



**UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**PREVENCION DE INCENDIOS FORESTALES EN UN PREDIO DE LA ZONA  
DE LA FLORESTA (CANELONES)**

**por**

**Ismael FARIÑA  
Ignacio FIGOLI  
Javier LIZARRAGA**

**TESIS presentada como uno de  
los requisitos para obtener el  
título de Ingeniero Agrónomo.**

FACULTAD DE AGRONOMIA



**DEPARTAMENTO  
DOCUMENTAL  
BIBLIOTECA**

**MONTEVIDEO  
URUGUAY  
2002**

Tesis aprobada por:

Director:

-----  
Ing. Agr. (Dr.) Estéban Graf

-----  
Ing. Agr. Juan Pablo Chiara

-----  
Bach. Juan Cabris

-----  
Ing. Agr. Rafael Escudero

Fecha:

Autor:

-----  
Ismael Augusto Fariña Iriarte

-----  
Ignacio José Fígoli Pacheco

-----  
Javier Andrés Lizarraga Swinden

### AGRADECIMIENTOS

A los docentes Estéban Graf, Juan Pablo Chiara, Juan Cabris y Rafael Escudero por haber accedido a la dirección y corrección del presente trabajo con interés y dedicación.

A los funcionarios de la Facultad de Agronomía, Dirección Nacional de Bomberos, Dirección Nacional de Meteorología y División Forestal que nos prestaron su atención y servicios.

Al propietario del establecimiento, Sr. Joaquín Rial, por permitirnos la realización del trabajo.

A las siguientes personas que de una u otra forma han colaborado durante las diferentes etapas de la realización del presente trabajo:

Ing. Agr. Miguel Padula  
Arq. Fermín Nantes  
Ing. Agr. Lic. Martín Rodríguez

## LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Resumen de los parámetros medios de temperatura, lluvia, humedad relativa y viento durante el periodo Octubre - Abril y el resto del año para los años 1961-1990.

Cuadro 2: Escala de clasificación utilizada actualmente para el índice meteorológico de peligro de incendio forestal de Nesterov.

Cuadro 3: Coeficiente de peligrosidad específica según tipo de causa

Cuadro 4: Peligrosidad de las causas según índice de causalidad (Ci)

Cuadro 5: Coeficiente de inflamabilidad según formación forestal

Cuadro 6: Inflamabilidad de las Formaciones Vegetales según índice de inflamabilidad (Ei)

Cuadro 7: Clasificación del Grado Básico de Peligro

Cuadro 8: Comparación Pino – Eucalipto.

Cuadro 9: Cantidad y superficie afectada por incendios forestales y de campo por departamento en el Uruguay para las temporadas 1985-1986 a 1989-1990 en los meses de diciembre a marzo.

Cuadro 10: Ocurrencia de incendios forestales y de campo en Uruguay, 1990-1994; 1995/1996 y 1996/1997

Cuadro 11: Magnitud de incendios forestales y de campo en Uruguay 1990-1994

Cuadro 12: Cantidad de incendios forestales por año según clasificación AMRIFO para las campañas 1990 a 1998. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Cuadro 13: Cantidad de incendios no forestales por año según clasificación AMRIFO para las campañas 1990 a 1998. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB. Elaborado a partir de información de D.N.M. y D.N.B..

Cuadro 14: combinaciones entre las variables de clasificación de los rodales

Cuadro 15: Cantidad de incendios según causa para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Cuadro 16: Área total afectada y número de incendios forestales según clasificación por superficie incendiada para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Cuadro 17: Comparación del número de incendios forestales por año y para el período de mayor y menor riesgo (octubre-abril y mayo-setiembre respectivamente) para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Cuadro 18: Superficie total, cantidad, superficie promedio de incendios y población por balneario. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Cuadro 19: Cantidad de incendios según causa. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Cuadro 20: Cantidad de incendios según origen. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Cuadro 21: Comparación del número y superficie afectada por incendios para el período de mayor y menor riesgo (octubre-abril y mayo-setiembre respectivamente) para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Cuadro 22: Cantidad de incendios no forestales y superficie afectada por balneario (período 1989-98). Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Cuadro 23: Cantidad de incendios según origen

Cuadro 24: Cantidad de incendios según causa

Cuadro 25: Área total afectada y número de incendios forestales en el predio según clasificación por superficie incendiada para el período 1969-98.

Cuadro 26: Comparación del número y superficie afectada por incendios en el predio para el período de mayor y menor riesgo (octubre-abril y mayo-setiembre respectivamente) para el período 1969-98.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema general del peligro de incendios forestales.

Figura 2: Velocidad media mensual del viento para el período 1961-90.

Figura 3: Humedad relativa media mensual para el período 1961-90.

Figura 4: Precipitación media mensual para el período 1961-90.

Figura 5: Temperatura media mensual para el período 1961-90.

Figura 6: Mapa de ubicación del predio.

Figura 7: Porcentaje de incendios forestales según clasificación AMRIFO para las campañas 1990 a 1998. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB. Elaborado a partir de información de D.N.M. y D.N.B..

Figura 8: cantidad de incendios forestales y no forestales por año según clasificación AMRIFO para las campañas 1990 a 1998. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB. Elaborado a partir de información de D.N.M. y D.N.B..

Figura 9: porcentaje de incendios forestales y de campo según clasificación AMRIFO para las campañas 1990 a 1998. Elaborado a partir de información de D.N.M. y D.N.B..

Figura 10: Cantidad de incendios forestales en el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB

Figura 11: Superficie afectada por incendios forestales en el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB

Figura 12: Superficie afectada según naturaleza del incendio para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB

Figura 13: Cantidad de incendios forestales según origen. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Figura 14: Cantidad de incendios para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Figura 15: Superficie afectada por incendios para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Figura 16: Superficie afectada por incendios según naturaleza del incendio para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Figura 17: Cantidad de incendios según naturaleza de los mismos para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Figura 18: Cantidad de incendios forestales ocurridos en el predio en estudio para el período 1969-1998.

Figura 19: Superficie afectada por incendios forestales ocurridos en el predio en el período 1969-1998.

Figura 20: Superficie afectada según naturaleza del incendio para el período 1969-1998

## TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACIÓN	II
AGRADECIMIENTOS	III
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	IV
<b><u>1 INTRODUCCION</u></b>	<b>1</b>
<b><u>2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u></b>	<b>3</b>
<b>2.1 PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES</b>	<b>3</b>
<b><u>2.1.1 Factores atmosféricos</u></b>	<b>5</b>
<b><u>2.1.2 Grado meteorológico de peligro</u></b>	<b>9</b>
<b><u>2.1.3 Grado básico de peligro</u></b>	<b>10</b>
<b><u>2.1.3.1 Índice de riesgo (Fi)</u></b>	<b>11</b>
<b><u>2.1.3.2 Índice de causalidad (Ci)</u></b>	<b>11</b>
<b><u>2.1.3.3 Índice de inflamabilidad (Ei)</u></b>	<b>13</b>
<b><u>2.1.3.4 Cálculo del grado básico de peligro</u></b>	<b>14</b>
<b>2.2 PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES</b>	<b>14</b>
<b><u>2.2.1 Educación y Difusión</u></b>	<b>14</b>
<b><u>2.2.2 Silvicultura preventiva</u></b>	<b>17</b>
<b><u>2.2.2.1 Alternativas Silviculturales</u></b>	<b>18</b>
<b><u>2.2.2.2 Tratamiento combustibles forestales</u></b>	<b>20</b>
<b>2.3 EFECTOS DEL FUEGO SOBRE LA VEGETACIÓN</b>	<b>21</b>
<b><u>2.3.1 Eucaliptos</u></b>	<b>23</b>
<b><u>2.3.2 Pinos</u></b>	<b>25</b>
<b><u>2.3.3 Comparación pino – eucalipto</u></b>	<b>27</b>
<b><u>2.3.4 Acacias</u></b>	<b>27</b>
<b>2.4 ESTUDIO ESTADÍSTICO DE INCENDIOS FORESTALES A NIVEL NACIONAL</b>	<b>28</b>
<b><u>3 MATERIALES Y METODOS</u></b>	<b>32</b>
<b>3.1 DESCRIPCION Y ANALISIS DEL PREDIO</b>	<b>32</b>
<b><u>3.1.1 Localización y Vías de Acceso</u></b>	<b>32</b>
<b><u>3.1.2 Situación actual</u></b>	<b>33</b>
<b><u>3.1.3 Infraestructura</u></b>	<b>34</b>
<b><u>3.1.3.1 Caminería interna</u></b>	<b>34</b>
<b><u>3.1.3.2 Instalaciones y Construcciones</u></b>	<b>34</b>



3.1.3.3	Alambrado y señalización contra incendios forestales	34
3.1.3.4	Suministro de agua	34
3.1.3.5	Líneas de tensión	35
3.2	<b>METODOLOGÍA</b>	35
3.2.1	<u>Relevamiento del bosque</u>	35
3.2.2	<u>Estudio estadístico</u>	37
3.2.3	<u>Evaluación AMRIFO</u>	39
4	<b><u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u></b>	41
4.1	<b>PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES</b>	41
4.1.1	<u>Grado meteorológico de peligro</u>	41
4.1.2	<u>Grado básico de peligro</u>	44
4.2	<b>PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES</b>	45
4.2.1	<u>Educación y difusión</u>	45
4.2.2	<u>Silvicultura preventiva</u>	45
4.2.2.1	Alternativas Silviculturales	45
4.2.2.1.1	<u>A nivel general del bosque</u>	45
4.2.2.1.2	<u>A nivel de rodal</u>	48
4.2.2.2	Tratamiento combustibles forestales	50
4.3	<b>ESTUDIO ESTADÍSTICO DE INCENDIOS</b>	52
4.3.1	<u>A Nivel Zonal</u>	52
4.3.1.1	Incendios forestales	52
4.3.1.2	Incendios no forestales	57
4.3.1.3	Comparación incendios forestales y no forestales	61
4.3.2	<u>Incendios forestales en el predio</u>	62
5	<b><u>CONCLUSIONES</u></b>	67
6	<b><u>RESUMEN</u></b>	68
7	<b><u>SUMMARY</u></b>	68
8	<b><u>BIBLIOGRAFIA</u></b>	69
9	<b><u>ANEXOS</u></b>	72

## **1 INTRODUCCION**

El presente trabajo final, trata una temática que cobra día a día mayor importancia en Uruguay debido a la creciente tasa de forestación y al peligro que implicaría un incendio de grandes proporciones. Los incendios afectan la madera, el hábitat de la fauna silvestre, contaminan el aire, contribuyen al cambio climático global, propician la erosión del suelo, afectan la belleza escénica, y alteran el régimen hídrico, entre muchos otros impactos ecológicos, económicos, sociales y políticos, tanto inmediatos como a corto, mediano y largo plazo.

Existen en la Universidad de la República dos trabajos finales sobre incendios forestales. Uno es el "Plan de Protección Contra Incendios Forestales para el Parque de Vacaciones de Funcionarios de UTE-ANTEL" (Quintillán *et al.*, 1987) y el otro el "Plan de Prevención de Incendios en el Arboretum Lussich" (Decurnex, Di Bello & Ricci, 1987).

Por otra parte, existe el informe de la consultoría llevada a cabo por Knockaert (1991) y el informe resultado del Grupo de Trabajo creado por Resolución Presidencial el 8 de marzo de 1996 para la Prevención y Combate de Incendios Forestales en el Uruguay (Yorda *et al.*, 1996).

El trabajo fue realizado en un predio de la faja costera del Departamento de Canelones (Balneario La Floresta). Dicho predio posee varias particularidades que aumentan sensiblemente el riesgo de sufrir incendios forestales ya que limita en buena parte de su extensión con la Ruta Interbalnearia y con la Ruta 35. Está contiguo a los pueblos "Las Flores" y "Estación La Floresta" y es atravesado por una vía férrea. A esto se le suma el hecho que se encuentra en una zona de creciente desarrollo poblacional y gran afluencia de turistas concentrados en los meses de mayor riesgo de incendios (meses de verano).

Los objetivos del presente trabajo son:

-proponer alternativas para prevenir la ocurrencia de incendios a través de medidas de educación, difusión y silviculturales.

-analizar la ocurrencia de incendios forestales y de campo en la zona de influencia del Destacamento Parque del Plata (Dirección Nacional de Bomberos) en relación al índice meteorológico de peligro (Advertencia Meteorológica de Riesgo de Incendios Forestales – Dirección Nacional de Meteorología) para el período 1990 – 1998.

-analizar la ocurrencia de incendios forestales ocurridos en el predio bajo estudio en el período 1969- 1998.

-revisar la bibliografía referida a los efectos del fuego sobre la vegetación.

## **2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES**

El peligro de incendios forestales es la resultante de factores tanto constantes como variables que determinan la probabilidad de que los fuegos se inicien en un momento o lugar determinados, se propaguen o causen daños así como la dificultad de combatirlos (Quintillán *et al.*, 1987).

Según Yorda *et al.* (1996) el peligro de incendios forestales está referido a las características de la vegetación, especialmente respecto al grado de combustibilidad que presenta en relación a la propagación de los incendios forestales.

El peligro de incendios forestales resulta de la conjunción del combustible vegetal disponible en el monte, la probabilidad de que se presente alguna de las causas típicas de incendio y las condiciones meteorológicas (Bianchi *et al.*, 1988).

Si los tres factores (combustible vegetal, causas y condiciones meteorológicas) tienen una intensidad baja; el peligro también lo es. Si uno o más de uno crece, el peligro aumenta.

Si las condiciones de peligro, en general, intensidad de las distintas causas y características del combustible forestal permanecen constantes, el riesgo se convierte en un índice de frecuencia de incendios. Cuanto más frecuentes sean los incendios, mayor será el riesgo. Se deduce que la componente básica para el cálculo del riesgo será dicha frecuencia.

Sobre esta base, si las condiciones citadas varían, se modificará el peligro. Si son más frecuentes las causas más activas de ignición (por ejemplo, incendiarios), el peligro tenderá a crecer. Si los combustibles que arden con más facilidad son más abundantes (por ejemplo, pasto seco), el peligro se incrementará igualmente.

El peligro se deriva, por una parte, del combustible, su especie, disposición, acumulación y, por otra, de los agentes de ignición (personas negligentes, incendiarios o sucesos accidentales).

En nuestro país, el 90% de los casos de incendio son por causas humanas (que pueden ser imprudencia, negligencia o intencionalidad), siendo la mayoría incendios

clasificados como "principio de incendio". Los factores que más inciden en Uruguay para el inicio y propagación del fuego son las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad y viento) y los combustibles vegetales ya que en general la topografía no es relevante (D.N.B).

El riesgo de incendios forestales se refiere a la probabilidad de que se produzcan incendios en un momento y lugar determinado, teniendo en cuenta sus causas. Generalmente se calcula a partir de las estadísticas de los incendios forestales (Yorda *et al.*, 1996)

La ocurrencia de incendios hacen aparecer el concepto de riesgo, como probabilidad de que un incendio se origine. Esta probabilidad puede obtenerse a partir de una distribución de frecuencias, incluyendo el mayor número de datos posible.

Igual que las condiciones meteorológicas favorables al incendio suelen presentarse más frecuentemente en una época del año, que se denomina "de peligro", el riesgo suele ser más alto en unos lugares que en otros.

La conclusión operativa será obtener el "riesgo" como frecuencia de incendios ("índice de riesgo"). Mediante un "índice de causalidad" y un "índice de inflamabilidad", referidos al mismo territorio, se podrá determinar el grado de peligro, al que se denominará "básico" por estar ligado al lugar para el que se determina. Combinándolo con el "índice meteorológico de peligro", se obtendrá el "Grado actual de peligro de incendios forestales" (Figura 1).

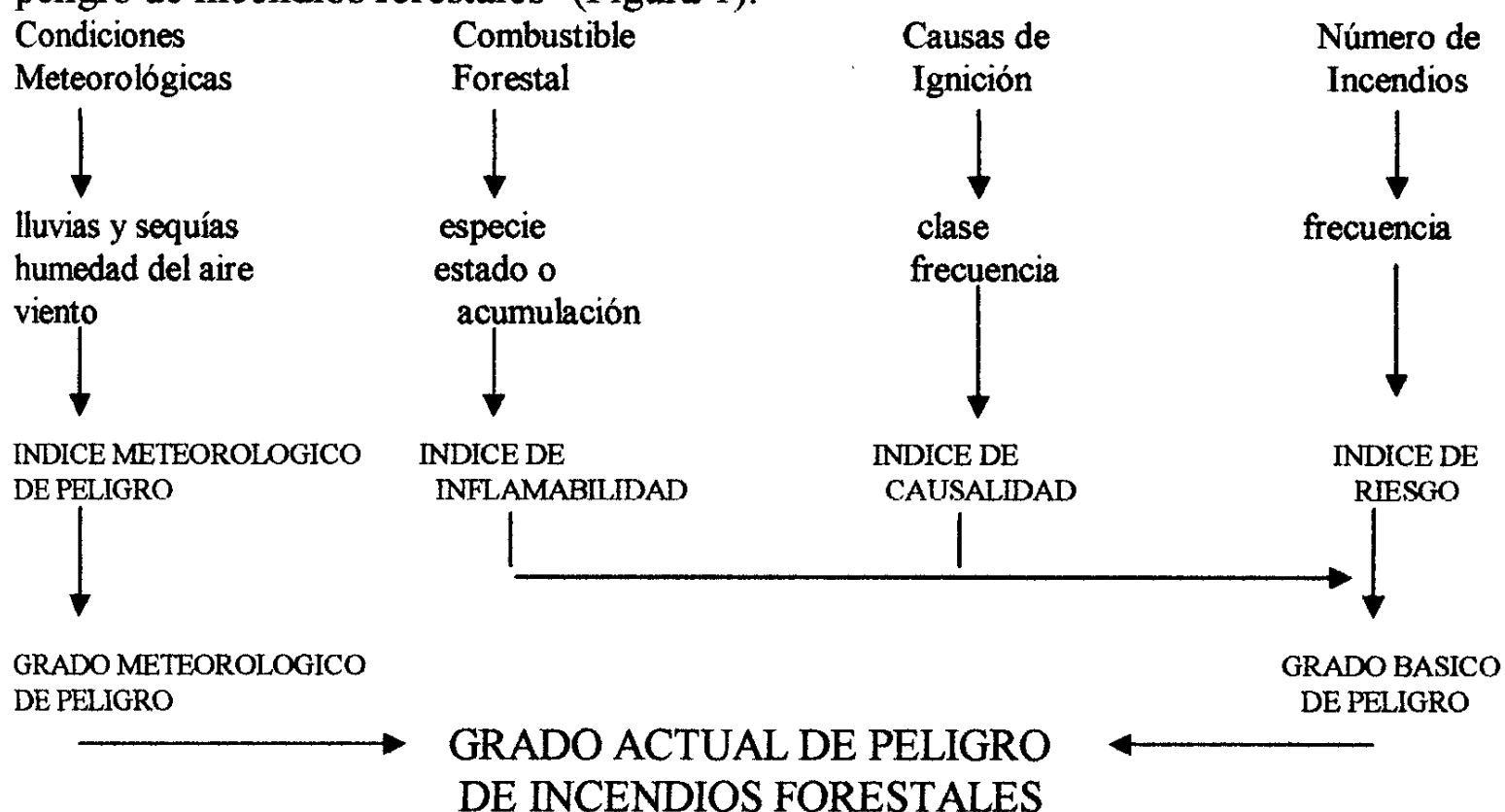


Figura 1: Esquema general del peligro de incendios forestales. Fuente: ICONA (1981).

### 2.1.1 Factores atmosféricos

Según información del Departamento de Investigaciones de la Dirección Nacional de Meteorología, la estación meteorológica más cercana a la zona en estudio es la Estación Carrasco situada a 34 km del establecimiento, localizada en las siguientes coordenadas:

Latitud        34° 50' 00" S  
 Longitud      56° 00' 42" W  
 Elevación     32,8 metros sobre el nivel del mar.

A grandes rasgos, la temperatura presenta valores superiores entre el promedio mensual para el período octubre - abril en comparación con el resto del año. Por otro lado existen pequeñas diferencias para los mismos períodos en los parámetros de precipitación y humedad relativa, no existiendo diferencias en lo referente al parámetro viento (cuadro 1).

Cuadro 1: Resumen de los parámetros medios de temperatura, lluvia, humedad relativa y viento durante el periodo Octubre - Abril y el resto del año para los años 1961-1990.

	Promedio Octubre- abril	Promedio Mayo-set.	Promedio mensual
Temp. (°C)			
Media	20,0	12,1	16,5
HR (%)			
Media	72	79	75
Precipitación (mm)			
Media	94	89	92
Viento (m/s)			
Media	5,8	5,6	5,7

Fuente: D.N.M.

La D.N.M., mediante entrevistas con el personal del Departamento de Investigaciones, aportó los siguientes conceptos.

En cualquier región, las variaciones de peligrosidad del riesgo de incendio dependen casi exclusivamente del tiempo atmosférico.

La mencionada época de riesgo de incendios forestales comienza cuando los materiales combustibles llegan a secarse hasta determinada proporción.

Los factores atmosféricos que influyen directamente en el grado de inflamabilidad de los combustibles y en el comportamiento del fuego son: temperatura, humedad relativa, viento y lluvia.

A continuación se realiza un análisis de cada uno de los parámetros de interés.

Viento: Aumenta la velocidad de propagación porque aporta oxígeno para la combustión, traslada el aire caliente, deseca los combustibles y dispersa partículas en ignición. En la zona costera los vientos tienen como característica provocar variaciones impredecibles en la dirección y velocidad de propagación de los incendios.

Como se aprecia en la figura 2, los vientos comienzan a aumentar su velocidad al comienzo de la primavera, manteniéndose relativamente constante durante el verano para luego disminuir a la entrada del otoño.

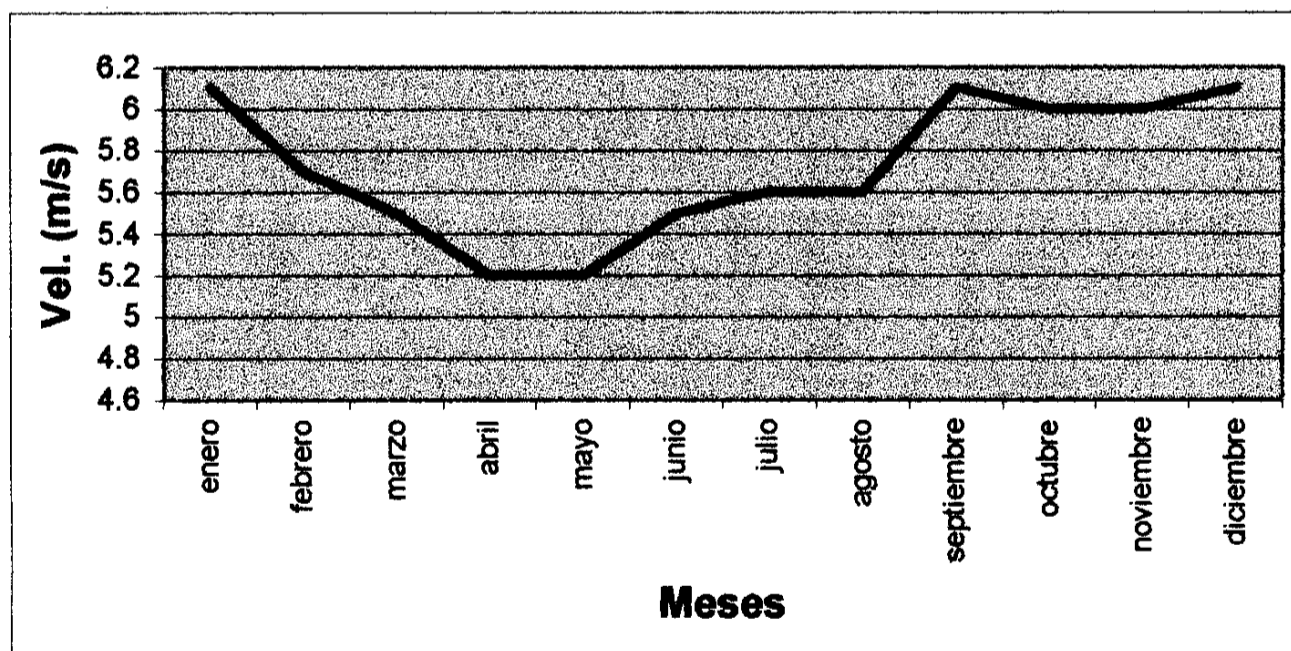


Figura 2: Velocidad media mensual del viento para el período 1961-90.

Humedad relativa: Influye directamente en el contenido de humedad del combustible y en la absorción de vapor desprendido durante la combustión. En condiciones de baja humedad ambiental, el material combustible disminuye su contenido de humedad. Teniendo en cuenta el proceso de la combustión, éstos

combustibles secos arden más deprisa y a su vez el proceso es más rápido porque el aire absorbe el vapor de agua desprendido por el combustible. En los meses más fríos se produce un aumento de la humedad relativa del ambiente, por lo cual los efectos anteriores se revierten.

Existe una relación entre la temperatura y la humedad relativa del aire. Esta última depende del cociente entre la presión actual de vapor ( $e$ ) y la presión de vapor a saturación ( $e_s$ ). El numerador de la ecuación ( $e$ ) es un índice de la cantidad de vapor de agua contenida en el aire mientras que el denominador representa la capacidad máxima de vapor de agua que puede contener el aire a determinada temperatura. A medida que ésta aumenta, la presión de vapor a saturación aumenta exponencialmente disminuyendo la humedad relativa.

Si bien no existen grandes diferencias entre los períodos octubre - abril con el resto del año, en la figura 3 puede apreciarse que en los meses más fríos se produce un incremento en la humedad relativa.

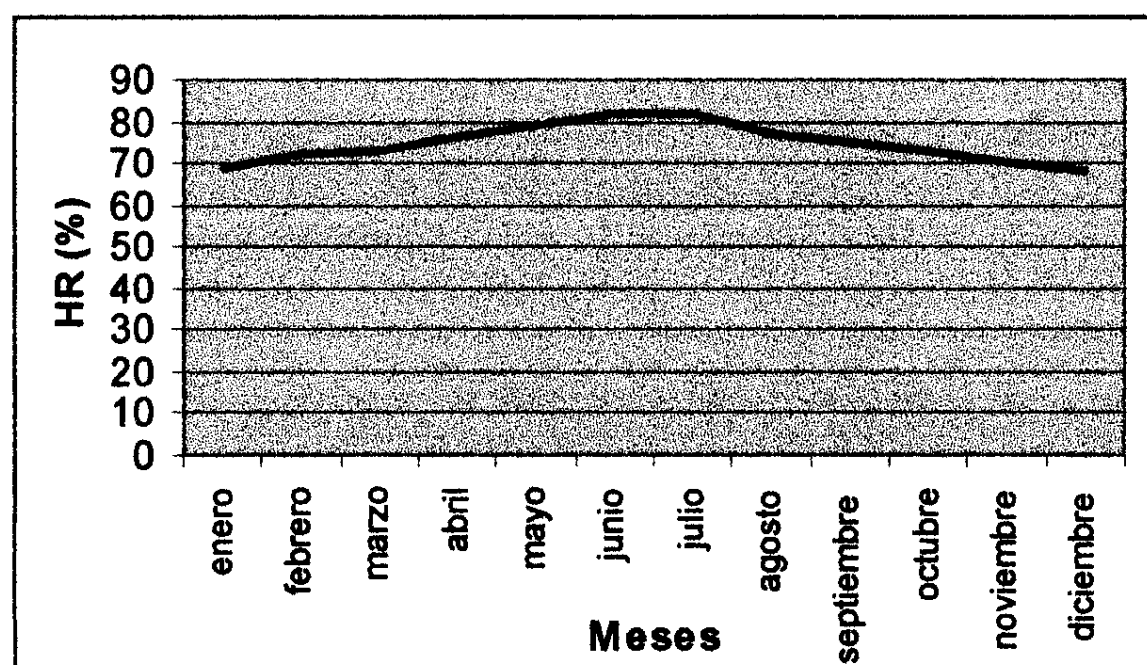


Figura 3: Humedad relativa media mensual para el período 1961-90.

**Precipitaciones:** Influyen directamente en la disminución de la combustibilidad de los materiales forestales. El régimen pluviométrico en nuestro país se caracteriza por ser uniforme durante todo el año pero con gran variabilidad entre años (figura 4).



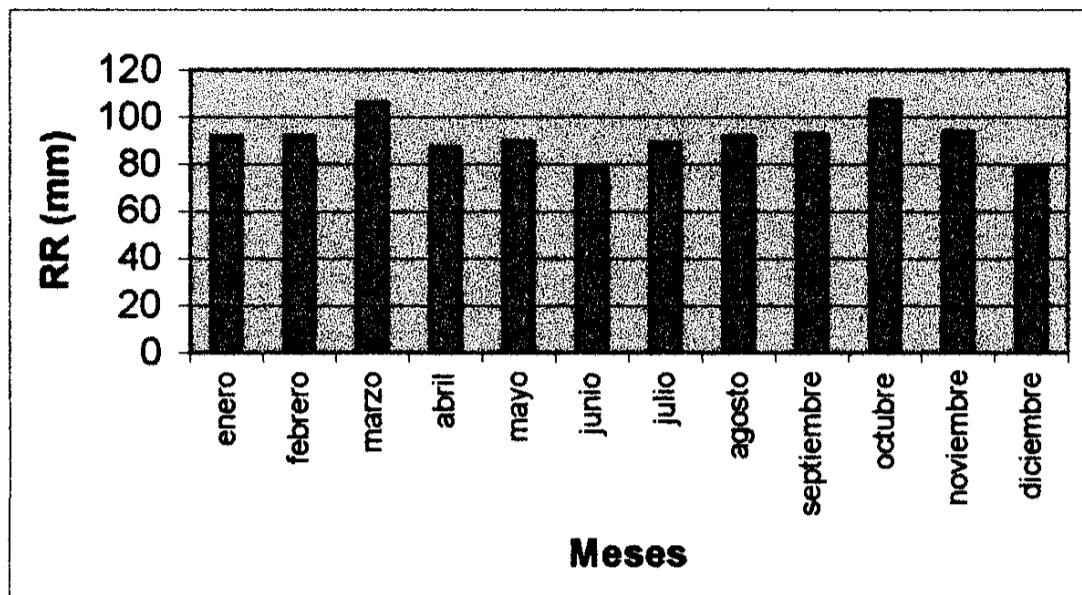


Figura 4: Precipitación media mensual para el período 1961-90.

Temperatura: En el régimen térmico de nuestro país se marca una clara estacionalidad estival - invernal típica de climas templados donde la temperatura aumenta en forma considerable a partir de setiembre para luego disminuir a partir del otoño (figura 5).

La temperatura influye directamente en la cantidad de energía necesaria para alcanzar la ignición de los combustibles y en el secado de los mismos, contribuyendo a la propagación del fuego.

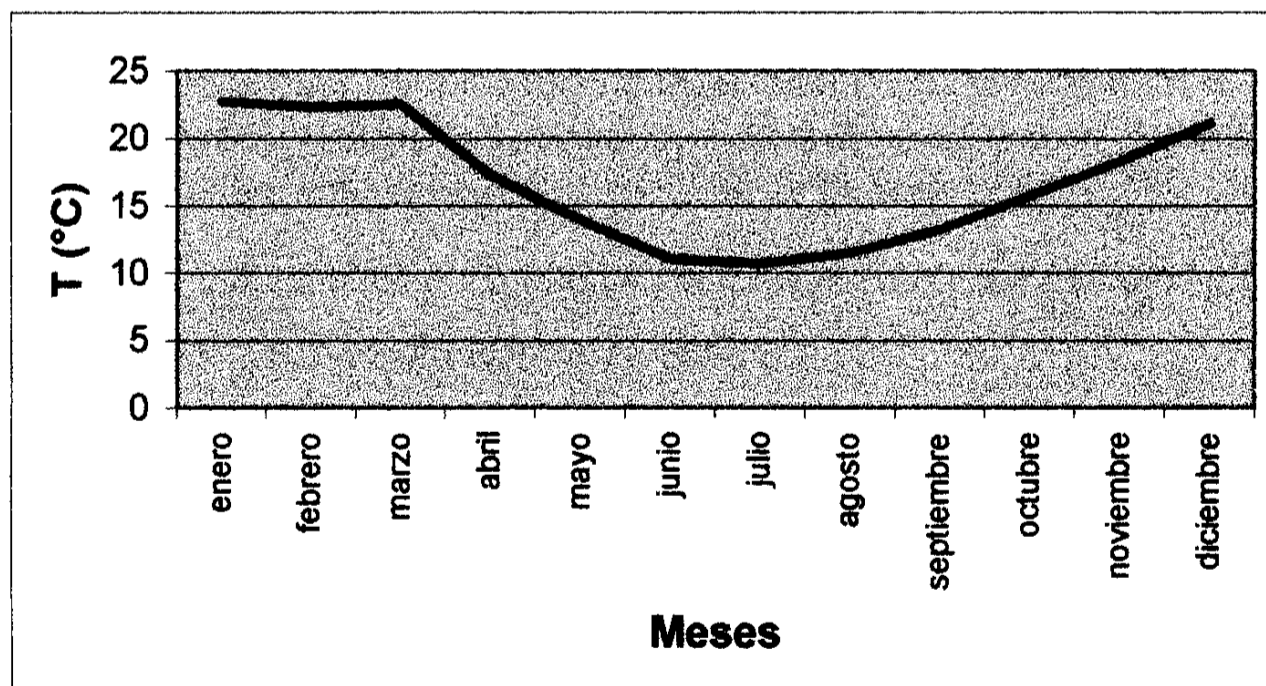


Figura 5: Temperatura media mensual para el período 1961-90.

### **2.1.2 Grado meteorológico de peligro**

El grado meteorológico de peligro se obtiene a partir del análisis del índice meteorológico de peligro. La Dirección Nacional de Meteorología (DNM) participa en las actividades de prevención de Incendios mediante la confección y divulgación de un índice meteorológico de peligro denominado "advertencias meteorológicas de riesgo de incendio forestal" (AMRIFO).

La utilidad principal de estas advertencias es la prevención de incendios forestales, tanto en el área de las plantaciones con fines maderables como en las plantaciones con finalidades protectoras (como ser la fijación de dunas) y en montes naturales ribereños o serranos.

“Riesgo de incendio” se define como la probabilidad relativa de que se inicien incendios, determinada por la presencia o ausencia de agentes causales (FAO, 1968).

El índice de riesgo resulta de gran importancia en la prevención de incendios forestales ya que permitiría extremar las medidas precautorias en aquellas áreas de mayor peligro y concentrar personal y unidades de combate.

La sección de la D.N.M. a cargo de las Advertencias de Riesgos de Incendios Forestales adoptó el método de Nesterov con las modificaciones del servicio meteorológico polaco.

Este método fue adoptado porque contempla la temperatura y la humedad del aire que son los principales fenómenos meteorológicos que en nuestro país inciden en la variación de las probabilidades de ignición de la masa vegetal.

A continuación se presenta la fórmula para el cálculo del índice meteorológico de peligro de incendios forestales de Nesterov:

$$G = k \cdot \sum (d \cdot t)^{n-1} + (d \cdot t)^n$$

donde: G es el Índice de peligro actualizado  
 k es un factor dependiente de la lluvia  
 d es el déficit de humedad del aire en milibares tomada a la hora 13 local  
 t es la temperatura en ° C tomada a la hora 13 local.  
 n es numero de días sin lluvia

Valores del factor k:

Cantidad de lluvia	factor k
0 a 2 mm	1
2,1 a 5 mm	0,75
5,1 a 8 mm	0,5
8,1 a 10 mm	reinicia cálculo al otro día

El primer término de la suma, son los índices acumulados hasta el día de realizar el cálculo, corregidos por el factor k.

El segundo término, calcula el índice del día que se suma al acumulado anterior (corregido) y se calcula multiplicando el déficit de la humedad del aire y la temperatura del aire.

Actualmente en la D.N.M. se utiliza la escala de clasificación de Nesterov original (Cuadro 2)

Cuadro 2: Escala de clasificación utilizada actualmente para el índice meteorológico de peligro de incendio forestal de Nesterov.

<i>Valor de G</i>	<i>Calificación</i>
0 a 300	No hay peligro
301 a 1000	Medio
Mayor a 1000	Alto

Fuente: E. Sequeira, com. pers..

### **2.1.3 Grado básico de peligro**

La siguiente información fue extraída de CONIF (1997).

El grado básico de peligro se determina mediante el cálculo de los índices de riesgo (tomando en cuenta la frecuencia de incendios para un lugar concreto a partir del número de incendios de cada año), causalidad (concilia la peligrosidad intrínseca de cada tipo de causa y la frecuencia con que se presentan) e inflamabilidad (atribuibles a las distintas formaciones forestales).

A partir del Grado Meteorológico de Peligro y del Grado Básico de Peligro se obtiene el “Peligro de Incendios Forestales”.

### 2.1.3.1 Índice de riesgo (Fi)

La frecuencia de incendios para un lugar concreto se obtendrá a partir del número de incendios de cada año. El "índice de frecuencias" de incendios será, por lo tanto:

$$F_i = \frac{\sum_{i=1}^a N_i}{a}$$

Siendo:

Fi: frecuencia de incendios

Ni: número de incendios cada año

a: número de años

### 2.1.3.2 Índice de causalidad (Ci)

El índice de causalidad ha de conciliar la peligrosidad intrínseca de cada tipo de causa y la frecuencia con que éstas se presentan.

Dicha peligrosidad puede medirse por la eficacia para provocar un incendio que cada una tiene, considerando el monte en condiciones iguales para todas ellas.

Los coeficientes de peligrosidad específica (c) de cada causa se han estimado con las siguientes consideraciones (cuadro 3):

- Incendiaros: dada su intención, los medios y circunstancias de que se valen, puede afirmarse que producen un incendio cada vez que actúan. Su eficacia sería próxima al 100 %.
- Negligencias: muchas negligencias no producen incendio por diversidad de motivos, pero son peligrosas porque se producen en actividades en las que se emplea fuego directamente y que, además están concentradas en la época de mayor peligro meteorológico. Se les puede atribuir una eficacia del 50 al 100%.
- Accidentes: la eficacia es muy pequeña, ya que generalmente hay precauciones para que no ocurran. Se les puede atribuir una eficacia del 10 al 100%.

- Causas desconocidas: al no conocerse en estos casos el origen del incendio, no puede medirse su peligrosidad; sin embargo, con una mejor investigación podrían clasificarse en una u otra causa. Lo más prudente parece asimilarlas a las negligencias.

Cuadro 3: Coeficiente de peligrosidad específica (c) según tipo de causa

<i>Tipo de causa</i>	<i>c</i>
Incendarios	10
Negligencias	5
Accidentes	1
Desconocidas	(5)

Fuente: CONIF, 1997.

De acuerdo con esto se calcula  $C_i$  y se establece la escala de peligrosidad detallada en el cuadro 4.

$$C_i = (1/a) \sum_{c=1}^a [(\sum_{n=1}^c c \cdot n_{ic}) / n_i]$$

Siendo:

$C_i$ : índice de causalidad

$c$ : coeficiente de peligrosidad específica de cada causa

$n_{ic}$ : cantidad de incendios de cada causa en cada año

$n_i$ : cantidad de incendios en cada año

$a$ : cantidad de años

Cuadro 4: Peligrosidad de las causas según índice de causalidad ( $C_i$ )

<i>C<sub>i</sub></i>	<i>Peligrosidad de las causas</i>
9-10	grave
5-8	alta
3-4	media
1-2	baja

Fuente: CONIF, 1997.

2.1.3.3 Índice de inflamabilidad (Ei)

Los coeficientes de inflamabilidad (e) se deducen de la información histórica sobre la superficie afectada por incendios según tipo de especie (cuadro 5).

Cuadro 5: Coeficiente de inflamabilidad según formación forestal

<i>Formaciones forestales en las que predomine</i>	<i>Coefficiente de Inflamabilidad (e)</i>
<i>Pinus pinaster</i>	6
<i>Eucalyptus</i>	2
Matorral/Pastizal	10

Fuente: CONIF, 1997.

Se estima para condiciones naturales, sin trabajos de ordenación preventiva o de aprovechamiento del monte y se puede establecer la misma escala para el índice de inflamabilidad (Ei) que para el índice de causalidad (Ci) (cuadro 6).

$$E_i = \left( \sum_1^e e * S_{fe} \right) / S_f$$

Siendo:

Ei: índice de inflamabilidad

e: coeficiente de peligrosidad relativa de cada formación forestal

Sfe: superficie forestal de cada formación

Sf: superficie forestal total

Cuadro 6: Inflamabilidad de las Formaciones Vegetales según índice de inflamabilidad (Ei)

<i>Ei</i>	<i>Inflamabilidad de las Formaciones Vegetales</i>
9-10	grave
5-8	alta
3-4	media
1-2	baja

Fuente: CONIF, 1997.

#### 2.1.3.4 Cálculo del grado básico de peligro

Para el cálculo del grado básico de peligro se aplica la siguiente fórmula:

$$Pbi = 1/3 (Fi + Ci + Ei)$$

Cuadro 7: Clasificación del Grado Básico de Peligro

<i>Pbi</i>	<i>Grado Básico de Peligro</i>
$\geq 9$	muy alto
5-8	alto
3-4	moderado
1-2	bajo

Fuente: CONIF, 1997.

## 2.2 PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES

La protección contra incendios forestales es definida como las medidas a emplearse para lograr los objetivos fijados que pueden clasificarse en prevención, presupresión y combate (Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, 1997).

Yorda *et al.* (1996) define prevención como el conjunto de normas, medidas y actividades tendientes a evitar que se produzcan incendios forestales (disminuyendo sus causas), así como la realización de todas aquellas labores tendientes a evitar o reducir la propagación del fuego.

### 2.2.1 Educación y Difusión

Sin duda que la mejor fórmula para evitar la ocurrencia de incendios forestales es a través de la prevención y, más específicamente de la educación.

En Uruguay aún no existe conciencia de la problemática de los incendios forestales. Sin embargo, algunas empresas forestales han desarrollado acciones de educación y difusión, especialmente dentro de su área de influencia.

La mejor fórmula para realmente iniciar una efectiva campaña de prevención de incendios forestales es forjándola en los niños. Se precisa la aplicación de un programa obligatorio de Educación Ambiental o Forestal en el ámbito de Enseñanza Básica. Con ello no sólo se lograría un cambio de conducta sino que, además, una modificación en la actitud de la gente hacia el recurso natural. En virtud de esta estrategia, los valores que a futuro manejaría el niño serían de mayor compromiso con la conservación de la naturaleza.

La siguiente información es extraída de Yorda *et al.* (1996), CONIF (1997) y Quintillán *et al.* (1987).

Para disminuir la ocurrencia de incendios se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

- realización de campañas de difusión sostenida y permanentes en el tiempo mediante impresos (afiches, volantes, etc.), visuales (letreros, carteles, etc.) y los medios masivos de comunicación;
- instrumentar una legislación eficiente y realmente aplicable, tanto en sus aspectos reglamentarios como penales;
- aplicación de medidas de prevención y educación a distintos niveles (sector escolar, adultos, entidades comunitarias, entidades de control de normas y usuarios del fuego como herramienta silvicultural);
- aplicación de un programa obligatorio de educación ambiental o forestal (en el ámbito de enseñanza básica);
- una mayor cooperación del sector público y privado.

La educación busca sensibilizar, inculcar una cultura forestal, generar conciencia de la importancia de los recursos naturales, de como estos son perjudicados por el fuego y con qué actitudes pueden prevenirse los incendios en el monte. La clave del éxito es el reconocer en forma detallada las causas de los incendios evitables que ocurren en la actualidad y el conocer la actitud de la gente que los ocasiona. Los medios para organizar una campaña de educación pública son: prensa y radio, carteles y anuncios, películas cinematográficas y conferencias, demostraciones, reuniones y concursos, inclusión de lecciones sobre prevención de incendios en los programas escolares y organización de grupos de colaboradores.



En las zonas rurales, las parcelas forestales escolares pueden servir para enseñar el valor de los bosques y crear un interés personal en su protección. Mostrar cuáles son nuestros recursos forestales, nuestra flora y fauna nativa y el por qué de su protección, y así indirectamente crearles una inquietud por la prevención de los incendios forestales. A este mismo fin contribuye también la celebración del Día del Árbol lo cual puede efectuarse a principio de la temporada de incendios, acrecentando el valor de la propaganda contra los mismos (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1968).

También, sería práctico realizar concursos de ensayos escritos y de redacción de artículos de prensa, matasellos de correos, letreros, anuncios y celebración de semanas dedicadas a la prevención de incendios. Existe una diversidad de productos como afiches con flora y fauna nativa, cartillas con quema controlada, cintas con frases grabadas, autoadhesivos, botones, folletos de camping, cuentos infantiles, cuadernos, souvenirs (lapiceras, reglas) entre muchos otros, para poder lograr una eficiente estrategia de difusión en lo concerniente a la prevención de siniestros en los bosques. Es importante resaltar el efecto multiplicador que tienen las enseñanzas y recomendaciones dadas a los niños hacia las personas mayores (Quintillán *et al.*, 1987).

Considerando que la tarea de educación en el ámbito escolar aportará beneficios a largo plazo, es necesario disponer de instrucciones y mensajes a la población adulta, enfocados a modificar positivamente su actitud frente a la naturaleza. En los programas de educación para adultos es bueno insistir en el perjuicio que sufre cada una de las personas con el incendio del bosque (habitante de ciudad, agricultor, cazador, etc.). Existe la necesidad que tanto los trabajadores como los productores (agricola-ganaderos y forestales) dispongan de material técnico referente al uso del fuego en forma controlada; y a su vez de información y recomendaciones en cuanto a la realización de medidas de prevención de incendios. Considerando que la población rural, por lo general, no posee instrucción escolar suficiente que le permita comprender los mensajes y recomendaciones escritas, sería más indicado difundir mensajes a través de las radioemisoras, las cuales poseen una gran cobertura y audición, sobre todo en el interior del país. La educación como medio de prevención de incendios puede servir como un arma eficaz en las campañas contra el fuego si se realiza con paciencia y constancia (Padula, com. pers.).

La difusión consiste en identificar los medios masivos de comunicación (radio, televisión) o aquellas actividades que signifiquen una rápida propagación de los mensajes y un impacto positivo en el público receptor. Así es posible obtener un buen provecho del material confeccionado y cumplir los objetivos trazados en las labores de prevención de incendios forestales.

La comunicación debe realizarse en los términos más directos posibles, exponiéndole a la población cifras de pérdidas que se puedan entender claramente. Por ejemplo, plantear cuántas casas se dejan de hacer cuando se quema una hectárea de bosque. Para que el mensaje sea captado por el público al que va dirigido (edad, sector social, etc.) se requiere que sea breve, conciso y que logre motivar a quien lo recibe, para lo cual puede acompañarse con símbolos (mascotas) o imágenes impactantes (Corporación Nacional Forestal, s. f.).

Se han realizado varios intentos de crear un símbolo que se constituya en el soporte visual de las campañas de prevención desde 1988. La D.N.B. junto con la D.N.M. eligieron a la liebre para la campaña de 1988-1989, y la D.N.B. a un bombero denominado "Bombín" para la campaña 1989-1990. Por su parte, la División Forestal (Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca) ha elegido al venado de campo como elemento identificador de actividades de prevención de incendios forestales, por tratarse de una especie autóctona que se encuentra en peligro de extinción.

Hasta el momento se han realizado campañas informativas en diferentes lugares del país, generalmente a inicios de cada temporada estival en diferentes medios de comunicación como son la televisión, radioemisoras y prensa escrita por parte del M.G.A.P.

La D.N.B. ejecuta periódicamente acciones de difusión a través de diferentes medios de comunicación y en forma directa, distribuyendo folletos y volantes en los peajes de rutas nacionales, con mensajes alusivos a la prevención de incendios, normas de uso del fuego, sanciones, cuidados, etc..

La División Forestal del M.G.A.P. realiza acciones de difusión por sí misma y ha realizado, en conjunto con D.N.B., Banco de Seguros del Estado y Dirección Nacional de Medio Ambiente, folletos, autoadhesivos, almanaques, afiches, etc..

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, la D.N.B. y el M.G.A.P., han colocado una serie de letreros en los predios rurales a su cargo, bajo el auspicio del B.S.E..

### **2.2.2 Silvicultura preventiva**

Yorda *et al.*,(1996) define la silvicultura preventiva como la contemplación de actividades adecuadas de manejo y ordenación de los bosques, teniendo en cuenta tanto aspectos silviculturales como de prevención de incendios. Incluye todas las medidas cuyo objetivo es la eliminación o tratamiento de los combustibles forestales para crear

barreras que dificulten la aparición y la propagación del fuego. Para ello es necesario efectuar, entre otras, actividades tales como: planificar las forestaciones, realizar métodos adecuados de manejo (cortas, podas, raleos), tratar adecuadamente el material combustible generado por el manejo del monte, aprovechar al máximo los cortafuegos naturales existentes, construir y mantener fajas o áreas cortafuegos.

### **2.2.2.1 Alternativas Silviculturales**

La zona forestal costera turística se caracteriza por ser una masa forestal sin ordenamiento ni manejo que conforma una sucesión continua en horizontal y vertical, por lo que la masa vegetal actual resulta de muy alta inflamabilidad (Yorda *et al.*, 1996).

Respetando la existencia de cortafuegos naturales (arroyos, arenales, afloramientos rocosos, zonas anegadas) se puede planificar la ubicación de cortafuegos complementarios. Estos permiten una mejor circulación dentro del bosque y la extracción del material proveniente de las cortas, reduciendo la cantidad de desechos en el bosque y facilitando la protección contra incendios (Rodríguez Trejo, 1996).

La Ley Forestal N° 15.939 obliga a crear fajas cortafuegos de 20 m de ancho como mínimo, rodeando 30 ha de bosque y mantenerlas sin combustible alguno. Dentro de las unidades de bosque de 30 ha se pueden crear fajas cortafuegos de un ancho menor (por ejemplo de 8, 10, 12 o 15 m) con líneas de protección complementarias y paralelas a dichas fajas, donde los árboles en pie se encuentren podados hasta 2,5 m de altura, y limpio de vegetación para interrumpir la continuidad del combustible en la vertical y horizontal. Las fajas cortafuegos pueden mantenerse libres de combustible por distintos mecanismos.

Los árboles según sus dimensiones se pueden cortar manualmente con machete y hachas, o mecánicamente con motosierras o implementos agrícolas como las rotativas o pasteras (Hawley & Smith, 1982). Es conveniente pasar una excéntrica o implemento con funciones similares siempre que el tipo de suelo y la pendiente no facilite la erosión, ya que el empleo de pasteras favorece la continuidad horizontal del combustible fino (pasto seco) (Bañales, com. pers.).

Hillis & Brown (1984) citan varias alternativas, entre ellas la quema prescrita, definida como la quema de combustibles en un área determinada, bajo ciertas condiciones, de tal manera, que el fuego es confinado sobre aquella área donde cumple objetivos específicos en el manejo del recurso. Brevemente los objetivos generales de una quema prescrita son la reducción del combustible, preparación del sitio para provocar la regeneración y la siembra o plantación, eliminación de restos de manejo del bosque, control de enfermedades y plagas, mantenimiento de cortafuegos, entre otros aspectos. Sin

embargo, ninguna especie de *Eucalyptus*, en una corta rotación de 6 a 10 años, puede alcanzar un espesor de corteza que permita el uso del fuego como herramienta de manejo. Para especies de rápido crecimiento como *E. globulus*, esta situación puede darse recién a los 15 años de edad, ya cuando el árbol presenta un espesor de corteza considerable como para tolerar una quema prescrita.

En cuanto a *Acacia longifolia* (Padula, 1992), el fuego resulta propicio para la escarificación de la semilla y su posterior germinación.

Como ejemplo de los principios activos utilizables en el control químico de la acacia se mencionan: glifosato (Inhibidor de aminoácidos), imazapir (inhibidor de la síntesis de aminoácidos) y triclopir + picloran (mimetizador de auxinas). Un factor a tener en cuenta es la residualidad de cada herbicida para controlar la posterior germinación. Esta se puede controlar además mediante el uso de implementos mecánicos de corte rotativo de forma periódica. En caso de existir ejemplares valiosos en las inmediaciones de las acacias, éstas se pueden inyectar con herbicidas sistémicos en el tronco principal (Amaro, 1999).

En el control mecánico o manual se eliminan acacias adultas al realizar sucesivos cortes, disminuyendo las reservas para los rebrotes emergentes.

Como se puede ver, existen variadas técnicas de manejo de los residuos de un bosque, pero específicamente el uso del fuego como herramienta forestal es aconsejable únicamente en caso que las demás alternativas de manejo no sean aplicables. Es de destacar, que la quema siempre debe estar bajo estrictas medidas de prescripción a fin de evitar la posibilidad de ocurrencia de incendios forestales (Rodríguez Trejo, 1996).

Un método de eliminación parcial del combustible en los cortafuegos es mediante el pastoreo continuo. Si se opta por dejarlo empastado es recomendable someterlo a un pastoreo, una vez que la masa forestal presente una altura de 0,6 - 0,7 m para ovinos y caballos, y 1,2 m para bovinos (Padula, com. pers.).

Se puede eliminar la vegetación herbácea y subarborescente mediante la utilización de tractores e implementos agrícolas como las rotativas o mediante el enterrado con arado de discos de tiro excéntrico (Hawley & Smith, 1982; CONIF, 1997).

La corta de recuperación será aplicable a todos los árboles muertos o lesionados en pie; pudiendo aplicar corta de saneamiento a aquellos ejemplares enfermos. Todo lo obtenido debe ser trasladado fuera del bosque para su eliminación o aprovechamiento dentro de lo posible; y así evitar complicaciones en el desplazamiento y disminuir el combustible pesado disponible dentro del bosque (Hawley & Smith, 1982).

Hawley & Smith (1982) e ICONA (1987) recomiendan aplicar el método de poda, desbroce y raleo en aquellas zonas cercanas a actividades humanas.

### 2.2.2.2 Tratamiento de combustibles forestales

ICONA (1981) define el tratamiento de combustible como las tareas de modificación de la combustibilidad del bosque que actúan sobre la cantidad y continuidad del combustible, depositado en la superficie del suelo.

Los diferentes tratamientos desarrollados posteriormente pueden ser utilizados en forma independiente o complementados de manera de disminuir el peligro en las zonas de mayor riesgo de incendio.

Los combustibles se clasifican en ligeros (hierbas, hojas, acículas, ramillas); pesados (troncos, ramas, raíces) y verdes (las plantas vivas con su follaje).

Esta clasificación es importante en relación con la rapidez del proceso de combustión, que disminuye desde el primero hasta el último.

Se pueden presentar con varias disposiciones:

- continuidad horizontal;
- separación horizontal;
- continuidad vertical;
- separación vertical.

Estas disposiciones son importantes en relación con la propagación del fuego (ICONA, 1981).

CONIF (1997) clasifica los tratamientos de modificación del combustible dentro de cinco tipos:

- *Eliminación total de combustible mediante enterrado o amontonamiento y quema.* El enterrado es una alternativa de manejo efectiva en cuanto a la disminución del riesgo y peligro de incendios forestales, manteniendo los nutrientes de los desechos dentro del bosque. Las posibilidades de incendios forestales son reducidas a un nivel aceptable ya que son eliminados entre un 80 a 90% de los residuos. Por su parte se eliminan obstáculos a futuras operaciones de cosecha. En el caso de amontonamiento y quema, se realiza en pequeñas superficies donde el combustible es aportado a medida que es consumido. Estas quemas deben realizarse con

extremo cuidado por personal con experiencia, bajo condiciones favorables (humedad relativa mayor a 60%, velocidad del viento menor a 5 km/hora y en lugares despejados sin pendientes pronunciadas); cuidando de no dejar brasas descubiertas al término de la jornada. La temperatura alcanzada esteriliza total o parcialmente el horizonte superficial del suelo según la intensidad del fuego.

- *Chipeado*. Este tratamiento consiste en distribuir el combustible en el terreno con el fin de obtener una condición de menor riesgo y/o lograr su rápida descomposición.
- *Extracción total o parcial de los desechos silvícolas*. La extracción parcial del combustible se realiza cuando la extracción total resulta impracticable. Tiene como propósito extraer los desechos de un diámetro mayor a 2 cm dejando el remanente en el bosque. El astillado es un tratamiento que permite un aprovechamiento económico de estos materiales.
- *Apilado en fajas o montículos*. El apilado consiste en reubicar los combustibles para su almacenaje, utilización o eliminación. Este método puede realizarse de forma manual o mecánica, dependiendo de los recursos disponibles. Mecánicamente se pueden utilizar tractores con rastrillos, diferentes tipos de palas, bulldozers, etc.; pero este apilado es más dificultoso dependiendo del marco de plantación, tamaño de la maquinaria y del combustible, y distribución espacial del apilado. Este se realiza cuando la extracción es dificultosa. El apilado en franjas es el ordenamiento del combustible en hileras cada determinada cantidad de entrefilas y el apilado en montículos es el ordenamiento de los residuos silvícolas entre hileras de la plantación interrumpiendo su continuidad horizontal con la desventaja de favorecer la continuidad vertical.
- *Aplastamiento del combustible*. La finalidad de este método es compactar los combustibles disminuyendo la disponibilidad de oxígeno entre ellos. Puede realizarse por ejemplo, con un tractor arrastrando cilindros de cemento o de acero llenos de agua.

### 2.3 EFECTOS DEL FUEGO SOBRE LA VEGETACION

Los conceptos teóricos acerca de los efectos causados por el fuego sobre la vegetación no son aportados con la finalidad de ser evaluados y contrastados con datos obtenidos en el campo, sino para informar acerca de los perjuicios del fuego.

El daño que puede provocar el fuego sobre los vegetales depende de la intensidad del incendio, la cual está determinada por la cantidad de combustible acumulado en la superficie. Según Spurr y Barnes (1982), además de la intensidad del incendio, la mortalidad de los árboles dependerá de las especies, la edad y el hábito de enraizamiento. Los pinos jóvenes pueden sucumbir a un incendio superficial, mientras que los individuos mayores de la misma especie sobreviven debido a la mayor protección que le brinda al cambium una corteza más gruesa y la mayor elevación que presenta la copa sobre las llamas. Un hábito de enraizamiento superficial, debido a la naturaleza inherente de las especies o a las condiciones del sitio (afloramientos rocosos o pantano), incrementa la susceptibilidad al daño por el fuego comparado con aquellas especies que tienen un hábito de enraizamiento profundo.

Spurr y Barnes (1982) explican que por medio de las presiones selectivas de los incendios recurrentes se diferenciaban determinadas características adaptativas de los bosques, particularmente en respuesta a la frecuencia e intensidad del incendio. Sin embargo, probablemente pocas adaptaciones pueden ser relacionadas exclusivamente a los incendios. Las fuerzas selectivas de otros factores de sitio también influyen en las características de las especies en las comunidades dependientes de los incendios.

Cozzo (1976) comenta que se debe considerar las posibilidades de defensa natural que los árboles poseen para no quemarse con facilidad, y su capacidad de restablecerse de una quemazón. Este punto tiene suma importancia, pues en última instancia es del que depende el forestador sin medios de defensa organizados para restablecer todo o parte del capital forestal y de los esfuerzos invertidos. Este grado de recuperación es la capacidad de rebrotar para reconstituir el follaje destruido y reiniciar el crecimiento; depende de la intensidad del fuego y del tiempo en que el calor se mantuvo al pie de cada árbol; esto último es importante pues por lo común en los incendios forestales la temperatura supera rápidamente los 100 ° C más que suficiente para secar y quemar las hojas, las ramas y el tronco. El grado de recalentamiento que el fuego puede producir a nivel del cambium tiene relación con el tiempo de permanencia del fuego en un mismo sitio y la velocidad de desplazamiento a través del bosque.

La muerte del árbol sobreviene inexorablemente si el cambium muere. Ello ocurre cuando la temperatura logra penetrar la corteza suberosa (mala conductora del calor) y se mantiene a 60 ° C en el área subcortical durante unos pocos minutos. De no ser así la muerte de las yemas y del follaje sólo produce una destrucción parcial en el sector quemado, lográndose su recuperación mediante la emisión de nuevas yemas sobre las ramas gruesas o en el tallo. Además queda siempre la posibilidad de una regeneración total de la copa mediante los brotes epicórmicos, nacidos directamente sobre el tronco principal, o de los retoños de cepa.

En bosques puros, homogéneos y coetáneos, propios de la forestación industrial, la difusión del fuego es fácil e incluso está favorecida por la acumulación de material combustible en su interior, sin que exista otra vegetación verde que lo impida. Así, los fuegos por lo bajo, reptantes, circulan fácilmente gracias a la hojarasca acumulada en el suelo, al ramaje basal seco que queda en los troncos, o residuos no retirados. Los daños producidos son muy variables; resultan totales con fuego por lo bajo si es persistente, o parciales si la destrucción alcanza sólo a las copas. De todas maneras es siempre el espesor de la corteza el elemento físicamente determinante de la defensa y capacidad de reacción.

Habitualmente, los eucaliptos o pinos de la zona por donde pasó el fuego sufren la pérdida del follaje o éste amarillea, se seca y cae después; pero en poco tiempo rebrotan, según el grado de destrucción de las yemas en las ramas finas y el de humedad del suelo o de la ocurrencia de lluvias posteriores al incendio. En un año o dos desaparecen los vestigios del siniestro, salvo la persistencia del ennegrecimiento de la corteza.

Según Quintillán & Tamburi (1994) los álamos (*Populus sp.*) son muy poco resistentes, pues el fuego los abrasa con facilidad y quema su corteza que se desprende del leño, quemándose éste con rapidez.

### **2.3.1 Eucaliptos**

Dentro del género *Eucalyptus* encontramos múltiples adaptaciones al fuego, como cortezas gruesas, lignotubérculos, rebrotes epicórmicos, protección de semillas en frutos relativamente resistentes a las llamas, o semillas que requieren del efecto escarificador de éstas (Rodríguez Trejo, 1996). Asimismo, Hillis & Brown (1984) relacionan los diferentes grados de tolerancia a daños por fuego con la persistencia, grosor y su propiedad aislante de la corteza en la porción basal del tronco y de la presencia de lignotubérculos (formaciones anatómicas que aparecen en forma de protuberancias inmediatamente debajo del nivel del suelo).

Brussa (1994) explica que la corteza de los eucaliptos, aún en las especies de comportamiento caduco, actúa como aislante térmico protegiendo a las yemas corticales. Si el árbol resultara afectado por el fuego en ramas secundarias y brotes, tanto las ramas primarias como el tronco producirán brotes epicórmicos, marcadamente similares a los brotes de estados juveniles en su estructura, los que al cabo de los años restituirán a la copa original. Kimber (1978) citado por Rodríguez Trejo (1996), halló que el chamuscado de copa en Eucaliptos aumenta el crecimiento en diámetro porque se regenera una copa más eficiente y se abate la producción de semillas.



Jóvenes plántulas con lignotubérculos responderán con una generosa brotación a partir de este órgano, siempre que no resultara dañado por la intensidad del fuego. Esta adaptación se complementa en muchos casos o se sustituye en otros por una enorme producción de semillas fértiles a partir de frutos que maduran una vez ocurrido el incendio, facilitando la dispersión de éstas, las que encuentran entre la ceniza un ambiente adecuado para la germinación. Es frecuente observar en montes incendiados, grandes almácigos naturales cuya aparición se relaciona con la estación húmeda posterior al incendio.

Los *Eucalyptus globulus* jóvenes son dañados fácilmente por el fuego, pero rara vez los matan. Los árboles altos pueden sobrevivir severos fuegos y renuevan mediante las yemas epicórmicas, pero una sucesión de fuegos severos seguramente resulta fatal (Hillis & Brown, 1984).

Cozzo señala que los eucaliptos de las especies *Eucalyptus grandis-saligna*, *E. camaldulensis-tereticornis* y *E. viminalis* no registran diferencia en cuanto a su capacidad de retoñar de ramas gruesas o del mismo tronco (brotación epicórmica); en ocasiones ésta es muy vigorosa y repone el follaje en pocos meses o en uno o dos años, si se trata de árboles de gran tamaño. Siendo jóvenes, la recuperación total suele ser notable gracias a la presencia en el cuello caulinar de lignotubérculos. Según Jacobs (1981) citado por Rodríguez Trejo (1996); el lignotubérculo de los eucaliptos se desarrolla a edad temprana, salvo cuando el árbol crece en buenas condiciones ambientales, caso en el que aparece tardíamente o no aparece. Se aprecia en forma de pequeñas protuberancias en las axilas de los cotiledones y, a veces en los primeros pares de hojas. Estas protuberancias se funden alrededor del tallo con la raíz, y se entierran total o parcialmente en el suelo. Además, son órgano de reserva, y generalmente sus brotes son más vigorosos que los iniciales.

Mientras el tronco crece, las yemas del lignotubérculo están inhibidas, pero al cortarse o morir la parte aérea (por fuego o cualquier otro factor ecológico), se elimina también la inhibición a éstas y comienza a desarrollarse, produciendo abundantes brotes. Estos pequeños núcleos geminales no se hallan en todas las especies y hasta su presencia es de variable intensidad; así, por ejemplo, aparecen en *Eucalyptus saligna* y no en *E. grandis*, no obstante la notable afinidad morfosilvícola de ambas; tampoco en *E. camaldulensis*, pero sí en *E. tereticornis* y *E. viminalis* (Cozzo, 1976).

Existe una considerable variación dentro de la especie *Eucalyptus globulus* en el desarrollo de lignotubérculos de las plantas, con un gran desarrollo en *ssp. bicostata* y con un magro desarrollo en *ssp. globulus* (Hillis & Brown, 1984). Igualmente, en los eucaliptos la corteza tiene mucho que ver con los efectos del fuego; las especies en que es caediza (*gum*, tipo gomero) sufren menos, porque el fuego se propaga rápidamente

por la alta combustibilidad de este material que yace seco en el suelo o se está desprendiendo. En cambio, si tienen corteza persistente, y en particular las de estructura fibrosa, retienen por más tiempo el fuego y aumenta el peligro de su exposición sobre el cambium. Por fortuna las especies de este tipo no son las que habitualmente se emplean en forestaciones con fines productivos.

Si bien la recuperación es segura y aún rápida, se debe contar con la pérdida del crecimiento, detenido durante ese tiempo, y hasta con una posible deformación del estado forestal, que exigirá más tarde podas de corrección si los ejemplares retoñan desordenadamente y no hay aparición de un solo eje central dominante.

### 2.3.2 Pinos

Cozzo (1976) manifiesta que los ejemplares de *P. pinea* son igualmente sensibles al fuego como los de *P. halepensis*, y los de *P. pinaster* igual que los de *P. radiata*. La menor sensibilidad al fuego por parte de los últimos no se justifica por el mayor grosor de corteza de éstos respecto a los primeros. Quizá sean el distinto grado de compactidad suberosa y otros caracteres de la estructura cortical los factores que expliquen estas variaciones de resistencia al fuego.

Por otra parte Pryor (1940) citado por Basso y Suarez (1988)<sup>1</sup>, determinó que la supervivencia de los árboles después de los incendios depende del espesor de la corteza y de su capacidad de producir nuevo follaje, pudiendo clasificar a las coníferas según el grado de resistencia en: muy resistente a *Pinus canariensis*; resistente a *Pinus pinaster*, *Pinus montezumae*; susceptible a *Pinus radiata* y *Pinus patula*; muy susceptible a *Pinus strobus*.

Basso y Suarez (1988) citaron que para el caso de *Pinus elliottii* o *Pinus taeda*, la mortandad es escasa si el incendio es rápido; éstos sólo se vuelven peligrosos cuando ocurren después de una poda o un raleo y se deja el material residual en el suelo.

A través de diversos incendios ocurridos en plantaciones de estas especies, se estimó que aún enrojeciéndose toda la copa y quemándose hasta el 80-90% del follaje, el rebrote se inicia en pocos días, en pleno verano y con lluvias o en uno o dos meses en primavera.

Si el daño sólo consiste en el enrojecimiento de hojas, se producirá la aparición de brotes en yemas apicales en todas las ramas aún en las finas. Si hubo pérdida total de las hojas quedando la copa desnuda, brotarán solamente las ramas más altas. Por último, en ejemplares totalmente quemados por fuego bajo y alto simultáneos, se comprobó escasa

<sup>1</sup> Basso, L y Suarez, S. Efectos del fuego en bosques de Pinus y Eucalyptus. Julio, 1988

mortandad porque siempre aparecen algunos brotes debido a la extraordinaria fuerza de recuperación.

Según Rodríguez Trejo (1996), se ha encontrado en el caso de los pinos que cuando se chamuscan (se entiende por esto tanto la quema directa como la deshidratación que sufren los tejidos vegetales debido al calor del fuego) sólo en el tercio inferior de la copa el crecimiento se ve favorecido, especialmente en diámetro, al eliminarse así las ramas viejas donde se demandan más fotosintatos de los que produce su follaje. Cuando se afecta aproximadamente la mitad de la copa, se compensa la pérdida de ramas jóvenes con follaje productivo, con la pérdida de ramas viejas con follaje poco productivo. En cambio, de afectarse 2/3 o una mayor proporción de la copa del árbol, el crecimiento de la temporada siguiente al incendio se ve disminuido significativamente o cesa. Asimismo, un árbol puede perder todo el follaje de su copa por efecto del chamuscado, pero si las yemas terminales sobreviven, el árbol es capaz de regenerar parte de su follaje, pues cuenta con reservas alimenticias. Si las yemas terminales mueren, el árbol perece. El chamuscado de copa, más que el daño al cambium, es la principal causa de mortandad en Pinos después de un incendio.

En general, los incendios más peligrosos para la supervivencia de los bosques de pinos ocurren en invierno debido a su escasa actividad estacional lo que otorga pocas garantías de recuperación.

Loon Van (1967) citado por Basso y Suarez (1988) estudió los efectos de un incendio forestal sufrido por una plantación de *Pinus elliottii* y *Pinus taeda*, de seis años de edad, perceptibles diez años después del incendio. *Pinus elliottii* sobrevivió al fuego en grado notable (mayor al 93%) y no presentó síntomas de reducción del incremento. *Pinus taeda* sobrevivió mucho peor (supervivencia media 33%).

Piñeiro Andión & Pérez Fernández (1988) estudiaron la producción de pasturas entre pinos como alternativa para disminuir el riesgo de incendios forestales. Analizaron el contenido de P y K, el pH, la producción de materia seca y composición florística, bajo bosques de *Pinus pinaster* de 6 a 60 cm de diámetro (360 árboles por ha), en Galicia, España. Llegaron a la conclusión que *Dactylis glomerata* alcanza la mejor producción y es claramente más persistente que el *Lolium perenne*. El *Trifolium repens* tuvo poca contribución a la producción pero el *Trifolium pratense* tuvo una producción aceptable los primeros dos años, aunque ninguno persistió. Un aspecto resaltable es que la instalación de pasturas no permitió la regeneración natural.

### 2.3.3 Comparación pino - eucalipto

Quintillán y Tamburi (1994) afirman que la constitución de la masa boscosa influye tanto en el número de incendios como en el grado de expansión del fuego. Los bosques de coníferas son más propensos a arder que los bosques de latifoliadas, éstas últimas por su crecimiento rápido pierden temprano las ramas bajas y, en consecuencia, el fuego actúa a mayor distancia resultando más difícil su traslado a la copa. Las masas heterogéneas son las que mejor se defienden del fuego.

Basso y Suarez (1988) establecen las diferencias entre ambos géneros (Cuadro 8).

Cuadro 8: Comparación Pino – Eucalipto.

Pinus	Eucalyptus
Sotobosque abundante	Sotobosque escaso
Mantillo con alto grado de combustibilidad, debido a su alto contenido de resinas y aceites	Colchón con menor grado de combustibilidad
Menor capacidad de rebrote, por lo tanto la recuperación de un incendio invernal es casi nula, causando daños irreparables	Mayor capacidad de rebrote, aún en invierno, por lo tanto tienen mayor posibilidad de recuperación

### 2.3.4 Acacias

Este género de la familia leguminosae comprende unas quinientas especies distribuidas en diversas partes del mundo generalmente en regiones tropicales y subtropicales. Se propagan fácilmente por semillas. Posee especies arbóreas, arbustivas y trepadoras (Lombardo, 1979).

En la zona litoral sur del país en dunas costeras prospera con vigor *Acacia longifolia*, originaria de Australia que fue introducida al país a fines del siglo XIX o comienzos del XX. Desde el principio se constituyó en un elemento valioso en la problemática de la fijación de suelos arenosos marítimos (dunas costeras). Por este motivo se generalizó su uso para la formación de barreras vivas, en la primera línea. El sistema de plantaciones en damero ha sido muy utilizado, de modo de cubrir en poco tiempo toda el área gracias a su poder invasor.

En toda la faja costera arenosa del litoral sur aparece junto a *Pinus pinaster* Ait. (pino marítimo) y otros pinos que se plantan con igual finalidad en segunda línea. Es allí donde encuentra campo propicio para su crecimiento y regeneración natural. Esta

regeneración es tan pujante que en algunos casos impide la regeneración del pino marítimo, con mayor valor económico. La acacia además de su valor por detener el avance de las dunas, es también una especie valiosa como leña con buen poder calórico.

La semilla incluida en un fruto característico del género (legumbre), presenta un tegumento muy resistente que permite a la semilla mantener su viabilidad por muchos años, tanto en el suelo como cosechada. Luego de un incendio forestal en bosques de pino, se produce una invasión de plantines de acacia. Esta regeneración producida por el efecto del fuego se puede catalogar de intensa, extensa y progresiva, tomando carácter de plaga. Se ha podido constatar en zonas de los Departamentos de Rocha y Maldonado a poco tiempo de ocurrido un incendio (4-5 meses) plantines de 10-15 cm con una densidad de 250 por metro cuadrado (Padula, 1992).

Kluge (1990) y Dennill (1990) informan sobre la existencia de agentes de control biológico en Sudáfrica. Dos Hymenópteros, uno el *Bruchophagus sp.* con diapausa larval extensa -lo que facilita su colecta, transporte y abastecimiento- y otro, el *Trichilogaster acaciaelongifoliae*, reducen el potencial reproductivo y crecimiento vegetativo de la acacia oviponiendo sobre sus frutos y semillas. Por otra parte, existen estudios que sugieren al hongo *Cylindrocladium scoparium* como agente de control biológico potencial para *Acacia longifolia* en Sudáfrica (Hagemann & Rose, 1988).

## 2.4 ESTUDIO ESTADÍSTICO DE INCENDIOS FORESTALES A NIVEL NACIONAL

Para el estudio de las características de los incendios forestales ocurridos en Uruguay, Quintillán *et al.* (1987) consideraron el período 1980 a 1984 obteniendo las siguientes conclusiones:

- Los 1.695 incendios forestales ocurridos en Uruguay en este quinquenio, constituyen aproximadamente la tercera parte del total de intervenciones efectuadas por Bomberos (5.072), de los cuales un alto porcentaje (95,40%), correspondió al origen "imprudencia" o "descuido" humanos. Esto significa que todos esos incendios pudieron haber sido evitados. Los orígenes "Intencional" e "incidencia climática" fueron de menor importancia.

- Para el año 1984 los departamentos con mayor cantidad de incendios forestales, fueron Maldonado, Canelones y Montevideo (concentrando el 75,1% del total de incendios forestales de Uruguay analizados para ese año). Esta zona coincide casi por

completo con la costa turística del país. "Imprudencia o Descuido" fue el origen más frecuente.

- Un alto porcentaje de los incendios forestales de 1984 correspondieron según clasificación por magnitud a "Principio de Incendio" (el 97,9 %) y sólo el 2,1 % fueron "Pequeños Incendios", no registrándose "Medianos" ni "Grandes Incendios".

Knockaert (1991) sintetiza la información disponible para los meses diciembre a marzo del período 1985-1990 (cuadro 9) y concluye:

Para las cinco últimas temporadas de verano, (1985-1986 a 1989-1990) en el Uruguay ocurrieron 3.222 incendios, de los cuales 1.183 se clasifican como forestales y 2.039 como incendios de campo, y afectaron una superficie total de 42.001 ha, disgregadas en 26.829 ha para los forestales y 15.172 ha para los de campo. En cuanto a los niveles de ocurrencia, son los Departamentos Canelones, Rocha, Maldonado y Colonia los que más inciden, totalizando estos Departamentos un número de 2.212 incendios, lo que significa una participación de un 69% de la ocurrencia nacional.

En cuanto a la densidad de incendios, es decir, número de incendios por temporada cada 10.000 ha de campo, destacan los Departamentos de Canelones, Montevideo, Maldonado, Colonia y Rocha variando de un número de 4,41 a 0,8 incendios en Canelones y Rocha respectivamente. La menor densidad corresponde a Durazno con 0,02, luego Flores y Tacuarembó con una densidad de 0,03 incendios.

A nivel nacional la densidad promedio se sitúa en un número de 0,37 incendios por temporada, cada 10.000 ha de superficie.

La participación porcentual de la superficie afectada es de un 36% para los incendios de campo y un 64% para los incendios forestales.

En términos de participación porcentual a nivel Departamental, se tiene que para el período en estudio, los Departamentos de Rocha, Colonia, Treinta y Tres, Canelones y Maldonado acumulan el 80,3% de la superficie afectada, correspondiéndole a los de Durazno y Flores los valores menores de un 0,03%.

Knockaert (1991) coloca a los Departamentos de Canelones, Rocha, Maldonado y Colonia como de máxima prioridad de protección en una clasificación basada en el riesgo, peligro y el daño de incendios para las temporadas 1985 a 1990.

Cuadro 9: Cantidad y superficie afectada por incendios forestales y de campo por departamento en el Uruguay para las temporadas 1985-1986 a 1989-1990 en los meses de diciembre a marzo.

Dpto.	Incendio forestal		Incendio de campo		Totales		Totales %	
	N°	Sup. (ha)	N°	Sup. (ha)	N°	Sup. (ha)	N°	Sup.
Artigas	49	80,0	44	143,1	93	223,1	2,9	0,53
Salto	4	52,6	24	148,0	28	200,5	0,9	0,48
Paysandú	17	516,5	110	186,4	127	702,9	3,9	1,67
Río Negro	45	368,0	96	821,0	141	1189,0	4,4	2,83
Soriano	20	138	47	311,0	67	449,0	2,1	1,07
Flores	4	10,0	5	3,0	9	13,0	0,3	0,03
Rivera	65	305,3	31	337,0	96	642,3	3,0	1,53
Tacuarembó	10	38,3	16	590,5	26	628,8	0,8	1,50
Durazno	9	8,6	4	2,4	13	11,0	0,4	0,03
Cerro Largo	48	239,3	56	480,4	104	719,3	3,2	1,71
T. y Tres	5	224,0	44	2777,0	49	3001,0	1,5	7,15
Lavalleja	27	115,7	23	357,1	50	472,8	1,6	1,13
Colonia	152	519,0	250	4567,3	402	5086,3	12,5	12,11
San José	35	1143,3	72	1115,0	107	2258,3	3,3	5,38
Canelones	249	1433,0	751	1182,0	1000	2615,0	31,0	6,23
Montevideo	35	123,2	27	121,6	62	244,8	1,9	0,58
Maldonado	231	2109,7	158	412,8	389	2522,5	12,1	6,01
Florida	27	257,5	11	265,0	38	522,5	1,2	1,24
Rocha	151	19147,0	270	1351,5	421	20498,5	13,1	48,81
Totales	1183	26829,0	2039	15171,8	3222	42001	100,	100,0

Fuente: Knockaert (1991).

En el cuadro 10 observamos que el año 1990 es, dentro de los años en que se consideró el período enero a diciembre (año completo), el que tuvo menos incendios totales, sin embargo, fue el que tuvo mayor incidencia de incendios forestales (22,7 %). Para el resto de los años que consideraron el período de enero a diciembre, la incidencia de incendios forestales fue menor al anterior tanto en cantidad como en porcentaje de

incidencia dentro del total de incendios en cada año. Dicho porcentaje fue de 5,0 % en 1991, 6,3 % en 1992 y 10,0 % en 1993. Para 1994 donde se consideró de enero a junio, la incidencia de incendios forestales sobre el total fue de 12,5 %. Para las temporadas 1995/1996 y 1996/1997 en donde se consideraron solamente los meses de diciembre a febrero, la cantidad de incendios totales se sitúa de todas formas por encima del promedio de los años anteriores.

Cuadro 10: Ocurrencia de incendios forestales y de campo en Uruguay, 1990-1994; 1995/1996 y 1996/1997

	1990	1991	1992	1993	1994	1995/1996	1996/1997
	(a)	(a)	(a)	(a)	(b)	(c)	(c)
Forestales	329	138	175	208	228	-	-
De campo	1121	2604	2591	1870	1592	-	-
Totales	1450	2742	2766	2078	1820	2672	2441

Fuente: Material elaborado por la Sección Prevención de Incendios Forestales de la Dirección Forestal del MGAP en base a datos aportados por la Dirección Nacional de Bomberos.

Notas: (a) años 1990 a 1993 de enero a diciembre  
 (b) año 1994 de enero a junio  
 (c) totales del período estival 1995/1996 y 1996/1997 de diciembre a febrero

El año 1990 es el que tiene mayor número de pequeños incendios y el menor número de incendios totales. Los años 1991 y 1992 presentan similares cantidades de principios de incendios e incendios totales pero el último presenta mayor incidencia de pequeños incendios. En el año 1993 hubo 2 pequeños incendios y en 1994 en donde se consideró de enero a junio no existió ninguno (cuadro 11).

Cuadro 11: Magnitud de incendios forestales y de campo en Uruguay 1990-1994

	1990	1991	1992	1993	1994
	(a)	(a)	(a)	(a)	(b)
Principio de incendio	1443	2741	2761	2076	1820
Pequeños incendios	7	1	5	2	0
Totales	1450	2742	2766	2078	1820

Fuente: Dirección Nacional de Bomberos

Notas: (a) años 1990 a 1993 de enero a diciembre  
 (b) año 1994 de enero a junio



### **3 MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 DESCRIPCION Y ANALISIS DEL PREDIO**

##### **3.1.1 Localización y Vías de Acceso**

El predio está ubicado en el Departamento de Canelones, al Sur de la República Oriental del Uruguay, en la Sección Judicial y Policial 23°; lindero al balneario “La Floresta” y al pueblo “Estación La Floresta”. Es abarcado por las fotos aéreas N° 2075, 2077 y 2079, del rollo N° 11.905, Misión Fuerza Aérea 1994, escala 1:10.000; y está comprendido dentro de la Carta Topográfica del Servicio Geográfico Militar (S.G.M.) escala 1:50.000, Hoja Mosquitos – Atlántida, H 28 - 29.

Tiene como acceso principal la Ruta Nacional Interbalnearia, ya que linda con la misma entre los km 53 y 54,5; y como accesos secundarios las rutas departamentales N° 103 y N° 35 que se cruzan en las proximidades de Estación la Floresta (Figura 6).

Otra forma de acceso al predio es por tren, ya que la estación “La Floresta” se encuentra lindera al predio. Esta línea ferroviaria está destinada únicamente al transporte de cargas.

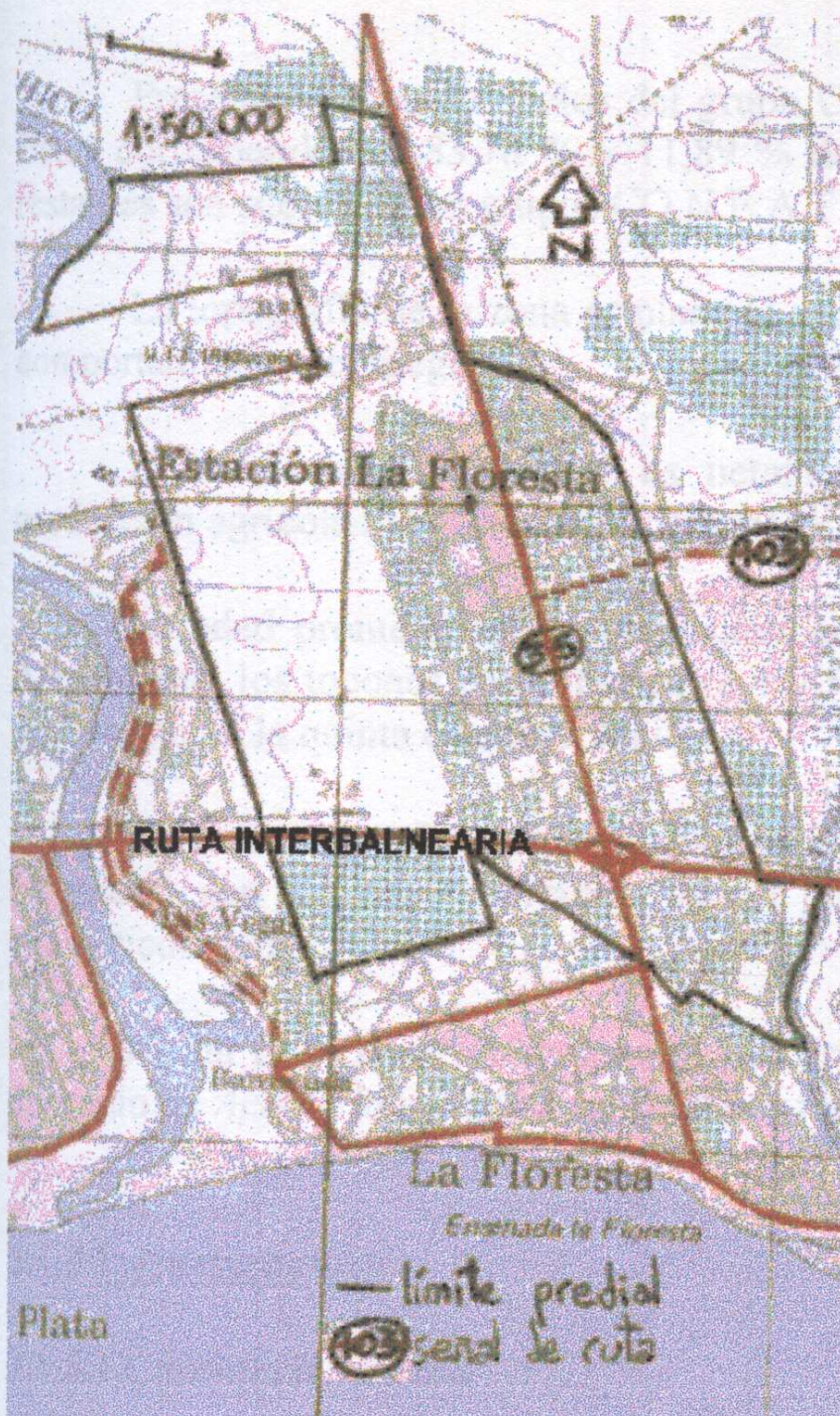


Figura 6: Mapa de ubicación del predio.

### 3.1.2 Situación actual

El período estival es el de mayor concurrencia de personas a la zona y por lo tanto, el de mayor peligro de incendios forestales por causas humanas. Sin embargo, el incremento de residentes permanentes y la concurrencia los fines de semana permite una actividad casi continua durante el año.

El área total del predio es de 555 ha que se distribuyen de la siguiente manera:

- 350 ha afectadas de *Eucalyptus globulus* (63,6 % del área total del predio)
- 75 ha afectadas de *Pinus pinaster* (13,6 % del área total del predio)
- 125 ha de pastizales y pajonales (22,7 % del área total del predio)

Presenta 465 ha de suelos del grupo CO.N.E.A.T. 07.1 y 66 ha de suelos 09.2. Estos corresponden al 83,78 % y 11,89 % del área total, respectivamente. Las 24 ha restantes son suelos de los grupos CO.N.E.A.T. 10.6 a y 03.2.

La topografía de la zona es plana lo cual no representa un factor influyente en el comportamiento del fuego.

El uso actual del predio es netamente forestal. No existe ningún tipo de producción agrícola ni sistema silvopastoril.

La edad promedio de la plantación es descripta en cada rodal en el anexo 2. Actualmente los tocones presentan entre 4 y 5 cicatrices de corte, manifestando que se encuentran en la quinta o sexta rotación.

La forestación fue aprovechada con fines industriales de elaboración primaria (aserrado), con fines de exportación para la producción de pulpa para papel y con fines energéticos (leña).

Al Sur de la Ruta Interbalnearia y al Este de la Ruta 35 es notoria la invasión en el predio de *Acacia longifolia* a causa de los reiterados incendios ocurridos en el lugar.

### **3.1.3 Infraestructura**

#### **3.1.3.1 Caminería interna**

Se encuentran dos situaciones diferentes en cuanto al parcelamiento predial. Al N y W de la reductora de UTE, al NE y SE del cruce de las rutas Interbalnearia y 35, y al SW de la estación de servicio, el predio no presenta parcelamiento. El área restante está dividida en parcelas por calles cortafuego de 10 a 20 metros de ancho, de aproximadamente 2 ha (anexo 3). Los caminos son de dificultosa circulación.

Existen sendas con dirección a la Estación La Floresta que atraviesan la masa forestal.

#### **3.1.3.2 Instalaciones y Construcciones**

Dentro del predio, y aproximadamente a 700 m de la intersección de la Ruta Interbalnearia y la Ruta 35 se encuentra un aserradero abandonado. También sobre la Ruta Interbalnearia y la Ruta 35 hacia el Sur, se encuentra un comercio de venta de

materiales de construcción. Sobre la Ruta Interbalsearia existe una estación de servicio. Hacia el Norte del predio sobre la Ruta 103, se encuentra la reductora de tensión de Usinas y Transmisiones Eléctricas del Estado (U.T.E.).

Es de destacar que la Estación La Floresta, con un área de aproximadamente 52,5 ha, es rodeada por el predio.

### **3.1.3.3 Alambrado y señalización contra incendios forestales**

En el predio no existen alambrados internos ni perimetrales.

El predio no cuenta con señalización de prevención de incendios forestales.

### **3.1.3.4 Suministro de agua**

El Estado por intermedio del ente autónomo Obras Sanitarias del Estado (O.S.E.) suministra agua potable a la Estación La Floresta. Próximo a la vía férrea cercano a la Reductora de tensión de UTE existe una bomba de OSE donde se extrae agua a 15 m de profundidad aproximadamente.

El arroyo "Solís Chico" se encuentra a aproximadamente un kilómetro del predio hacia el Oeste por la Ruta Interbalsearia, presenta caudal permanente y fácil acceso desde el puente de esta ruta sobre el arroyo.

### **3.1.3.5 Líneas de tensión**

Líneas de 15.000 V atraviesan las plantaciones forestales del predio en dirección NS (anexo 1).

## **3.2 METODOLOGÍA**

### **3.2.1 Relevamiento del bosque**

En primera instancia se efectuó un trabajo de gabinete, en el cual se estudió el área a relevar en las fotos aéreas de escala 1:10.000 disponibles para la zona; en la carta topográfica y en el mapa CO.N.E.A.T. correspondiente. Se definieron rodales separados principalmente por los cortafuegos identificados en la foto aérea.

En el reconocimiento de campo se realizó la descripción general del estado de cada rodal previamente definido en gabinete, observaciones sobre el estado de los cortafuegos, caminos, vías férreas, líneas eléctricas de alta tensión, etc. y el mantenimiento que se realiza por parte del estado y de privados (anexo 2). Para la descripción de los rodales se establecieron mediante muestreo aleatorio simple parcelas cuadradas de 20 m de lado dentro de cada rodal (intensidad de muestreo 1%). En cada parcela se midió altura y diámetro de los árboles y se observó el grado de enmalezamiento.

Se llevó a cabo una descripción cualitativa y cuantitativa de la vegetación existente en el predio mediante la identificación de la misma en el campo y el cálculo de superficie en la foto aérea.

Se describió en cada rodal la continuidad y tamaño del combustible por ser variables de influencia en el proceso de combustión y en la propagación del calor. La variable distancia entre bosque y actividad humana fue descrita por la relevancia que presenta en la zona costera turística.

Para la variable distancia entre el rodal y la actividad humana fueron definidos dos estratos: cercano y lejano. El estrato cercano está definido por todo rodal que se encuentre a una distancia menor o igual a 100 m de cualquier lugar que represente actividad humana (rutas nacionales y departamentales, caminos vecinales, vías férreas, líneas eléctricas de alta tensión y centros poblados). El estrato lejano está compuesto por rodales ubicados a más de 100 m de distancia de actividad humana. Se consideran 100 m por ser la distancia mayormente utilizada por transeúntes al momento de usufructuar el bosque (por ejemplo búsqueda de leña).

Dentro de continuidad se clasificaron en los siguientes tres estratos: Continuidad horizontal, continuidad vertical y ambas continuidades. El rodal presenta continuidad horizontal cuando el combustible se encuentra en forma continua en un plano paralelo al suelo (pinocha, troncos caídos, etc.). Si el material se encuentra en una sucesión continua de estratos formando una escalera desde el suelo del bosque a las copas el rodal es clasificado como de continuidad vertical. Cuando el combustible se dispone continuo tanto vertical como horizontalmente el rodal presenta ambas continuidades

Los tres estratos definidos para el tamaño del combustible son: Combustible ligero, combustible pesado y mezcla de tamaños. El combustible es considerado ligero cuando el material presenta diámetros menores o iguales a 5 cm (hojarasca, hojas, ramas finas, etc.). Si el material presenta diámetros mayores de 5 cm el combustible se considera pesado. Cuando el rodal contiene material de todo tamaño es clasificado como mezcla de tamaños.

Luego de obtener las 18 combinaciones posibles entre los estratos de las tres variables (distancia a la actividad humana, tamaño y continuidad del combustible) cada rodal se clasificó en una combinación de estratos. De esta manera se obtuvo siete combinaciones existentes que estaban representadas por algún rodal.

La ubicación de los diversos rodales existentes en el predio se representarán en un plano.

Dentro de cada combinación encontramos rodales con características homogéneas que permite proponer y descartar alternativas, y determinar que manejo otorgarle a la combinación.

### **3.2.2 Estudio estadístico**

El análisis de los datos estadísticos sobre incendios incluye los incendios forestales y de campo a nivel nacional en la zona de influencia del predio en estudio y los incendios forestales ocurridos en el mismo.

Se recabó información de los partes de incendios en el Departamento de Estadística de la Dirección Nacional de Bomberos correspondientes al decenio 1989 – 1998. Se obtuvo la siguiente información: fecha del incendio, lugar, superficie afectada, naturaleza (monte de pino, monte de eucalipto, campo, etc.), magnitud, causas y origen.

La magnitud de los incendios se clasifican en principio, pequeño, mediano y gran incendio. Cabe aclarar que la anterior clasificación de magnitud de los incendios, que efectúa la Dirección Nacional de Bomberos, no es sólo basada en la superficie afectada sino también en el valor de lo quemado y en la dificultad que hubo para apagar el incendio. Esto incluye la duración del incendio, el número de efectivos actuantes, la maquinaria, herramientas utilizadas, etc., por lo que esta clasificación es subjetiva y depende de quien realice el parte.

Las causas se clasifican en hipotético y determinado. Los hipotéticos son aquellos en que, de la inspección ocular y de las declaraciones así como de otros factores que se relacionen, no se llega a la comprobación de cómo se ha gestado el fenómeno. Los determinados son aquellos en los cuales los indicios observados evidencian en forma fehaciente cómo se han producido. Incluso cuando de las declaraciones de testigos y actores no se desprendan opiniones desencontradas y adquieran visos de veracidad.

Los hipotéticos se dividen a su vez en dudoso, sospechoso, intencionales y accidentales.

Los hipotético-accidentales son aquellos que permitan (por indicios, informes o testimonios) desvincular toda conexión con hechos intencionales. A su vez los hipotéticos accidentales se dividen en previsibles (o culposos) e imprevisibles. Los hipotético accidental previsibles son aquellos en los que el autor no ha obrado con voluntad para que sucediera el hecho, corresponde a un acto accidental, susceptible de evitarse, es decir aquellos que pueden relacionarse con:

- inobservancia (incumplimiento de disposiciones);
- descuido (olvido, inadvertencia, omisión, falta de cuidado);
- impericia (desconocimiento del manejo);
- imprudencia (falta de cuidado) y
- negligencia (descuido, falta aplicación, no hacer lo que se debe hacer).

Los hipotético accidental imprevisibles serán aquellos en el que el acto depende de un acontecimiento fatal (en relación al tiempo y al lugar) como ser los de origen meteorológico. Son dependientes de la suerte o azar.

Los hipotético dudoso son aquellos en los que no surgen hipótesis posibles o de las hipótesis posibles surjan juicios contradictorios superpuestos o aquellas hipótesis que no satisfagan por falta de consistencia. O sea que no surge con fuerza irrefutable una causa determinada. Concretamente, son aquellos que dan lugar a varias presunciones (hipótesis).

Los hipotético sospechosos surgen cuando se hallan elementos ajenos a la actividad normalmente allí desarrollada, u otro detalle que pudiera haber sido utilizado para la ejecución de un hecho delictuoso. Se debe relacionar con ese hecho toda circunstancia que, incluso sin justificar su producción, haya podido influir favorablemente en su desarrollo (tales como la creación de corrientes de aire, mercaderías acondicionadas de tal manera que puedan contribuir a la propagación, con aumento de temperatura, etc.).

Los hipotético intencionales se consideran aquellos siniestros que siendo sospechosos, agregan a esta condición algún detalle que gravitan en el ánimo del opinante, induciéndole a presumir una intención criminal.

Determinados son aquellos siniestros en que por las pruebas acumuladas, se ha podido llegar a la comprobación de las causas. En estos no se opina sino se afirma. Se

divide a su vez en accidentales previsibles (o culposos), imprevisibles e intencionales (cuando se ha podido establecer que fue deliberadamente provocada).

En base a material aportado por la Dirección Nacional de Bomberos se elaboraron gráficas referidas a la cantidad de incendios forestales y superficie afectada por los mismos, origen y naturaleza de los incendios en el predio y en la zona de influencia.

Para describir las características de los incendios forestales y de campo ocurridos en la zona bajo estudio, se fijó como límite la franja comprendida entre los balnearios Salinas (km 38) y San Luis (km 64) a ambos lados de la Ruta Interbalnearia. Dicha franja corresponde al área que se encuentra bajo la jurisdicción del Destacamento de Bomberos de Parque del Plata.

Para el análisis de la naturaleza de los incendios de campo la D.N.B. definió tres categorías: “baldío”, “pasto seco” y “campo”. “Baldío” abarca las situaciones de pequeñas extensiones de terreno cercano a zonas pobladas donde se incendian ramas, basura, hojarasca, pinocha, etc. “Pasto seco” incluye a los incendios ocurridos en el tapiz herbáceo solamente. Cuando además del tapiz herbáceo se incendian pajonales, pastos, chilcas, etc. el incendio se clasifica de “Campo”.

En el caso de los incendios ocurridos en el predio es necesario aclarar que en los partes de incendio, la ubicación de los siniestros es vaga en la mayoría de los casos por lo que no se pudo constatar con exactitud que efectivamente los incendios ocurrieran en el predio estudiado y no en uno vecino.

El período de análisis considerado fue 1969 - 1998. Debido a la cantidad de años y que el estudio es a nivel predial, es probable que algún incendio haya ocurrido en el mismo espacio y por lo tanto la suma de las superficies afectadas contenga un mismo lugar físico sumado en varias oportunidades.

### **3.2.3 Evaluación AMRIFO**

Se realizó la evaluación del índice meteorológico de peligro mediante el análisis de la Advertencia Meteorológica de Riesgo de Incendios Forestales (AMRIFO). Esta evaluación se realizó para la zona correspondiente al Destacamento de Bomberos de Parque del Plata y los límites territoriales utilizados son los mismos del estudio estadístico sobre incendios. La información de AMRIFO es la correspondiente a la Zona Sur para las campañas 1990 a 1998.



La evaluación abarcó del 1° de enero al 15 de marzo de cada año, pero cabe aclarar que para algunas campañas no se registraron datos de los índices de riesgo para los primeros días de enero por lo que los incendios ocurridos en esas fechas no fueron tenidos en cuenta para la evaluación.

Se contabilizó la cantidad de incendios ocurridos en cada uno de los días y se los separó según si los mismos ocurrieran en días de alto, medio o bajo riesgo de incendios forestales.

En primera instancia se evaluó el índice tomando en cuenta solamente los incendios forestales para los cuales el índice fue confeccionado. En segunda instancia se analizó tomando en cuenta los incendios de campo para observar si el índice se adapta también para incendios de otra naturaleza.

En base a la metodología utilizada en ICONA (1981) y CONIF (1997) se procedió al cálculo del índice de inflamabilidad, de causalidad y de riesgo para calcular el grado básico de peligro.

El índice de inflamabilidad, de causalidad y de riesgo es calculado para el período 1990 – 1998 en base a los incendios forestales ocurridos en el predio.

Hay que tener en cuenta que el cálculo del grado básico de peligro y AMRIFO no fueron creados con el objetivo de contrastar sus resultados ya que el primero considera el año calendario y el segundo los meses de mayor riesgo.

## **4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1 PELIGRO DE INCENDIOS FORESTALES**

#### **4.1.1 Grado meteorológico de peligro**

El grado meteorológico de peligro se obtiene a partir del análisis del índice meteorológico de peligro (AMRIFO).

En el cuadro 12 se observa que el índice tiene un buen desempeño ya que la mayoría de los incendios ocurrieron cuando el índice se encontraba alto. Una excepción muestra el año 1993 donde no hay correspondencia alguna entre el índice y la ocurrencia de incendios. En el año 1996 se diferencia claramente la ocurrencia de incendios cuando el índice está alto en relación a la ocurrencia con índices medio y bajo. En los años 1997 y 1998 solamente cuando el índice se encontraba alto sucedieron los siniestros.

Cuadro 12: Cantidad de incendios forestales por año según clasificación AMRIFO para las campañas 1990 a 1998. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

<b>Año</b>	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>
<b>índice bajo</b>	2	0	0	5	1
<b>índice medio</b>	1	1	3	13	6
<b>índice alto</b>	6	4	3	2	11
<b>Año</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>Total</b>
<b>índice bajo</b>	2	3	0	0	13
<b>índice medio</b>	3	3	0	0	30
<b>índice alto</b>	7	28	5	3	69

Fuente: D.N.M.- D.N.B.

Para todo el período 1990 a 1998, en su conjunto, el índice se vincula estrictamente con la ocurrencia de incendios ( Figura 7).

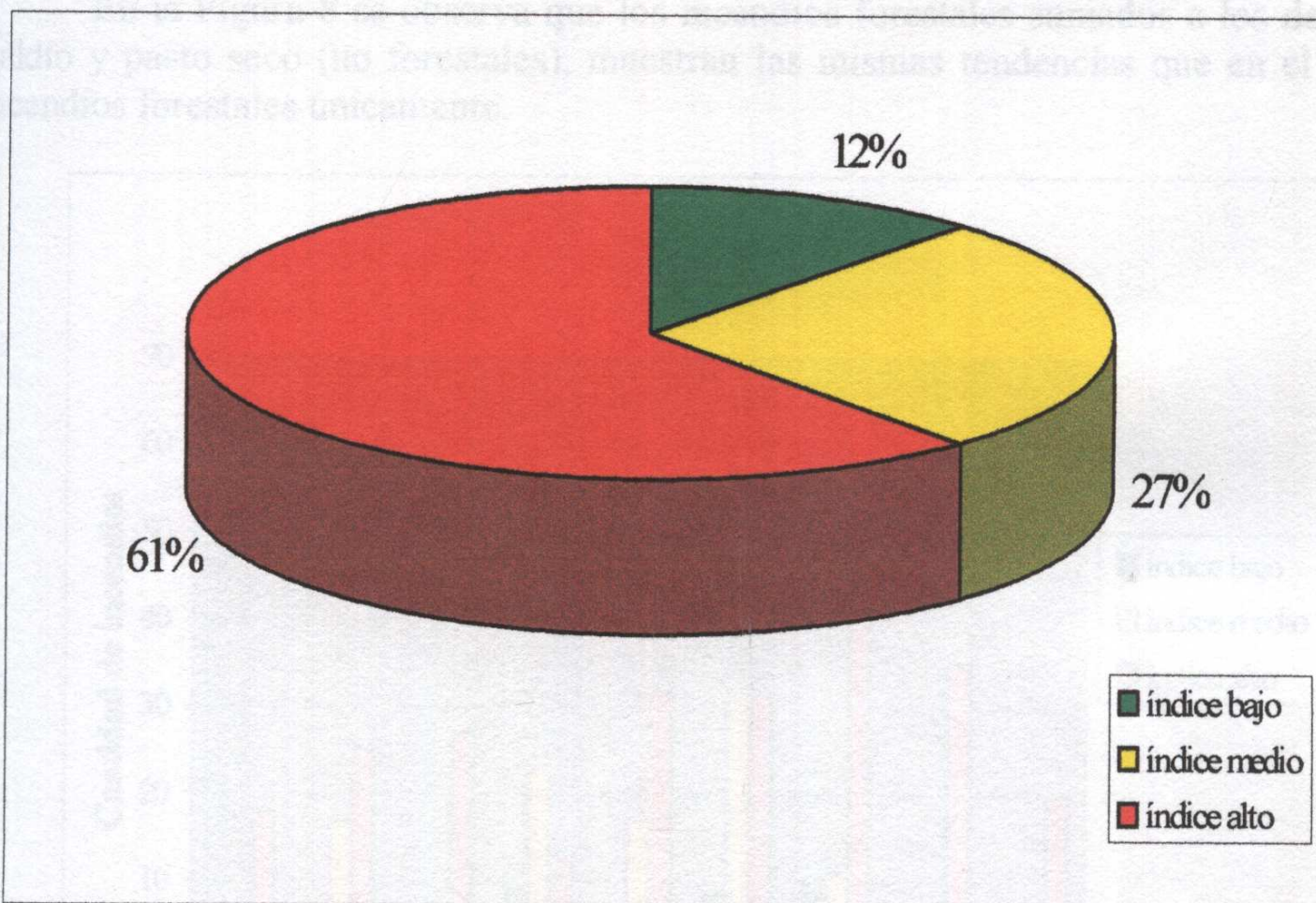


Figura 7: porcentaje de incendios forestales según clasificación AMRIFO para las campañas 1990 a 1998. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB. Elaborado a partir de información de D.N.M. y D.N.B..

En el cuadro 13 se observa que el índice se comporta en forma similar en los casos de incendios no forestales. Existen excepciones en los años 1990 y 1992 cuando el índice se encontraba bajo se presentaron mayor cantidad de incendios que cuando el índice era medio, y el año 1995, el número de incendios con índice medio superó al índice alto.

Cuadro 13: Cantidad de incendios no forestales por año según clasificación AMRIFO para las campañas 1990 a 1998. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB. Elaborado a partir de información de D.N.M. y D.N.B..

Año	1990	1991	1992	1993	1994
índice bajo	5	5	6	7	6
índice medio	2	16	3	10	11
índice alto	12	21	24	11	21
Año	1995	1996	1997	1998	Total
índice bajo	7	7	0	1	44
índice medio	29	8	2	5	86
índice alto	25	38	30	17	199

En la Figura 8 se observa que los incendios forestales sumados a los de campo, baldío y pasto seco (no forestales), muestran las mismas tendencias que en el caso de incendios forestales únicamente.

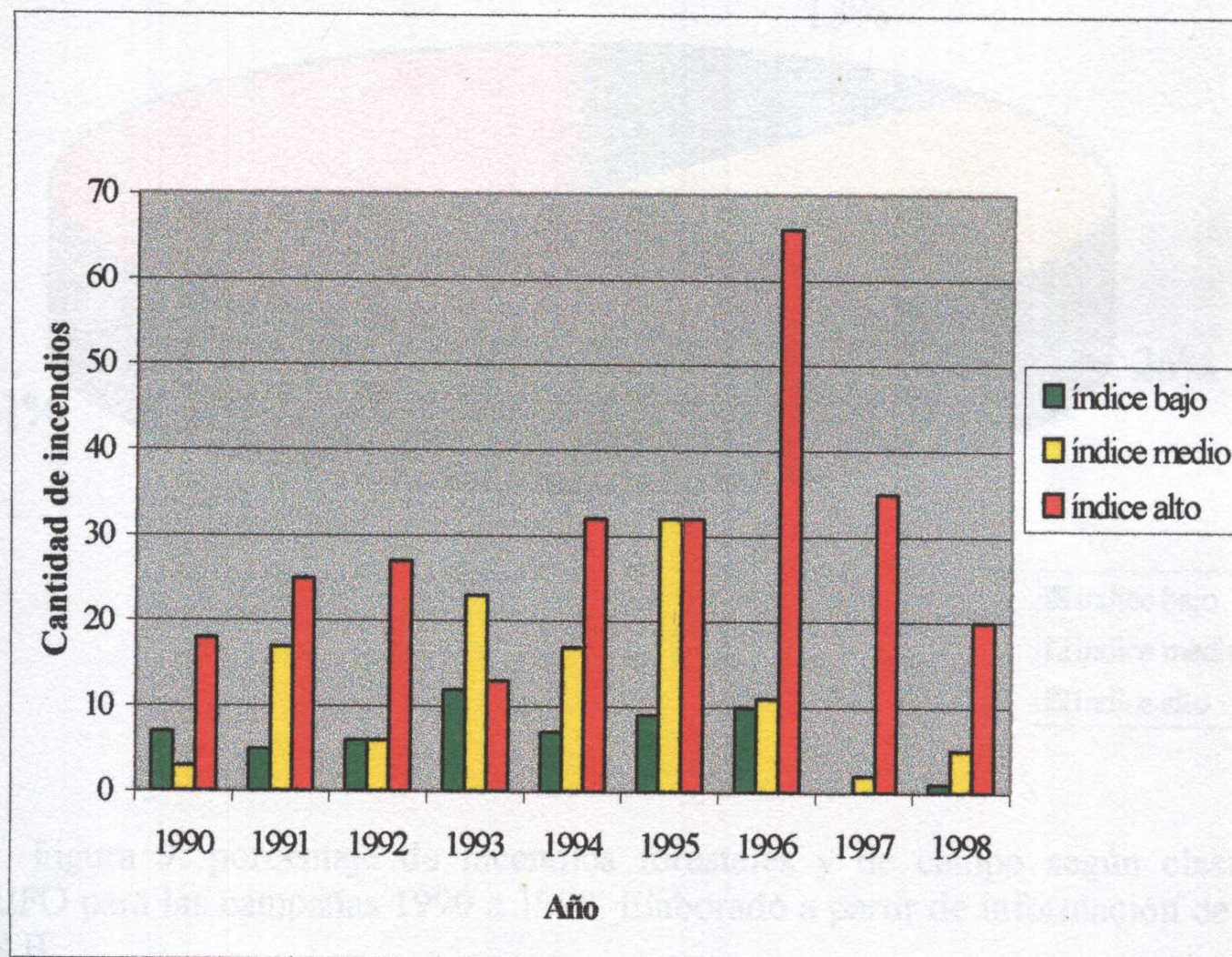


Figura 8: cantidad de incendios forestales y no forestales por año según clasificación AMRIFO para las campañas 1990 a 1998. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB. Elaborado a partir de información de D.N.M. y D.N.B..

Como se puede apreciar la figura 9 que toma en cuenta incendios forestales y no forestales (de campo, baldío y pasto seco) es prácticamente idéntica a su similar que toma en cuenta solamente los incendios forestales. Por lo tanto, en este caso, el índice de riesgo de incendio forestal (AMRIFO) es extrapolable al sector no forestal (según clasificación D.N.B.).

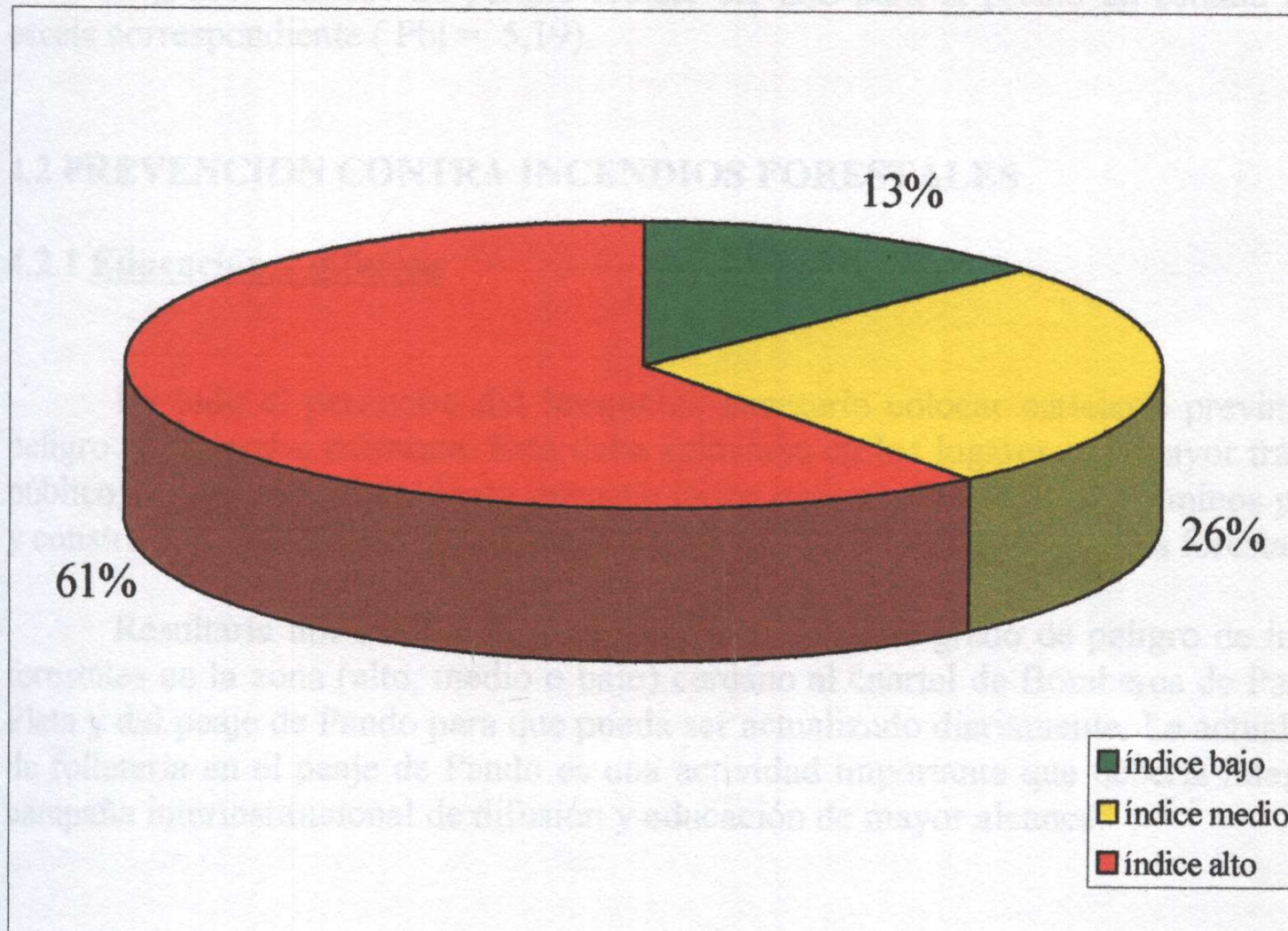


Figura 9: porcentaje de incendios forestales y de campo según clasificación AMRIFO para las campañas 1990 a 1998. Elaborado a partir de información de D.N.M. y D.N.B..

#### 4.1.2 Grado básico de peligro

Para el período 1990-1998 se calculó la frecuencia de incendios forestales para el predio bajo estudio y se comprobó un alto índice de riesgo de incendio ( $F_i$ ), con un promedio de 6,2 incendios / año.

El índice de causalidad ( $C_i$ ) calculado con los datos aportados por la D.N.B., para el período 1990 al 1998, resultó alto según la escala de peligrosidad ( $C_i = 5$ ).

En el estudio cualitativo y cuantitativo general de la vegetación existente en el predio se estimó 350 ha de Eucalipto (63,6%), 75 ha de Pino (13,6%) y 125 ha de pastizal (22,7%) para una superficie total de 550 ha. El índice de inflamabilidad fue 4,36, correspondiendo a un valor medio según la escala de peligrosidad.

El grado "básico" de peligro resultó ser alto para el predio en estudio según la escala correspondiente ( Pbi = 5,19).

## **4.2 PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES**

### **4.2.1 Educación y difusión**

En todo el perímetro del bosque es necesario colocar cartelera previniendo el peligro de incendio existente. Esta debe colocarse en los lugares con mayor tránsito de público; y debe ser adoptado un mensaje único que sea difundido en términos positivos y constructivos, a fin de cumplir con el objetivo de prevenir los incendios forestales.

Resultaría útil colocar carteles indicadores con el grado de peligro de incendios forestales en la zona (alto, medio o bajo) cercano al cuartel de Bomberos de Parque del Plata y del peaje de Pando para que pueda ser actualizado diariamente. La actual entrega de folletería en el peaje de Pando es una actividad importante que debería integrar una campaña interinstitucional de difusión y educación de mayor alcance.

### **4.2.2 Silvicultura preventiva**

Dentro de la silvicultura preventiva encontramos diversos métodos de modificación del combustible forestal para la prevención y el combate de los incendios forestales. Cabe aclarar que las medidas descriptas a continuación pueden ser implementadas tanto en forma individual como complementadas entre sí.

#### **4.2.2.1 Alternativas Silviculturales**

A partir del reconocimiento del terreno se pueden identificar situaciones generales para los rodales, así como otras observaciones puntuales relativas a uno o más de ellos.

##### **4.2.2.1.1 A nivel general del bosque**

Es aconsejable realizar las diferentes prácticas silviculturales (podas, raleos, quemados, etc.) en época de menor riesgo de incendio (invierno) para limitar la propagación del fuego en caso de que ocurriera.

Observando el terreno encontramos cortafuegos naturales como los arroyos y arenales que no precisan de mantenimiento alguno para cumplir su función. También encontramos cortafuegos artificiales como carreteras y caminos. Se deben realizar cortafuegos de 20 metros de ancho en el bosque distribuidos de manera de complementar a los anteriores (anexo 4).

Tomando en cuenta la existencia de ejemplares de *Acacia longifolia* que se encuentran dispersos heterogéneamente en todo el bosque, no es factible la quema prescrita como único método de control, por lo propicio que resulta el fuego para la escarificación de la semilla y posterior germinación. Sin embargo, se propone la quema de combustible en lugares puntuales donde se concentra todo el calor en los horizontes superficiales del suelo llevando a su posterior esterilización.

Para controlar ejemplares de acacia se propone el corte de los mismos mediante el uso de herramientas manuales (hacha, machete, motosierra, etc.). El posterior manejo del rebrote y de la germinación se puede lograr utilizando herbicidas (glifosato). Otra forma de manejar el rebrote y la germinación de acacia es pastoreando en las primeras etapas de crecimiento cuando aún son palatables para los animales. Ambos métodos son aplicables luego de un incendio tras el cual abundan la regeneración y el rebrote de la mencionada leguminosa. Con medias y altas densidades de germinación de acacias, o cuando no es de interés manejar la regeneración de pinos y eucaliptos, se pueden realizar cortes mecánicos con implementos rotativos (ej. pastera) o aplicar en forma extensiva herbicidas para los casos en que se busque replantar el área.

Un método de eliminación parcial del combustible en los cortafuegos es mediante pastoreo. Otro objetivo de producción del tapiz herbáceo podría ser la producción de semilla fina, forraje o reserva forrajera. Para el mantenimiento de los cortafuegos se puede considerar la alternativa de aplicar herbicidas a pesar de no ser tan económica como el pastoreo.

En el caso de las vías férreas de A.F.E., debe controlarse que el material combustible (malezas) que se encuentra en su propiedad sea eliminado por el Estado (Ley 15.939, Art.30). Los bosques linderos a la vía deben estar distanciados 20 m del alambrado límite, por lo que todo el combustible que existe en esa faja debe eliminarse.

Para el caso de rutas y caminos nacionales el trabajo de mantenimiento de banquinas es responsabilidad del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (M.T.O.P.) siendo este realizado con el empleo de pasteras. Con el fin de cortar la continuidad horizontal del combustible desde la calzada al bosque, es recomendable el pasaje de excéntrica previamente y durante la temporada estival (con un ancho operativo de dos pasadas de excéntrica, aproximadamente 5-6 metros, con una frecuencia mensual). Una alternativa es el mantenimiento de la faja libre de combustible con herbicida por ejemplo cada 2 meses, luego de la primera excéntrica. No es recomendable el uso del fuego por

los graves perjuicios que puede acarrear su empleo, al generar una gran masa de humo en rutas y caminos pudiendo provocar accidentes de tránsito o escape de fuego a predios linderos.

Los bosques afectados por un incendio deben comenzar a mejorarse por medio de una corta de recuperación con el fin de aprovechar los árboles muertos o moribundos que conserven valor comercial y eliminar los que representan un peligro para el monte, ya que éstos árboles se pudren y se secan más rápido, convirtiéndose en un material muy peligroso.

Esta tarea se complementa con la corta sanitaria donde los árboles enfermos o debilitados son retirados del monte para que no se conviertan en hospederos de enfermedades o plagas secundarias, y así evitar la expansión a otros árboles.

Ambos tipos de corta contribuyen a mejorar estéticamente el paisaje luego del siniestro, siendo esto fundamental en zonas como la Costa de Oro en donde el turismo es una de las actividades más importantes desde el punto de vista socio-económico.

Luego de un incendio el banco de semillas ubicado en el estrato superficial del suelo, encuentra las condiciones ideales para su germinación. Estas condiciones están dadas por la ausencia de competencia, abundante disponibilidad de nutrientes y calentamiento del horizonte superficial dado por la mayor absorción de energía solar debido al oscurecimiento del área afectada y el menor sombreado.

Estas condiciones favorecen tanto la germinación de especies forestales con valor comercial como de especies competitivas (arbustivas, sub-arbustivas y herbáceas).

La replantación sería una opción a tener en cuenta, para ello es necesario considerar ciertos aspectos:

- es deseable que la plantación sea de bosques mixtos (coníferas y latifoliadas) de manera que de producirse un siniestro en el futuro pueda ser controlado más fácilmente que si el rodal fuera puro. En las cercanías de rutas, vías férreas y poblaciones es aconsejable plantar especies frondosas (*Eucalyptus globulus*), ya que presenta un follaje y corteza poco inflamable, y producen una cubierta muerta de menor combustión que las coníferas (*Pinus pinaster*). Instalando cortinas de protección con *Eucalyptus* el fuego se propaga más lentamente, ganando tiempo para su combate.
- aumentar la distancia entre el futuro bosque y aquellos puntos que aparecen con mayor frecuencia como lugar donde se origina el incendio (carreteras, vías férreas, centros poblados, líneas eléctricas, etc.).



- ubicar los plantines en la entrefila realizando una plantación directa ya que al ser árboles muy añosos, sus raíces dificultarían el laboreo convencional.

El manejo de la regeneración del pino y del eucalipto está condicionado a la densidad de germinación de la acacia por ser el mayor problema que se presenta en la zona luego de un incendio. Si ésta resulta baja, las acacias pueden eliminarse manualmente evitando el daño en plantas de interés; o aplicando herbicidas con mochila en forma localizada. Luego se deben ralear plantas para alcanzar el orden y espaciamiento suficiente como medida de prevención de incendios. Esto también facilitará tareas silvícolas y disminuye la competencia por factores de crecimiento (luz, agua, nutrientes, etc.).

#### 4.2.2.1.2 A nivel de rodal

Luego de obtener las 18 combinaciones posibles entre los estratos de las tres variables (distancia a la actividad humana, tamaño y continuidad del combustible) cada rodal se clasificó en una combinación de estratos. De esta manera se obtuvo siete combinaciones existentes que estaban representadas por algún rodal (cuadro 14).

Cuadro 14: combinaciones entre las variables de clasificación de los rodales

Distancia a actividad humana	Tamaño de combustible	Continuidad
A. Cercano	A.1 Ligero	<i>A.1.1</i> Horizontal
	A.2 Mezcla de tamaños	<i>A.2.1</i> Horizontal
		<i>A.2.2</i> Vertical
		<i>A.2.3</i> Ambas continuidades
B. Lejano	B.1 Ligero	<i>B.1.1</i> Horizontal
	B.2 Mezcla de tamaños	<i>B.2.1</i> Horizontal
		<i>B.2.2</i> Ambas continuidades

La ubicación de los diversos rodales existentes en el predio se presenta en el anexo 5.

Dentro de cada combinación encontramos rodales con características homogéneas que permite proponer y descartar alternativas, y determinar que manejo otorgarle a la combinación.

*Tipo de rodal A.1.1.* Para los rodales con combustible ligero, y continuidad horizontal se puede eliminar la vegetación herbácea y subarborescente mediante la utilización de tractores e implementos agrícolas como las rotativas o mediante el enterrado con arado de discos de tiro excéntrico.

Por considerarse una zona cercana a la actividad humana deben respetarse las distancias entre el bosque y los límites vecinos; así como cortafuegos de 20 m de ancho cada treinta hectáreas. También debería plantarse de manera que la densidad del bosque sea menor en las filas cercanas a la actividad, y mayor dentro del bosque.

*Tipo de rodal A.2.1 - B.2.1.* Para los rodales encontrados con mezcla de combustible ligero y pesado dispuestos en continuidad horizontal, se pueden encontrar las dos situaciones en lo que a distancia de la actividad humana se refiere, rodales cercanos y lejanos. Los rodales clasificados dentro de esta combinación son aquellos que se encontraron cosechados, con rebrotes jóvenes de pequeño desarrollo, residuos de cosecha e inclusive fustes vivos y muertos en pie.

La vegetación herbácea y subarborescente se puede eliminar mediante métodos mecánicos (corte y laboreo). La arbustiva podrá ser cortada manual o mecánicamente para luego ser eliminada o trasladada y reordenada.

La corta de recuperación será aplicable a todos los árboles muertos o lesionados en pie; pudiendo aplicar corta de saneamiento a aquellos ejemplares enfermos. Todo lo obtenido debe ser trasladado fuera del bosque para su eliminación o aprovechamiento dentro de lo posible, y así evitar complicaciones en el desplazamiento y disminuir el combustible pesado disponible dentro del bosque.

*Tipo de rodal A.2.2.* Los bosques con continuidad vertical de combustibles, ligeros y pesados, cercanos a la actividad humana (por ejemplo varios rebrotes por cepa) se pueden desbrozar hasta dejar el o los rebrotes mas vigorosos de cada cepa. Y si estos rebrotes tienen el desarrollo suficiente como para ser podados, hacerlo hasta 2,5 m de altura. Esta poda se tendría que aplicar a los individuos que se encuentren en las 5 o 6 filas mas cercanas a la actividad humana, para proteger entre 18 y 25 m del perímetro del bosque.

*Tipo de rodal A.2.3.* El mayor problema se encuentra en aquellos rodales cercanos a la actividad humana; con mezcla de combustible ligero y pesado dispuesto en continuidad horizontal y vertical. En estas situaciones es que se debe intensificar y combinar diferentes tratamientos factibles de aplicar en cada rodal.

Se prevé en el momento de la cosecha de estos bosques un incremento de las actividades humanas dentro de los mismos que traerá aparejado un mayor riesgo de

incendio. Asimismo, aumentará el peligro debido al nuevo estado y a la acumulación de material combustible (corta y generación de abundantes residuos forestales).

Es fundamental llevar a cabo un raleo que permita disminuir la densidad de plantación en las primeras cinco líneas paralelas a los límites problemáticos.

Complementariamente se debe podar los árboles que continúen en pie hasta los 2,50 m de altura; así como, las cepas con varios rebrotes, hay que desbrozarlas hasta obtener en pie el rebrote más vigoroso.

*Tipo de rodal B.1.1.* Para zonas lejanas de continuidad horizontal y combustible ligero puede realizarse el manejo de la misma manera que si fuera cercano. En caso de querer implantar un bosque puede mantenerse uniforme la densidad de plantación en toda la superficie, respetando los 20 m de ancho en los caminos cortafuegos cada 30 ha.

*Tipo de rodal B.2.2.* Los rodales con ambas continuidades y mezcla de combustibles, pero lejanos de la actividad humana pueden ser tratados con menor intensidad de manejo en cuanto a la diversidad de tratamientos existentes y al volumen de combustible vegetal removido. Puede evitarse la disminución de la densidad del rodal, aunque sería conveniente mantener la poda y el desbroce.

Interesa destacar que una mayor intensidad de manejo incrementa los riesgos de incendio, tal es el caso de la cosecha. Los residuos generados por dicha tarea (de alta inflamabilidad por su bajo contenido de humedad) junto a la gran actividad humana conducen a extremar las medidas de prevención para disminuir el riesgo.

Los residuos vegetales generados de las prácticas silviculturales, deben ser tratados de tal forma que pueda disminuirse la combustibilidad del bosque.

#### **4.2.2.2 Tratamiento combustibles forestales**

A continuación se hará un breve comentario de cada método, aclarando que estas medidas pueden ser aplicadas en forma individual o combinadas entre sí.

El método por eliminación total del combustible se puede realizar con diferentes tratamientos como el enterrado o el amontonamiento y quema.

El enterrado de los residuos forestales en los suelos profundos y arenosos de la Costa de Oro son ideales para realizar pozos de aproximadamente 1,5 metros de profundidad. Tiene como desventajas que precisa maquinaria pesada para la realización de esta tarea, lo que trae aparejado una mayor compactación edáfica.

La eliminación de restos por amontonamiento y quema tiene como desventaja la pérdida del reciclaje de los nutrientes dentro del monte; y por ser rápidamente liberados en la quema sólo pueden ser aprovechados hasta que los nutrientes se pierdan por lixiviación, etc.. Esto reviste gran importancia sobre todo en suelos de baja fertilidad natural y bajo contenido de materia orgánica como es el caso de los suelos arenosos de la Costa de Oro. Además se debe tener en cuenta que la quema trae aparejada la emisión de gases de efecto invernadero y que siempre es un riesgo tener focos ígneos dentro o en las inmediaciones del monte. Una ventaja de amontonar el combustible para su eliminación por quema con respecto a la quema controlada sin amontonamiento es que permite mejor control del fuego, no daña los tocones, no destruye la materia orgánica del suelo y no estimula la germinación de acacias.

Otro método es la modificación del combustible con astilladoras o chipeadoras. Los distintos diámetros se astillan para combustible o se chipean para su posterior uso industrial papelerero (previo descortezado), para combustible o esparcimiento en el suelo (facilitando la velocidad de descomposición). El tratamiento por medio del chipeado resulta más caro que el astillado por necesitar inversión en maquinaria y mano de obra, pero presenta la ventaja de obtener un producto más favorable para el reciclaje de nutrientes.

También se puede realizar la extracción de los desechos, pudiendo ser ésta en forma total o parcial. La extracción total de los desechos silvícolas es el método más seguro en la disminución del riesgo de incendio ya que interrumpe la continuidad vertical y horizontal en el bosque. Presenta la desventaja que es más caro que la extracción parcial y que no existe reciclaje de nutrientes. Luego de la extracción se puede destinar los desechos a diferentes métodos de eliminación (enterrado o amontonamiento y quema), de trituración con chipeadoras o astilladoras, etc..

El método menos recomendable, desde el punto de vista de prevención de incendios, es el apilado del combustible en fajas o montículos para su descomposición en el monte. En ambos casos, no se elimina en forma significativa el riesgo de incendio.

El aplastamiento es un método poco recomendable ya que no elimina el combustible, sino que favorece la acumulación del mismo sobre la superficie del suelo y la compactación debida al pasaje de la maquinaria.

## **4.3 ESTUDIO ESTADÍSTICO DE INCENDIOS**

### **4.3.1 A Nivel Zonal**

#### **4.3.1.1 Incendios forestales**

Los siguientes comentarios para el decenio 1989-98 sobre incendios forestales en la zona afectada al Destacamento de Parque del Plata se formulan a partir de los cuadros 15 a 18, figuras 10 a 13 e información de la D.N.B.

- Ocurrieron un total de 305 incendios forestales, habiendo uno catalogado como pequeño incendio y los restantes como principio de incendio (información extraída de los parte de incendio).
- Los años 1995 y 1996 presentan alta cantidad de incendios, lo cual se corresponde con las superficies afectadas para esos años. Por el contrario, en los años 1990 y 1993 el alto número de incendios no se vio reflejado en la superficie afectada por lo que se desprende que el tamaño promedio de los incendios fue menor.
- Es pequeña la cantidad de incendios y superficie afectada para el año 1989 teniendo en cuenta que sucedió la mayor sequía de los años analizados en el decenio. Esto se explica debido a las características de la sequía. La cantidad de precipitaciones ocurridas de pocos milímetros permitieron mantener la humedad del piso forestal, lo cual evitó que el material vegetal se secara, a pesar que los arroyos se veían disminuidos en su caudal (Chiara, com. pers.).
- En el decenio analizado se observa que la mayor superficie afectada corresponde a bosques de eucalipto, en menor medida de pino, luego bosques mixtos de ambas especies y por último aparece el bosque nativo con la menor superficie afectada. La relación se mantiene en caso de los incendios superficiales ya que los incendios de “pie de monte de eucalipto” superan la superficie afectada en los “pie de monte de pino”.
- Se desprende de la figura 13 que el origen más común son los fumadores (41,6 %), lo cual resulta lógico por la gran actividad humana en toda el área, sobre todo en épocas estivales. El segundo origen en importancia es la quema de pastos (36,7 %), seguido por hogueras (8,9 %) y otras de menor importancia. Es necesario que el público en general y los fumadores en particular tengan conocimiento de cual es el origen más común de los incendios, por lo cual se debe adoptar una estrategia preventiva orientada a una mayor concienciación pública. Se puede implementar cartelera prohibiendo desechar colillas de cigarrillos encendidos, o también anunciando en los peajes, junto al riesgo de incendio del día, la cantidad de

incendios en la zona y los orígenes más comunes. Exigir tanto a organismos públicos como propietarios privados el cumplimiento de la normativa vigente a los efectos de mantener limpio los terrenos linderos a carreteras. En cuanto al segundo origen, se deben difundir más las medidas preventivas necesarias a tener en cuenta a la hora de realizar una quema; y ésta debería ser realizada únicamente con el permiso de las autoridades pertinentes.

- Como se aprecia en el cuadro 14, la causa “accidental previsible” es la que se presenta en la mayoría de los partes de incendio (97,4 %). Por tratarse de una causa evitable se puede disminuir su incidencia atendiendo las normas vigentes (casos de inobservancia), teniendo mejor conocimiento del tema (casos de impericia o negligencia) o brindando mayor atención a la tarea que se esta realizando (casos de descuido, imprudencia o negligencia).
- El número de incendios menores a 1 ha (“conato”) fue de 211, mientras que los mayores o iguales a 1 ha fueron 94, sin embargo son éstos últimos los responsables de 573 ha afectadas por incendios, mientras que los primeros afectaron 18,1 ha.
- Como se observa en el cuadro 16 el promedio de incendios por año fue de 30,5. Se puede apreciar que el número promedio de incendios para un mes correspondiente al período de alto riesgo de incendios (octubre-abril) es de 3,4 mientras que para un mes del período de bajo riesgo (mayo-setiembre) es de 1,4. Ambos forman en conjunto un promedio mensual para cualquier mes del año de 2,4 incendios en el decenio 1989-98.
- El balneario Parque del Plata presenta la menor superficie promedio por incendio lo cual se explica por la cercanía del Destacamento de Bomberos y por su parcelización muy desarrollada. Cabe destacar que es el segundo balneario en cantidad poblacional y en cantidad de incendios (cuadro 18).
- Considerando los balnearios con menor y mayor cantidad poblacional llama la atención que en Guazubirá ocurran mayor cantidad de incendios que en Salinas. Se puede deducir que los pocos casos de incendio que ocurren se deben a la escasa población de la primera y al desarrollo urbanístico de la segunda.

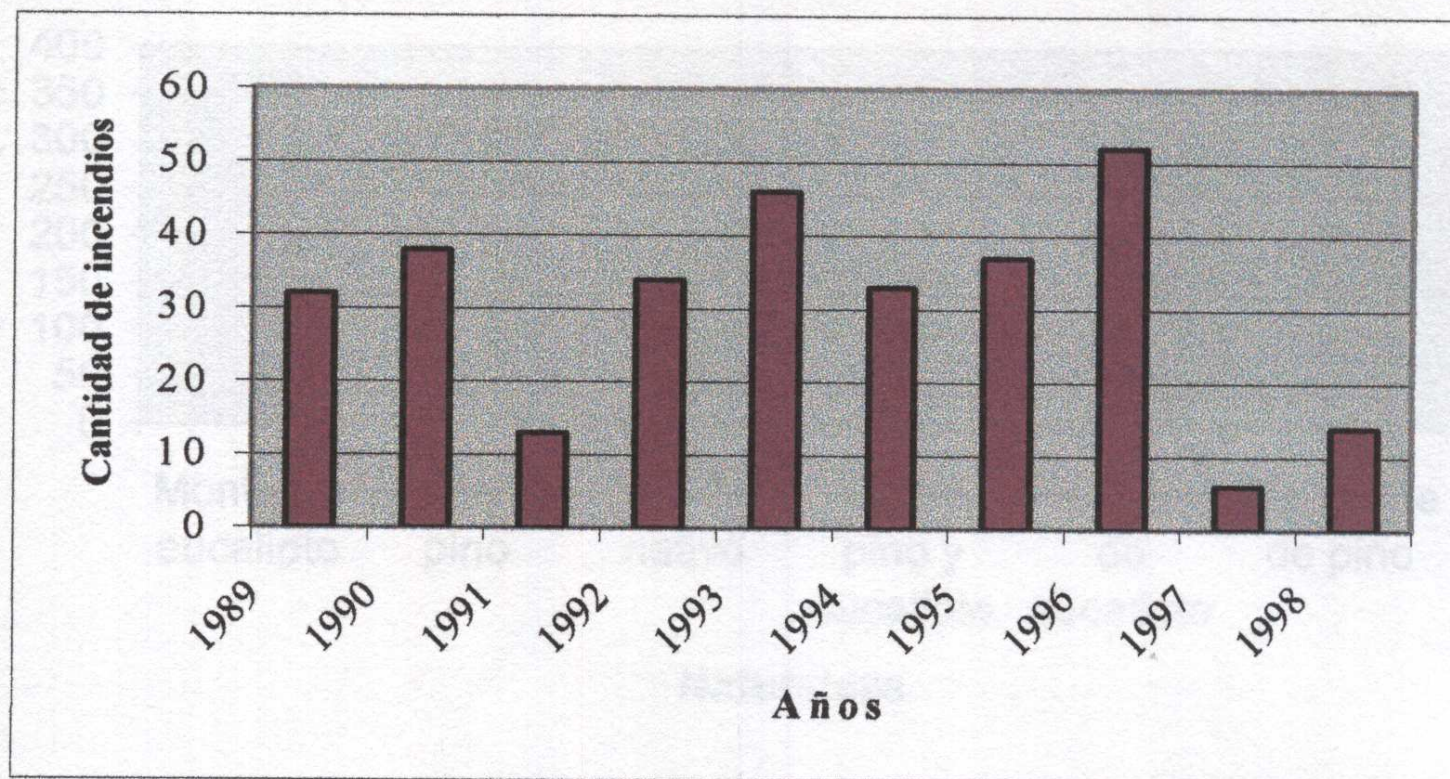


Figura 10: Cantidad de incendios forestales en el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB

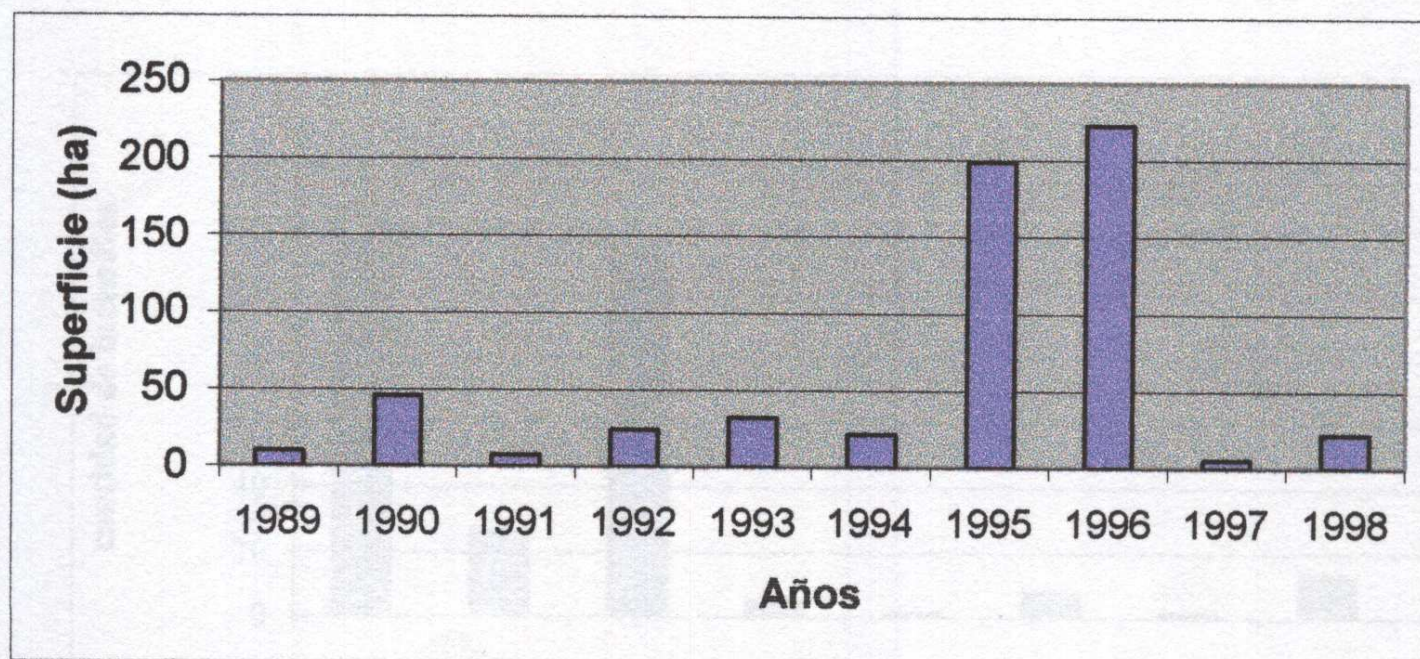


Figura 11: Superficie afectada por incendios forestales en el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB

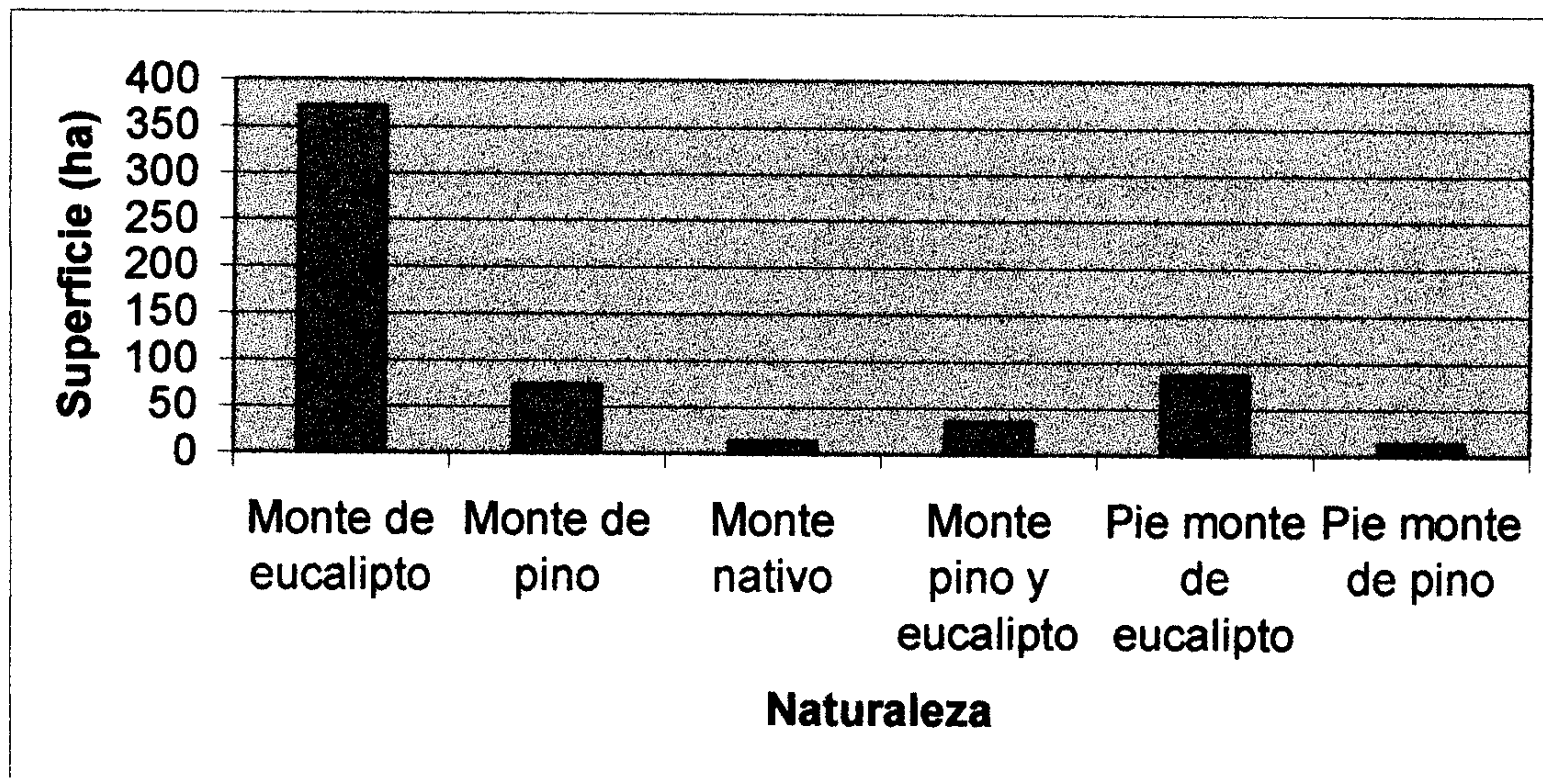


Figura 12: Superficie afectada según naturaleza del incendio para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB

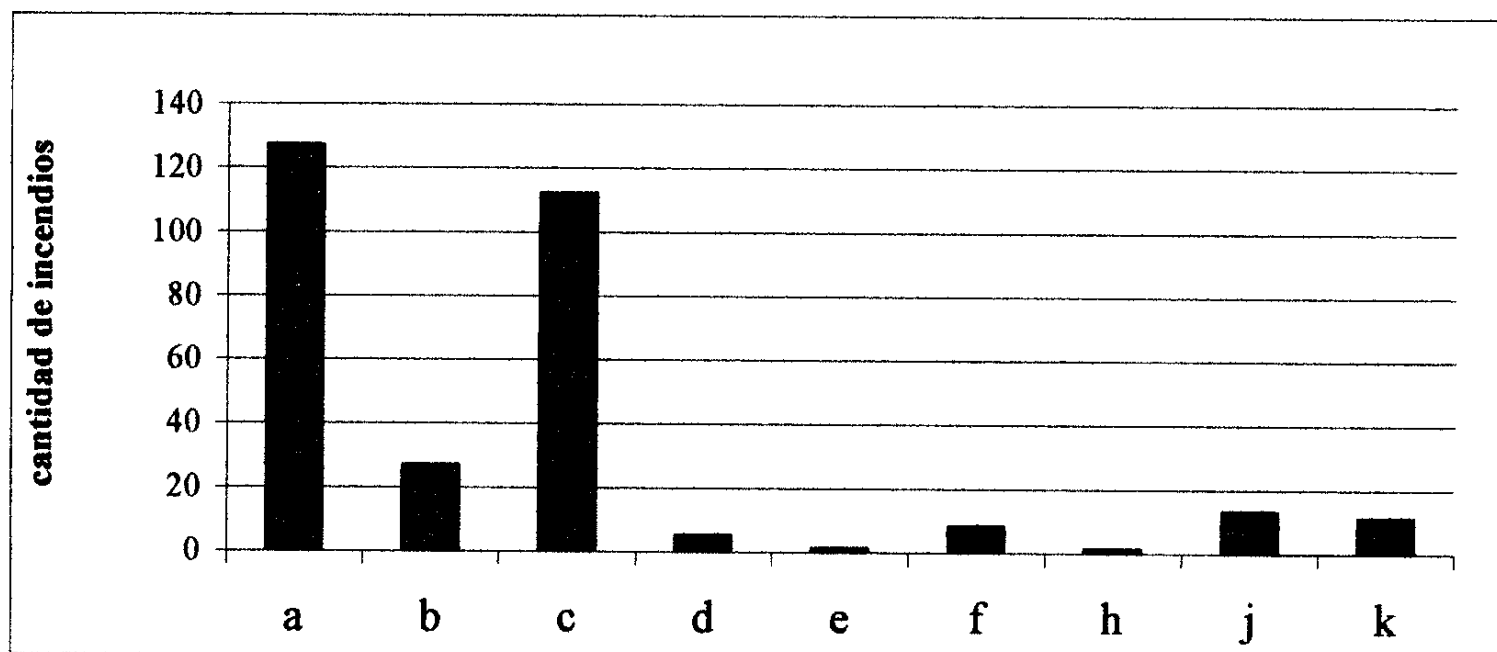


Figura 13: Cantidad de incendios forestales según origen. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB. a – fumadores, b – hogueras, c - quema de pastos, d - trabajos forestales con empleo del fuego, e - otros trabajos, f - líneas eléctricas, g - motores y máquinas, h - juegos pirotécnicos, i - rayo, j - varios, k – desconocidos.



Cuadro 15: Cantidad de incendios según causa para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

<b>Causa</b>	<b>Cantidad de incendios</b>	<b>Porcentaje de incendios</b>
Accidental previsible	297	97,4
Accidental imprevisible	1	0,3
Determinado accidental	1	0,3
Hipotético sospechoso	6	2,0
<b>Total</b>	<b>305</b>	<b>100,0</b>

Cuadro 16: Área total afectada y número de incendios forestales según clasificación por superficie incendiada para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

<b>Clasificación por superficie</b>	<b>Área afectada (ha)</b>	<b>Área afectada (%)</b>	<b>Cantidad de incendios</b>	<b>Porcentaje de incendios</b>
<10.000 m <sup>2</sup> (Conatos)	18,11	3,1	211	69,2
>=10.000 m <sup>2</sup>	573	96,9	94	30,8
<b>Total</b>	<b>591,11</b>	<b>100,0</b>	<b>305</b>	<b>100,0</b>

Cuadro 17: Comparación del número de incendios forestales por año y para el período de mayor y menor riesgo (octubre-abril y mayo-setiembre respectivamente) para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

	<b>Anual (Nº incendios)</b>	<b>Octubre-abril Nº de incendios</b>	<b>Mayo-setiembre Nº de incendios</b>
Promedio por período	30,5	23,6	6,9
Promedio mensual	2,4	3,4	1,4
<b>Total incendios</b>	<b>305</b>	<b>236</b>	<b>69</b>

Cuadro 18: Superficie total, cantidad, superficie promedio de incendios y población por balneario. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

	<b>Salinas</b>	<b>Fortín S. Rosa</b>	<b>Villa Argentina</b>	<b>Atlántida</b>	<b>Las Toscas</b>	<b>P. del Plata</b>
Superficie (ha)	9,52	22,07	21,15	26,05	22,24	4,69
Número	7	7	3	39	30	59
Sup/incendio (ha)	1,36	3,15	7,05	0,67	0,74	0,08
Población	5,279	181	385	3,989	1,793	4,993

	<b>Las Vegas</b>	<b>La Floresta</b>	<b>Costa Azul</b>	<b>Bello Horizonte</b>	<b>Guazubirá</b>	<b>San Luis</b>
Superficie (ha)	212,83	214,62	8,29	2,3	32,37	14,99
Número	74	50	11	4	10	11
Sup/incendio (ha)	2,87	4,29	0,75	0,57	3,24	1,36
Población	s/d	1,211	759	283	67	1,180

#### 4.3.1.2 Incendios no forestales

Los siguientes comentarios para el decenio 1989-98 sobre incendios no forestales en la zona afectada al Destacamento de Parque del Plata se formulan a partir de los cuadros 19 a 22, figuras 14 a 17 e información de la D.N.B.

- En el año 1995 ocurren la mayor cantidad de incendios, sin embargo en 1996 ocurre la mayor superficie afectada, ya que los incendios de 1996 tuvieron mayor superficie promedio que los de 1995.
- En cuanto a la naturaleza de los incendios, “el baldío” es el de mayor frecuencia, seguido por “pasto seco” y luego por incendios “de campo”. Los incendios “de campo” son los que mayor superficie afectada, seguidos por los de “pasto seco” y en tercer lugar se encuentran los “baldíos”.
- La causa “accidental previsible” es la que se presenta prácticamente en la totalidad de los incendios, siendo de mucho menor importancia otro tipo de causas.

- El origen más común es la quema de pastos (49,1 %), seguido de fumadores (27,7 %) y hogueras (9,4 %) entre otros.
- Para un mes cualquiera entre mayo y setiembre, el número de incendios promedio es de 3,36 y la superficie afectada promedio para un mes de dicho período es de 0,87 ha. Por el contrario entre los meses de octubre a abril el número promedio mensual de incendios es de 11 y la superficie promedio mensual afectada es de 2,9 ha.

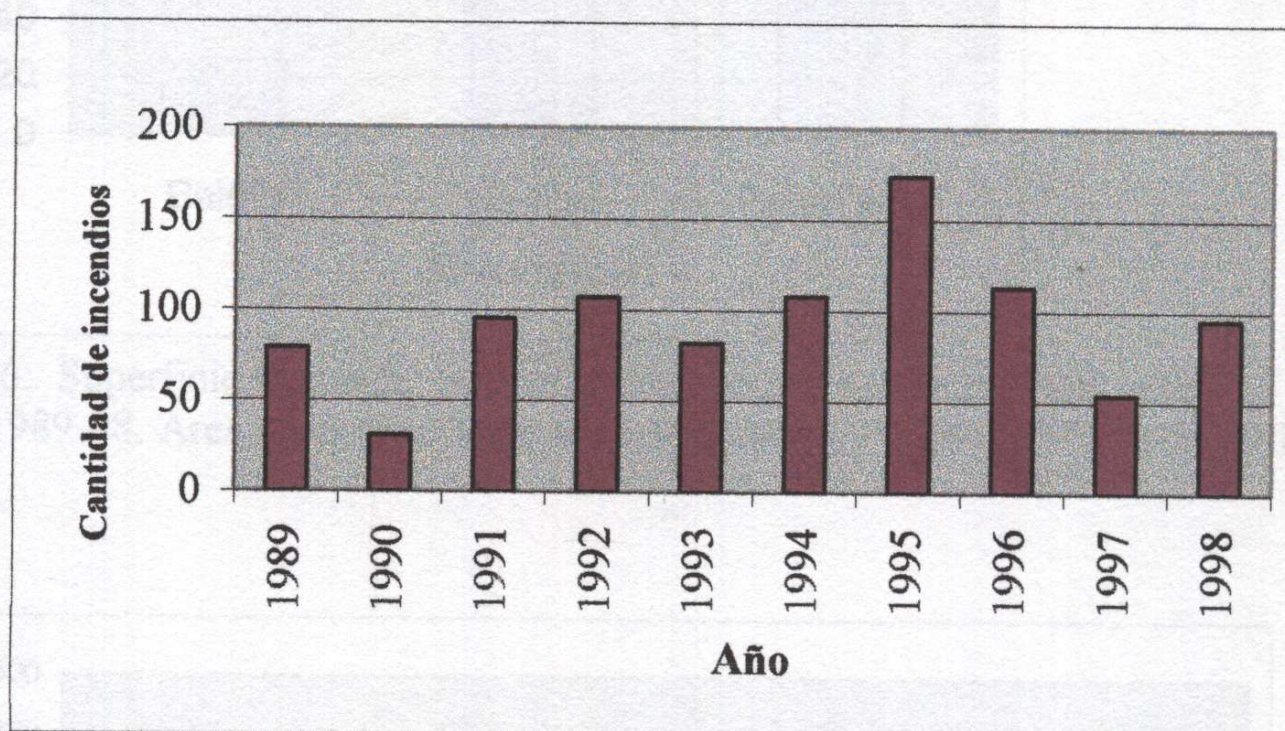


Figura 14: Cantidad de incendios para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

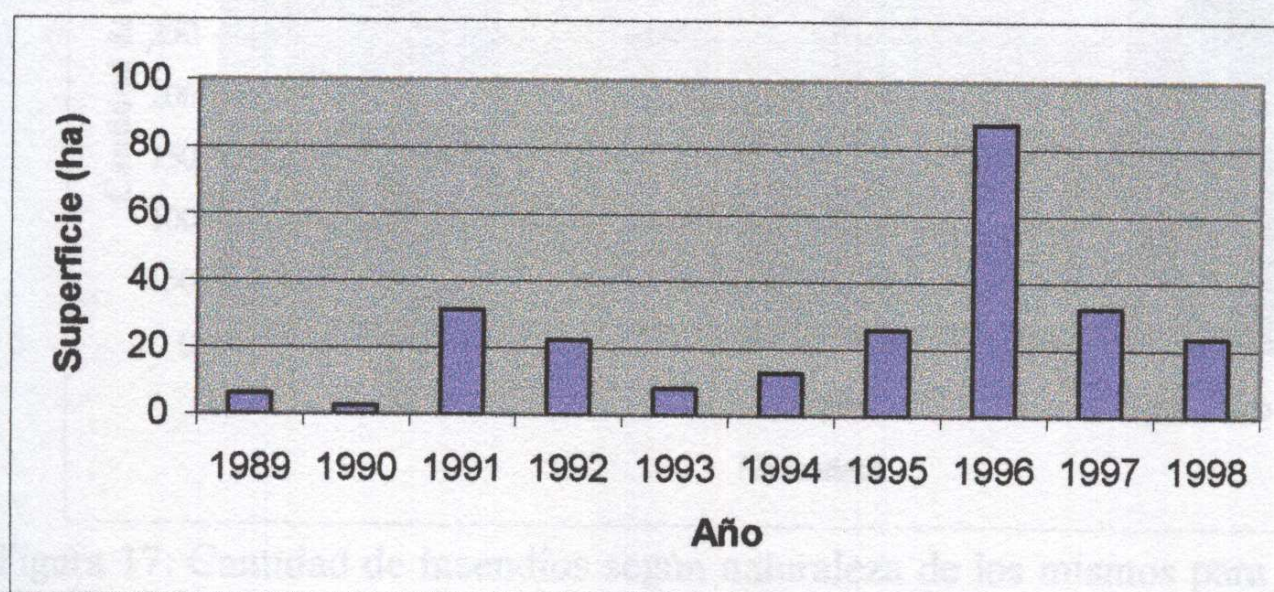


Figura 15: Superficie afectada por incendios para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

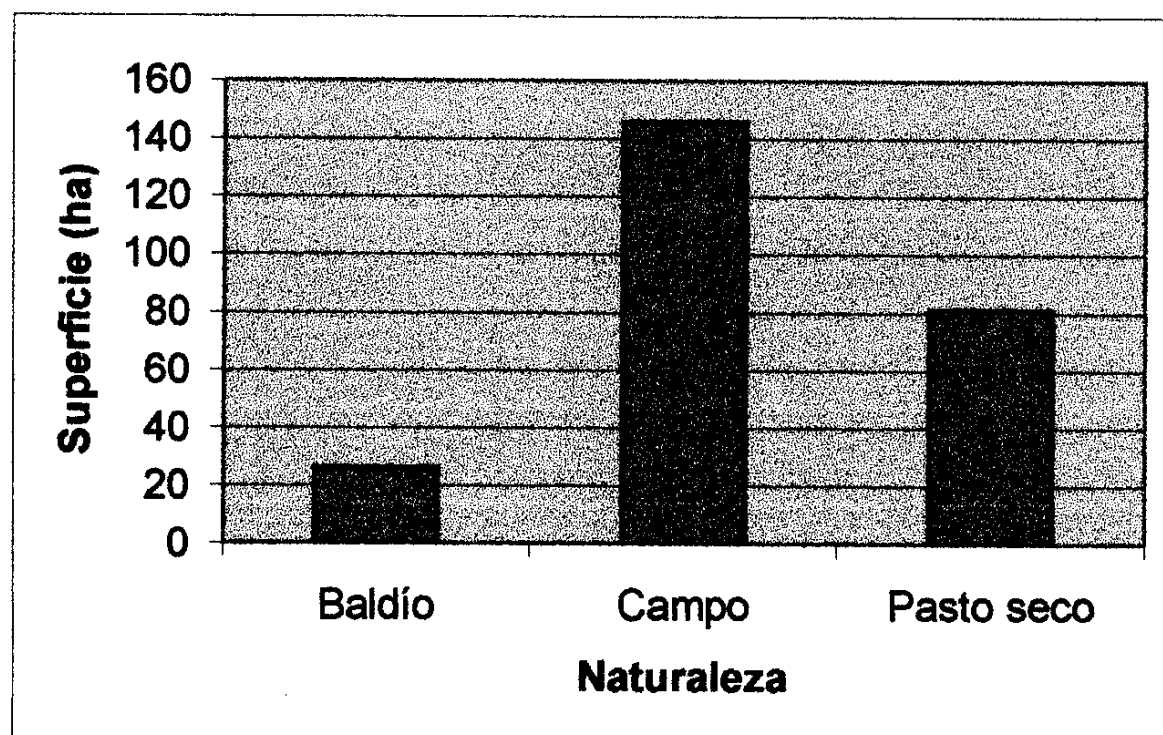


Figura 16: Superficie afectada por incendios según naturaleza del incendio para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

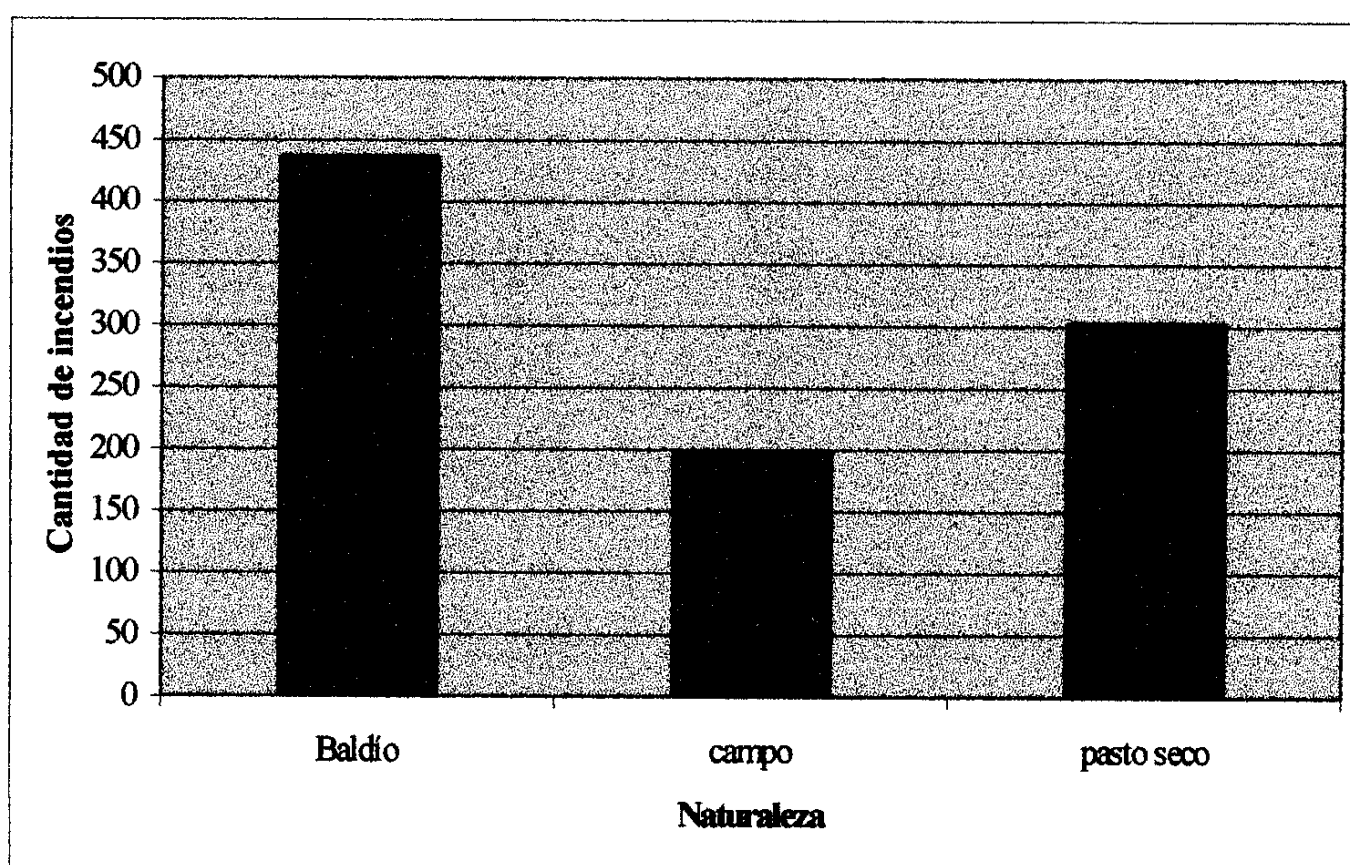


Figura 17: Cantidad de incendios según naturaleza de los mismos para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

Cuadro 19: Cantidad de incendios según causa. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

<b>Causa</b>	<b>Cantidad de incendios</b>	<b>% de incendios</b>
Accidental previsible	918	97,9
Accidental imprevisible	11	1,2
Determinado accidental	2	0,2
Determinado imprevisible	2	0,2
Hipotético accidental	4	0,4
Intencional determinado	1	0,1
<b>Total</b>	<b>938</b>	<b>100,0</b>

Cuadro 20: Cantidad de incendios según origen. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

<b>Origen</b>	<b>Cantidad de incendios</b>	<b>% de incendios</b>
a) fumadores	260	27,7
b) hogueras	88	9,4
c) quema de pastos	461	49,1
d) trabajos forestales	1	0,1
e) otros trabajos	2	0,2
f) líneas eléctricas	19	2,0
h) juegos pirotécnicos	15	1,6
j) varios	70	7,5
k) desconocidos	22	2,3
<b>Total</b>	<b>938</b>	<b>100,0</b>

Cuadro 21: Comparación del número y superficie afectada por incendios para el período de mayor y menor riesgo (octubre-abril y mayo-setiembre respectivamente) para el período 1989-98. Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

	<b>Octubre-abril</b>	<b>Mayo-setiembre</b>
Promedio de N° de incendios por mes	11	3,36
Sup. Afectada promedio por mes (ha)	2,9	0,9
Total de incendios	770	168
Total de sup. afectada (ha)	209,4	43,8

Cuadro 22: Cantidad de incendios no forestales y superficie afectada por balneario (período 1989-98). Área correspondiente al Destacamento Parque del Plata de DNB.

	<b>Salinas</b>	<b>Fortín S. Rosa</b>	<b>Villa Argentina</b>	<b>Atlántida</b>	<b>Las Toscas</b>	<b>P. del Plata</b>
Superficie (ha)	2,21	0,14	9,41	62,38	7,56	35,54
Número	11	4	9	152	109	374
Sup/incendio (ha)	0,2	0,03	1,04	0,41	0,07	0,09
Población	5,279	181	385	3,989	1,793	4,993

	<b>Las Vegas</b>	<b>La Floresta</b>	<b>Costa Azul</b>	<b>Bello Horizonte</b>	<b>Guazubirá</b>	<b>San Luis</b>
Superficie (ha)	13,92	26,07	19,6	9,78	2,54	64,11
Número	60	82	77	22	13	25
Sup/incendio (ha)	0,23	0,31	0,25	0,44	0,19	2,5
Población	s/d	1,211	759	283	67	1,180

#### 4.3.1.3 Comparación incendios forestales y no forestales

Para el decenio analizado el número promedio de incendios forestales en la zona en estudio fue de 30,5 por año mientras que para los no forestales el promedio anual fue de 93,8 incendios. En cuanto a la superficie los incendios forestales afectaron en promedio 59,1 hectáreas/año y los no forestales 25,3. Por lo tanto los incendios forestales tuvieron en promedio una superficie de 1,94 hectáreas/incendio y los no forestales 0,27. Esta relación de 7 a 1 muestra la dificultad en extinguir los incendios forestales comparados a los no forestales.

Los orígenes más frecuentes en incendios forestales fueron en primer lugar fumadores y en segundo lugar la quema de pastos mientras que en los incendios no forestales el orden fue el inverso. Por ser los mismos orígenes que en incendios forestales, se deben tener en cuenta idénticas consideraciones.

Las causas de los incendios forestales fueron en el 97,4 % de los casos accidental previsible, lo mismo sucedió en los no forestales en el 97,9 % de los incendios. Por lo

tanto en ambos casos la gran mayoría de los incendios se podían haber evitado si en la sociedad se tuviera más conciencia de los perjuicios que ocasionan los incendios.

En cuanto a los incendios no forestales se mantienen los comentarios realizados con respecto a los incendios forestales con respecto a la superficie promedio por incendio de Parque del Plata, y a la cantidad de incendios en Salinas y Guazubirá.

#### **4.3.2 Incendios forestales en el predio**

Los siguientes comentarios sobre incendios forestales en el predio para el período 1969-98 se formulan a partir de los cuadros 23 a 26, figuras 18 a 20 e información de la D.N.B.

- Para el período considerado el total de incendios fue de 147, de los cuales 11 fueron pequeños incendios y 136 principio de incendio.
- Los años con mayor número de incendios fueron los años 1979, 1987, 1995 y 1996 pero solamente los dos últimos tuvieron mayor importancia en cuanto a la superficie afectada e incluso fueron esos mismos años en que a nivel de toda el área de jurisdicción del Departamento de Bomberos de Parque del Plata tuvieron mayor superficie afectada en el decenio 1989-98.
- La figura 20 muestra que el 64 % de los siniestros afectó a montes de eucalipto (lo cual es lógico puesto que éste género ocupa gran parte del predio), el 15 % afectó a montes mixtos entre ambas especies y el 5 % a montes de pino. Los restantes incendios correspondieron a incendios superficiales y se distribuyeron en un 14 % en pie de monte de eucalipto y un 2 % en pie de monte de pino.
- En cuanto al origen de los incendios, en el cuadro 23 se observa que el de mayor porcentaje corresponde a fumadores (42,2 %), luego se destacan la quema de pastos (19,7 %) y orígenes varios (17,0 %), siendo de menor importancia otro tipo de orígenes. Cabe destacar que el 32 % de los incendios presentan orígenes no determinados (varios y desconocidos) dificultando el plan estratégico de prevención.
- La causa más frecuente es accidental previsible (93,2 %), teniendo menor importancia intencional (4,8 %) e hipotético sospechoso (2,0 %) (cuadro 24).
- El número de incendios menores a 1 ha (conatos) fue de 88, mientras que los mayores o iguales a 1 ha fueron 59. Al igual que en la zona de la Costa de Oro analizada, éstos últimos afectaron mayor superficie (557 ha) que los conatos (17 ha) (cuadro 25).

- El número promedio de incendios para un mes cualquiera entre mayo y setiembre es 0,31 mientras que la superficie promedio afectada para un mes en dicho período es 1,1 ha. Entre los meses de octubre y abril el número promedio mensual de incendios es 0,83 y la superficie promedio mensual afectada es 3,2 ha. Analizando las variables anteriormente mencionadas, se constata que la incidencia del fuego entre octubre – abril se triplica respecto a mayo – setiembre (cuadro 26).
- Comparando los incendios forestales ocurridos a nivel del predio en estudio con los ocurridos en la zona, se observa que la superficie promedio afectada por incendio en el predio es 5,8 ha mientras que para la zona es 1,9 ha (se toma en cuenta el período 1989-98 en ambos casos). La relación 3 a 1 entre superficie promedio predial y zonal puede deberse a la continuidad existente en el combustible forestal del predio y, en general, a un mayor parcelamiento de los terrenos en los balnearios pertenecientes a la zona del Destacamento Parque del Plata.

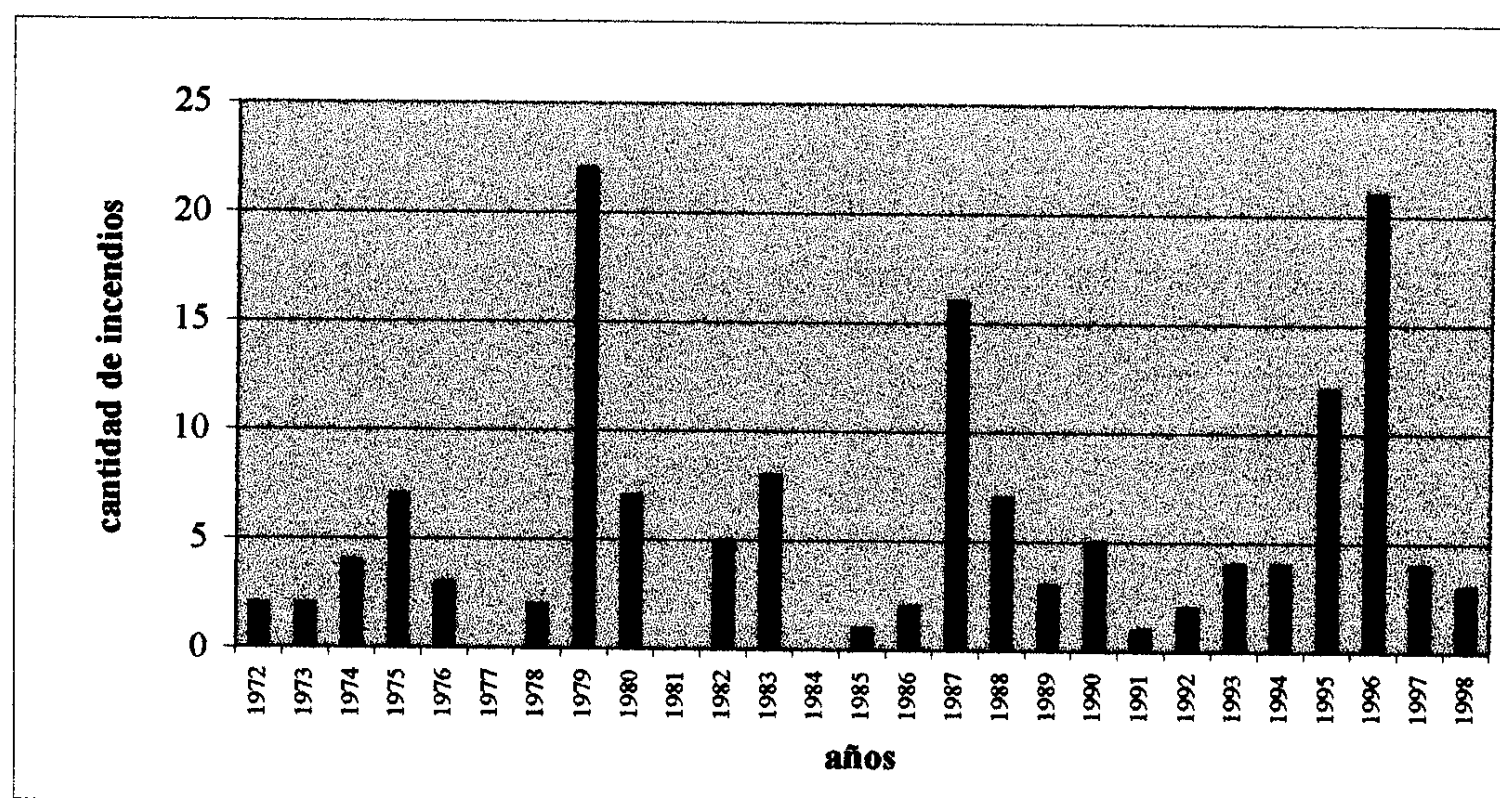


Figura 18: Cantidad de incendios forestales ocurridos en el predio en estudio para el período 1969-1998.



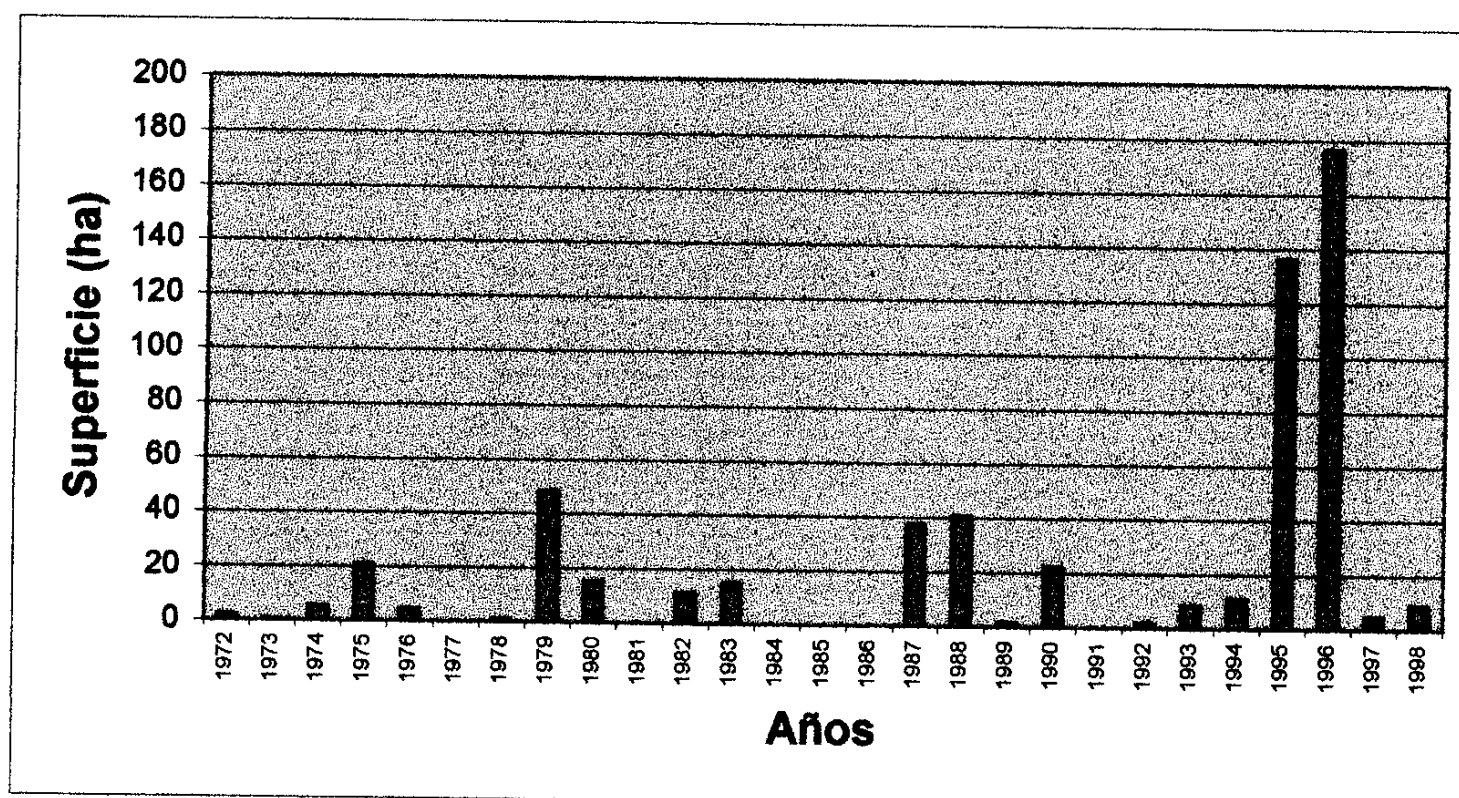


Figura 19: Superficie afectada por incendios forestales ocurridos en el predio en el periodo 1969-1998.

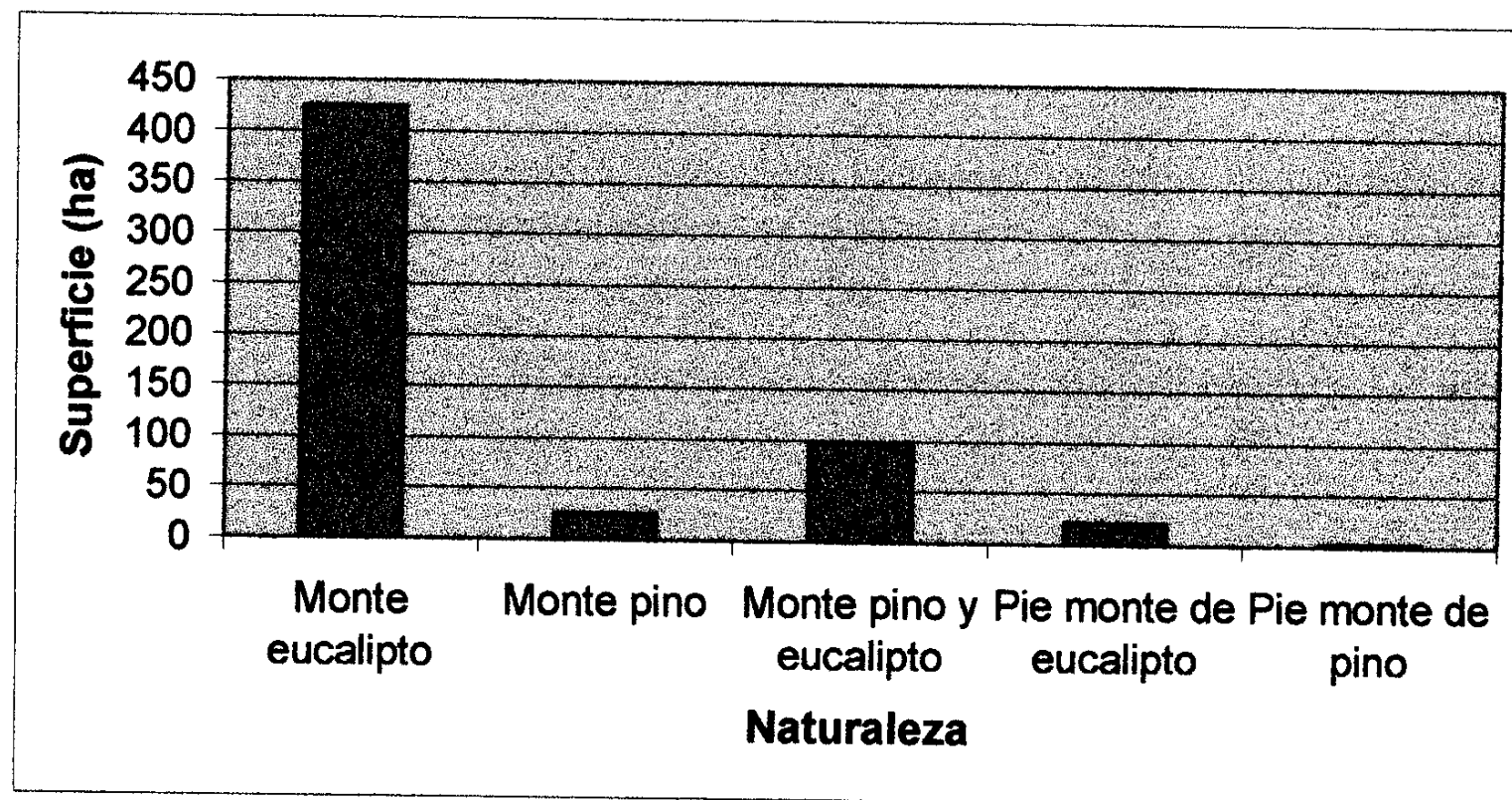


Figura 20: Superficie afectada según naturaleza del incendio para el periodo 1969-1998

Cuadro 23: Cantidad de incendios según origen

Origen	Cantidad de incendios	% de incendios
a) fumadores	62	42,2
b) hogueras	2	1,4
c) quema de pastos	29	19,7
d) trabajos forestales	3	2,0
f) líneas eléctricas	4	2,7
j) varios	25	17,0
k) desconocidos	22	15,0
Total	147	100,0

Cuadro 24: Cantidad de incendios según causa

Causa	Cantidad de incendios	% de incendios
Accidental previsible	137	93,2
Hipotético sospechoso	3	2,0
Intencional	7	4,8
Total	147	100,0

Cuadro 25: Área total afectada y número de incendios forestales en el predio según clasificación por superficie incendiada para el período 1969-98.

Clasificación por superficie	Área afectada (ha)	Area afectada (%)	Cantidad de incendios	% de incendios
<10.000 m <sup>2</sup> (Conatos)	16,9	2,9	88	59,9
>=10.000 m <sup>2</sup>	557,0	97,1	59	40,1
Total	573,9	100,0	147	100,0

Cuadro 26: Comparación del número y superficie afectada por incendios en el predio para el período de mayor y menor riesgo (octubre-abril y mayo-setiembre respectivamente) para el período 1969-98.

	<b>Octubre-abril</b>	<b>Mayo-setiembre</b>
Promedio de N° de incendios por mes	0,83	0,31
Sup. Afectada promedio por mes (ha)	3,3	1,1
Total de incendios	116	31
Total de sup. afectada (ha)	459,4	114,4
Total pequeños incendios	8	3

## **5 CONCLUSIONES**

El índice meteorológico de peligro tuvo un comportamiento adecuado en la advertencia sobre incendios forestales para el área en estudio en el período analizado. A pesar que el índice fue confeccionado como una herramienta en la prevención de incendios forestales, los datos muestran que existe correspondencia con la ocurrencia de incendios de terrenos no forestados.

A pesar de disponer de una gran cantidad de medidas de modificación del combustible forestal y silvicultura preventiva, estas no son implementadas adecuadamente en los bosques de la Costa de Oro, ya sea por motivos económicos o por falta de capacitación. Sería útil la implementación de un instructivo "guía" para las medidas de protección de los bosques, donde se especifique como tratar adecuadamente el material combustible de acuerdo a cada sitio, saber que métodos son los más adecuados de manejo (poda, raleo) y como aprovechar los cortafuegos naturales existentes, entre varios aspectos.

El Estado en coordinación con el sector privado debe fortalecer su presupuesto en materia de prevención dado el origen de los incendios en el área. Las labores fundamentales apuntan a la educación mediante planes escolares, la difusión a través de los medios de comunicación, y la fiscalización por intermedio del control del uso del fuego.

Dadas las condiciones climáticas y la mayor cantidad de actividad humana en la zona, el período octubre-abril es el de mayor riesgo de incendios forestales con respecto al resto del año. Por consiguiente es cuando se deben extremar las medidas precautorias en el manejo del fuego.

La colocación de carteles indicadores del Índice de Peligro de Incendios Forestales, sería de gran valor preventivo y educativo, ya que permitiría una mayor toma de conciencia del problema y a su vez, mayor responsabilidad en el uso del fuego.

Es necesario crear conciencia de la alta responsabilidad que tiene cualquier individuo que actúe de manera imprudente o negligente, haciendo caso omiso de las reglamentaciones vigentes.

## **6 RESUMEN**

Se proponen alternativas para prevenir la ocurrencia de incendios a través de medidas de educación, difusión y silviculturales en un predio de la faja costera del Departamento de Canelones (Balneario La Floresta). Se analiza la ocurrencia de incendios forestales y de campo en la zona de influencia del Destacamento Parque del Plata en relación al índice meteorológico de peligro, y se estudia la frecuencia y superficie de incendios forestales ocurridos en el predio. Las labores fundamentales apuntan a la educación mediante planes escolares, la difusión a través de los medios de comunicación, y la fiscalización por intermedio del control del uso del fuego. El índice meteorológico de peligro tuvo un comportamiento adecuado en la advertencia sobre la ocurrencia de incendios forestales y no forestales. Se clasificaron los distintos estratos en función del tamaño y continuidad del combustible y distancia a la actividad humana, confeccionando un plano con la ubicación de los mismos. Se recomienda un manejo diferencial según las características de cada estrato. Se diseñó una distribución complementaria de cortafuegos artificiales. Dadas las condiciones climáticas y la mayor cantidad de actividad humana en la zona, el período octubre-abril es el de mayor riesgo de incendios forestales con respecto al resto del año, por consiguiente es cuando se deben extremar las medidas precautorias en el manejo del fuego. Es necesario crear conciencia de la alta responsabilidad que tiene cualquier individuo que, haciendo caso omiso de las reglamentaciones vigentes, actúe de manera imprudente ó negligente.

## **7 SUMMARY**

A series of alternative preventive measures are proposed for fire control purposes through education, communication and silvicultural treatment in a property on the coastal plains of La Floresta Beach (Canelones Department, Uruguay). Forest and grassland wildfire occurrence area analysed for the Parque del Plata Firemen Station area of influence and frequency and surface affected by forest fires on private property are studied. Major tasks aim at education, through school programs, media diffusion and controlling the use of fire. The meteorological danger index was found to predict adequately fire behaviour both for forest and grassland wildfires. Several levels, according to fuel size and continuity and to distance from human activity were defined and each property area was allocated to one of such categories. Differential management is recommended for each category according to the aforementioned characteristics. A complementary net of artificial firebreaks was designed. Under climatic conditions and seasonal human activity behaviour patterns observed, October- April was found to be the period of highest forest fire risk within the year and is accordingly the season when most extreme fire management cautionary measures should be taken. It is necessary to take conscience of the high responsibility of every individual, who ignoring valid fire regulations may act in a careless or negligent manner.

## **8 BIBLIOGRAFIA**

- Amaro, C. 1999. Conozcamos los herbicidas. Revista Uruguay Forestal 9 (20): 13-16.
- Bianchi, M.; Padula, M. & Romero, G. 1988. Incendios Forestales. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. Area Forestal. Cátedra de Protección Forestal. 30 p.
- Brussa, C. A. 1994. Eucalyptus; Especies de cultivo más frecuente en Uruguay y regiones de clima templado. Montevideo, Editorial Hemisferio Sur. 328 p.
- C.O.N.I.F.. COLOMBIA. Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. 1997. Incendios. Boletín de Protección Forestal. Abril 1997 (2): 52.
- CO.NA.F. s. f.. Corporación Nacional Forestal. El mensaje llegó. Revista Chile Forestal Nº 230: 35 -36.
- Cozzo, D.1976.Tecnología de la Forestación en la Argentina y América Latina. Hemisferio Sur. pp 360-373.
- Decurnex, S.; Di Bello, P. & Ricci, F. 1987. Plan de Prevención de Incendios en el Parque Lussich. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía. 163 p.
- Dennill, G. B. 1990. The contribution of a successful biocontrol project to the theory of agent selection in weed biocontrol - the gall wasp *Trichilogaster acaciaelongifoliae* and the weed *Acacia longifolia*. Agriculture, Ecosystems & Environment 31 (2): 147-154. Tomado de: Forestry Abstracts 52 (11):7704. 1991.
- F.A.O. 1968. Estudio de Silvicultura y Productos Forestales. Métodos de Lucha Contra los Incendios Forestales. Barcelona, F.A.O.. Nº 5.
- Hagemann, G.D. & Rose, E. D. 1988. Leaf spot and blight on *Acacia longifolia* caused by *Cylindrocladium scoparium*: a new host record. Phytophylactica 20 (3): 311-316. Tomado de: Forestry Abstracts 51(4): 2395. 1990.
- Hawley, R. C. & Smith, D. M.1982. Silvicultura práctica. 2ª ed. Barcelona, Omega 544 p.
- Hillis, W. E. & Brown, A. G.. 1984. Eucalyptus for wood production. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Orlando, Academic Press. 434 p.

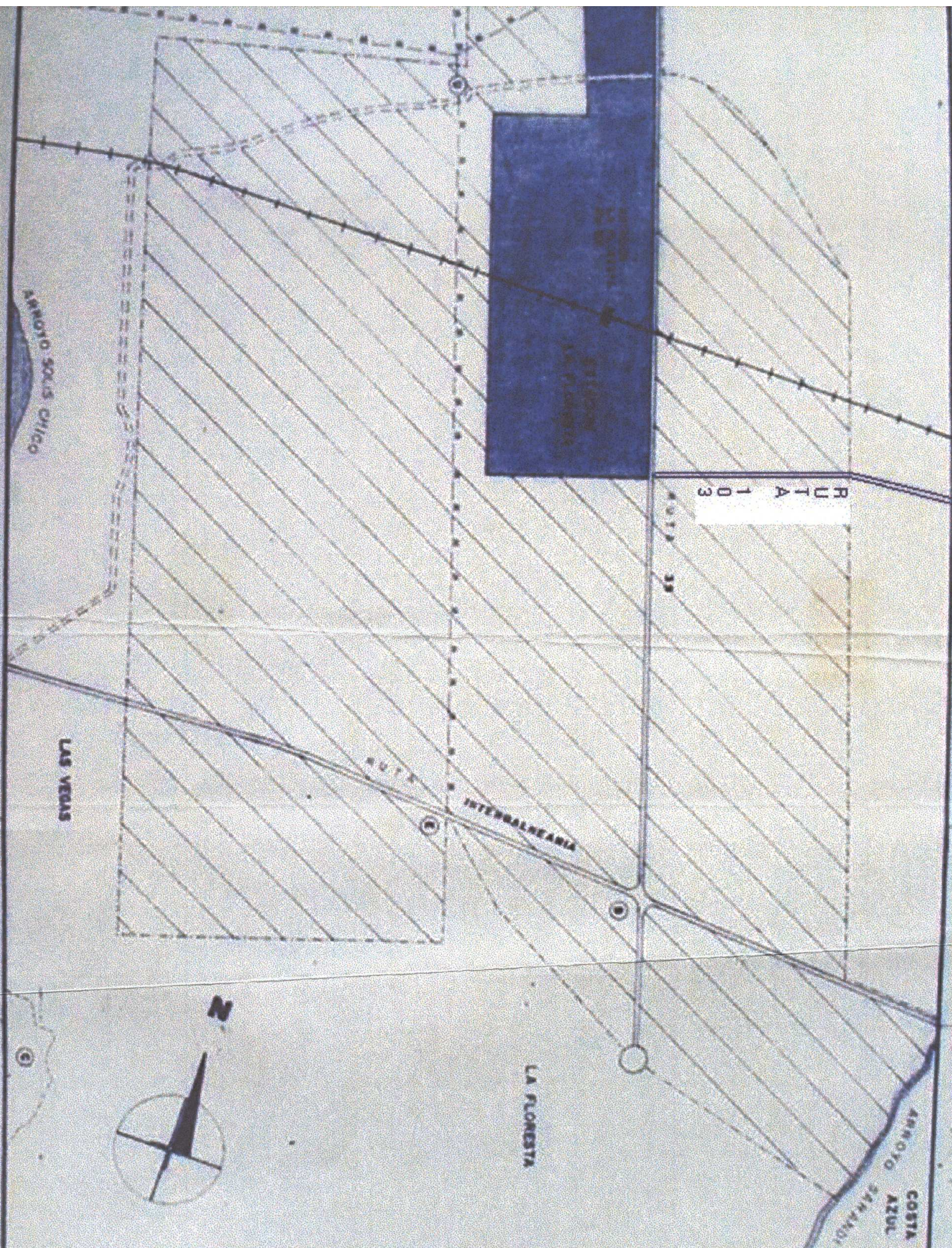
- I.CO.NA .Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza. ESPAÑA. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Técnicas para defensa contra incendios forestales. Madrid, 1981. 200 p. (Monografía Nº 24).
- I.CO.NA..1987. Manual de prevención de incendios mediante tratamiento del combustible forestal. ICONA, Madrid. 43 p.
- Kluge, R. L. 1990. The seed - attacking wasp *Bruchophagus sp.* (Hymenoptera: Eurytomidae) and its potential for biological control of *Acacia longifolia* in South Africa. In Proceedings of the VIII International Symposium on Biological Control of Weeds. pp 349-356. Tomado de: Forestry Abstracts. 54 (9): 6169. 1993.
- Knockaert, H. 1991. Plan de Desarrollo en el Manejo del Fuego para R.O.U. Montevideo, Uruguay. Informe del Grupo de Trabajo para la Prevención y Combate de Incendios Forestales (creado por Resolución Presidencial, 1996). 128 p.
- Lombardo, Atilio. 1979. Los árboles cultivados en los paseos públicos. Montevideo, Intendencia Municipal de Montevideo. 282 p.
- Uruguay. M.G.A.P. Dirección General de Recursos Naturales Renovables. 1995. Ley Forestal y Decreto Reglamentarios de la Ley Forestal. Revista Uruguay Forestal. (9): 26.
- Uruguay. M.G.A.P. División Forestal.1992. Incendios Forestales. Revista Uruguay Forestal. (4): 22 p.
- Padula, M. 1992. Los Incendios y la *Acacia longifolia*. Revista Uruguay Forestal. (3) : 8-9.
- Piñeiro Andión, J. & Pérez Fernández, M. 1988. Production of pastures between pines - asolution to reduce the risk of forest fires. Agricultura (Madrid) Nº 672: 480 - 484. Tomado de: Forestry Abstracts 52 (1): 652. 1991.
- Quintillán, A. & Tamboril, P. 1994. El Combustible y la Protección contra Incendios Forestales. Almanaque del Banco de Seguros del Estado. pp 260-264.
- Quintillán, A. M., Tamburi, P. & Parentini, J. L. Plan de protección contra incendios forestales para el Parque de Vacaciones para funcionarios de UTE-ANTEL. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay, Facultad de Agronomía, 1987. 363 p.. 2 v..
- Rodríguez Trejo, D. A.. 1996. Incendios Forestales. Universidad Autónoma de Chapingo México. Mundi\_ Prensa . 630 p.

Spurr, S. H. y Barnes, B. V. 1980. *Ecología Forestal*. México AGT. 690 p.

Yorda, N.; Camps, L.; Costa, B.; Fossati, A.; Fros, C.; Ligrone, A.; Mino, E.; Olaso, J.; Puig, E.; Schenone, J. & Tamburi, P. 1996. Grupo de Trabajo creado por Resolución Presidencial de fecha 8 de marzo de 1996 para la Prevención y Combate de Incendios Forestales. Informe del Grupo. Análisis y Recomendaciones. MI; MRREE; MTOP; MGAP; MVOTMA; OPYPA; Representaciones Forestales del Sector Privado. 30 p.



**ANEXO**



**SIMBOLOGIA**

- LINDA DEL PUEBLO
- LINDA MUNICIPAL
- CARRILLO SECUNDARIO
- VIA PRIVADA
- ⊕ ESTACION FERROVIARIA
- ⊕ ESTACION DE SERVICIO
- ⊕ SANITARIA
- ⊕ LINEA DE ALTA TENSION
- ⊕ ESTACION REDUCTORA DE TENSION
- ⊕ CARRILES

PROYECTO  
**LA FLORESTA**  
 DIRECCION GENERAL DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

TITULO  
**INFRAESTRUCTURA Y CAMINERIA**

ACTORES  
 ISMAEL FARINA  
 IGNACIO FIGOLI  
 JAVIER LIZARRAGA

ESCALA 1:10000  
 FECHA: FEBRERO 2000

CARERA  
**1**

## ANEXO 2: CARACTERIZACION DE RODALES

### Rodal N° 1:

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 45 años

Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 6,5

Altura promedio (m): 6

Manejo: desbrozado sin ordenamiento de residuos

Enmalezamiento: Acacia, chirca y cola de zorro

Observaciones: zonas anegables.

Limita al N con camino vecinal del pueblo "Las Flores"

Limita al E con Ruta 35

### Rodal N° 2:

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 32 años

Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 6

Altura promedio (m): 6

Manejo: desbrozado sin ordenamiento de residuos

Enmalezamiento: chirca.

Observaciones: Pasaje de personas, acumulación de residuos domiciliarios.

Limita al N con camino vecinal del pueblo "Las Flores"

### Rodal N° 3:

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 31 años

Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 10

Altura promedio (m): 10

Manejo: desbrozado sin ordenamiento de residuos

Enmalezamiento: escaso

Observaciones: zona anegable.

Limita al N con camino vecinal del pueblo "Las Flores"

**Rodal N° 4:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 45 años

Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 7

Altura promedio (m): 6

Manejo: desbrozado sin ordenamiento de residuos

Enmalezamiento: chirca y cola de zorro

Observaciones: zonas anegables.

Limita al O con cortafuego con tendido eléctrico

**Rodal N° 5:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 45 años

Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 4

Altura promedio (m): 5

Manejo: desbrozado sin ordenamiento de residuos

Enmalezamiento: Acacia, chirca y caragüatá

Observaciones: poca regeneración de pino marítimo que no supera 1,5 m de altura.

Limita al E con Ruta 35

**Rodal N° 6:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 45 años

Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 5

Altura promedio (m): 5

Manejo: desbrozado sin ordenamiento de residuos

Enmalezamiento: escaso

Observaciones:

**Rodal N° 7:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 45 años  
Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 7  
Altura promedio (m): 6,5  
Manejo: desbrozado sin ordenamiento de residuos  
Enmalezamiento: chirca  
Observaciones: zonas anegables

**Rodal N° 8:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 45 años  
Régimen: tallar (media 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 6  
Altura promedio (m): 6  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: Acacia y chirca  
Observaciones: atravesado por camino diagonal  
Limita al O con cortafuego con tendido eléctrico

**Rodal N° 9:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 30 años  
Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 5  
Altura promedio (m): 5  
Manejo: desbrozado sin ordenamiento de residuos  
Enmalezamiento: chirca  
Observaciones: mayor mortalidad de cepas. Limita al E con Ruta 35

**Rodal N° 10:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 30 años  
Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 6,5  
Altura promedio (m): 6  
Manejo: desbrozado sin ordenamiento de residuos  
Enmalezamiento: Acacia y chirca  
Observaciones:

**Rodal N° 11:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 43 años  
Régimen: tallar (media 5 o 6 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 8,5  
Altura promedio (m): 8  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: de porte semiarbusivo  
Observaciones: atravesado por camino diagonal

**Rodal N° 12:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 45 años  
Régimen: tallar (media 5 o 6 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 6,5  
Altura promedio (m): 6  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: de porte semiarbusivo  
Observaciones: Limita al O con cortafuego con tendido eléctrico

**Rodal N° 13:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 40 años  
Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 6  
Altura promedio (m): 6  
Manejo: desbrozado sin ordenamiento de residuos  
Enmalezamiento: casi nulo  
Observaciones: no existe cubierta herbácea del suelo.

Limita al E con Ruta 35

**Rodal N° 14:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 43 años  
Régimen: tallar (media 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 5  
Altura promedio (m): 4  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: libre de vegetación semiarbusciva  
Observaciones: atravesado por camino diagonal

**Rodal N° 15:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 43 años  
Régimen: tallar (media 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 5  
Altura promedio (m): 4  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: abundante chirca  
Observaciones: zonas anegables; 2/3 de la superficie con cepas muertas

**Rodal N° 16:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 43 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 5  
Altura promedio (m): 4  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: chirca  
Observaciones: 1/3 del rodal con cepas muertas  
Limita al O con cortafuego con tendido eléctrico

**Rodal N° 17:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 36 años

Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): hasta 12

Altura promedio (m): 7-10

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: vegetación semiarbusciva

Observaciones: presencia de construcciones precarias habitadas

Limita al N con camino vecinal de balasto en buen estado

**Rodal N° 18:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 37 años

Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): hasta 12

Altura promedio (m): 7-10

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: vegetación semiarbusciva

Observaciones: Limita al N con camino vecinal de balasto en buen estado

**Rodal N° 19:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 32 años

Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): hasta 12

Altura promedio (m): 7-10

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: vegetación semiarbusciva

Observaciones: Limita al N con camino vecinal de balasto en buen estado



**Rodal N° 20:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 36 años

Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 5

Altura promedio (m): 5

Manejo: desbrozado sin manejo de residuos

Enmalezamiento: vegetación semiarbusiva

Observaciones: mayor mortalidad de tocones.

Limita al O con Ruta 35

Presencias de construcciones habitadas

Limita al N con camino vecinal de balasto en buen estado

**Rodal N° 21:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 39 años

Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): hasta 12

Altura promedio (m): 7-10

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: vegetación semiarbusiva

Observaciones:

**Rodal N° 22:**

Especie: *Eucalyptus camaldulensis*

Edad: aproximadamente 36 años

Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): hasta 12

Altura promedio (m): 8-11

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: vegetación semiarbusiva

Observaciones:

**Rodal N° 23:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 31 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbusiva  
Observaciones:

**Rodal N° 24:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 36 años  
Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 5  
Altura promedio (m): 5  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbusiva  
Observaciones: mayor cantidad de tocones muertos.  
Limita al O con Ruta 35

**Rodal N° 25:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 43 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbusiva  
Observaciones: Limita al S con cortafuego con tendido eléctrico

**Rodal N° 26:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 45 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbustiva  
Observaciones: atravesado por camino diagonal  
Limita al S con cortafuego con tendido eléctrico

**Rodal N° 27:**

Especie: *Eucalyptus camaldulensis*  
Edad: aproximadamente 33 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbustiva  
Observaciones: Limita al S con cortafuego con tendido eléctrico

**Rodal N° 28:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 36 años  
Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 6  
Altura promedio (m): 5,5  
Manejo: desbrozado sin manejo de residuos  
Enmalezamiento: vegetación semiarbustiva  
Observaciones: mayor mortalidad de cepas.  
Limita al O con Ruta 35  
Limita al S con el aserradero

**Rodal N° 29:**

Especie: *Eucalyptus globulus ssp. globulus*  
Edad: aproximadamente 39 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbusciva  
Observaciones: Limita al N con cortafuego con tendido eléctrico

**Rodal N° 30:**

Especie: *Eucalyptus globulus ssp. globulus*  
Edad: aproximadamente 39 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbusciva  
Observaciones: Limita al N con cortafuego con tendido eléctrico

**Rodal N° 31:**

Especie: *Eucalyptus globulus ssp. globulus*  
Edad: aproximadamente 39 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbusciva  
Observaciones: atravesado por camino vecinal  
Limita al N con cortafuego con tendido eléctrico

**Parcela N° 32: (ex aserradero)**

Construcciones y maquinaria del aserradero en estado de abandono.  
Presencia de trozas grandes apiladas  
Transformador de UTE  
Límites N, S y E cercados por tejido de alambre  
Limita al O con Ruta 35

**Rodal N° 33:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 36 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbustiva  
Observaciones: Limita al S con camino vecinal de balasto en buen estado

**Rodal N° 34:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 30 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbustiva  
Observaciones: Limita al S con camino vecinal de balasto en buen estado

**Rodal N° 35:**

Especie: *Eucalyptus camaldulensis*  
Edad: aproximadamente 43 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10

Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbusiva  
Observaciones: Limita al S con camino vecinal de balasto en buen estado

**Rodal N° 36:**

Especie: *Eucalyptus camaldulensis*  
Edad: aproximadamente 43 años  
Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 7-9  
Altura promedio (m): 7-9  
Manejo: desbrozado sin manejo de rebrote  
Enmalezamiento: vegetación semiarbusiva  
Observaciones: Limita al S con camino vecinal de balasto en buen estado  
Limita al O con Ruta 35  
Presencia de construcciones habitadas  
Existencia de individuos de *E. botryoides* de mayores diámetros que *E. camaldulensis*

**Rodal N° 37:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 37 años  
Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): hasta 12  
Altura promedio (m): 7-10  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación semiarbusiva  
Observaciones: pocas cepas vivas  
Zonas anegables  
Presencia de árboles longevos de gran porte del género *Populus*  
Rodal atravesado por vía férrea en dirección E - O

**Rodal N° 38:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: aproximadamente 30 años

Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): hasta 12

Altura promedio (m): 7-10

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: vegetación semiarbustiva

Observaciones: zonas anegables

Presencia de árboles longevos de gran porte del género *Populus*

Rodal atravesado por vía férrea en dirección E - O

### Rodal N° 39:

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 30 años

Régimen: tallar (media 4 o 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): hasta 12

Altura promedio (m): 7-10

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: vegetación semiarbustiva

Observaciones:

### Rodal N° 40:

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: aproximadamente 37 años

Régimen: tallar (media 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 4 -6

Altura promedio (m): 6 -7

Manejo: desbrozado sin manejo de residuos

Enmalezamiento: vegetación semiarbustiva

Observaciones: las cepas con menor sintoma de incendios recientes que otros rodales

Acumulación de combustible ligero (ramas finas)

Presencia de estrato orgánico sobre el suelo arenoso

Limita al O con Ruta 35

**Rodal N° 41:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (media 1 a 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 10 - 60

Altura promedio (m): 18 - 20

Manejo: ninguno actual

Enmalezamiento: vegetación semiarbustiva

Observaciones: las cepas con menor síntoma de incendios recientes que otros rodales

**Rodal N° 42:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (media 1 a 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 7-12

Altura promedio (m): 10-13

Manejo: ninguno actual

Enmalezamiento: gran enmalezamiento con arbustos de hasta 2 m de altura, chirca, etc.

Observaciones: plantas indicadoras (chircas) suponen un suelo de mayor fertilidad

**Rodal N° 43:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (media 1 a 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 7-12

Altura promedio (m): 10-13

Manejo: ninguno actual

Enmalezamiento: gran enmalezamiento con arbustos de hasta 2 m de altura, chirca, etc.

Observaciones: plantas indicadoras (chircas) suponen un suelo de mayor fertilidad



**Rodal N° 44:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar (media 3 a 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 6  
Altura promedio (m): 5  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación subarbustiva  
Observaciones: rodal de pequeña superficie  
Presencia de campo deportivo (cancha de fútbol)  
Limita al O con Ruta 35  
Atravesado por vía férrea de E a O

**Rodal N° 45:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar (media 1 a 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 7-12  
Altura promedio (m): 10-13  
Manejo: ninguno actual  
Enmalezamiento: vegetación subarbustiva  
Observaciones: las cepas con menor síntoma de incendios recientes que otros rodales

**Rodal N° 46:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar (media 1 a 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 7-12  
Altura promedio (m): 10-13  
Manejo: ninguno actual  
Enmalezamiento: vegetación subarbustiva  
Observaciones: las cepas con menor síntoma de incendios recientes que otros rodales

**Rodal N° 47:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (media 1 a 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 7-12

Altura promedio (m): 10-13

Manejo: desbrozado sin manejo de residuos

Enmalezamiento: vegetación subarborescente

Observaciones: las cepas con menor síntoma de incendios recientes que otros rodales

**Rodal N° 48:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (media 1 a 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 7-12

Altura promedio (m): 10-13

Manejo: desbrozado sin manejo de residuos

Enmalezamiento: vegetación subarborescente

Observaciones: las cepas con menor síntoma de incendios recientes que otros rodales

**Rodal N° 49:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (media 1 a 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 7-12

Altura promedio (m): 10-13

Manejo: sin desbrozado, residuos de cosecha anterior apilados cada 3 filas

Enmalezamiento: vegetación subarborescente

Observaciones: limita al NE con vía férrea vieja

**Rodal N° 50:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (media 1 a 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 7-12  
Altura promedio (m): 10-13  
Manejo: sin desbrozado, residuos de cosecha anterior apilados cada 3 filas  
Enmalezamiento: vegetación subarborescente  
Observaciones: Presencia de individuos aislados de *Cupressus sempervirens*, Palma  
Phoenix y *Araucaria angustifolia*  
Presencia de rodal de *Casuarina cunninghamiana*  
Limita al O con Ruta 35

#### Rodal N° 51:

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar (media 5 o 6 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 5  
Altura promedio (m): 5 - 7  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: vegetación subarborescente  
Observaciones: zonas anegables  
Limita al NE con vía férrea vieja  
Presencia de construcciones precarias habitadas  
Presencia plantación ornamental de Palma phoenix

#### Rodal N° 52:

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar (hasta 5 rebrotes grandes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 5-20  
Altura promedio (m): 15  
Manejo: sin desbrozado, residuos de cosecha anterior apilados cada 3 filas  
Enmalezamiento: vegetación subarborescente  
Observaciones: las cepas con menor síntoma de incendios recientes que otros rodales

**Rodal N° 53:**

Especie: *Eucalyptus grandis*

Edad: sin datos

Régimen: tallar de primer rebrote (hasta 1 a 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 2,5 x 2,5

Diámetro promedio (cm): 8-12

Altura promedio (m): 10-12

Manejo: desbrozado sin manejo de residuos; abundantes residuos de cosecha anterior  
apilados cada 3 filas

Enmalezamiento: escaso

Observaciones: limita al O con cortafuego con tendido eléctrico

Limita al N con plantación vecina de *E. globulus* primer año de edad

**Rodal N° 54:**

Especie: *Eucalyptus grandis*

Edad: sin datos

Régimen: tallar de primer rebrote (4 a 7 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 2,5 x 2,5

Diámetro promedio (cm): 4 -8

Altura promedio (m): 6

Manejo: sin desbrozado; abundantes residuos de cosecha anterior  
apilados cada 3 filas

Enmalezamiento: escaso

Observaciones: limita al E con cortafuego con tendido eléctrico

Limita al N con plantación vecina de *E. globulus* primer año de edad

Limita al S con plantación vecina de *E. globulus* de 5 años de edad

Limita al O con Arroyo Solís Chico

**Rodal N° 55:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar de primer rebrote (5 a 6 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 2,5 x 2,5

Diámetro promedio (cm): hasta 4

Altura promedio (m): 3,5

Manejo: sin desbrozado; abundantes residuos de cosecha anterior  
apilados cada 3 filas

Enmalezamiento: abundante

Observaciones: limita al E con Ruta 35

**Rodal N° 56:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 6 -10

Altura promedio (m): 7

Manejo: desbrozado sin manejo de residuos

Enmalezamiento: escaso

Observaciones: próximo a estación reductora de UTE

Limita al S con camino vecinal de balasto en buen estado

**Rodal N° 57:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (3 a 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 6 -12

Altura promedio (m): 8-10

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: escaso

Observaciones: limita al O con cortafuego con tendido eléctrico

Limita al E con pueblo Las Flores

Limita al N con camino vecinal de balasto en buen estado

**Rodal N° 58:**

Especie: rodal mixto de *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* y *Pinus pinaster*

Edad: sin datos

Régimen: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* tallar (4 a 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: no se diferencia

Diámetro promedio (cm): 6-10 (*Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*)

25-30 (*Pinus pinaster*)

Altura promedio (m): 8 (*Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*)

25 (*Pinus pinaster*)

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: abundante acacia

Observaciones: pino domina por sobre el eucalipto tanto en cantidad como en tamaño  
Limita al S con vía férrea actual, encontrándose vegetación muy próxima a la misma  
Limita al O con cortafuego con tendido eléctrico  
Limita al E con pueblo Las Flores

#### Rodal N° 59:

Especie: rodal mixto de *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* y *Pinus pinaster*

Edad: sin datos

Régimen: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* tallar (4 o 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: no se diferencia

Diámetro promedio (cm): 10-14 (*Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*)  
10-20 (*Pinus pinaster*)

Altura promedio (m): 12 (*Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*)  
15 (*Pinus pinaster*)

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: abundante acacia

Observaciones: eucalipto domina por sobre el pino en cantidad  
Limita al N con vía férrea actual, encontrándose vegetación muy próxima a la misma  
Limita al O con cortafuego con tendido eléctrico  
Limita al E con pueblo Las Flores  
Limita al S con camino de balasto

#### Rodal N° 60:

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (3 a 5 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4 x 2

Diámetro promedio (cm): 25

Altura promedio (m): 20

Manejo: sin desbrozado

Enmalezamiento: acacia y chirca

Observaciones: limita al O con cortafuego con tendido eléctrico  
Limita al E con pueblo Las Flores  
Limita al N con camino vecinal de balasto

**Rodal N° 61:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar (1 a 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4 x 2  
Diámetro promedio (cm): 20  
Altura promedio (m): 18  
Manejo: ninguno actual  
Enmalezamiento: acacia y chirca  
Observaciones: limita al E con cortafuego con tendido eléctrico

**Rodal N° 62:**

Especie: rodal mixto de *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* y *Pinus pinaster*  
Edad: sin datos  
Régimen: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* tallar (4 o 5 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: no se diferencia  
Diámetro promedio (cm): 6-10 (*Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*)  
15-25 (*Pinus pinaster*)  
Altura promedio (m): 8 (*Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*)  
15-18 (*Pinus pinaster*)  
Manejo: sin desbrozado  
Enmalezamiento: abundante acacia  
Observaciones: pino domina por sobre el eucalipto tanto en cantidad como en tamaño  
Limita al N con camino vecinal de balasto en buen estado  
Limita al E con cortafuego con tendido eléctrico  
Es atravesado por vía férrea actual en dirección E-O

**Rodal N° 63:**

Especie: *Pinus pinaster*  
Edad: sin datos  
Régimen: fustal  
Marco de plantación: no se diferencia  
Diámetro promedio (cm): 20  
Altura promedio (m): 8  
Manejo: ninguno actual  
Enmalezamiento: abundante chirca  
Observaciones: Limita al N con plantación fustal de *Eucalyptus* de terceros  
Limita al Este con la Estación Reductora de UTE

Limita al Sur con el camino vecinal de balasto sobre vía férrea antigua;  
dirección E-O

**Rodal N° 64:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): < 2

Altura promedio (m): 1,5

Manejo: sin desbrozar, residuos de cosecha ordenados en hileras cada 5 filas

Enmalezamiento: abundante chirca

Observaciones: Limita al N con plantación fustal de *Eucalyptus* de terceros

Limita al Sur con el camino vecinal de balasto sobre vía férrea antigua;  
dirección E-O

**Rodal N° 65:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (1 a 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): 10 a 30

Altura promedio (m): 25

Manejo: desbrozado, cosecha de algunos varejones, postes de aprox. 3 m.

Enmalezamiento: subarbusivo escaso (algo de chirca) con estrato herbáceo denso (*Cynodon dactylon*)

Observaciones: Limita al N con plantación fustal de *Eucalyptus* de terceros

Limita al Sur con el camino vecinal de balasto sobre vía férrea antigua;  
dirección E-O

Hacia el O incrementa la densidad del sotobosque compuesto por  
regeneración y cepas con rebrotes nuevos, llegando a invadir el cortafuego E-O

**Rodal N° 66:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (1 a 3 rebrotes por cepa)



Marco de plantación: 4x2  
Diámetro promedio (cm): 10 a 30  
Altura promedio (m): 25  
Manejo: desbrozado, cosecha de algunos varejones, postes de aprox. 3 m.  
Enmalezamiento: subarbusivo de chirca y acacia con estrato herbáceo denso (*Cynodon dactylon*)  
Observaciones: Limita al N con plantación fustal de *Eucalyptus* de terceros  
Limita al Sur con el camino vecinal de balasto sobre vía férrea antigua;  
dirección E-O

**Rodal N° 67:**

Especie: *Pinus pinaster*  
Edad: sin datos  
Régimen: fustal  
Marco de plantación: no se diferencia  
Diámetro promedio (cm): 20  
Altura promedio (m): 8  
Manejo: ninguno actual  
Enmalezamiento: abundante chirca, cola de zorro, carqueja y caraguatá  
Observaciones: Los árboles se encuentran agrupados y en baja densidad, no llegando a cubrir totalmente el área del rodal  
Limita al N con el camino vecinal de balasto sobre vía férrea antigua dirección E-O  
Limita al S con vía férrea actual

**Rodal N° 68:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar  
Marco de plantación: 4x2  
Diámetro promedio (cm): < 3  
Altura promedio (m): 2  
Manejo: sin desbrozado, residuos de cosecha ordenados en hileras cada 5 filas  
Enmalezamiento: escaso  
Observaciones: Limita al N con vía férrea nueva  
Limita al O con Las Vegas Norte

**Rodal N° 69:**

Especie: *Pinus pinaster*

Edad: sin datos

Régimen: fustal

Marco de plantación: no se diferencia

Diámetro promedio (cm): 10 a 50

Altura promedio (m): 15 a 20

Manejo: ninguno actual

Enmalezamiento: acacia, carqueja y caraguatá

Observaciones: regeneración de variado tamaño, siendo la más reciente de alta densidad y la más antigua de menor densidad

Acumulación de mantillo abundante

Limita al N con la vía férrea actual, dirección E-O

Limita al E con Las Vegas Norte

**Rodal N° 70:**

Especie: *Eucalyptus globulus ssp. globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (1 a 4 rebrotes dominantes por cepa y otros jóvenes)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): 10 a 40

Altura promedio (m): 20 a 25

Manejo: ninguno actual

Enmalezamiento: abundante chirca, cola de zorro y congorosa

Observaciones: Limita al O con Las Vegas Norte

**Rodal N° 71:**

Especie: *Eucalyptus globulus ssp. globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (1 a 4 rebrotes dominantes por cepa y otros jóvenes)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): 12 a 35

Altura promedio (m): 18 a 22

Manejo: ninguno actual, desbrozado viejo

Enmalezamiento: escasa chirca, cola de zorro y congorosa

Observaciones: Acumulación de combustible ligero en la superficie

Limita al O con Las Vegas Norte

**Rodal N° 72:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (1 a 3 rebrotes dominantes por cepa y otros jóvenes)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): 10 a 30

Altura promedio (m): 18 a 22

Manejo: ninguno actual, desbrozado viejo

Enmalezamiento: escasa chirca, cola de zorro y acacia

Observaciones: Presencia de zona anegable con estrato herbáceo verde denso  
Limita al O con Las Vegas Norte

**Rodal N° 73:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (1 a 4 rebrotes dominantes por cepa y otros jóvenes)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): 10 a 45

Altura promedio (m): 25

Manejo: ninguno actual, desbrozado viejo

Enmalezamiento: abundante semiarbustivo de hasta dos metros de altura acacia, chirca, cola de zorro y congorosa

Observaciones: Acumulación de combustible ligero y pesado muy seco y desordenado  
Presencia de zona anegable con estrato semiarbustivo seco  
Limita al O con Las Vegas Norte

**Rodal N° 74:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (1 a 4 rebrotes dominantes muertos por cepa y otros jóvenes)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): < 10 (en los vivos)

Altura promedio (m): < 10 (en los vivos)

Manejo: ninguno actual, desbrozado viejo

Enmalezamiento: abundante semiarbustivo de hasta dos metros de altura acacia, chirca, cola de zorro y congorosa

Observaciones: Acumulación de combustible ligero y pesado muy seco y desordenado  
Presencia de zona anegable con estrato semiarbustivo seco de altura  
menor a 1,5 m

**Rodal N° 75:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (1 a 4 rebrotes dominantes por cepa y otros jóvenes)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): 10 a 40

Altura promedio (m): 20 a 25

Manejo: ninguno actual, desbrozado viejo

Enmalezamiento: abundante semiarbusivo de hasta dos metros de altura acacia, chirca, cola de zorro y congorosa

Observaciones: Acumulación de combustible ligero y pesado muy seco y desordenado

Presencia de zona anegable con estrato semiarbusivo seco

Limita al O con Las Vegas Norte

**Rodal N° 76:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (1 a 4 rebrotes dominantes muertos por cepa y otros jóvenes)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): < 10 (en los vivos)

Altura promedio (m): < 10 (en los vivos)

Manejo: ninguno actual, desbrozado viejo

Enmalezamiento: abundante semiarbusivo de hasta dos metros de altura acacia, chirca, cola de zorro y congorosa

Observaciones: Acumulación de combustible ligero y pesado muy seco y desordenado

Presencia de zona anegable con estrato semiarbusivo seco de altura menor a 1,5 m

**Rodal N° 77:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (de pequeños rebrotes nuevos, algunos con 1 a 2 rebrotes dominantes muertos)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): < 3

Altura promedio (m): < 1

Manejo: sin desbrozar, residuos de cosecha ordenados en hileras cada 4 filas

Enmalezamiento: escaso

Observaciones: Presencia de regeneración natural

**Rodal N° 78:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (de pequeños rebrotes nuevos)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): < 3

Altura promedio (m): < 2

Manejo: sin desbrozar, residuos de cosecha ordenados en hileras cada 4 filas

Enmalezamiento: escaso

Observaciones: rodal cosechado recientemente

**Rodal N° 79:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*

Edad: sin datos

Régimen: tallar (1 a 4 rebrotes dominantes por cepa y otros jóvenes)

Marco de plantación: 4x2

Diámetro promedio (cm): 15 a 40

Altura promedio (m): 22 a 25

Manejo: ninguno actual, desbrozado viejo

Enmalezamiento: abundante semiarbusitivo de hasta dos metros de altura acacia y chirca

Observaciones: Acumulación de combustible ligero y pesado muy seco y desordenado

**Rodal N° 80:**

Especie: rodal mixto de *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* y *Pinus pinaster*

Edad: sin datos

Régimen: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus* tallar (1 a 3 rebrotes por cepa)

Marco de plantación: no se diferencia

Diámetro promedio (cm): 5 a 25 (*Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*)  
8 a 15 (*Pinus pinaster*)

Altura promedio (m): 15 a 20 (*Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*)  
15 (*Pinus pinaster*)

Manejo: sin desbrozado, residuos de cosecha vieja en hileras cada 2 filas

Enmalezamiento: abundante acacia

Observaciones:

**Rodal N° 81:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar (1 a 3 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4x2  
Diámetro promedio (cm): 3 a 6  
Altura promedio (m): 3 a 5  
Manejo: ninguno actual  
Enmalezamiento: acacia y chirca (de porte bajo)  
Observaciones: Presencia de zonas sin tapiz vegetal (arenal)  
Presencia de regeneración de *Pinus pinaster*  
Limita al E con la Ruta 35  
Limita al S con ruta Interbalnearia

**Rodal N° 82:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* y *E. botryoides*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar (1 a 4 rebrotes por cepa) y escasos elementos fustales  
Marco de plantación: 4x2  
Diámetro promedio (cm): 5 a 40  
Altura promedio (m): 8 a 25  
Manejo: desbrozado  
Enmalezamiento: chirca y acacia (concentrada sobre Ruta Interbalnearia)  
Observaciones: Presencia de regeneración de *Pinus pinaster*  
Cortafuego enmalezado  
Limita al O con Las Vegas Norte  
Limita al S con ruta Interbalnearia

**Rodal N° 83:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *globulus*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* y *E. botryoides*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar (1 a 4 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4x2  
Diámetro promedio (cm): 7 a 10  
Altura promedio (m): 4 a 8  
Manejo: desbrozado  
Enmalezamiento: acacia  
Observaciones: Presencia de regeneración de *Pinus pinaster*

Corta fuego poco enmalezado  
Limita al O con balneario Las Vegas  
Limita al N con ruta Interbalnearia  
Limita al S con balneario La Floresta

**Rodal N° 84:**

Especie: *Eucalyptus globulus* ssp. *Globulus*, *E. camaldulensis*, *E. tereticornis* y *E. botryoides*  
Edad: sin datos  
Régimen: tallar (1 a 4 rebrotes por cepa)  
Marco de plantación: 4x2  
Diámetro promedio (cm): 20 a 30  
Altura promedio (m): 10 a 20  
Manejo: desbrozado  
Enmalezamiento: chirca y acacia  
Observaciones: Presencia de regeneración de *Pinus pinaster*  
Limita al N con ruta Interbalnearia

**Rodal N° 85:**

Especie: *Pinus pinaster*  
Edad: sin datos  
Régimen: fustal  
Marco de plantación: no se diferencia  
Diámetro promedio (cm): 22 a 26  
Altura promedio (m): 18 a 20  
Manejo: ninguno actual  
Enmalezamiento: abundante combustible ligero a determinar, acacia  
Observaciones: Los árboles se encuentran agrupados y en baja densidad concentrados en el S del rodal, no llegando a cubrir totalmente el área del mismo  
Limita al N con la Ruta Interbalnearia y con estación de servicio  
Limita al S con balneario La Floresta  
Limita al E con calle con tendido eléctrico

**Rodal N° 86:**

Especie: *Pinus pinaster*  
Edad: sin datos  
Régimen: fustal  
Marco de plantación: no se diferencia

Diámetro promedio (cm): 20 a 30

Altura promedio (m): 18 a 22

Manejo: ninguno actual

Enmalezamiento: presencia muy abundante de acacia de gran porte

Observaciones: Presencia de algunos ejemplares de *Eucalyptus globulus* ssp. *Globulus*

### **Aspectos generales de los rodales:**

#### **Características generales:**

Las cepas de todos los rodales relevados (a excepción de los ya especificados) presentan síntomas de haber sufrido incendios (por ej: persistencia de corteza quemada). También se observan tocones con descomposición central y un proceso de ahuecamiento.

Se encontraron en los rodales con diferente frecuencia tocones muertos a causa de los incendios.

El desbrozado de las cepas se realiza generalmente en los rodales limítrofes con las zonas pobladas y con la ruta 35.

### **Estado Sanitario:**

#### Eucaliptos

Se constató en los rodales de eucalipto los daños foliares causados por larvas y adultos de *Gonipterus* (Coleóptera, Curculionidae). Es de destacar que es una plaga primaria ya que ataca árboles sanos así como también puede atacar árboles debilitados.

También se observó el daño (galerías subcorticales y cámara pupal) producido por larvas de *Phoracantha* (Coleóptera, Cerambycidae) en troncos y ramas gruesas depositados en el suelos como residuos de cosechas anteriores, pero no se observó en árboles en pie.

Sobre algunos tocones se observa hongos de podredumbre como los hongos de estante y en menor medida hongos de sombrero sobre tocones y en el piso.

#### Pinos:



En los rodales de pino se observaron, tanto en árboles en pie como en caídos, cámaras pupales y orificios de salida de *Pissodes* (Coleóptera, Curculionidae) junto con orificios de salida de *Sirex* (Hymenóptera, Siricidae).

En la regeneración natural se observó *Rhyacionia buoliana* (Lepidóptera, Tortricidae) y *Leucaspis pusilla* (Homóptera, Diaspididae).

Otras plagas:

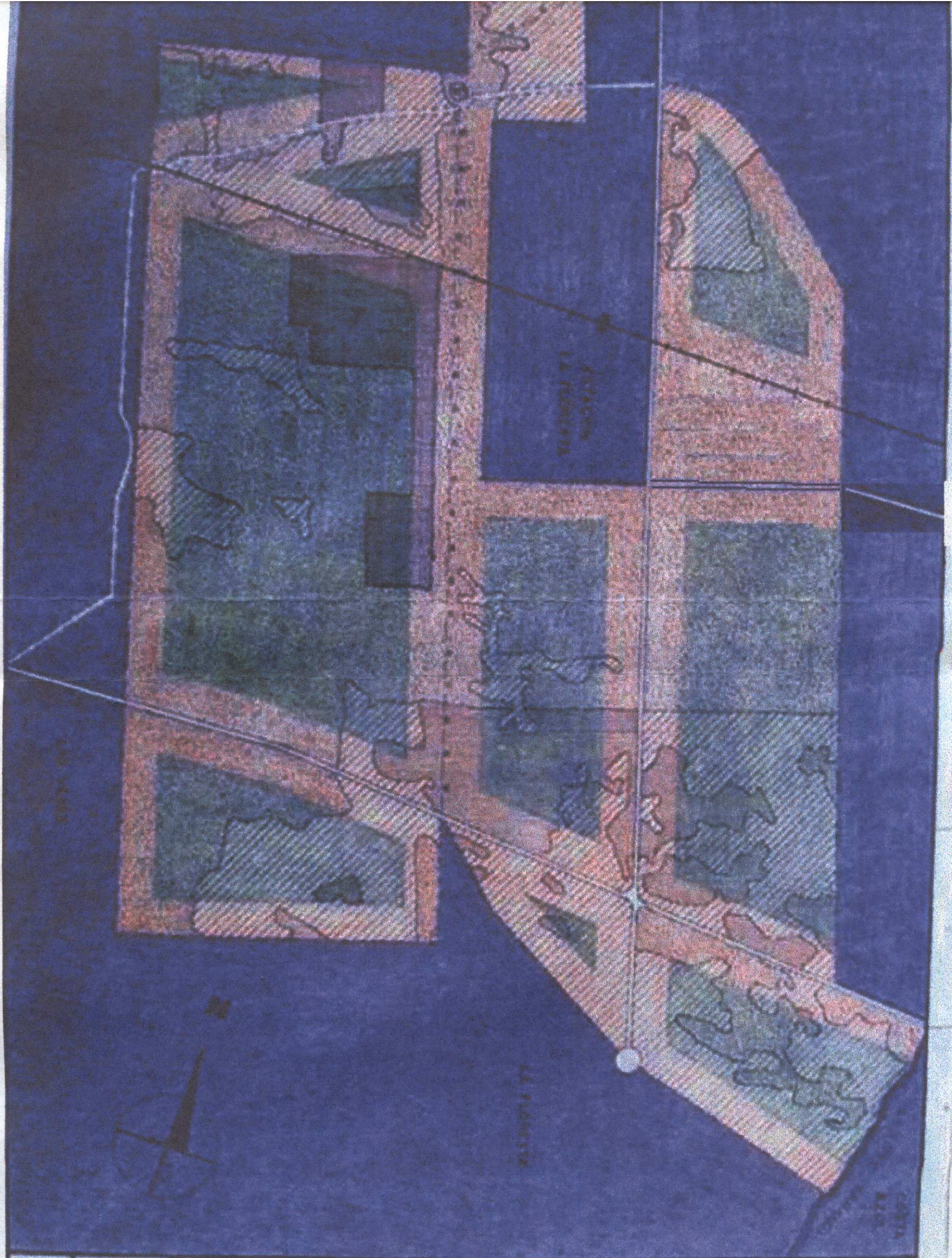
Se observaron nidos de termitas (Isóptera) junto a tocones y aislados.

Se observaron nidos pajeros de *Acromyrmex heyeri* (Hymenóptera, Formicidae) y caminos con *Acromyrmex lundi*.

También hay presencia de liebres.

## ANEXO 3: FOTOS AEREAS





**SIMBOLOGIA**

- LINEA DE LÍMITES
- CAMINO PRINCIPAL
- CAMINO SECUNDARIO
- EN ELIMINA
- ESTACION EXPERIMENTAL
- A.A. LINEA DE ALTA TENSIÓN
- ⊙ ESTACION EXPERIMENTAL CENTRAL

**TIPOLOGIAS DE ESTRATOS**

- CERRADO
- LUZARDO
- CERRADO MEDIO
- CERRADO VERTICAL
- CERRADO HORIZONTAL
- CERRADO INCLINADO
- CERRADO

**LA FLORESTA**

**UBICACION DE COMBINACION DE ESTRATOS**

**AUTORES**  
 ISMAEL FARRINA  
 IGNACIO FGOJ  
 JAVIER LIZARRAGA

**ESCALA** 1:750000  
**FECHA FEBRERO 2008**