



Provincia de Tierra del Fuego, Antártida  
e Islas del Atlántico Sur  
República Argentina  
\* \* \*

**SECRETARÍA DE ESTADO**

Secretaría de Ambiente, Desarrollo  
Sostenible y Cambio Climático  
Dirección General de Bosques

**NOTA N° 196 / 2019**

**LETRA: D.G.B.**

**USHUAIA, 12 de diciembre de 2019**

**DIRECTOR GENERAL DE BOSQUES**

**ING. GUSTAVO CORTES:**

Por medio de la presente remito a Ud. el informe de evaluación final del incendio forestal iniciado el 23 de noviembre de 2019.

A su consideración.

**Ing. Leonardo Collado**

**Director de Ordenamiento  
Territorial de Bosques Nativos**

**Dirección General de Bosques  
Secretaría de Ambiente, Desarrollo  
Sostenible y Cambio Climático**

Ushuaia 12 de diciembre de 2019

## **INFORME FINAL EVALUACION INCENDIO FORESTAL: ASERRADERO LENGA PATAGONIA-23 DE NOVIEMBRE DE 2019:**

### **INTRODUCCION:**

El día 23 de noviembre se desarrolló un incendio forestal originado en el aserradero Lengua Patagonia, localizado al noreste de Tolhuin.

Vientos con ráfagas fuertes del cuadrante norte lo propagaron hacia el sur de su origen.

El día 24 de noviembre, utilizando fotos aéreas tomadas mediante un dron se realizó una evaluación preliminar, que arrojó los siguientes resultados:

#### **Resultados:**

Se afectaron un total aproximado según un cálculo preliminar, de 131,8 ha de bosques.

Las tierras afectadas están comprendidas dentro del actual Ejido de Tolhuin.

De esa superficie, 17 ha (el 13 % de lo afectado) corresponden a bosques propiedad comunitaria, pertenecientes a la Comunidad Rafaela Ishton.

El 87% restante, son tierras de propiedad privada pertenecientes a Lengua Patagonia SA y a Trejo.

En cuanto a composición, el 50 % correspondió a bosques de ñire y el otro 50% a bosques de ñire degradados producto de un incendio que se estima de la década del 70.

En cuanto a la clasificación de los bosques según la Ley 869, el 99% (130,4 ha) se encuentran clasificados en categoría II (Amarillo), mientras el 1% (1,4 ha), en categoría III (Verde).

A continuación se presentan un mapa preliminar de estimación de la superficie afectada y 7 fotografías de sobrevuelo de dron realizadas el día de la fecha.

#### **Realización:**

Leonardo Collado

Pablo de Antueno

Dirección de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos

Dirección General de Bosques

Secretaría de Ambiente Desarrollo Sustentable y Cambio Climático

El día 28 de noviembre de 2019, habiéndose declarado extinguido el incendio formalmente, se realizó la evaluación definitiva, mediante relevamiento exhaustivo de terreno y apoyo de ortomosaicos.

*Foto 1: Origen del incendio en quemador de residuos de playa de aserradero. Foto del 24 de noviembre...*



*Foto 2: Vista aérea de mayor detalle de playa de aserradero y sector inicialmente afectado. Foto del 24/11.*





*Foto 3: Vista aérea del 24/11 desde el cuadrante sur del sector de inicio del incendio.*



*Foto 4: Vista aérea del 24/11 del sector central del área afectada. Aun se observan sectores humeando.*



## **RELEVAMIENTO:**

El relevamiento pedestre y aéreo, se realizó desde dos ingresos al área afectada, el camino de la propiedad de Trejo y Navarro, desde donde se abordó el sector norte hasta el chorrillo Kovasik y por el sector sur, ingresando por el camino del cementerio de Tolhuin, en tierras de la Comunidad Indígena Rafaela Ishton.

El relevamiento pedestre se realizó a través de 76 puntos de muestreo en terreno, donde se tomaron nota de tipo de bosque afectado, estructuras, alturas, intensidad, estado previo, coberturas vivas y muertas, sotobosque, instalaciones. La transecta pedestre fue de 10 kilómetros de longitud.

Se tomaron 502 fotografías de terreno que fueron posteriormente georreferenciadas mediante información Gps.

Se realizaron 4 vuelos de Dron para producir un ortomosaico del área afectada, dos en el sector norte y dos en el sector sur, mediante la captura de 480 fotografías, con una superposición del 70%, en 110 minutos de vuelo y a una altura de 150 metros sobre el suelo.

Además mediante dicho medio aéreo se tomaron 49 fotos aéreas panorámicas y se generaron 7 clips de video.

Todo el material del relevamiento se volcó en un SIG, se procesaron las imágenes para generar un ortomosaico, se georreferenciaron las fotografías de terreno y se digitalizaron las observaciones de terreno.

Por otra parte se utilizó información geográfica preexistente, imágenes satelitales (CONAE), fotografías aéreas históricas, coberturas catastrales, de OTBN, caminos, construcciones, etc.

Posteriormente se procedió a la clasificación y análisis de los datos, obteniendo una serie de mapas en función del estado previo del bosque, tipo de bosque, intensidad del fuego, localización, dominio y propietario.

A su vez se generaron tablas y gráficos mediante el análisis de los datos de la base de datos del SIG.

También se consigna información del servicio de alertas de calor de CONAE y datos meteorológicos de archivo, que contribuyen a interpretar los resultados de la evaluación.

## RESULTADOS:

### Datos Climáticos:

Se recabaron una serie de datos climáticos, provenientes de archivos de pronóstico, de medición, de las localidades de Ushuaia y Rio Grande. Aun no se tuvo acceso a los datos descargados de la estación meteorológica de Tolhuin, por parte de la Dirección General de Recursos Hídricos.

### De archivo:

A continuación se presentan datos climáticos de archivo de las localidades más próximas, Ushuaia y Rio Grande.

*Tabla 1: Datos climáticos de archivo de Ushuaia del mes de noviembre de 2019 obtenidos de Tu Tiempo Net.*

Datos climáticos: Noviembre 2019														
Día	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	VG	RA	SN	TS	FG
1	5.6	16	3.6	992.5	73	3.05	23.2	32.6	59.4	72.2	o			
2	7	11.5	2.7	992.2	64	0	27	17.2	40.7	68.3	o			
3	6.2	11.8	3	971	61	2.03	23.8	26.1	61.1	85.2	o			
4	4.8	11.5	2	972.4	73	2.03	20.8	42.4	72.2	92.4	o			
5	4.5	7.5	2	974.9	80	4.06	16.6	27.4	55.4	81.7	o	o		
6	1.8	6	-0.4	978.4	88	1.02	12.7	29.3	63	64.8	o	o		
7	2.1	4.5	0	995.4	84	6.1	13.7	38.2	51.9	57.6	o	o		
8	3.4	5.5	1	1007.5	77	1.02	20	35.9	48.2	-	o	o		
9	4.2	7.5	1	1020.2	66	0	21.9	23	40.7	-	o	o		
10	8	17.2	1.6	1015.7	60	0	29.1	6.1	18.3	-				
11	10.7	17.6	4.4	1010	68	0	29.9	25	48.2	59.4				
12	9.1	13	4	1009.5	72	0	29.1	16.1	31.7	-				
13	10.4	14	5.5	1003	69	0	29.9	13.1	37	50				
14	9.7	14	5	999.6	75	0	26.1	14.6	31.7	51.9	o			
15	10.6	14.5	7.6	984.9	65	0.25	26.1	11.3	33.5	-	o			
16	9.3	13.2	5.5	980.5	68	0.25	27.8	18	31.7	44.6	o			
17	7.4	14.5	5.7	976.4	77	7.11	22.7	26.3	55.4	74.1	o	o		
18	7.2	11	5	993.4	74	6.1	21.7	18.5	42.4	-	o			
19	7.3	11.2	5	990.1	78	0.51	22	8.7	18.3	-	o			
20	5.9	8.6	4	992.9	76	4.06	26.7	33.9	48.2	66.5	o			
21	8.4	13	4	1002.2	58	0	28.8	10.2	29.4	-				
22	11.4	14	8	1006.6	51	0	26.7	12	22.2	-	o			
23	14.3	23	7	1007.5	41	0	29.9	25.9	59.4	92.4				
24	9.8	22.6	7	1002.9	68	0.51	20.4	15	31.7	-	o			
25	9.7	14	6	1005.7	66	6.1	28.3	16.9	33.5	-	o			
26	8	14	6.2	989	76	8.89	20.6	22	38.9	-	o			
27	6.7	10.2	4.7	993.4	68	0.51	25.3	36.3	48.2	63	o			
28	6.2	10	0.5	995.7	65	0	29.9	26.5	42.4	-				
29	6.4	10	3.6	994.1	62	0	27.8	25.6	38.9	-				
30	7.3	10	5	1002.7	69	-	23.8	38.7	50	64.8	o			
Medias y totales mensuales:														
	7.4	12.4	4	995.3	69.1	53.6	24.4	23.1	42.8		22	6	0	0

Tabla 2: *Datos climáticos de archivo de Rio Grande del mes de noviembre de 2019 obtenidos de Tu Tiempo Net.*

Datos climáticos: Noviembre 2019														
Día	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	VG	RA	SN	TS	FG
1	6.9	13	2.5	993.4	63	0	13.4	33.7	53.5	66.5				
2	7.1	11.5	4.5	998.2	77	0.25	11.7	28	38.9	-	o			
3	7	13	1	976.4	64	1.02	12.4	38.9	57.6	77.8	o			
4	6.7	12.6	1.7	974.3	62	0	13.4	44.8	61.1	83.5				
5	6.6	11	2.9	977.5	66	-	13.5	47.2	70.6	90.7	o			
6	5.3	11	1.5	979.7	62	0	13.5	43.7	55.4	77.8				
7	4.1	10.6	0	-	69	0	13	31.5	37	55.4				
8	5.4	12	-1.4	1006.4	58	0	12.4	22.8	33.5	-				
9	4.3	11.5	-4	1018.8	59	0	12.4	18.5	35.2	-				
10	5.4	10	-1.8	1019.4	79	0	13.4	22.6	37	-				
11	10.4	17	5	1010.9	74	0	12.2	16.3	29.4	-				
12	11.1	19	3	1011.5	68	0	12.7	22.6	33.5	-				
13	12.4	19.6	6	1003.9	66	0	13.2	13.9	24.1	-				
14	8.8	20	5.3	1002.2	87	-	11.3	17.2	33.5	-	o			
15	9.5	14.3	5.8	987.5	79	2.03	13.4	18.1	31.7	-	o			
16	8.6	14.3	3.8	983.7	76	0	13	23.7	42.4	-	o			
17	9.4	15	4.6	977.1	71	2.03	13.5	33.2	48.2	83.5	o			
18	9.6	16	2.9	993.9	57	0	13.4	30.2	40.7	48.2				
19	7.7	16.8	4.9	992.2	79	0.25	13	13.9	22.2	-	o			
20	8.1	13	2.5	992.5	64	1.02	13.4	28.7	46.5	64.8	o			
21	8.9	16	0.6	1003.7	57	0	13.4	28.2	38.9	55.4				
22	11.9	17	7	1009	60	0	12.9	28.5	42.4	61.1	o			
23	10.2	17.8	5	-	69	0	12.9	23.9	37	55.4				
24	10.1	16	8	1003	86	1.02	7.1	20.9	35.2	-	o			
25	7.6	17.4	3.2	1007.8	86	0.51	10.1	25.9	42.4	61.1	o			o
26	10.1	15	6	989.9	73	8.89	9.7	26.5	42.4	53.5	o			o
27	8.2	15.3	2.9	994.3	64	0	12.4	24.4	37	-				
28	7.6	13	1.9	996	60	-	12.6	17.6	27.8	-	o			
29	6.6	12.7	0.7	993.7	69	-	13.4	15.2	33.5	-	o			
30	8.9	15	1.5	1001.5	67	0.25	12.4	14.1	22.2	-	o			
Medias y totales mensuales:														
	8.2	14.5	2.9	996.4	69	17.27	12.5	25.8	39.7		16	0	0	2

Tabla 3: *Explicación de las siglas de las tablas anteriores.*

T	Temperatura media (°C)
TM	Temperatura máxima (°C)
Tm	Temperatura mínima (°C)
SLP	Presión atmosférica a nivel del mar (hPa)
H	Humedad relativa media (%)
PP	Precipitación total de lluvia y/o nieve derretida (mm)
VV	Visibilidad media (Km)
V	Velocidad media del viento (Km/h)
VM	Velocidad máxima sostenida del viento (Km/h)
VG	Velocidad de ráfagas máximas de viento (Km/h)
RA	Indica si hubo lluvia o llovizna (En la media mensual, total días que llovió)
SN	Indicador de nieve (En la media mensual, total días que nevó)
TS	Indica si hubo tormenta (En la media mensual, total días con tormenta)
FG	Indica si hubo niebla (En la media mensual, total días con niebla)

Se puede observar una diferencia importante entre los datos recabados en Ushuaia, donde la temperatura alcanzó los 23°C, con velocidades máximas sostenidas del viento de casi 60 km/h y velocidades máximas de más de 90 km/h para el día 23 mientras que en Rio



Grande la temperatura máxima alcanzada fue de casi 24°C, con velocidades máximas sostenidas del viento de 37 km/h y máximas de más de 55 km/h, para el mismo día.

No se han podido recabar datos de archivo hasta el momento de la localidad de Tolhuin, pero se estima que resultarán de carácter intermedio entre las otras localidades.

No hay datos de dirección del viento en estos archivos.

Evidentemente se presentaron condiciones extremas de viento y temperatura, condicionantes claves para la propagación del fuego. Asimismo se observa una ausencia de precipitaciones importantes en Rio Grande durante todo el mes y en Ushuaia en los días previos.

### De Pronósticos:

También se presentan archivos de pronóstico de Tolhuin, del Servicio Meteorológico Nacional, provisto por el Plan Nacional de Manejo del Fuego y archivos de Ushuaia y Rio Grande extraídos de Windguru.cz.

*Tabla 4: Pronóstico para el día 23 de noviembre del Servicio Meteorológico Nacional, provisto por el Plan Nacional de Manejo del Fuego.*

#### PRONOSTICO ESPECIAL PARA INCENDIOS

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL  
Centro Meteorológico Nacional  
www.smn.gov.ar / pronos@smn.gov.ar  
Tel.: 011-5167-6721 / Fax : 011-5167-6705 - 20



Lugar del incendio: **Tolhuin – Tierra del Fuego**  
Nombre del incendio: **Tolhuin**  
Fecha: **23 de noviembre de 2019 -18:30 HS (validez 48 hrs.)**

Latitud: 54° 29' 8.8" S Longitud: 67° 10' 30.6" O Altura: MTS SNM

#### SITUACION SINOPTICA Y EVOLUCION:

LA APROXIMACION DE UN FRENTE FRIO GENERA VIENTO INTENSO DEL SECTOR NORTE. SE ESPERA EL PASAJE DE UN CENTRO DE BAJA PRESION POR EL AREA DEL INCENDIO EN LAS PROXIMAS HORAS, COMO CONSECUENCIA EL VIENTO DISMINUIRA SU INTENSIDAD Y HABRA CAMBIOS EN LA DIRECCION.  
EL DOMINGO SERA DEL SECTOR SUR Y HACIA LA NOCHE SE ESTABLECERA DEL SECTOR NORTE. LA TEMPERATURA DESCENDERA EL DOMINGO Y ASCENDERAN LOS VALORES DE HUMEDAD RELATIVA.

**NUBOSIDAD Y PROBABILIDAD DE LLUVIAS Y/O TORMENTAS:** PARCIAL NUBLADO O NUBLADO. PROBABILIDAD DE LLUVIAS.

PRONOSTICO: SABADO 23 DE NOVIEMBRE									
TEMPERATURA (°C)					HUMEDAD (%)				
09HOA	12HOA	15HOA	21HOA	MAXIMA	09HOA	12HOA	15HOA	21HOA	MINIMA
			10					70	
VIENTO: SECTOR NORTE ENTRE 40-50KM/H CON RAFAGAS EN DISMINUCION HACIA LA NOCHE EN FORMA PAULATINA. EN LA MADRUGADA 5-15KM/H ROTANDO AL SECTOR ESTE DURANTE LA NOCHE.									
PRONOSTICO: DOMINGO 24 DE NOVIEMBRE									
TEMPERATURA (°C)					HUMEDAD (%)				
09HOA	12HOA	15HOA	21HOA	MAXIMA	09HOA	12HOA	15HOA	21HOA	MINIMA
8	9	11	9	11	90	90	85	85	75
VIENTO: SECTOR SUR ENTRE 10-20KM/H, CAMBIANDO HACIA LA NOCHE AL SECTOR NORTE.									
FENOMENO SIGNIFICATIVO: VIENTO INTENSO EN DISMINUCION. CAMBIOS EN LA DIRECCION DEL VIENTO.									



Tabla 5: Archivo de pronóstico para Ushuaia del periodo 21-28 de noviembre, de Windguru.cz.

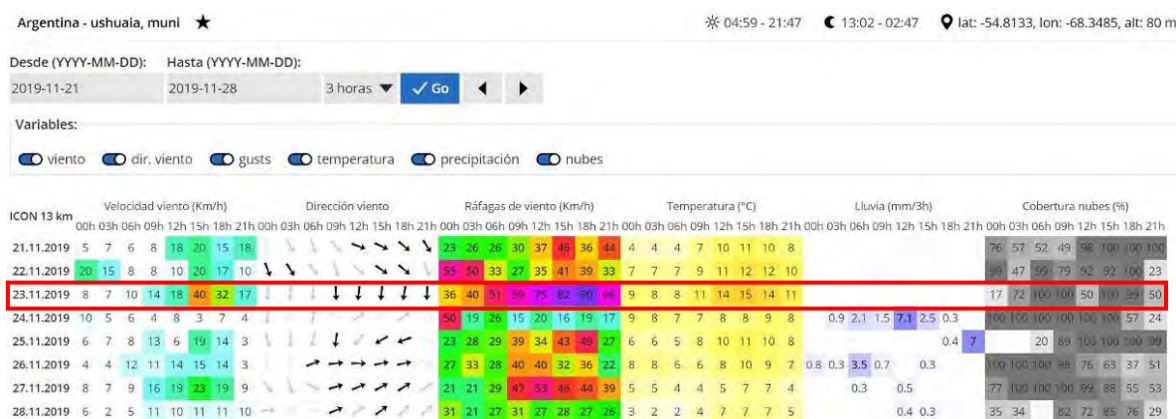
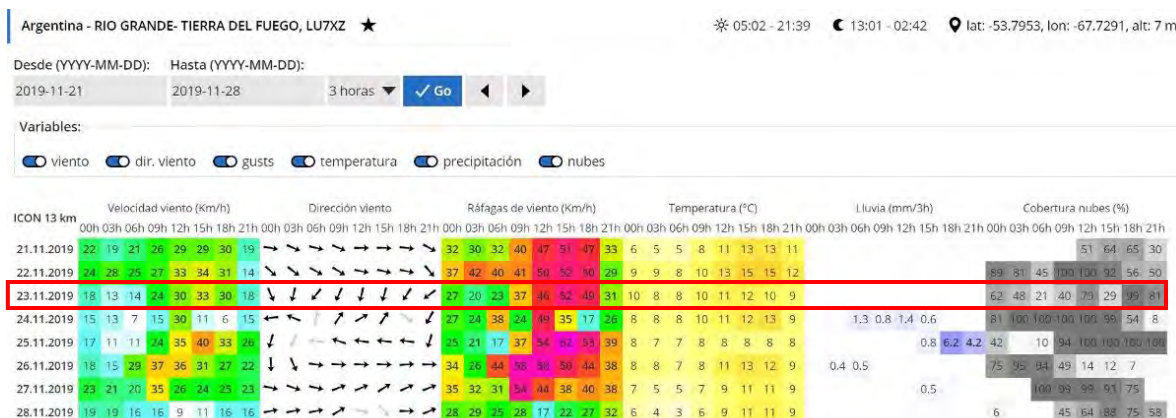


Tabla 5: Archivo de pronóstico para Rio Grande del periodo 21-28 de noviembre, de Windguru.cz.



Si observamos los pronósticos, en todos está clara la dirección del viento del cuadrante norte y con velocidades máximas pronosticadas por windguru que resultaron las mismas registradas.

También se observa un incremento pronosticado del viento a partir del mediodía en ambas localidades, momentos antes del inicio del fuego, alrededor de las 13 hs.

También se observa un cambio de las condiciones de viento, dirección y precipitaciones a partir del día siguiente, lo que efectivamente ocurrió y evito la mayor propagación del fuego y la posibilidad de controlar el incendio.

Tabla 6: Planilla de cálculo del Índice de Peligro realizado por la Unidad de Manejo del Fuego para Tolhuin para el mes de noviembre (Datos del mediodía).

Tabla para Registro de datos y Cálculo																
Mes	Año		Estación	Provincia/Zona				Elevación				Observador				
noviembre	2019		TOLHUIN	Tierra del Fuego				113 msnm				Cuadrilla Tolhuin				
Día	Temperatura		H.R.	Viento	Lluvia	FFMC		DMC		DC		ISI	BUI	FWI		
	°C		%	kM/h	m.m.	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
	T e r m ó m e t r o	T e r m ó m e t r o	R e h ú m e d a d a	V e l o c i d a d	2 4 h o r a s	C ó d i g o d e	F F M C	C ó d i g o d e	F a c t o r d e	D M C	C ó d i g o d e	F a c t o r d e	D C			
							80			4		55				
1	8		59	14	0	80	82	4	0	4	55	4	59	3	7	2
2	9		75	18	0	82	81	4	0	4	59	4	63	3	7	2
3	8		66	24	0.8	73	79	4	0	4	63	4	67	3	7	2
4	9		67	25	0	79	80	4	0	4	67	4	71	4	7	3
5	7		69	21	0.2	80	81	4	0	4	71	4	75	4	7	3
6	6		59	32	1	69	79	4	0	4	75	3	78	5	7	4
7	6		66	23	0	79	80	4	0	4	78	3	81	4	7	3
8	6		62	21	0	80	81	4	0	4	81	3	84	4	7	3
9	6		57	22	0	81	83	4	0	4	84	3	87	4	7	3
10	12		50	21	0	83	84	4	1	5	87	4	91	5	9	5
11	12		73	21	0	84	84	5	1	6	91	4	95	5	10	6
12	13		68	14	0	84	84	6	1	7	95	5	100	4	12	5
13	13		55	5	0	84	84	7	1	8	100	5	105	2.5	14	3
14	13		74	13	0	84	82	8	1	9	105	5	110	2.5	15	3
15	10		79	3	4.1	33	45	6	0	6	105	4	109	0	11	0
16	10		76	14	0.9	41	57	6	0	6	109	4	113	0.5	11	0
17	9		75	18	4.7	21	42	4	0	4	104	4	108	0	7	0
18	9		60	24	0.8	36	61	4	0	4	108	4	112	1.5	7	1
19	6		91	0	1.2	49	59	4	0	4	112	3	115	0.5	7	0
20	9		62	15	0.6	57	69	4	0	4	115	4	119	1.5	7	1
21	14		62	14	0	69	78	4	1	5	119	5	124	2	9	1
22	14		61	16	0	78	83	5	1	6	124	5	129	4	11	4
23	15		57	23	0	83	84	6	1	7	129	5	134	6	12	7
24	8		95	8	4.1	34	38	4	0	4	120	4	124	0	7	0
25	12		82	5	6.2	12	32	2	1	3	118	4	122	0	6	0
26	9		79	6	8.9	6	24	1	0	1	111	4	115	0	2	0
27	10		74	8	0	24	42	1	0	1	115	4	119	0	2	0
28	9		65	5	0	42	57	1	0	1	119	4	123	0.5	2	0
29	9		54	21	0	57	72	1	0	1	123	4	127	2	2	1
30	10		67	13	0	72	76	1	0	1	127	4	131	1.5	2	0
31																
Total de Lluvia: -- mm. - Días de lluvia: -- (Días)																
Indice de peligro de incendios: "Bajo": (-) Días - "Moderado": (-) Días - "Alto": (-) Días - "Muy Alto": (-) Días.																

- ISI (índice de propagación inicial),
- BUI (índice de disponibilidad de combustibles) y el
- FWI (índice de peligro de incendios forestales).

En la planilla anterior de cálculo del índice de peligro, una hora antes del inicio, ya arroja los valores de índice más elevados del mes, aunque la velocidad del viento aun no es alta, la que evidentemente se incrementó a partir de ese momento. De haberse calculado una o dos horas más tarde seguramente hubiera arrojado valores extremos.

También se observan índices elevados los diez días anteriores, lo que indica que el material combustible se encontraba muy seco.

### Focos de Calor:

Por otra parte también se recibieron alertas de calor de CONAE, durante la evolución del fuego (Ver mapas), que a las 16 hs del día 23 llegaba hasta el arroyo Kovacik.

La localización de los focos de calor se observa desviado de lo realmente quemado, lo cual se debe a que la percepción de los focos de calor es aérea, proveniente de la nube de cenizas y pavesas calientes.

Estos alertas se generan a través de imágenes de satélite y se transmiten automáticamente a los usuarios para áreas seleccionadas previamente.

*Imagen 1: Aviso de focos de calor recibido al día siguiente del inicio del fuego.*



*Tabla 7: Listado de focos de calor del día 23 de las 16 hora local.*

Fecha	Hora (UTC)	Latitud	Longitud	Satelite
Instrumento	Confianza(%)	Power	Nombre	
2019-11-23	18:55:36	-54.455200	-67.168297	npp-viirs
VIIRS 94	39.63 TDF	*		
2019-11-23	18:55:36	-54.464241	-67.177139	npp-viirs
VIIRS 71	8.37 TDF	*		
2019-11-23	18:55:36	-54.476051	-67.161949	npp-viirs
VIIRS 100	187.14 TDF	*		
2019-11-23	18:55:36	-54.478394	-67.174477	npp-viirs
VIIRS 57	5.95 TDF	*		
2019-11-23	18:55:36	-54.475368	-67.157242	npp-viirs
VIIRS 100	117.44 TDF	*		
2019-11-23	18:55:36	-54.477684	-67.169785	npp-viirs
VIIRS 100	75.35 TDF	*		
2019-11-23	18:55:36	-54.468643	-67.160912	npp-viirs
VIIRS 100	162.03 TDF	*		
2019-11-23	18:55:36	-54.470970	-67.173462	npp-viirs
VIIRS 91	28.49 TDF	*		
2019-11-23	18:55:36	-54.461918	-67.164612	npp-viirs
VIIRS 100	66.69 TDF	*		
2019-11-23	18:55:36	-54.461918	-67.164612	npp-viirs
VIIRS 100	66.69 TDF	*		
2019-11-23	18:55:36	-54.461918	-67.164612	npp-viirs
VIIRS 100	66.69 TDF	*		

(\*) Foco recibido en últimas imágenes procesadas.

En conclusión, las condiciones climáticas estaban dadas para la propagación del fuego, con días previos de baja humedad y precipitaciones, con altos índices de peligro.

Debe destacarse que si bien los vientos norte resultan frecuentes, suelen darse por ráfagas más aisladas y fue inusual lo sostenido del viento en el caso del día 23 de noviembre.

También resultan inusuales las precipitaciones intensas que se vienen dando periódicamente, las cuales en este caso afortunadamente contribuyeron al control y a evitar daños mayores, alternadas con fuertes vientos y alta insolación.

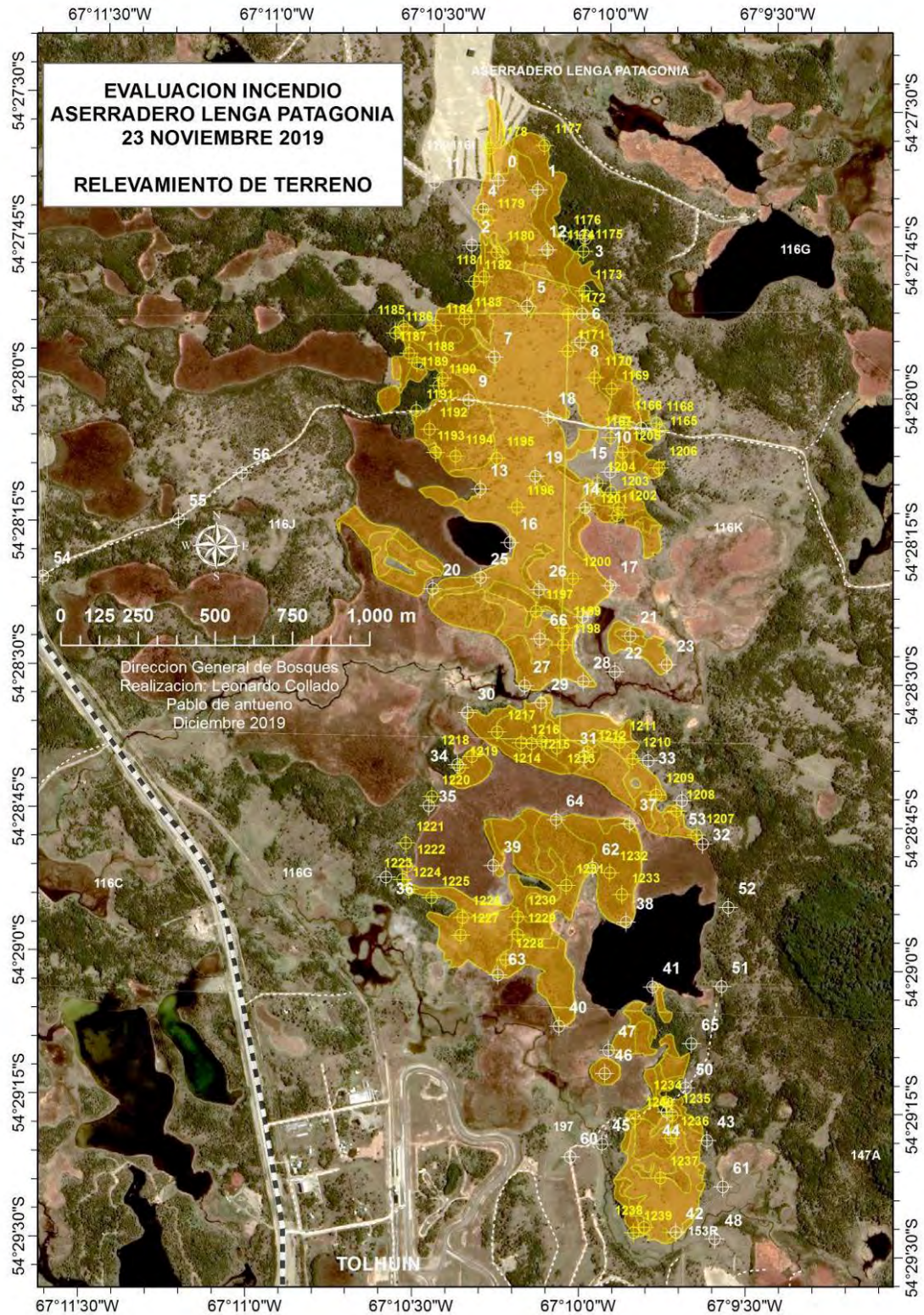
Evidentemente asistimos a un cambio en las condiciones climáticas durante los últimos años, con la característica de concentración de las precipitaciones, de mayor intensidad, alternando con periodos de fuertes vientos, mayor insolación y desecamiento.

Por otra parte, no existen antecedentes en el territorio provincial de incendios de magnitud mediana o grande de desarrollo norte-sur en sectores plano ondulados como el que se analiza.



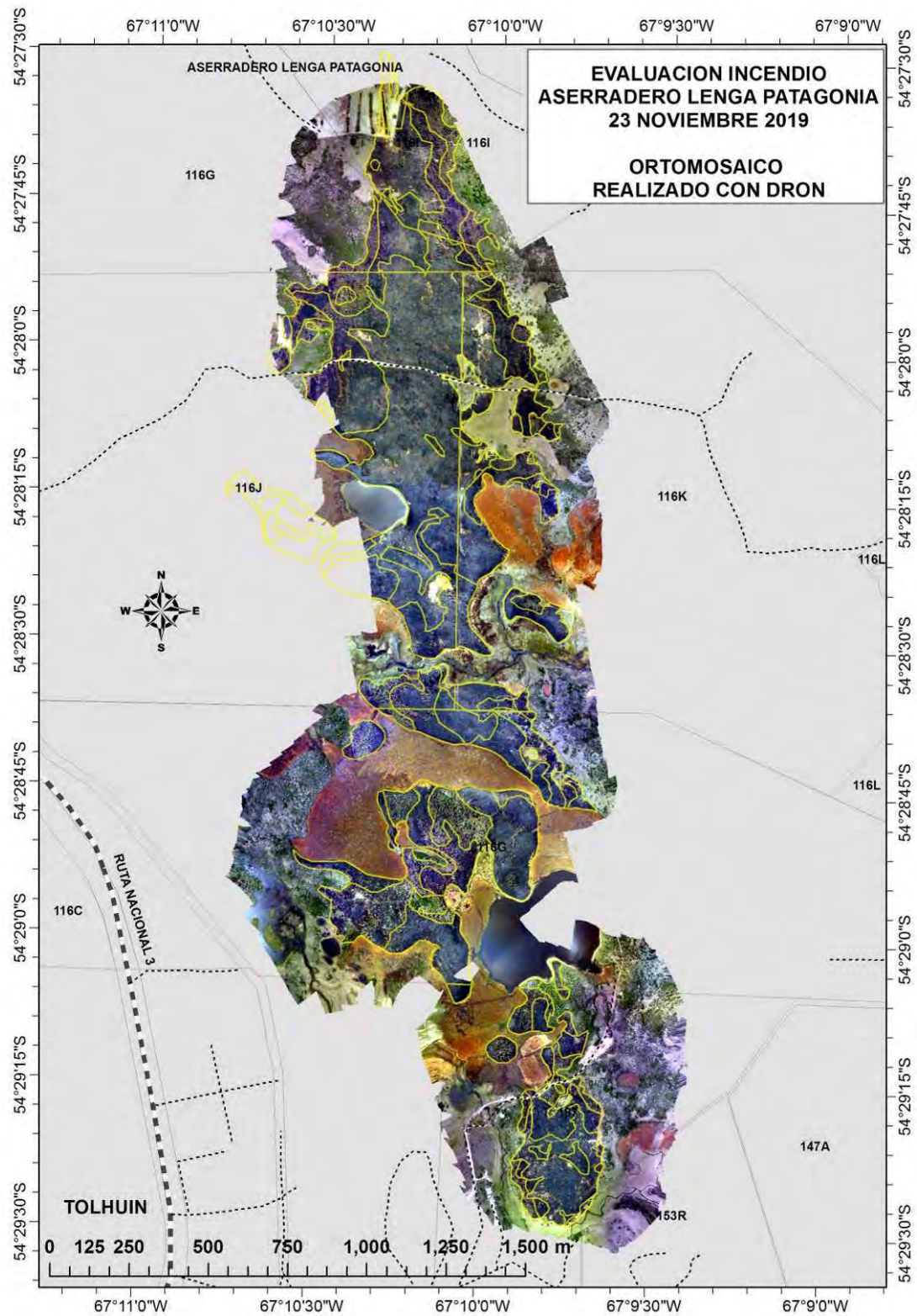
## Resultados y Análisis de la Evaluación de Terreno:

*Mapa 1: Puntos de relevamiento de terreno sobre el área afectada*





Mapa 2: Mapa del ortomosaico generado con imágenes de dron sobre el área afectada.



A continuación se analizan distintos aspectos de lo afectado por el fuego, composición, estado del bosque, intensidad del incendio, OTBN, dominios, propietarios.

Todos los bosques afectados son ñirantales, de distinto tipo y origen, no se han afectado bosques de lenga.

*Tabla 8: Tipo de bosque afectado por el fuego.*

<b>Tipo de Bosque</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
Bosques de Ñire	79.9	60.1
Degradado de Ñire	53.1	39.9
<b>Total</b>	<b>133.1</b>	<b>100.0</b>

Como se puede observar, el 40% de la superficie afectada corresponde a un bosque ya degradado de ñire, producto de un incendio, posiblemente provocado para expansión de la ganadería y que data de la primera mitad del siglo XX, las cuales eran prácticas habituales hasta 1940 aproximadamente. Esta información se recabó en una entrevista en el terreno con Ernesto Aguilar Mella, de 82 años, cuidador del predio propiedad de Trejo, que trabaja en la zona desde 1955.

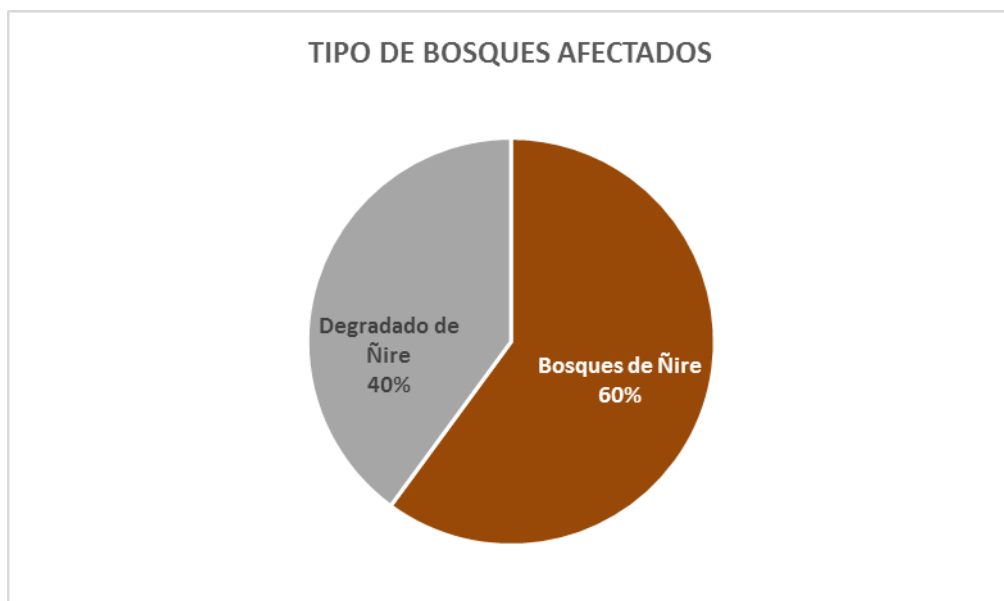
*Foto 5: Bosques degradados del sector central, con alta intensidad de afectación.*



*Foto 6: Vista aérea en la que se aprecia el avance inicial sobre el sector de bosques degradados de menor cobertura.*



*Grafico 1: Tipo de bosques afectados por el fuego.*



Estos bosques degradados poseen estructuras muy abiertas, con árboles aislados y conservan madera en estado de mucha sequedad en el suelo el que también es de características muy secas, con vegetación de tipo estepario.



*Foto 7: Bosques degradados con baja cobertura arbórea y alta cobertura de madera seca en el suelo similar por el que avanzara rápidamente el incendio.*



Por el contrario el sector con cobertura boscosa, por el hecho de tenerla, conserva mayor humedad.

*Foto 8: Bosques secundarios post fuego, que no fueron alcanzados por este evento, adyacentes al sector norte del incendio actual.*

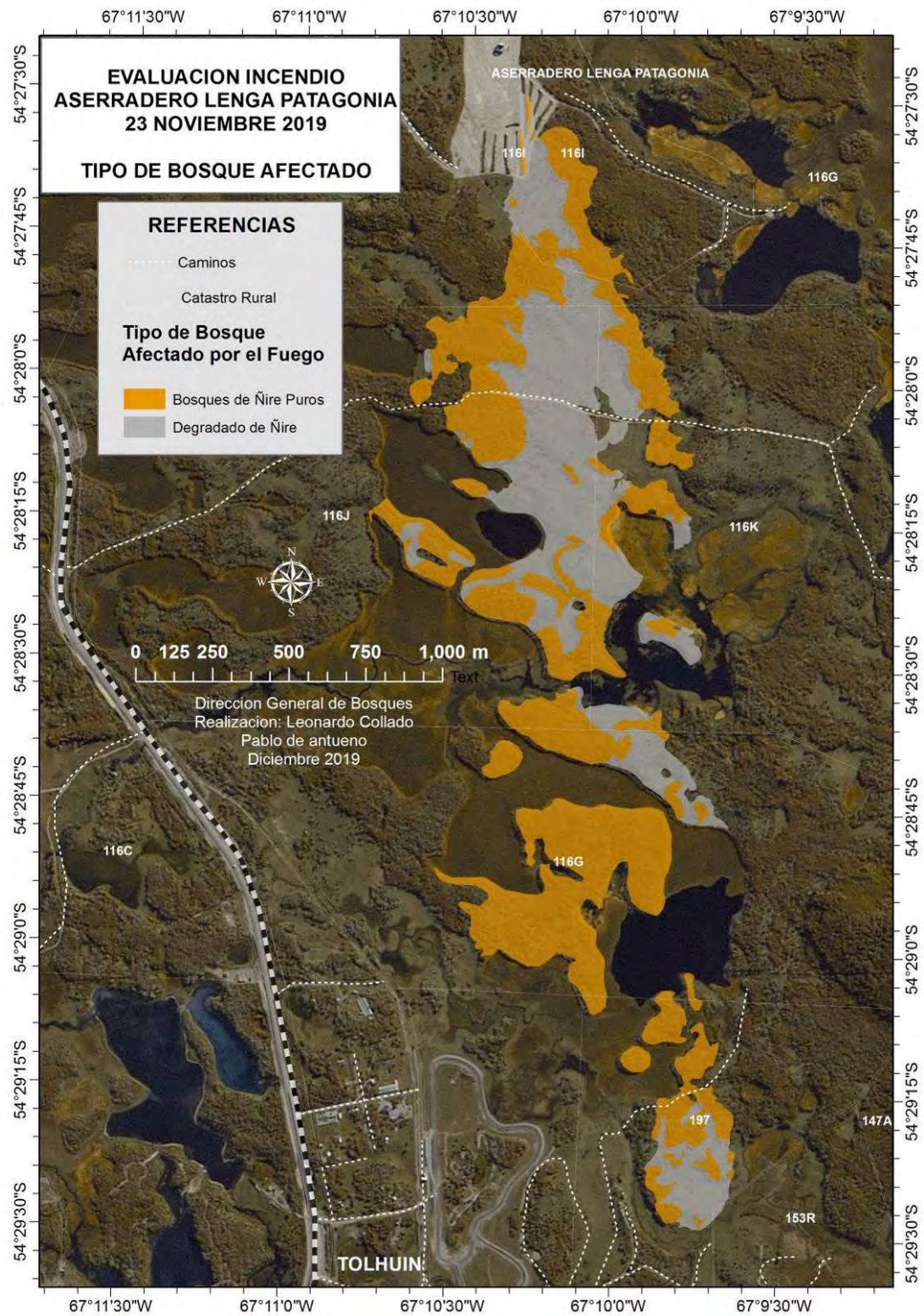


*Foto 9: Bosques secundarios sin afectación en el incendio actual, donde se pueden observar los indicios del fuego del evento histórico.*





Mapa 3: Tipo de bosques afectado por el fuego.



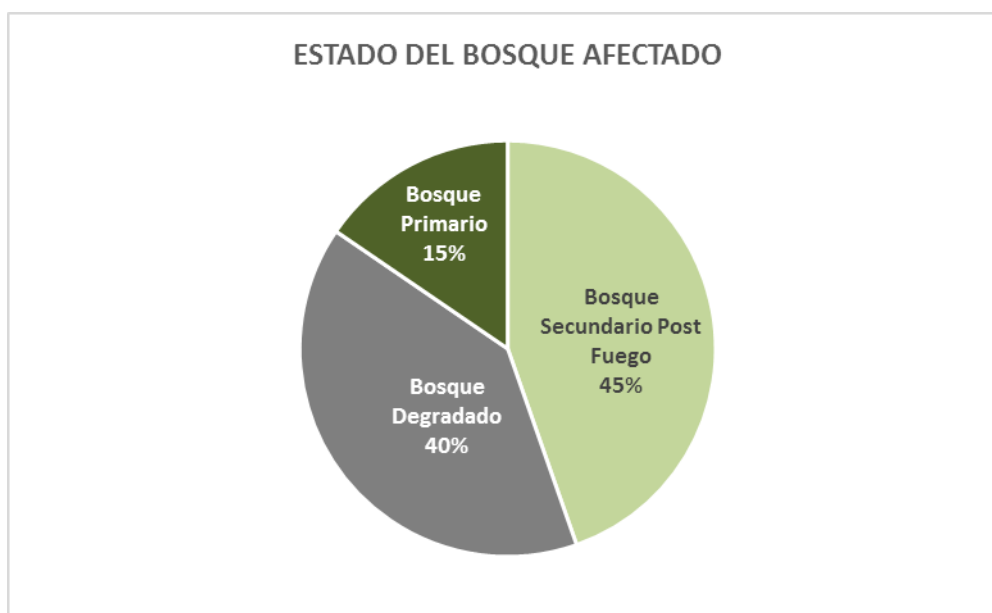
Se realizó una evaluación del tipo de bosques, en cuanto al estado de desarrollo u origen de los bosques, determinando, tanto en terreno, como apoyado mediante el análisis de fotografías históricas de la década de 1970, si se trataba de bosques primarios o de bosques secundarios post fuego, de recuperación posterior al evento de fuego mencionado.

*Tabla 9: Estado de los bosques afectados.*

Estado del Bosque	Superficie (ha)	%
Bosque Secundario Post Fuego	59.4	44.6
Bosque Degradado	53.1	39.9
Bosque Primario	20.6	15.5
<b>Total</b>	<b>133.1</b>	<b>100.0</b>

Desde el punto de vista del estado u origen del bosque, del 60% que no es bosque degradado, la mayor parte de lo afectado son bosques secundarios, post fuego (Casi 45% de total), mientras que solo un 15 % del total corresponde a bosques primarios, localizados principalmente en el sector sur del área afectada.

*Grafico 2: Estado de los bosques afectados.*



Aparentemente el fuego se expandió con gran velocidad sobre los bosques degradados con material en extremo seco y barrió en los laterales una franja de bosques secundarios, y no se expandió más allá por el grado mayor de humedad de estas estructuras.

Los bosques primarios afectados se encuentran al sur del arroyo Kovacik y fueron afectados en la medida que el fuego se topó de frente a los mismos en el momento de



mayor intensidad, alrededor de las 4 de la tarde del día 23, y solo dio un pulso de avance más al sur al encontrar más superficie de bosques degradados.

*Foto 10: Bosques primarios en el sector norte-oeste del incendio, con afectación de intensidad media.*

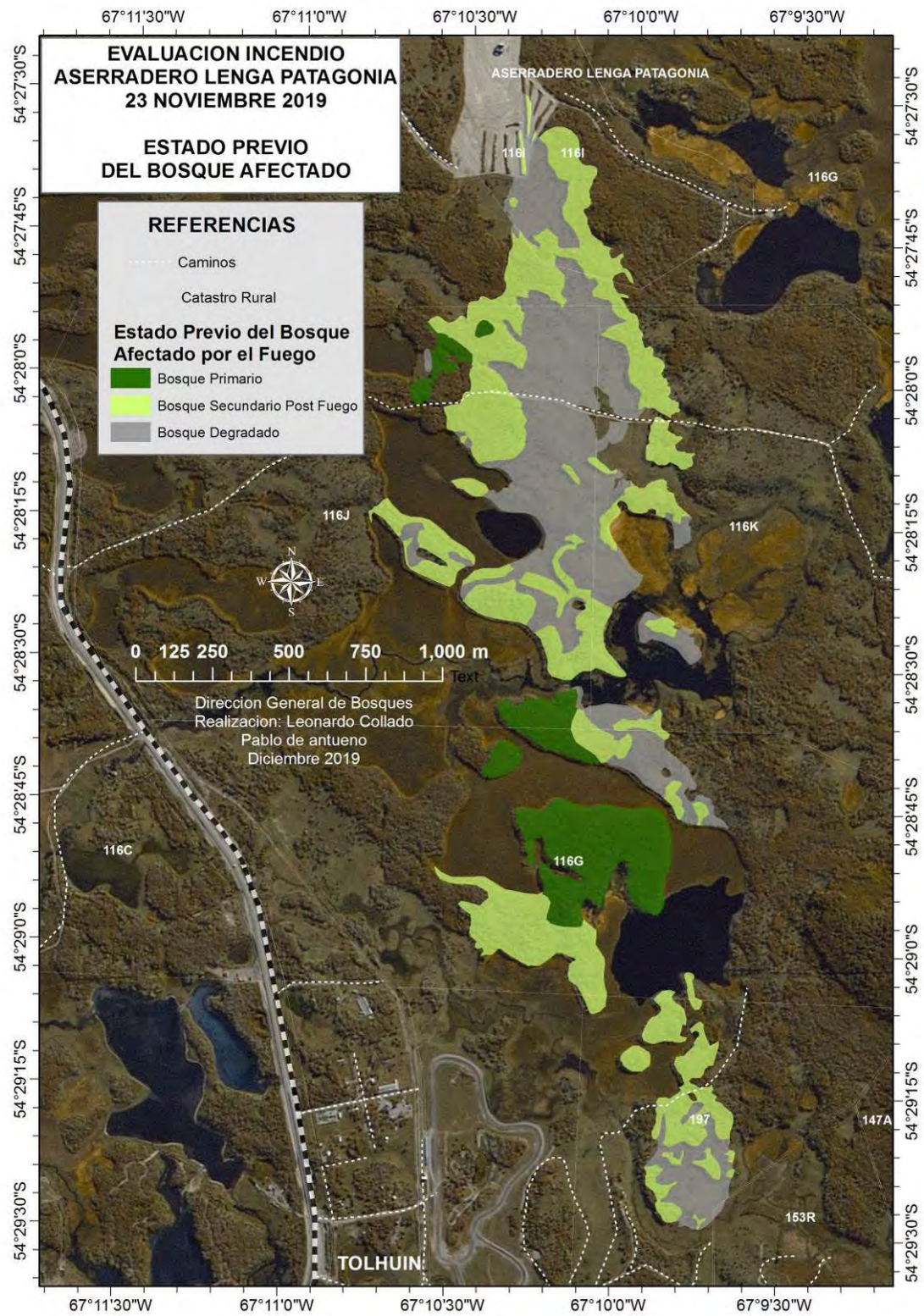


*Foto 11: Bosques primarios en el sector central sur del incendio con afectación de intensidad media.*





Mapa 4: Estado de los bosques afectados.



Se realizó una evaluación de intensidad en tres categorías, alta, media y nula.

Fue clasificado como de intensidad alta a sectores con carbonización completa y sin árboles sobrevivientes. Y de intensidad media a sitios donde se observan árboles vivos sobrevivientes, o vivos levemente afectados. La intensidad nula es básicamente bosques no quemados en absoluto, por tanto, fuera de la estratificación de afectación.

*Tabla 10: Intensidad del incendio*

<b>Intensidad Incendio</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
Alta	104.9	78.8
Media	28.2	21.2
<b>Total</b>	<b>133.1</b>	<b>100.0</b>

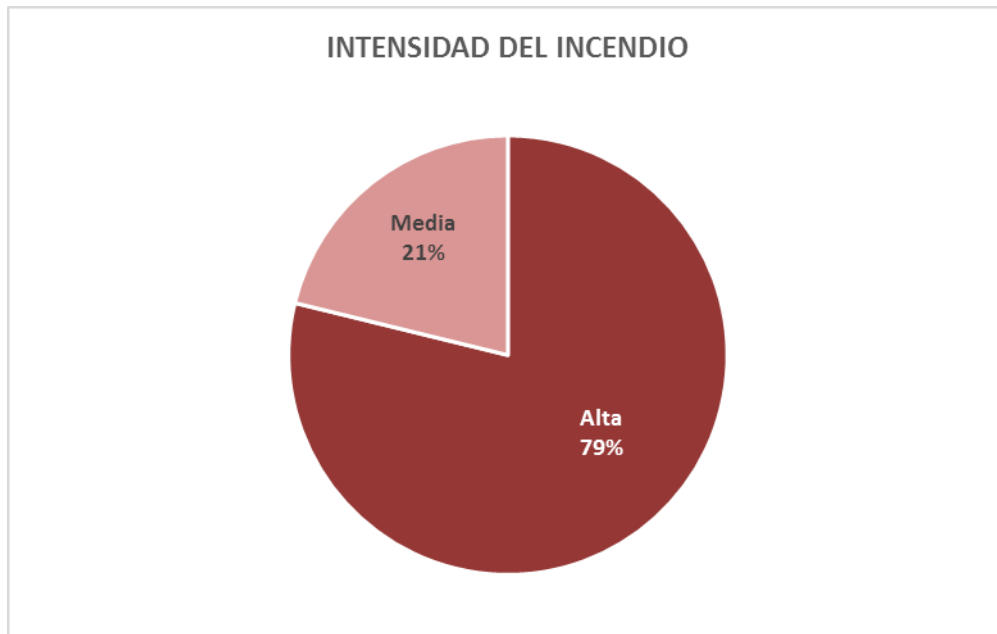
Como puede observarse casi el 80% de la superficie tuvo intensidad alta, siendo los sectores de intensidad media sectores laterales y de borde al área afectada, con excepción del tercio final (Sur) de la misma.

*Foto 12: Bosques secundarios con afectación de intensidad alta en el sector sur del incendio.*





*Grafico 3: Intensidad del incendio.*



*Foto 13: Bosques primarios con afectación media, en el sector sur del incendio.*



En función de la estratificación de intensidad realizada y cruzando la información de intensidad con el estado del bosque, se produce el resultado que se muestra en la siguiente tabla, que básicamente grafica cómo se quemó cada tipo de estado.

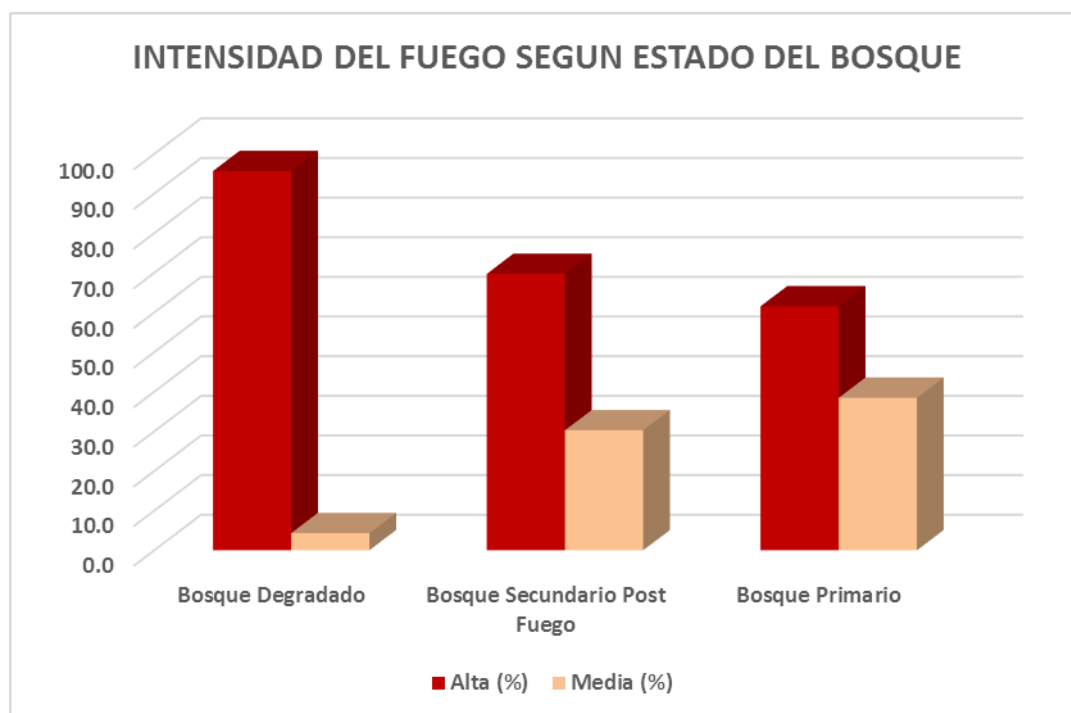


*Tabla 11: Intensidad del incendio en relación al estado del bosque.*

Estado del Bosque	Intensidad		
	Alta (%)	Media (%)	Total (%)
Bosque Degradado	95.7	4.3	100.0
Bosque Secundario Post Fuego	69.7	30.3	100.0
Bosque Primario	61.5	38.5	100.0

Claramente en el bosque previamente degradado la afectación del fuego fue casi total, mientras que en el secundario post fuego, la intensidad alta no llega al 70%, y finalmente en el primario de alrededor del 60%, en un gradiente prácticamente lineal.

*Grafico 4: Intensidad del incendio en relación al estado del bosque.*



*Foto 14: Bosques secundarios con afectación de intensidad alta en el sector norte del incendio.*



Si se analizan en cambio las proporciones que ocupa cada categoría de estado del bosque en cada categoría de intensidad, los resultados arrojan la siguiente tabla.

*Tabla 12: Proporción de Categorías de Estado del bosque en cada categoría de intensidad.*

Grupo de Análisis	Categoría	Intensidad	
		Alta (%)	Media (%)
Estado del Bosque	Bosque Degradado	48.5	8.2
	Bosque Secundario Post Fuego	39.5	63.8
	Bosque Primario	12.1	28.1
	<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Para interpretar los mismos podemos decir que de los sectores quemados con alta intensidad, prácticamente la mitad son bosques degradados, el 40% son bosques secundarios post fuego y algo más del 10% son bosques primarios.

Mientras que de los sectores afectados de intensidad media, más del 60% son bosques secundarios, casi un 30% son primarios y solo un 8% son degradados.

De las dos tablas anteriores podemos concluir que los bosques disturbados resultan más susceptibles de afectación, mientras que los primarios lo son menos, estando los secundarios en un punto intermedio.

Evidentemente el estrato de bosque degradado ha cumplido un rol de propagador del fuego, el que ha corrido libre y rápidamente por el mismo, propiciado por la muy escasa

o nula cobertura de dosel y la presencia de material leñoso en el suelo, con un estado de desecamiento elevado y con un estrato herbáceo, de tipo estepario, con alta proporción de líquenes, que cuando las condiciones de humedad son bajas, se secan con mucha rapidez y poseen un elevado grado de inflamabilidad.

Por el contrario los bosques secundarios, y en mayor grado los primarios, con coberturas de dosel elevadas y que por ende conservan mayor humedad, han actuado como retardadores del fuego, a pesar de poseer más volumen de material combustible de dimensiones medias y grandes.

Si el análisis lo realizamos utilizando el estrato de tipo de bosque, obtenemos la siguiente tabla.

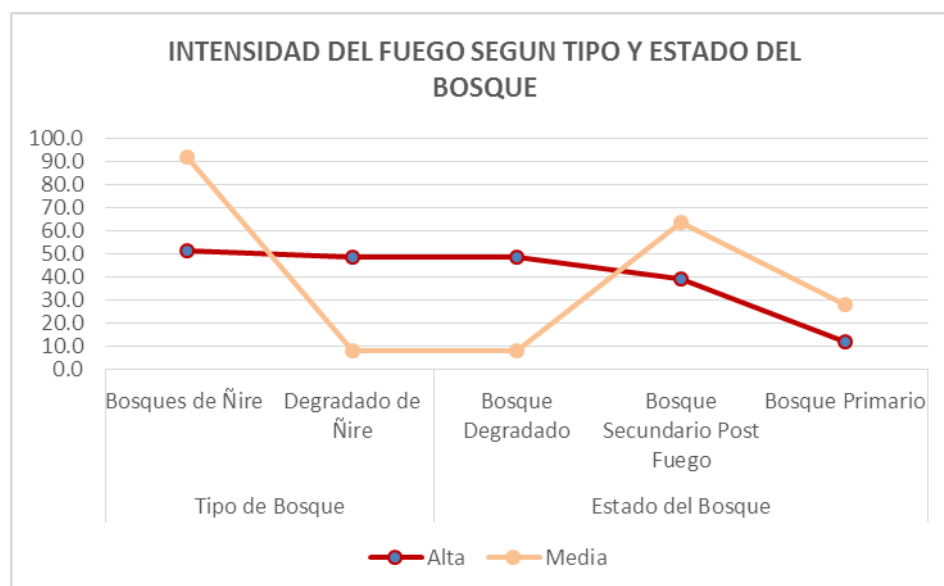
*Tabla 13: Proporción de Categorías de Tipo de bosque en cada categoría de intensidad.*

Grupo de Analisis	Categoría	Intensidad	
		Alta (%)	Media (%)
Tipo de Bosque	Bosques de Ñire	51.5	91.8
	Degradado de Ñire	48.5	8.2
	<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

En este caso observamos que lo afectado con intensidad alta comparte en partes iguales a bosques de ñire con cobertura (Secundarios y Primarios) con bosques degradados, mientras que en los bosques con afectación media predominan fuertemente los primeros.

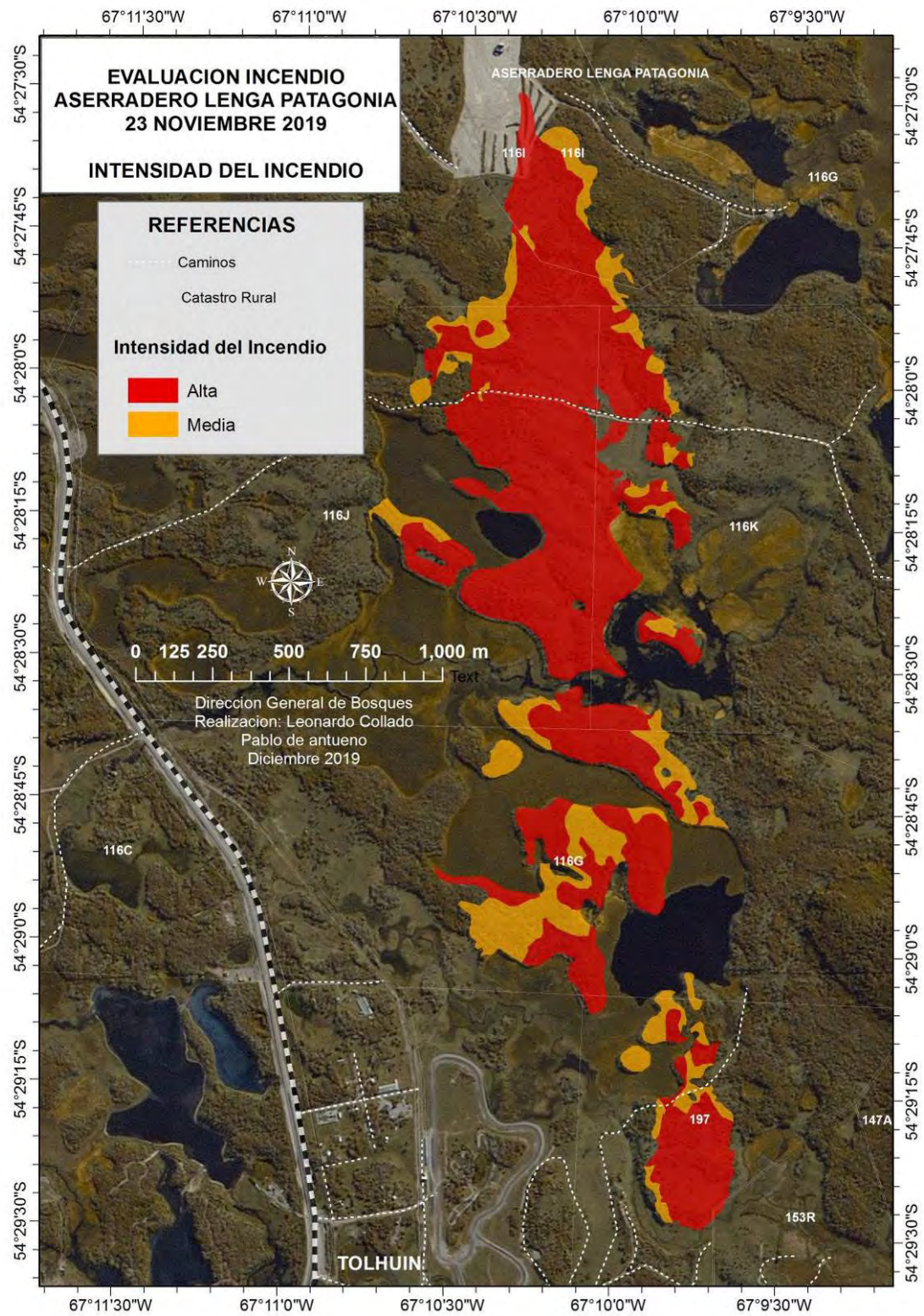
Este análisis es complementario al anterior y las conclusiones son las mismas. Los bosques con cobertura de dosel ralentizan el avance del fuego.

*Grafico 5: Intensidad del incendio en relación al tipo y estado del bosque.*





Mapa 5: Intensidad del incendio.





*Foto 15: Vista de una isleta de bosque afectada con intensidad alta en el sector degradado y media en el sector de bosque secundario, en la que se puede apreciar el aislamiento y la no afectación de los pastizales intermedios, o solo de manera marginal.*



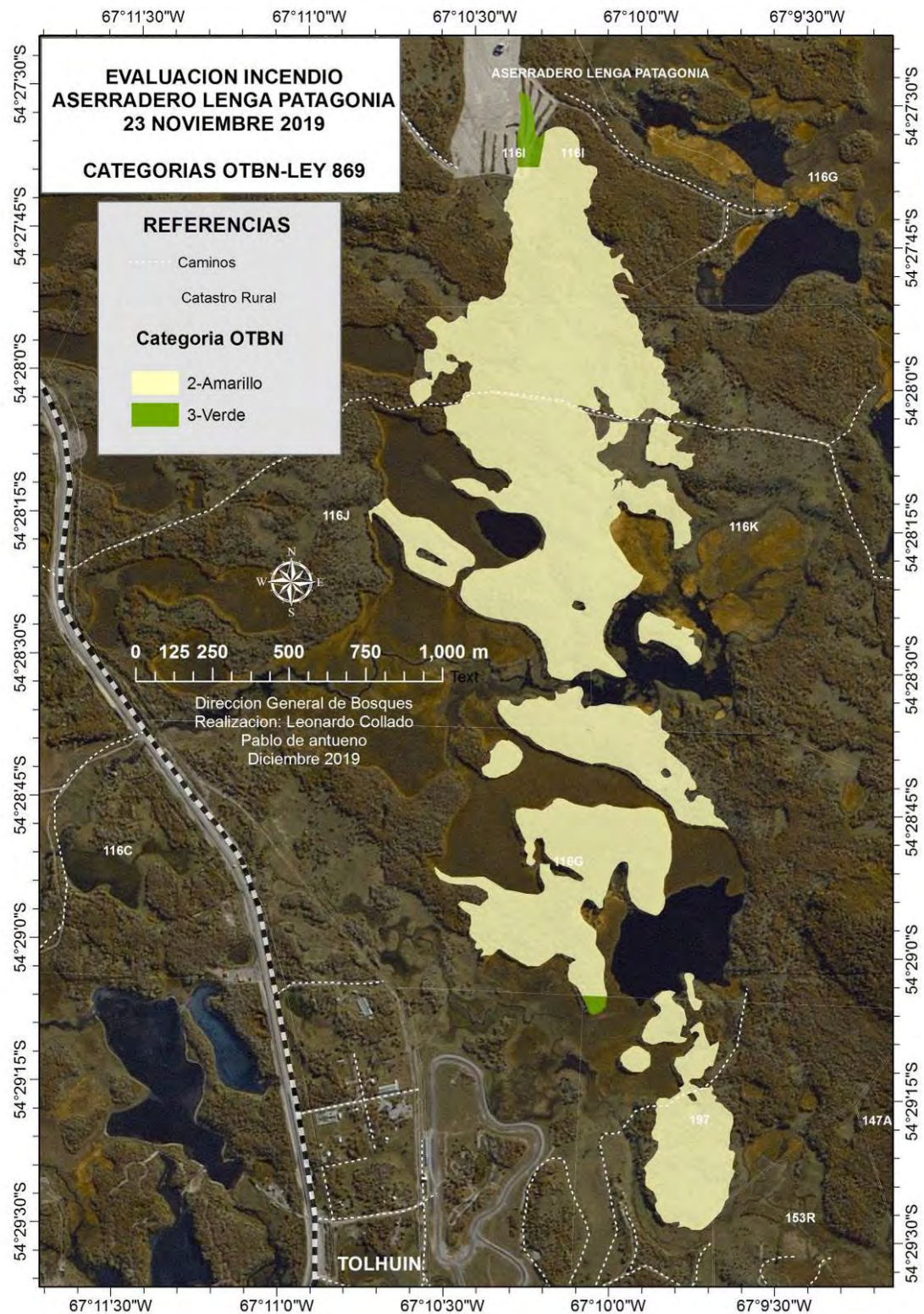
En relación a las categorías de OTBN afectadas, Ley 869, se muestran en el siguiente gráfico.

*Tabla 14: Categorías de OTBN afectadas.*

Categoría OTBN	Superficie (ha)	%
2-Amarillo	131.3	98.7
3-Verde	1.8	1.3
<b>Total</b>	<b>133.1</b>	<b>100.0</b>

Prácticamente la totalidad de la superficie son bosques de categoría II (Amarillo).

Mapa 6: Ordenamiento de bosques nativos, Ley 869, afectadas.





Con respecto al dominio de las tierras afectadas por el fuego, todas pertenecen al actual Ejido Municipal de Tolhuin.

*Tabla 15: Dominio de los bosques afectados.*

Localizacion	Superficie (ha)	%
Ejido Tolhuin-Propiedad Privada Norte	118.6	89.2
Ejido Tolhuin-Aborigen	14.4	10.8
<b>Total</b>	<b>133.1</b>	<b>100.0</b>

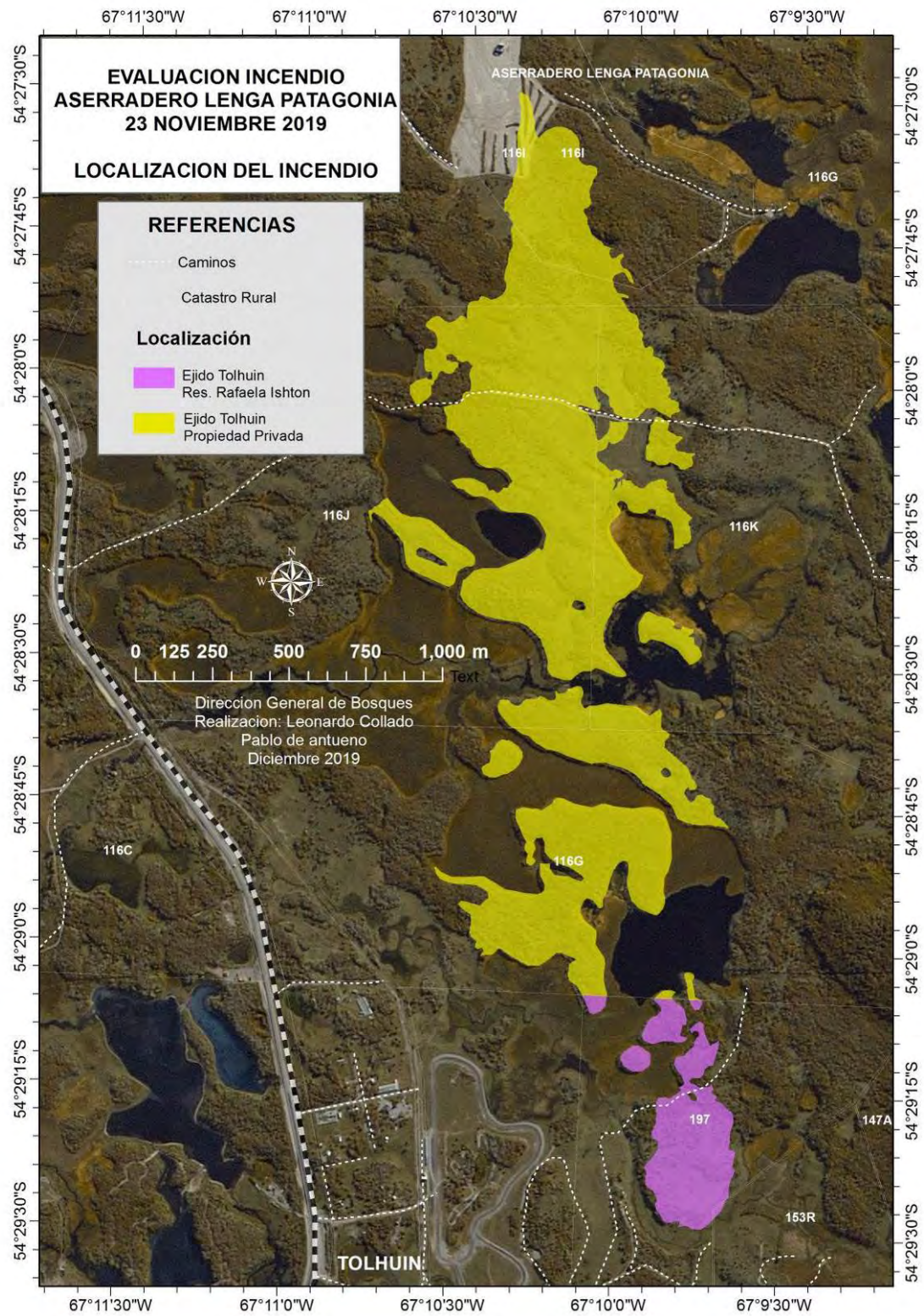
Y dentro de este, prácticamente el 90% son propiedades privadas de establecimientos localizados al norte del límite del ejido anterior a su expansión (Ley 1147/17), mientras que algo más del 10% pertenece a tierras de propiedad comunitaria de la Comunidad Selknam Rafaela Ishton.

*Foto 16: Foto del sector de bosques degradados con alta intensidad de afectación en el sector sur del incendio, sobre la propiedad comunitaria Rafaela Ishton.*





Mapa 7: Dominio de los bosques afectados.



Según información catastral actualizada de la dirección web de la Gerencia de Catastro Provincial (<http://catastro.oref.gob.ar/plancheta/planchetas/planchetas.php>), las parcelas afectadas son las siguientes.

*Tabla 16: Parcelas catastrales afectadas.*

<b>Parcela Catastral</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
116J	50.3	37.8
116G	36.8	27.6
116K	19.7	14.8
197	14.3	10.8
116I	11.8	8.9
153R	0.1	0.1
<b>Total</b>	<b>133.1</b>	<b>100.0</b>

De la misma fuente se consultaron los propietarios de las parcelas afectadas, que resultan los siguientes.

*Tabla 17: Propietarios de las parcelas catastrales afectadas.*

<b>Propietario Según Catastro</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>%</b>
Navarro Diego Carlos	50.3	37.8
Lenga Patagonia SA	48.6	36.5
Trejo Luis Alberto	19.7	14.8
Comunidades del Pueblo Ona de TDF	14.3	10.8
Arosteguichar Carlos	0.1	0.1
<b>Total</b>	<b>133.1</b>	<b>100.0</b>

Los tres primeros son propietarios particulares o sociedades anónimas, mientras que los dos últimos corresponden a tierras de la comunidad Rafaela Ishton.



*Foto 17: Bosques secundarios con afectación de intensidad media, sobre el límite entre el sector sur de la propiedad de Lenga Patagonia SA y Trejo.*

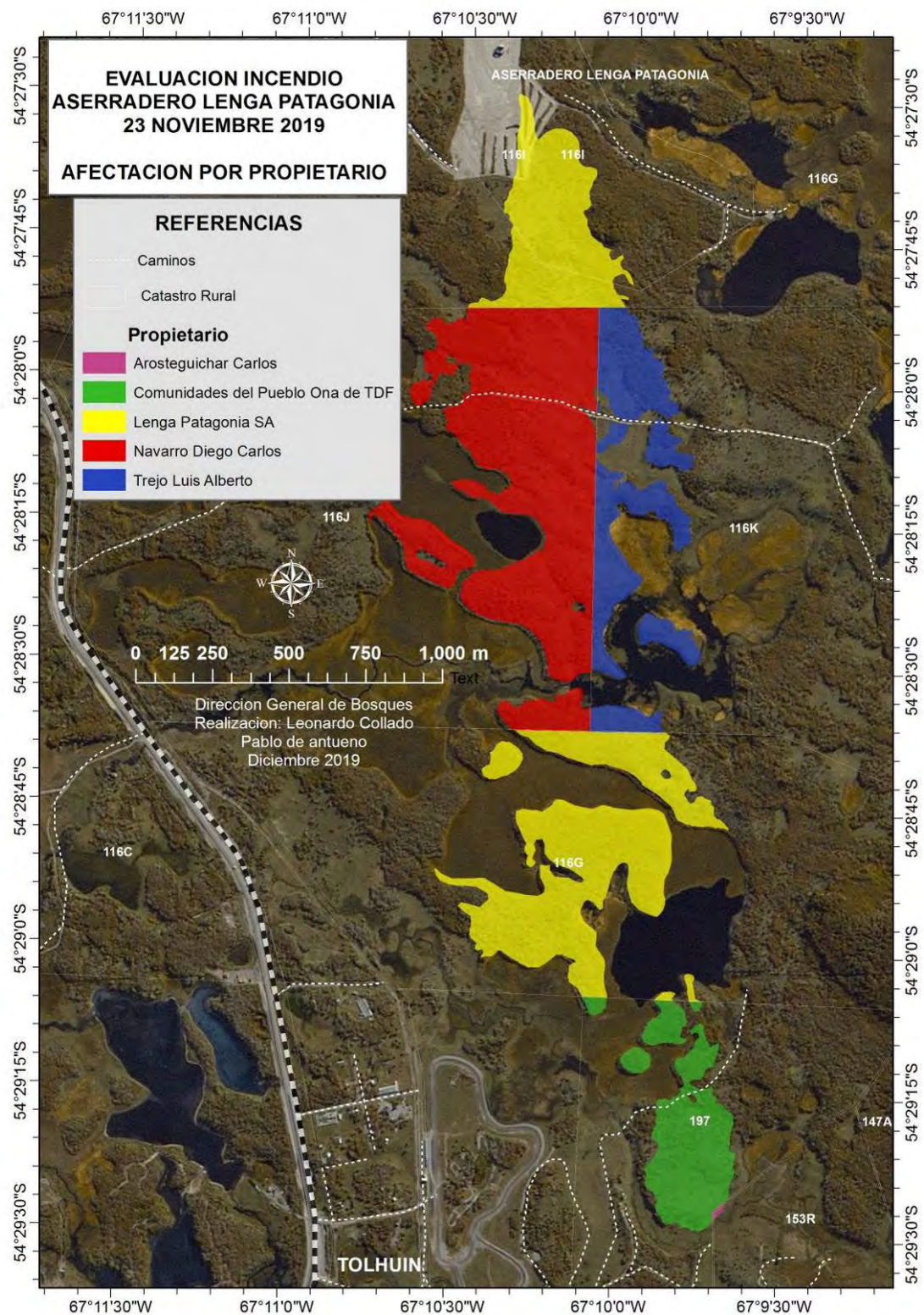


*Foto 18: Bosques degradados de afectación total en el límite tripartito entre el sector norte de la propiedad de Lenga Patagonia SA, la de Trejo y la de Navarro.*



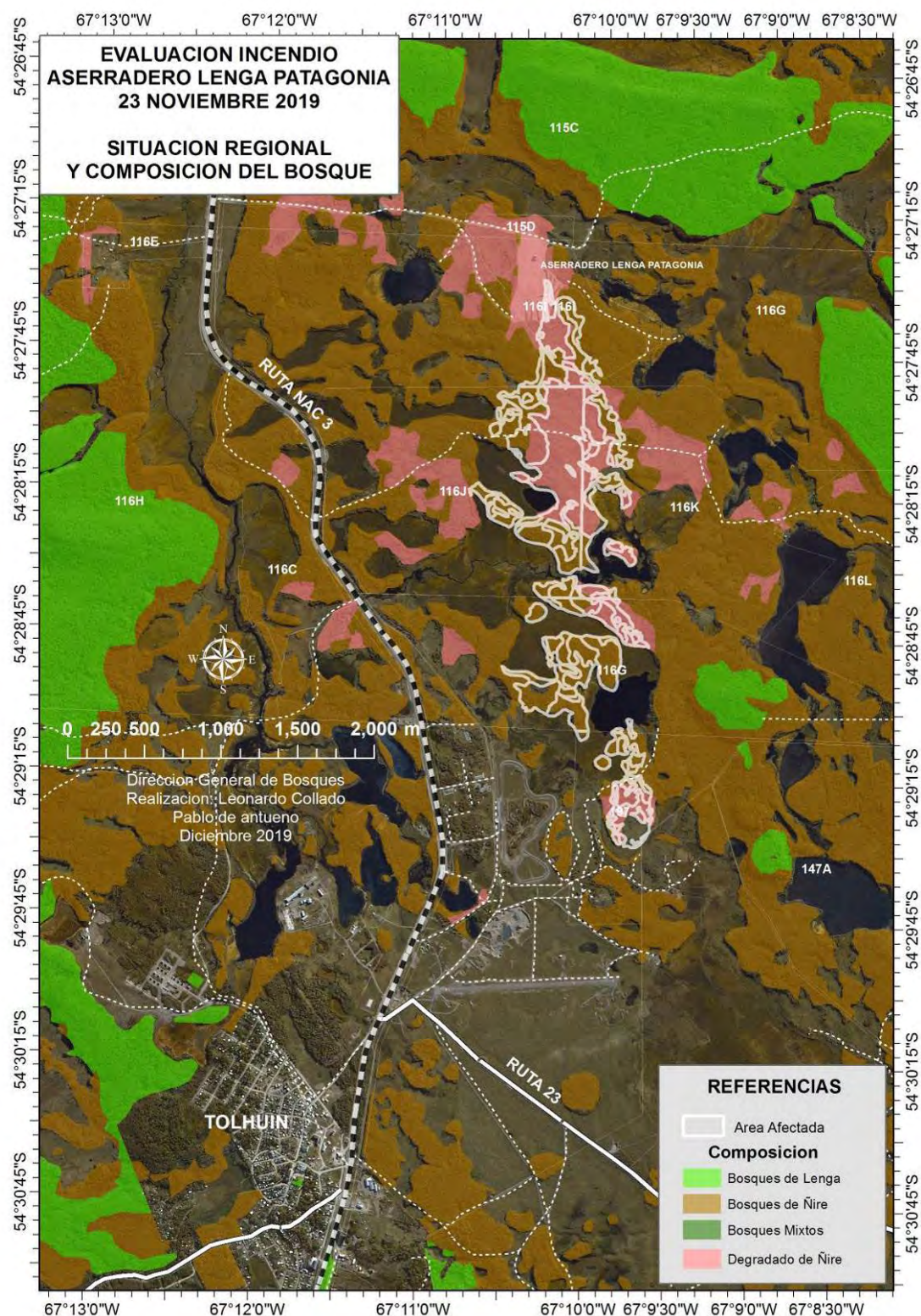


Mapa 8: Propietarios de los bosques afectados.





Mapa 9: Mapa de escala menor en el que se aprecia la localización del incendio en relación a Tolhuin y se aprecian las comunidades boscosas que rodean al evento.





En el mapa anterior se observa la superficie afectada por el fuego en relación al entorno en un radio de mayor superficie.

Lo que permite apreciar la distancia que alcanza el frente del fuego respecto de áreas pobladas con cierta densidad, como establecimientos productivos localizados al norte de Tolhuin, el cementerio de dicha localidad, la pista de aterrizaje y el autódromo municipal, además de la propia ciudad, de la que lo separa escasos 2,5 km del sector urbano más denso.

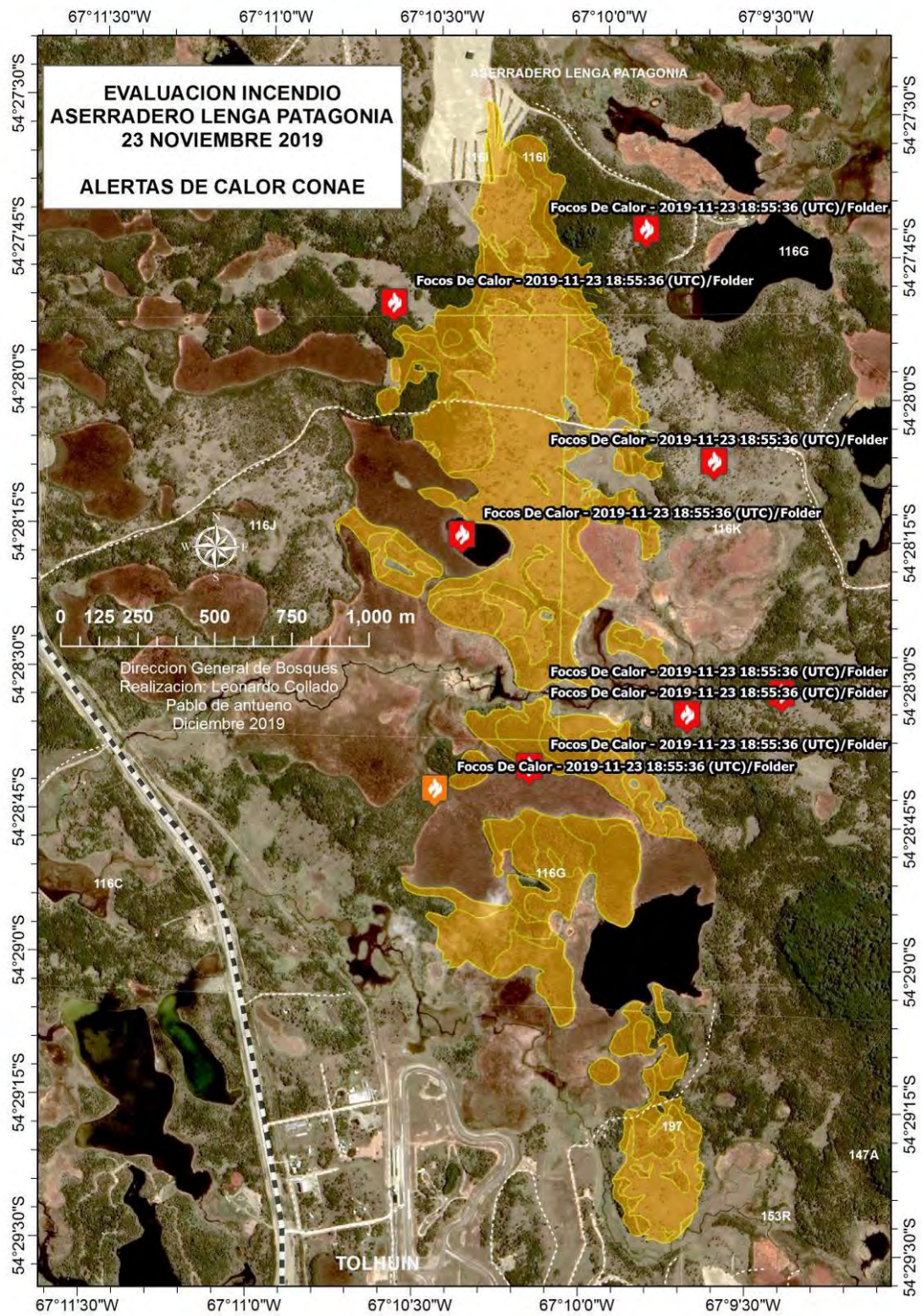
Además es necesario destacar que en el último sector afectado, el fuego se desarrolló prácticamente entre viviendas pertenecientes a la Comunidad Rafaela Ishton, las que afortunadamente no fueron alcanzadas.

*Foto 19: Vista aérea del sector sur del incendio en la que se aprecia en primer lugar la discontinuidad del incendio a pesar de la discontinuidad del combustible y en otro orden se visualizan instalaciones y casas próximas al sector afectado y más atrás la ciudad de Tolhuin y el Lago Fagnano.*





Mapa 10: Alertas de calor recibidas por CONAE.



## Conclusiones:

De todo lo analizado se pueden sacar algunas conclusiones.

- La estimación preliminar realizada al día siguiente del inicio del fuego resultó ser muy precisa, habiendo solamente 1,3 ha de diferencia entre la misma y esta definitiva. Lo cual habla del acceso a herramientas tecnológicas para la evaluación, como es el caso de los drones. En otros eventos de esta escala o mayores realizados en los últimos 10 años, era necesario esperar a la adquisición de imágenes de satélite, las que si bien tienen frecuencia alta, conseguir imágenes sin nubosidad requería meses. En esta oportunidad resulta la primera vez que se tiene una evaluación con el 99% de precisión en cuanto a la superficie afectada prácticamente en el momento en que el incendio se estaba sofocando.
- Tal como sucedió en el incendio forestal de diciembre de 2008, los bosques disturbados, con bajas coberturas y material inflamable en estado de gran sequedad (Aprovechados, Caminos, Volteos de viento, Castoreras), resultaron los claros propagadores del fuego, el que se desplazó a través de ellos de manera rápida, mientras que los bosques con cobertura verde, si bien fueron afectados por el fuego en distinto grado, el fuego avanzó de manera más lenta sobre los mismos.
- Los estratos herbáceos prácticamente no fueron afectados por el fuego, o de manera muy parcial. Turbales de sphagnum, vegas, pastizales, con grados más altos de humedad o en topografías más bajas. El fuego es capaz de atravesar distancias de más de 250 metros, sin afectar estratos herbáceos intermedios y atravesando aun cuerpos de agua.
- Por cierto la barrera más efectiva contra el avance del fuego resulta ser la discontinuidad de bosques disturbados.
- No existen registros previos ni vestigios de incendios de esta magnitud de desarrollo norte-sur, producto de vientos de dirección norte en áreas plano onduladas, donde la topografía no juegue un rol determinante. Los eventos de esta o mayor magnitud suelen ser de desarrollo oeste-este. Este evento podría ser un indicio del cambio climático al que asistimos.

**Realización:** Leonardo Collado – Pablo de Antueno



Ing. Leonardo Collado

Director de Ordenamiento  
Territorial de Bosques Nativos

Dirección General de Bosques  
Secretaría de Ambiente, Desarrollo  
Sostenible y Cambio Climático