacio entre los árboles y así dejar los más vigorosos para que se desarrollen sin muchas complicaciones.

➤ Para la finca de Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez se obtuvieron los siguientes resultados:

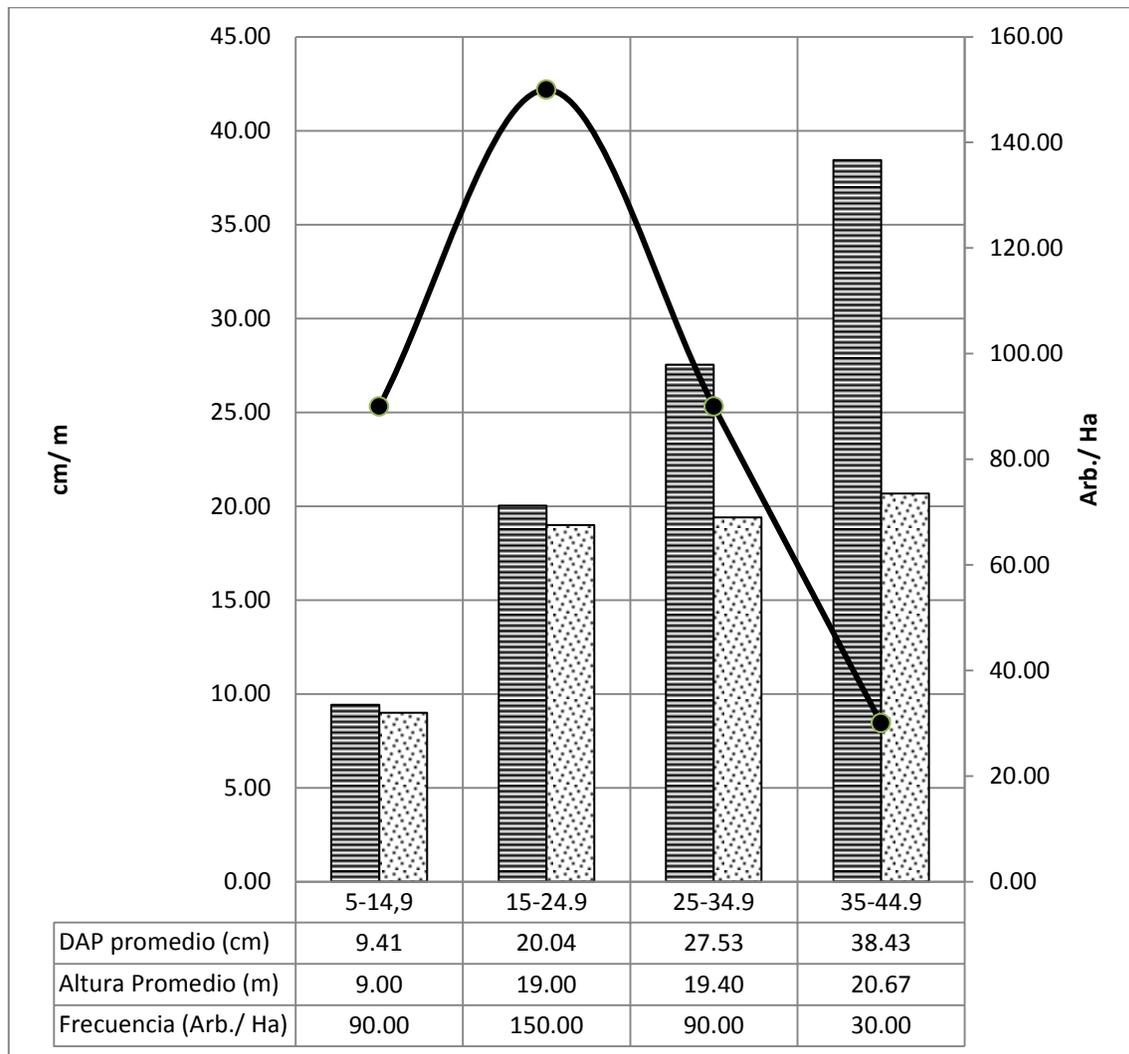
Cuadro 24. Resumen del estado físico y sanitario del pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore), de la finca de Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez de la sub región II-4

Clase	DAP promedio (cm)	Altura Promedio (m)	Arboles/Ha	2 Poco sinuoso (%)	Ejes rectos (%)	Torcedura basal (%)	Especie extraña (%)	Dominante (%)	Codominante %J	Suprimido (%)	Vigoroso (%)
5-14,9	9.41	9.00	90	22.22		2.78			5.56	19.44	25
15-24.9	20.04	19.00	150	41.67			2.78	5.56	36.11		41.67
25-34.9	27.53	19.40	90	22.22	2.78		0	5.56	19.44		25
35-44.9	38.43	20.67	30	2.78	5.56		2.78	5.56	0		8.33
<b>Total</b>	<b>23.85</b>	<b>17.02</b>	<b>360.00</b>	<b>88.89</b>	<b>8.33</b>	<b>2.78</b>	<b>5.56</b>	<b>16.67</b>	<b>61.11</b>	<b>19.44</b>	<b>100</b>

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se presentan los datos cuantitativos y cualitativos de los árboles en la Finca de Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez, se presenta un DAP que oscila entre 9.41 a 38 cm y una media de 23.85cm; en cuanto a la altura los rangos están comprendidos entre 9 a 20.67 m con una media de 17.02 m, y en densidad se tiene comprendido un total de 360 árboles por hectárea; mientras que en el estado físico se presenta un 88.89% % de individuos de aspecto poco sinuoso, un 8.33% de individuos con ejes rectos y sin defectos de forma; también existe un 5.56% de individuos de la especie (*Cupressus lisitanica* Miller), también se ve un 16.67% de individuos con aspecto dominante, un 61.11% de individuos de aspecto codominante y un 19.44% de individuos suprimidos, esto quiere decir que la mayor parte de la población es codominante y tiene la mayor representatividad en toda la población, y para el aspecto sanitario de la plantación, se comprende el 100% con aspecto vigoroso.

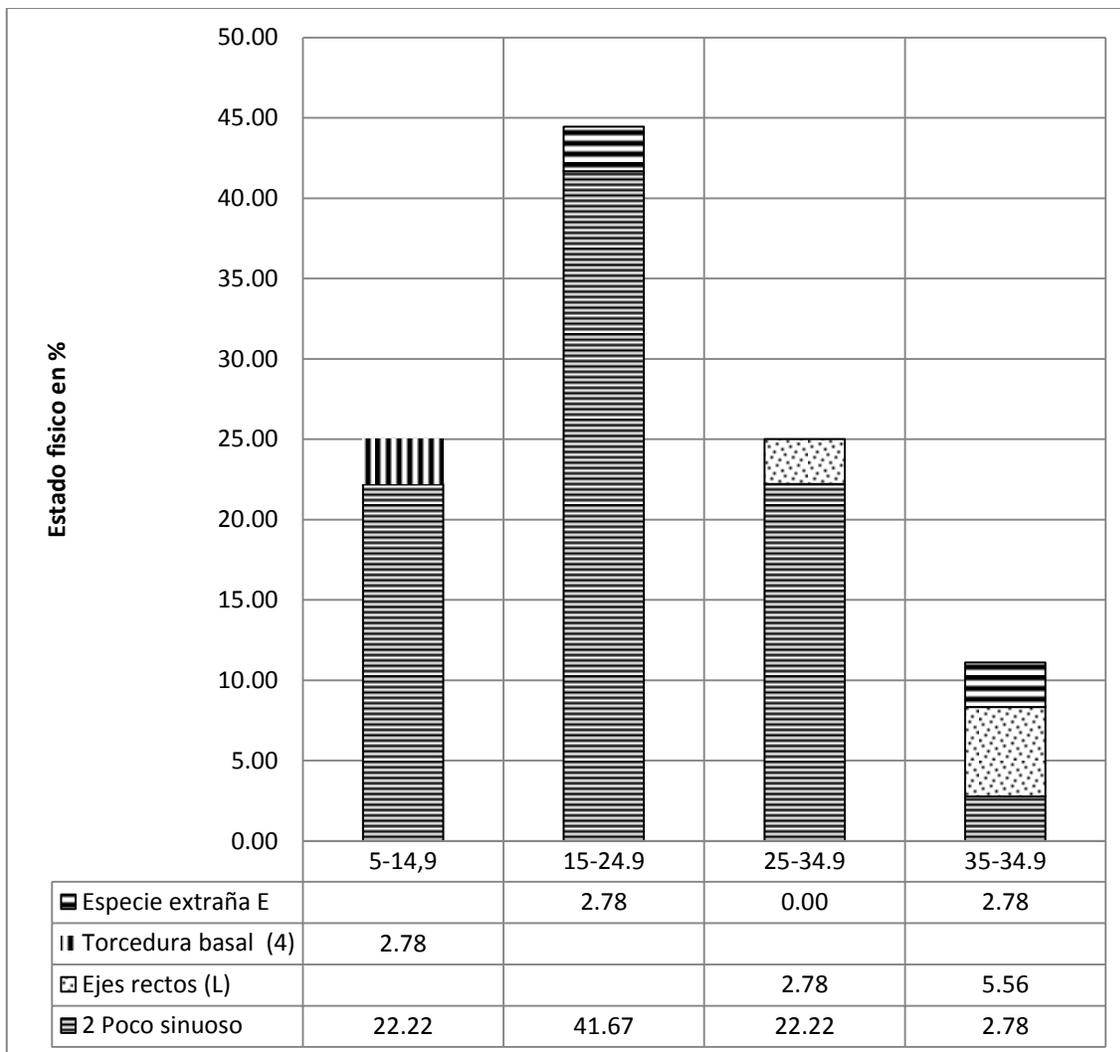
En la figura siguiente se presenta la estructura horizontal de la plantación de la finca Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez.



Fuente: datos de campo.

Figura 29. Datos cuantitativos de la plantación de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) de la finca Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez.

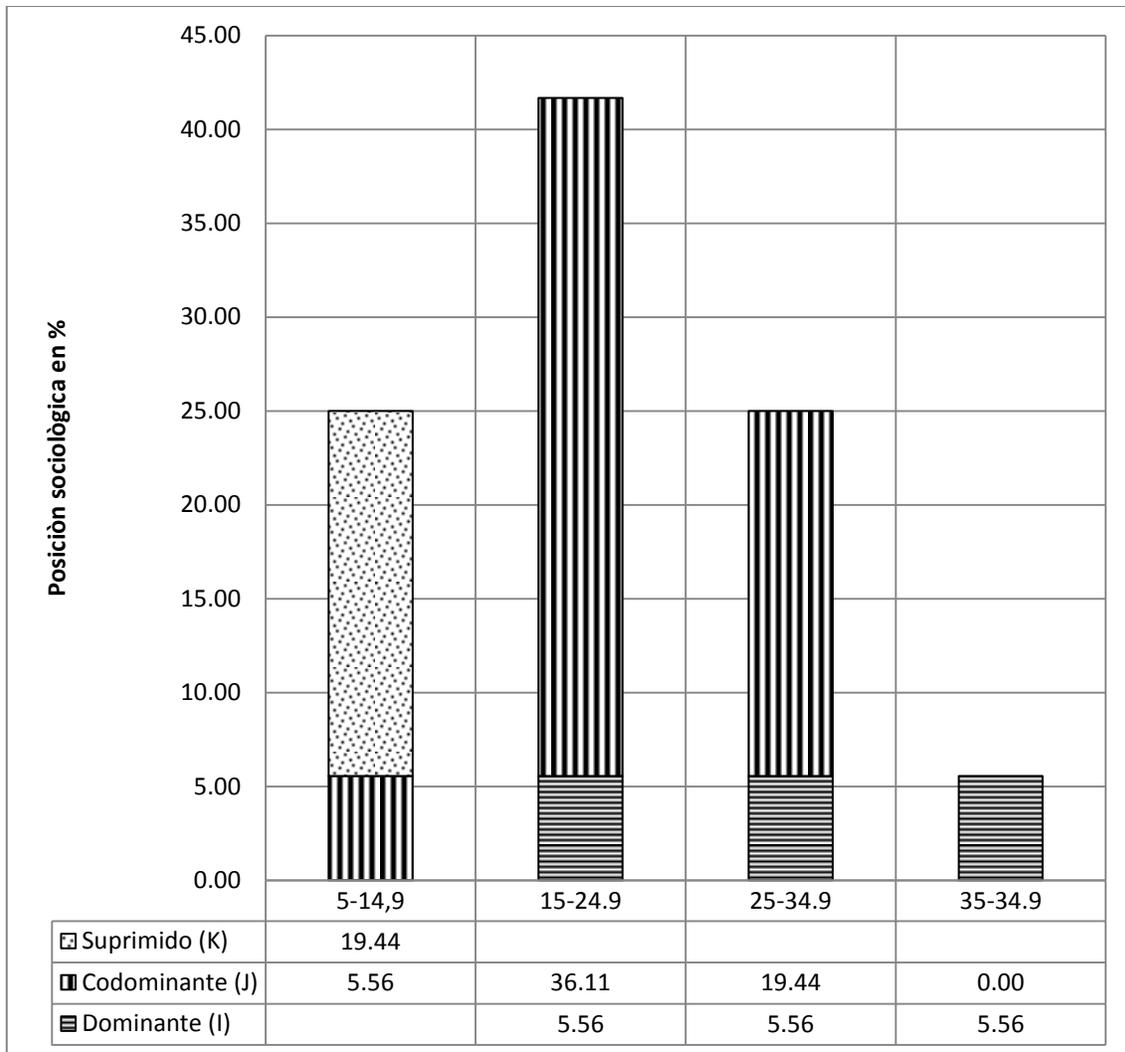
En la gráfica anterior se puede observar la distribución de la estructura horizontal, esto quiere decir que es un bosque normal; donde se puede ver que en la clase de 15-24.9 la cual contiene la mayor parte de los individuos de un total de 150 árboles por hectárea y la clase de 35-34.9 posee un número de 30 árboles por hectárea.



Fuente: datos de campo.

Figura 30. Estado físico de la plantación de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) ubicada en la finca de Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez.

En la gráfica anterior se puede ver la distribución de los árboles por el aspecto físico donde se agruparon por clases diamétricas y se obtuvo que en las clases de 15-24.9 y 25-34.9 se encuentran la mayor parte de los individuos de toda la plantación y además es donde está concentrado el aspecto físico sinuoso debido a que a la plantación no se le ha dado seguimiento en manejo como las podas después de culminar la fase del incentivo del -PINFOR-; de no haber manejo en la plantación, los árboles han crecido en competencia de espacio y luz.



Fuente: datos de campo.

Figura 31. Nivel sociológico de los árboles de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) de la finca Edgar Arnoldo Cuellar Enríquez por clase diamétrica.

En la gráfica anterior se presenta la distribución del aspecto sociológico de los árboles por clase diamétrica, en la que se observa que en la clase de 15-24.9 se presenta el 36.11 % de los individuos codominantes y un 5.56 % de los individuos dominantes, tomando esto podemos decir que haciendo una proyección por hectárea podemos obtener que aproximadamente se encuentran un total de 13 árboles dominantes por hectárea en esta clase.

➤ Para la finca de La Cascada se obtuvieron los siguientes resultados:

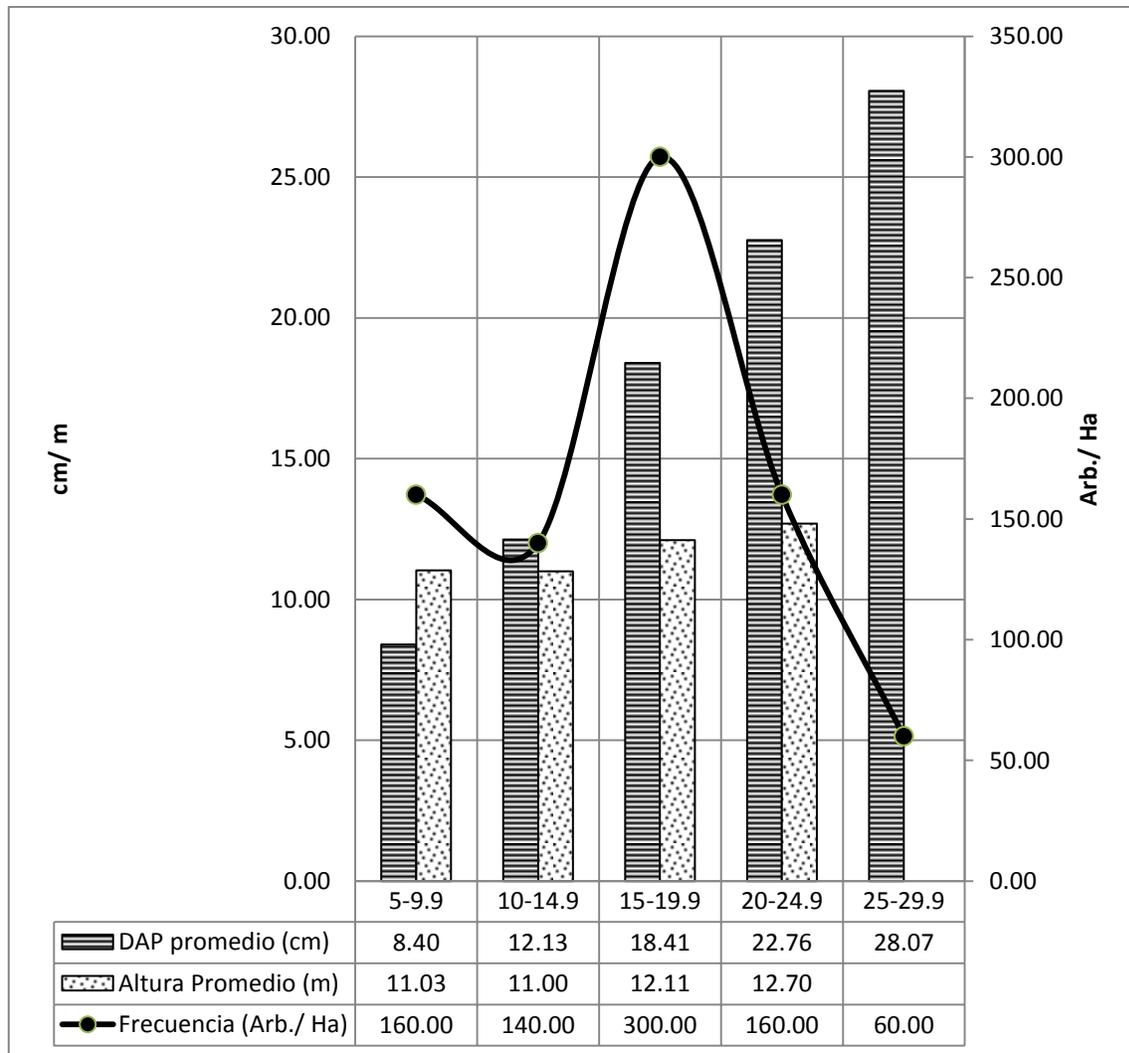
Cuadro 25. Resumen del estado físico y sanitario del pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore), de la finca de La Cascada de la sub región II-4

Clase	DAP promedio (cm)	Altura Promedio (m)	Densidad Árboles/Ha	Poco sinuoso (%)	Ejes rectos (%)	Dominante (%)	Codominante (%)	Suprimido (%)	Vigoroso (%)
5-9.9	8.40	11.03	160.00	19.51			2.44	17.07	19.51
10-14.9	12.13	11.00	140.00	17.07			14.63	2.44	17.07
15-19.9	18.41	12.11	300.00	29.27	7.32	2.44	31.71	2.44	36.59
20-24.9	22.76	12.70	160.00	9.76	9.76	7.32	12.20		19.51
25-29.9	28.07		60.00	7.32		4.88	2.44		7.32
<b>Total</b>	<b>17.95</b>	<b>11.71</b>	<b>820.00</b>	<b>82.93</b>	<b>17.07</b>	<b>14.63</b>	<b>63.41</b>	<b>21.95</b>	<b>100.00</b>

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se presentan los datos cuantitativos y cualitativos de los árboles en la Finca de La Cascada, se presenta un DAP que oscila entre 8.4 a 28.07 cm y una media de 17.95 cm; en cuanto a la altura los rangos están comprendidos entre 11.03 a 12.70 m con una media de 11.71 m, y en densidad se tiene comprendido un total de 820 árboles por hectárea; mientras que en el estado físico se presenta un 82.93% de individuos de aspecto poco sinuoso, un 17.07% de individuos con ejes rectos y sin defectos de forma; también se ve un 14.63% de individuos con aspecto dominante, un 63.41% de individuos de aspecto codominante y un 21.95% de individuos suprimidos, esto quiere decir que la mayoría de la población es codominante y tiene la mayor representatividad en toda la plantación, y para el aspecto sanitario, se comprende el 100% con aspecto vigoroso.

A continuación se presenta la estructura horizontal de la plantación correspondiente a la finca La Cascada.

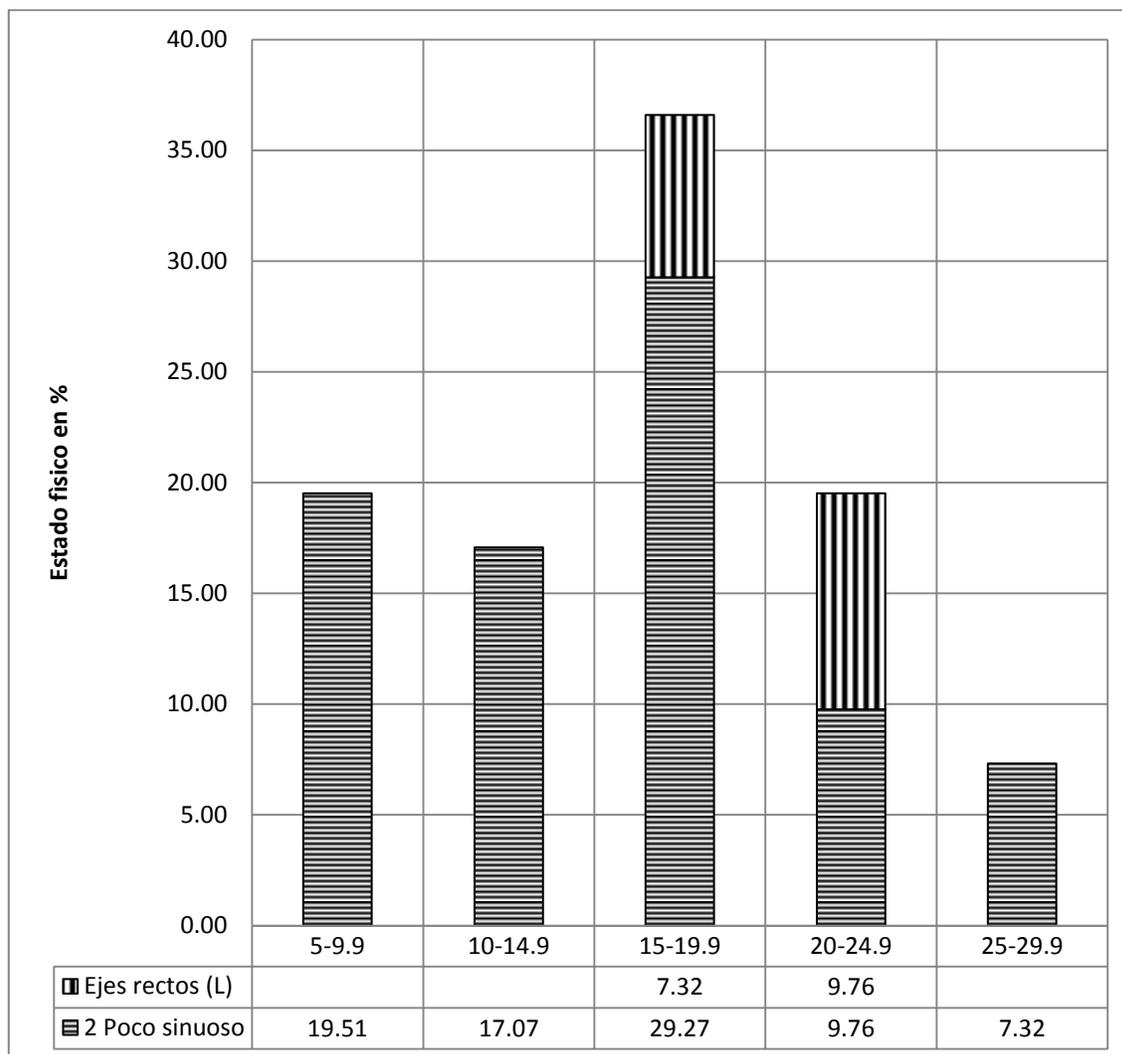


Fuente: datos de campo.

Figura 32. Estructura horizontal de la plantación finca La Cascada.

En la figura anterior se puede observar la estructura horizontal de la plantación, donde se puede ver que tiene aspectos de un bosque normal; en la clase de 15-19.9 existe un total de 300 árboles por hectárea, mientras que en la clase de 25-29.9 con una densidad de 60 árboles por hectárea.

A continuación se presenta el estado físico de la plantación correspondiente a la finca La Cascada.

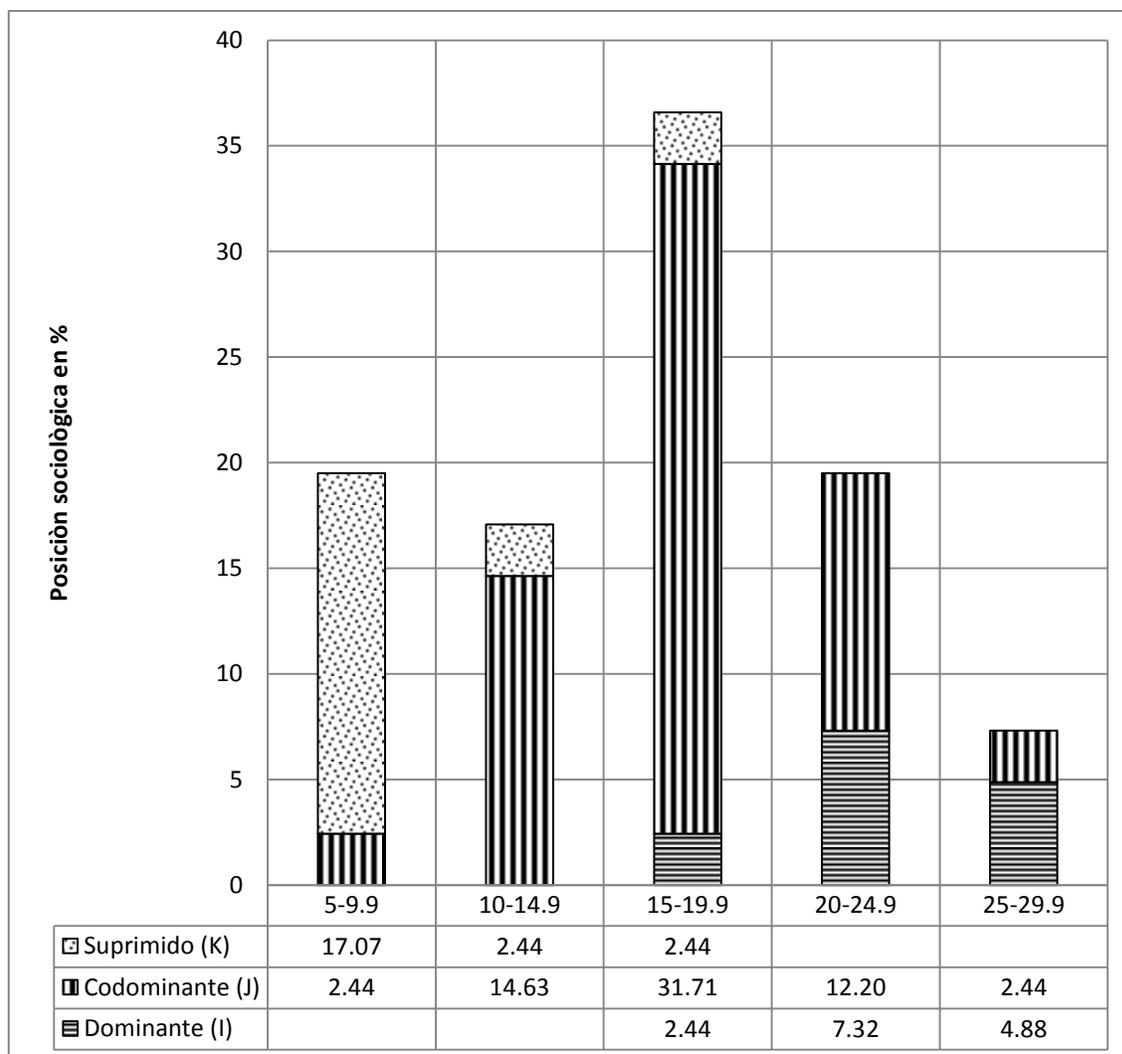


Fuente: datos de campo.

Figura 33. Estado físico de la plantación de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) ubicada en la finca La Cascada.

En la figura anterior se puede observar la distribución de los individuos en el aspecto físico por clases diamétricas, donde se puede dar cuenta que en la clase de 15-19.9 presenta un porcentaje de 29.27% de árboles sinuosos, mientras que la clase de 20-24.9 presenta un 9.76 % de árboles sinuosos y un 9.76 % de árboles sin defectos de forma, además la clase de 5-9.9 presenta un 19.51 % de árboles sinuosos; esto se debe a que no existe un manejo adecuado de la plantación, descuidándola y no hacer podas y raleos para eliminar los individuos no deseados de diámetros menores.

A continuación se presenta la posición sociológica de la plantación correspondiente a la finca La Cascada.



Fuente: fase de gabinete

Figura 34. Nivel sociológico de los árboles de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) de la finca La Cascada por clase diamétrica.

En la figura anterior se presenta la distribución del nivel sociológico de los árboles por clase diamétrica, donde la clase de 15-19.9 presenta un 31.71 % de árboles codominantes, un 2.44 % en dominantes y suprimidos; la clase de 5-9.9 presenta un 17.07% de los árboles sinuosos y un 2.44 % de árboles codominantes, este comportamiento se debe a que a la plantación no se le ha brindado un manejo adecuado, descuidando la plantación después de culminar el periodo del -

PINFOR-, por la falta de conocimiento por parte del propietario o poco interés en el manejo de la plantación para tener cosecha a futuro.

➤ Para la finca de Rogelio Asencio Pelaes se obtuvieron los siguientes resultados:

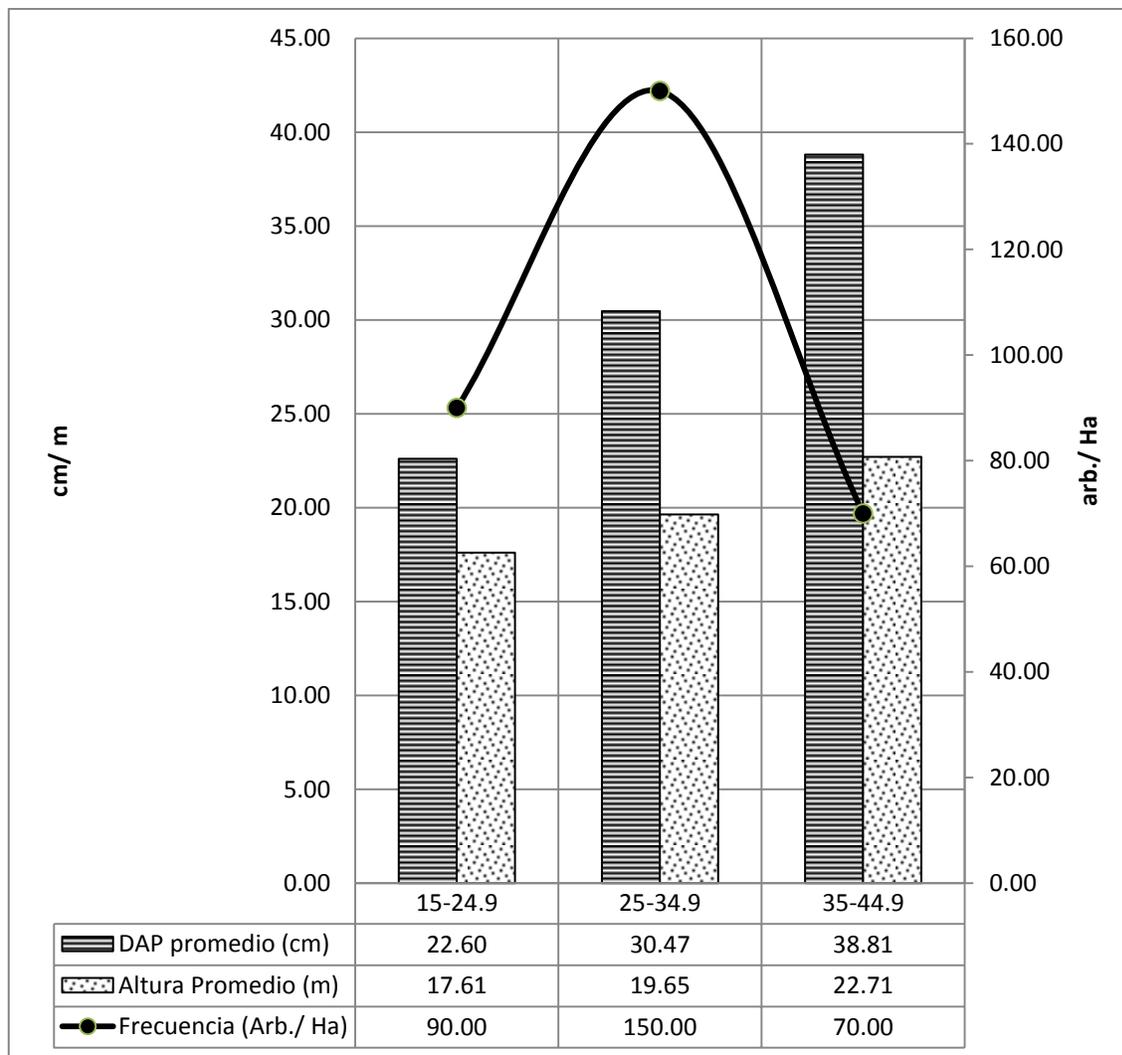
Cuadro 26. Resumen del estado físico y sanitario del pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore), de la finca Rogelio Asencio Pelaez de la sub región II-4

Clase	DAP promedio (cm)	Altura Promedio (m)	Arboles/Ha	Poco sinuoso (2) %	Ejes rectos (L) %	Dominante (I) %	Codominante (J) %	Suprimido (K) %	Vigoroso (A) %
15-24.9	22.60	17.61	176	25.81	3.23		19.35	9.68	29.03
25-34.9	30.47	19.65	196	35.48	12.90	16.13	32.26		48.39
35-44.9	38.81	22.71	227	12.90	9.68	9.68	12.90		22.58
<b>Total</b>	<b>30.63</b>	<b>19.99</b>	<b>600</b>	<b>74.19</b>	<b>25.81</b>	<b>25.81</b>	<b>64.52</b>	<b>9.68</b>	<b>100</b>

Fuente: fase de gabinete.

En el cuadro anterior se presentan los datos cuantitativos y cualitativos de los árboles en la Finca de Rogelio Asencio Peláez, se presenta un DAP que oscila entre 22.6 a 38.81 cm y una media de 30.63 cm; en cuanto a la altura los rangos están comprendidos entre 17.61 a 22.71 m con una media de 19.99 m, y en densidad se tiene comprendido un total de 310 árboles por hectárea; mientras que en el estado físico se presenta un 82.93% de individuos de aspecto poco sinuoso, un 17.07% de individuos con ejes rectos y sin defectos de forma; también se ve un 14.63% de individuos con aspecto dominante, un 63.41% de individuos de aspecto codominante y un 21.95% de individuos suprimidos, esto quiere decir que la mayoría de la población es codominante y tiene la mayor representatividad en toda la plantación, y para el aspecto sanitario, se comprende el 100% con aspecto vigoroso.

A continuación se presenta la estructura horizontal de la plantación correspondiente a la finca Rogelio Asencio Peláez.

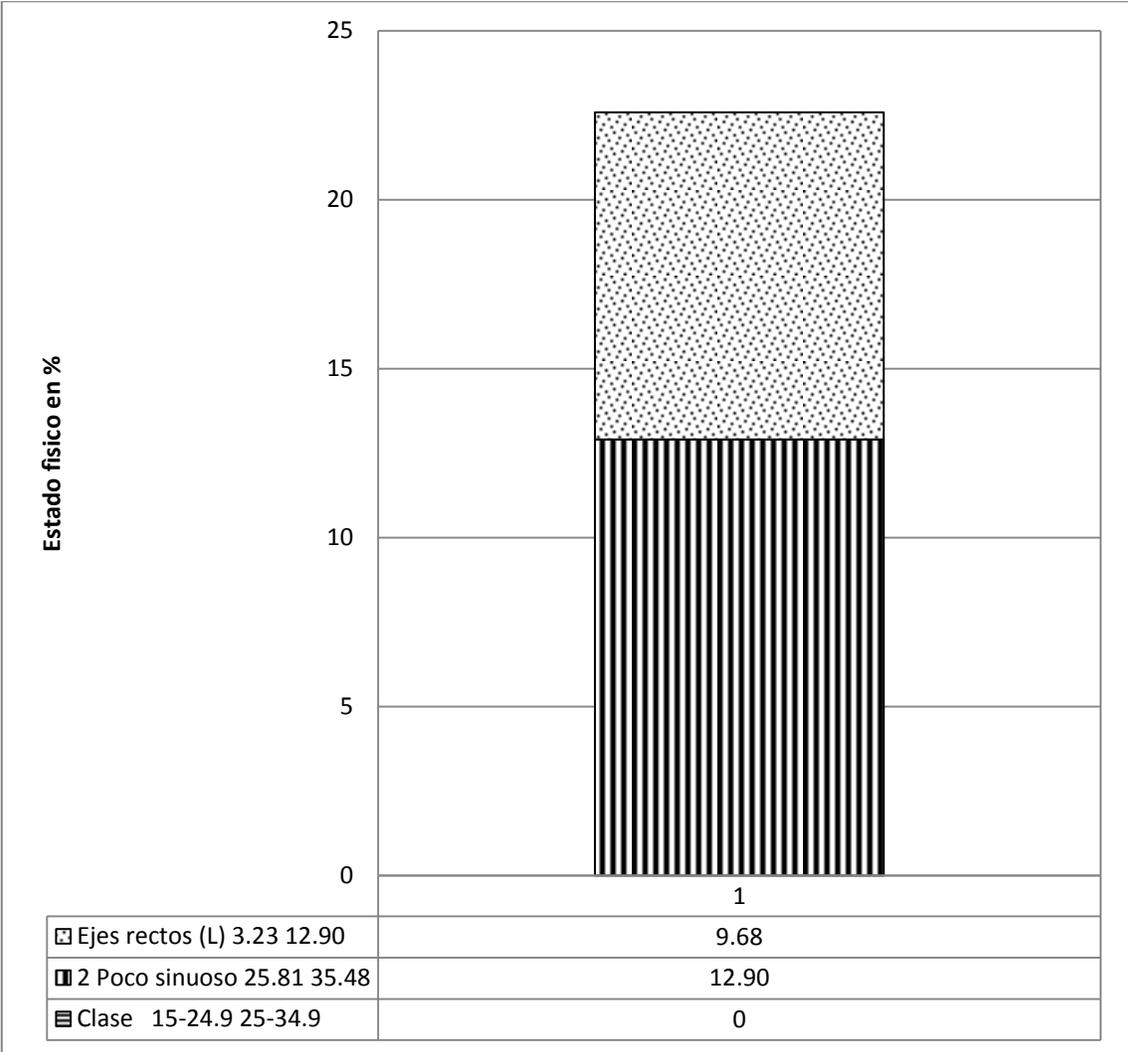


Fuente: datos de campo.

Figura 35. Distribución de la estructura horizontal de la plantación de la finca Rogelio Asencio Peláez.

En la gráfica anterior se puede observar la distribución de la estructura horizontal del bosque, donde se puede ver que en la clase de 25-34.9 está concentrada la mayor parte de la población de 150 árboles por hectárea y en la clase de 35-44.9 es donde los valores son menores de 60 árboles por hectárea.

A continuación se presenta la estructura horizontal de la plantación correspondiente a la finca La Cascada.

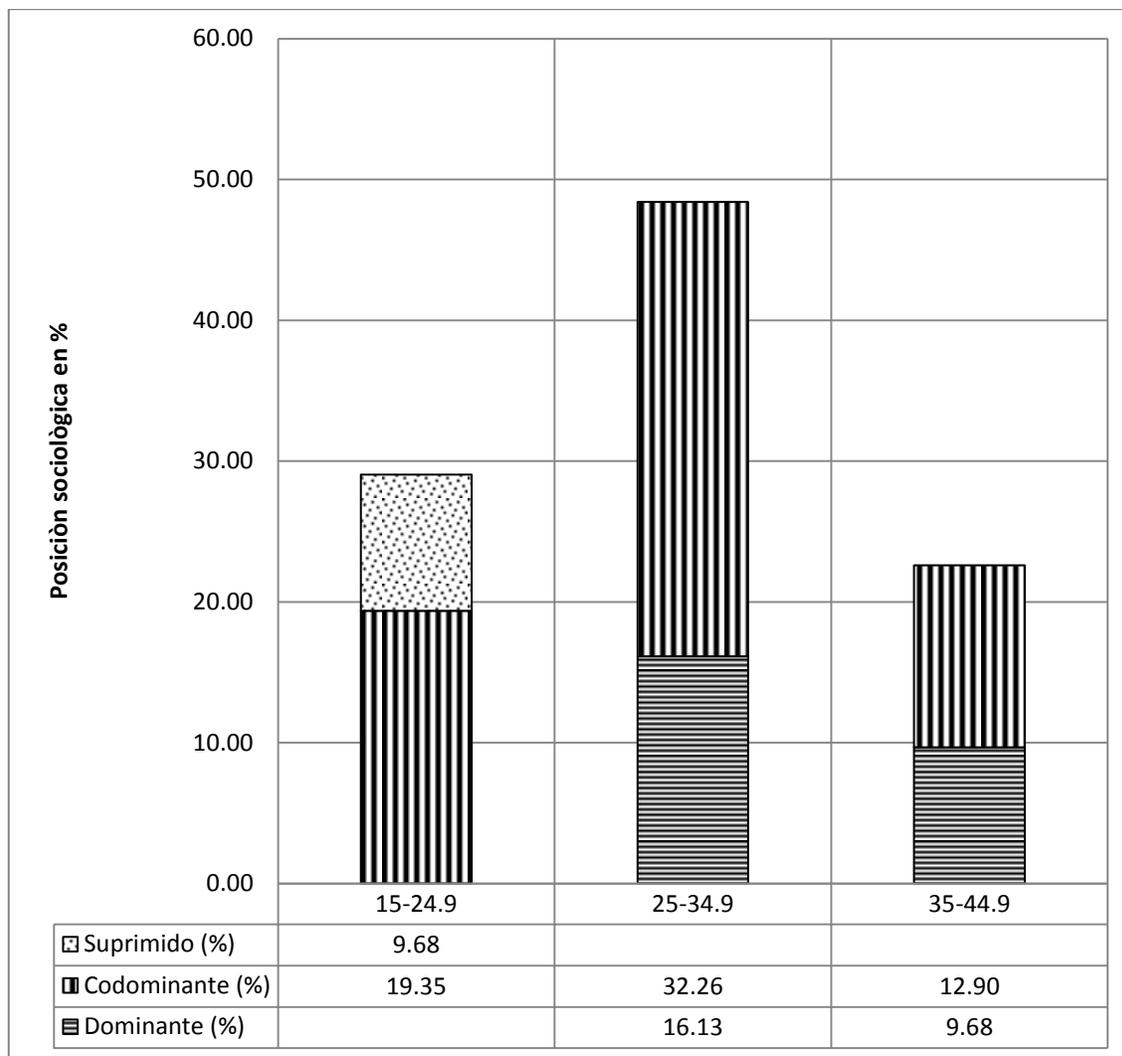


Fuente: datos de campo.

Figura 36. Estado físico de la plantación de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) ubicada en la finca Rogelio Asencio Pelaez.

En la figura anterior se presenta el estado físico de la plantación por clases diamétricas, donde se puede observar que en la clase de 25-34.9 se presenta un 35.48 % de los individuos sinuosos y un 12.90 % de individuos con ejes rectos y sin defectos de forma, al igual que en la clase de 15-24.9 con un 25.81 % de sinuosos y 3.23 % con ejes rectos y sin defectos de forma.

A continuación se presenta el nivel sociológico de la plantación correspondiente a la finca Rogelio Asencio Pelaez



Fuente: datos de campo.

Figura 37. Nivel sociológico de los árboles de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E More) de la finca La Cascada por clase diamétrica

En la figura anterior se presenta la distribución del nivel sociológico de los árboles por clase diamétrica, donde la clase de 15-24.9 presenta un 9.68 % de árboles suprimidos, un 19.35 % de árboles codominantes; la clase de 25-34.9 presenta un 32.26% de los árboles codominantes y un 16.13 % de árboles dominantes.

Cuadro 27. Resumen de la calidad de las plantaciones de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore).

FINCA	CALIDAD	DEFECTOS DE FORMA		NIVEL SOCIOLÓGICO		SANIDAD	
		FRECUENCIA Arb/Ha	PORCENTAJE	FRECUENCIA Arb/Ha	PORCENTAJE	FRECUENCIA Arb/Ha	PORCENTAJE
Civijá	Excelente	290	40.73	26	3.65	712	100
	Buena	422	59.27	686	96.35		
	Regular						
	Mala						
	<b>Total</b>	<b>712</b>	<b>100</b>	<b>712</b>	<b>100</b>	<b>712</b>	<b>100</b>
Edgar Arnoldo Cuellar	Excelente	60	8.33	120	16.67	720	100
	Buena	640	88.89	440	61.11		
	Regular			140	19.44		
	Mala	20	2.78				
	<b>Total</b>	<b>720</b>	<b>100.00</b>	<b>700</b>	<b>97.22</b>	<b>720</b>	<b>100</b>
La cascada	Excelente	140	17.07	120	14.63	820	100
	Buena	680.00	82.93	520	63.41		
	Regular			180	21.95		
	Mala						
	<b>Total</b>	<b>820.00</b>	<b>100.00</b>	<b>820</b>	<b>100.00</b>	<b>820</b>	<b>100</b>
Rogelio Asencio Pelaez	Excelente	80	25.81	80.00	25.81	310	100
	Buena	230	74.19	200.00	64.52		
	Regular			30	9.68		
	Mala						
	<b>Total</b>	<b>310</b>	<b>100</b>	<b>310</b>	<b>100</b>	<b>310</b>	<b>100</b>

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se puede observar la calidad de los árboles dentro de las parcelas, donde se puede ver que todos los individuos se agrupan en la clasificación buena, debido a la cantidad de los mismos con esas características, donde incluyen árboles poco sinuosos, codominantes etc.

En resumen se establece que las plantaciones de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) en la subregión en lo que a calidad de forma se refiere presenta 22.25% de calidad excelente, un

76.97% es de calidad buena, mientras que de mala calidad solamente hay un 0.78%; en cuanto al nivel sociológico un 13.61% son de calidad excelente, un 72.62% son de calidad buena y de regular calidad un 13.77%, en lo que a sanidad respecta el 100% de los individuos en las plantaciones son de calidad excelente.

A continuación se presenta el cuadro de resumen de la calidad general de las plantaciones de la especie pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore).

Cuadro 28. Resumen general de la calidad de plantaciones de la especie pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore)

Categoría	Estado físico Arb/Ha	Porcentaje	Nivel sociológico Arb/Ha	Porcentaje
Excelente	570	22.25	346	13.61
Buena	1972	76.97	1846	72.62
Regular	0	0.00	350	13.77
Mala	20	0.78	0	0.00
Total	2562	100	2542	100

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se puede observar que en la categoría de calidad buena es donde se agrupan la mayor parte de los individuos de un total de 1972 árboles que equivale al 76% en razón a estado físico, también se puede ver que el 72% de los individuos en el estado sociológico son de la calidad buena.

A continuación se presenta la gráfica de la calidad general de la especie pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore)

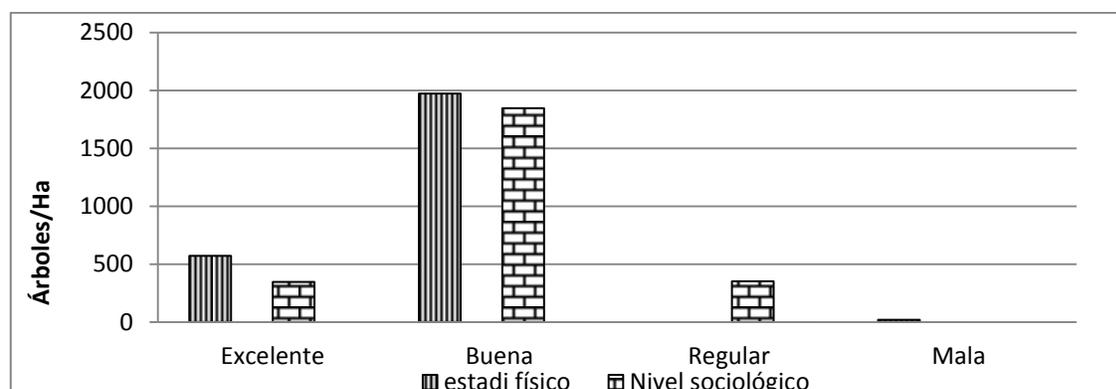


Figura 38: Calidad general de las plantaciones de pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore)

En la gráfica anterior se puede observar la calidad general de las plantaciones donde se puede ver que la especie tiene en general la calidad buena tanto en estado físico como también en estado del nivel sociológico.

#### **4.3.9. Conclusiones específicas**

- a. Se pasaron los datos de 21 parcelas permanentes de medición forestal a boletas nuevas para que en futuras mediciones estén legibles y entendibles.
- b. Se actualizaron los datos de 21 parcelas mediante el uso del Software Mira-Silv, para su respectivo análisis e interpretación de los datos obtenidos.
- c. Se pudo observar que en la calidad la especie pino colorado (*Pinus oocarpa* Schiede) en general posee un 17.44% es de calidad excelente y un 77.72% son de calidad buena; en pino Candelillo (*Pinus maximinoi* H.E Moore) la calidad general es de 17.93% en excelente y 74.80% en buena calidad; mientras que ambas especies tienen el 100% de calidad excelente en sanidad.

#### **4.3.10. Recomendaciones específicas**

- a. Al momento de ingresar los datos de las parcelas a boletas nuevas, se debe de tener cuidado de no confundir datos de las mediciones, para evitar errores en el análisis de los datos en futuras mediciones.
- b. Al momento de ingresar los datos obtenidos en campo de la medición de árboles en pie, tratar de no confundir los datos en cantidad y en orden para un buen análisis de los mismos.
- c. Al realizar un análisis de la calidad de plantaciones, tomar en cuenta varios factores como: la sanidad, el estado físico y el sociológico de los árboles, para tener una mayor comprensión e interpretación de los datos.

#### **4.4. Actividad No. 4**

##### **4.4.1. Actividad realizada.**

Apoyo en el desarrollo de servicios técnicos en la sub región II-4 Baja Verapaz.

##### **4.4.2. Importancia.**

Mediante el apoyo en las diversas actividades técnicas que se llevan a cabo en la subregión II-4, tanto de campo como en gabinete, se pretende contribuir activamente en el cumplimiento de los objetivos y metas planteadas para fortalecer el desarrollo forestal sostenible del país.

##### **4.4.3. Objetivos.**

- a. Apoyar en labores de campo orientadas al monitoreo de proyectos PINFOR, PINPEP y planes de manejo con fines de producción existentes en la sub región II-4.
- b. Apoyar en las actividades de gabinete en el análisis de los datos obtenidos en campo en la subregión II-4.

##### **4.4.4. Metodología y procedimientos.**

- a. Apoyo en labores de campo.

1°. Monitoreo de proyectos PINFOR y PINPEP.

Una vez presentados los expedientes de los proyectos al INAB, se prosiguió en verificar si los datos propuestos en el plan de manejo son los correspondientes para la aprobación, donde se observan las variables de altura, diámetro, área basal y volumen.

Las actividades técnicas desarrolladas durante la evaluación fueron las siguientes:

- Reconocimiento del Área.

Se realizaron recorridos en el área propuesta en el plan con la finalidad de corroborar los puntos del polígono así como también el de las parcelas.

En esto correspondió salir al campo con los técnicos a evaluar las condiciones de los proyectos, para verificar si se están realizando las actividades propuestas en el plan de manejo como las rondas corta fuego, control de plagas y enfermedades.

➤ Identificación de las Parcelas:

Se procede a identificar el centro de parcelas en un área de 500 m<sup>2</sup> presentadas por el elaborador de Plan de Manejo, tomando a cada árbol DAP, altura, tipo de especie, con fines de cuantificar el área basal y volumen por parcela.

2°. Monitoreo de planes de manejo con fines de Protección.

Para realizar la actividad, se prosiguió en salir al campo a verificar el área, los linderos, la especie propuesta en el plan si es la correcta, también a verificar si el área se ubica en el lugar correspondiente indicado en el plan de manejo.

En el monitoreo del plan de manejo de las áreas se verificaron las características de los individuos dentro de ellas como las características cuantitativas y cualitativas para poder conocer y proyectar la masa forestal existente en el área y compararlo con los datos del plan de manejo.

b. Apoyo en la fase de gabinete.

Fase donde los datos recopilados en campo se tabularon, los cuales se describen a continuación.

1°. Para los proyectos PINPEP se ingresaron las coordenadas de los polígonos en una hoja de cálculos de Excel, posteriormente se ingresaron al Software Arc Gis 9.3 para confeccionar los mapas requeridos.

2°. Para compromisos de reforestaciones se tabularon las coordenadas obtenidas de las áreas tomando un punto de referencia del lugar para verificar si el área monitoreada fue la respectiva, posteriormente se generó el mapa requerido, mediante coordenadas consultadas en los expedientes de los planes, que estaban presentados en coordenadas UTM y GTM. Las coordenadas en UTM se convirtieron en coordenadas proyectadas GTM para elaborar los mapas correspondientes, debido que en el INAB se manejan las coordenadas proyectadas GTM.

#### **4.4.5. Materiales y equipo.**

- a. Sistema de Geo posicionamiento Global- GPS Garmin 62 sc
- b. Metro.
- c. Cinta métrica de 50 metros.
- d. Cinta diamétrica.
- e. Relascopeo de biterlich
- f. Brújula
- g. Hipsometro de Suunto
- h. Clinometro de Suunto
- i. Libreta de apuntes
- j. Lápiz y lapiceros
- k. Uniforme de campo
- l. Machete con vaina
- m. Gorra

#### **4.4.6. Fecha en que se realizó la actividad.**

Actividad realizada del 16 de Agosto al 01 de Noviembre del año 2013

#### **4.4.7. Responsable.**

Practicante –PFS- ESTEFFOR 2013

#### **4.4.8. Resultados y análisis crítico**

Al personal del -INAB- de la sub región II-4, se le apoyo en las siguientes actividades.

- a) Para la fase de campo se efectuaron las siguientes labores:

Cuadro 29. Actividades realizadas en la fase de campo, de la sub región II-4 San Jerónimo.

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Lugar</b>
Supervisión de proyectos -PINFOR-.	2	Purulhá y Salamá

Continuación del cuadro 29.....

Supervisión de proyectos PINPEP.	5	Salamá, Purulhá y San Jerónimo
Supervisión de compromisos de reforestación.	21	Salamá, Purulhá y San Jerónimo

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se puede observar la cantidad de proyectos supervisados en la fase de campo, donde se puede ver que se realizaron dos labores de monitoreo de proyectos PINFOR, esto debido a que cuando se empezó la PFS, se estaban culminando el proceso de monitoreo en esta actividad; en cuanto a proyectos PINPEP se puede observar que se monitorearon cinco proyectos debido a que presentaron problemas sobre el área y especie propuesta para el plan del -PINPEP-; en cuanto a compromisos de reforestación se monitorearon un total de 21 proyectos, estos son los que más se tubo apoyo debido a que se priorizaron más para cumplir en parte con el POA de la sub región.

b) Para la fase de gabinete se realizaron los respectivos mapas de los siguientes proyectos.

En el cuadro que a continuación se muestra se presentan las actividades efectuadas durante la fase de apoyo en gabinete en la subregión II-2

Cuadro 30. Mapas elaborados de proyectos PINPEP y compromisos de reforestación

<b>Actividad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Lugar</b>
elaboración de mapas de proyectos PINPEP	2	Salamá, Purulhá
elaboración de mapas de compromisos de reforestación	61	Salamá, Purulhá y San Jerónimo

Fuente: datos de campo.

En el cuadro anterior se puede observar presenta un resumen de la cantidad de mapas elaborados para los proyectos PINPEP, los cuales fueron monitoreados en campo; por otro lado se

elaboraron 61 mapas de compromisos de reforestación, dentro de los cuales se incluyen áreas evaluadas, en campo y polígonos de áreas no verificadas.

#### **4.4.9. Conclusiones.**

- a. Se apoyó al personal técnico de la sub región en el monitoreo de actividades de proyectos PINFOR, PINPEP y compromisos de reforestación.
- b. Se apoyó en actividades de gabinete al personal técnico en la elaboración de mapas de los proyectos monitoreados, además de polígonos no monitoreados.

#### **4.4.10. Recomendaciones.**

- a. Contar con los instrumentos necesarios para la realización de labores de monitoreo en campo, de tal forma que se tengan datos confiables que provean datos precisos.
- b. Utilizar los formatos respectivos requeridos por el INAB en la elaboración de mapas de proyectos.

## 5. CONCLUSIONES

- 5.1. Se evaluaron un total de 21 parcelas permanentes de medición forestal -PPMF- dentro de las cuales se remidieron 15 en las fincas Civijá, Rincon Grande, Santa Rosa, Inversiones Sanje y La Cascada; además se establecieron 5 en las siguientes fincas Civijá, Evaristo del Cid, Edgar Arnoldo y Rogelio Asencio.
- 5.2. Se recuperaron una parcela permanente de medición forestal –PPMF- ubicada en la finca Evaristo del Cid, la cual se sometió al análisis de la calidad de los datos correspondientes al año 2013.
- 5.3. Se llevó a cabo el análisis de la calidad de los individuos por especie, finca y clase diamétrica; donde las especies presentaron diferencias entre calidad; en el caso del (*Pinus oocarpa* Schiede) presentó mayor porcentaje en calidad de las plantaciones en la finca Rincón grande donde presentaba individuos sin defectos de forma, poco sinuosos, dominantes y codominantes, por lo tanto se cataloga de una calidad excelente.
- 5.4. Se apoyó en actividades de campo, donde correspondió en salir y ayudar en la supervisión de proyectos PINFOR y PINPEP a l igual que Compromisos de reforestación

## **6. RECOMENDACIONES**

- 6.1. Para evaluar y remedir parcelas permanentes de medición forestal, se tiene que corroborar el área, midiendo los lados de 20 por 25 metros; además obtener coordenadas de las mismas para su ubicación y obtener datos cuantitativos y cualitativos de los árboles dentro de ellas.
- 6.2. Para recuperar parcelas permanentes de medición forestal, se tiene que corroborar el área, las dimensiones, las marcas y ordenar los números de los árboles dentro de ellas,
- 6.3. Para realizar el respectivo análisis de la calidad de las plantaciones de las diferentes fincas, se debe de realizar obteniendo la estructura horizontal y vertical del bosque, además obtener los estados de calidad de fuste para una mejor interpretación.
- 6.4. Al momento de brindar apoyo técnico al personal de trabajo, se debe de comprender que se tiene que contribuir con aspectos técnicos para el desarrollo de las actividades.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- 7.1. Diagnóstico Integral Municipal de 1998; Censo Urbano de 1998; Planes Comunitarios de Desarrollo 2,002-2,010. 99 p.
- 7.2. Gelfes. F. 1989. El árbol al servicio del agricultor. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Guía de especies. Santo Domingo, República Dominicana. Enda- Caribe. CATIE. Vol.2. 778 p.
- 7.3. INAB (Instituto Nacional de Bosques); 2000. Manual para la clasificación de tierras por capacidad de uso. INAB. Ed. Guatemala. 96 p.
- 7.4. Meza Z., A., J. J. Orozco, D y M. A. Gaitán, S. 1991. Taxonomía y distribución de los pinos (*Pinus*, Pinaceae) en la región septentrional de Jocotepec, Jalisco. Tesis Licenciatura. Facultad de Agronomía, Universidad de Guadalajara. 107 p.
- 7.5. Proyecto de Investigación Forestal del Instituto Nacional de Bosques INAB. 2003. Base de Datos Forestales de Guatemala (DATAFORG) (Programa de Computo ver 4.0). GT. 1 disco compacto, 8 mm
- 7.6. Revolorio, Q. A. 1996. Evaluación de la calidad de sitio para *Pinus oocarpa* Schiede, en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Sierra de la Minas, Guatemala. Tesis MSc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 141 p.
- 7.7. Terreax, N. 2005. Tesis evaluación de calidad de plantaciones.

## **8. ANEXOS**

Anexo 1. Zanja para para marcar los esquineros de las parcelas



Fuente: fase de campo

Anexo 2. Estacas o jalones para dejar marcado los esquineros de las parcelas



Fuente: fase de campo

Anexo 3. Anillado de los árboles para marcar las parcelas.



Fuente: fase de campo

Anexo 4. Marcado de los árboles dentro de las parcelas.



Fuente: fase de campo

Anexo 5. Marqueo del DAP de los árboles para su medición.



Fuente: fase de campo