



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

Tecnicatura Universitaria en Espacios Verdes

“Intervención del arbolado en un sector del predio del Centro de Ecología Aplicada del Neuquén (CEAN).”

PRÁCTICA LABORAL

Castiñeira, Leandro Manuel

Legajo: AUSMA-36

Supervisor

Téc. Ftal. Adriano Arach

Docente de la Cátedra Arbolado Urbano AUSMA

*Cantemos al árbol que voy a plantar.
Si Dios lo protege del hombre y del viento,
¡salud y riqueza dará! ¡salud y riqueza dará!*

Anónimo. Himno de la fiesta del árbol. Año 1924.



Vista del CEAN, Centro de Ecología Aplicada del Neuquén en la década de los 70.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. MARCO TEÓRICO
4. ESTADO DEL ARTE
5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y EL ENTORNO.
6. METODOLOGÍA
7. RESULTADOS
8. DISCUSIÓN
9. CONCLUSIONES
10. RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS
11. BIBLIOGRAFÍA
12. ANEXOS

1-INTRODUCCIÓN

Esta práctica laboral se realizó dentro del espacio arbolado del Centro de Ecología Aplicada del Neuquén (CEAN) en el paraje San cabao (RP N° 61), en una arboleda que fue implantada hace más de 30 años, con la función de proteger al entorno laboral de la acción de los elementos.



Figura 1- Vista general del predio antes de la intervención (Imagen extraída de Google Earth).

El predio está ubicado estratégicamente cerca de una de una fuente permanente de agua (canal artificial), y con un desnivel tal que permitía, que la energía potencial fuera suficiente para mover las turbinas alojadas en la entonces sala de máquinas; ya que estas turbinas proveían de energía eléctrica a Junín de los andes.

El arbolado aledaño a las instalaciones originales es exótico y está compuesto por una gran cantidad de ejemplares de distintas magnitudes (casi exclusivamente salicáceas y pináceas). El mismo fue establecido originariamente para evitar la erosión, proveer de sombra y detener los fuertes vientos provenientes del oeste, pero tras al menos de treinta años de plantados, varios ejemplares muestran signos de deterioro o representan un riesgo para las edificaciones. Actualmente, esta condición genera diversos conflictos. Por ejemplo, los árboles caducifolios cercanos a los estanques aportan grandes cantidades de hojas sobre las piletas con peces, lo que demanda un gran esfuerzo para mantener la circulación del agua y las rejillas libres de taponamientos con hojas.

El predio del centro fue donado en 1984 por la estancia Collun-co a la provincia, con el fin de ser destinado a la construcción de un centro de piscicultura provincial, dado que la caída en desuso de la central eléctrica impulsa que se busquen nuevas funciones al predio. En 1975 comienza el nexo entre la Agencia de Cooperación Internacional de Japón y el COPADE por parte de la provincia del Neuquén, para materializar la idea de un centro de ecología. En 1985, el Ejército Argentino donó a la provincia de Neuquén el edificio de la sala de máquinas más cinco viviendas. Dos años más tarde, comienzan las obras de construcción a partir de contar con personal destinado a tal fin. Actualmente, dentro del área de inundación del río Chimehuin, el desmanejo de las comunidades riparias y los efectos del cambio del uso del suelo, ha recibido considerable atención desde el desarrollo urbanístico y turístico, en especial sobre las márgenes del mencionado río, ya que estas generan numerosas controversias entre los distintos usuarios de estos espacios ribereños e hídricos.

Esta práctica laboral es un proceso técnico en un espacio suburbano e interviene para favorecer la toma de decisiones, en función de garantizar el uso del arbolado predial como escenario para aquellos que utilizan este espacio.

En el presente trabajo se entiende que intervenir, implica realizar una acción o la introducción de un nuevo elemento que altera el orden establecido y crea un hecho espacial o constructivo. Esto no solo en un aspecto físico, sino posiblemente también en su composición.

El objeto de la práctica laboral fue obtener información de base sobre el estado actual del arbolado dentro de este parque, para poder intervenir el mismo. Disminuir daños y potenciales conflictos por caída de árboles cercanos a las edificaciones, fue la solicitud que motivó la realización de la presente práctica.

Durante el inicio del año 2019, se realizó dentro del predio la determinación de las especies presentes y de los ejemplares de riesgo. En el área se observó que con el paso de los años el arbolado ha perdido funcionalidad, por eso este trabajo propone acciones para mejorar el estado del parque y en especial en aquellos sectores donde las cortinas de árboles ocasionan daños. Con esta intervención se buscó favorecer el entorno a partir de una meta a corto plazo, minimizar los riesgos para el personal de la institución y preservando los bienes de la misma.

Los resultados obtenidos tras esta práctica representan un avance alentador del cual ya se ven algunos beneficios. Tales como la disminución de los cortes de suministro eléctrico causados durante los vendavales y tormentas. Como resultado las tareas realizadas representan solo el inicio de un plan de gestión mayor dirigido a reformular el arbolado en un área más funcional y segura.

Funciones del predio:

La superficie intervenida abarca aproximadamente dos hectáreas. Por su ubicación lindera al río Chimehuin presenta algunas singularidades propias de las zonas ribereñas. Por ello, en virtud de los rigores que el entorno fluvial impone, los árboles del predio han sido valorados durante años (por los usuarios principalmente) como generadores de reparo del viento y resguardo del sol intenso.

En esta práctica se han establecido tres sectores definidos por las funciones que se desempeñan en ellos. El predio intervenido (ver figura 2) comprende los espacios verdes de administración, sector piscicultura y laboratorios:

1. Sector Administración: Es el edificio administrativo y el área de recepción de visitantes, escuelas, turistas y público general. En el mismo se encuentran, las oficinas, la sala de conferencias, el depósito y la casilla del personal de seguridad.

2. Sector Producción: En este se hallan las piletas con peces reproductores, el hatchery, el laboratorio de aguas y la oficina de patología de peces; todos estos rodeados por canalizaciones y tuberías por las que discurren las aguas desde el azud, donde son captadas.

3. Sector Laboratorios: Consta de 4 edificaciones gemelas, remodeladas a partir de viviendas del personal militar, que hoy albergan a los laboratorios de fauna terrestre, ecología acuática, el sector de mantenimiento y la casa de huéspedes.

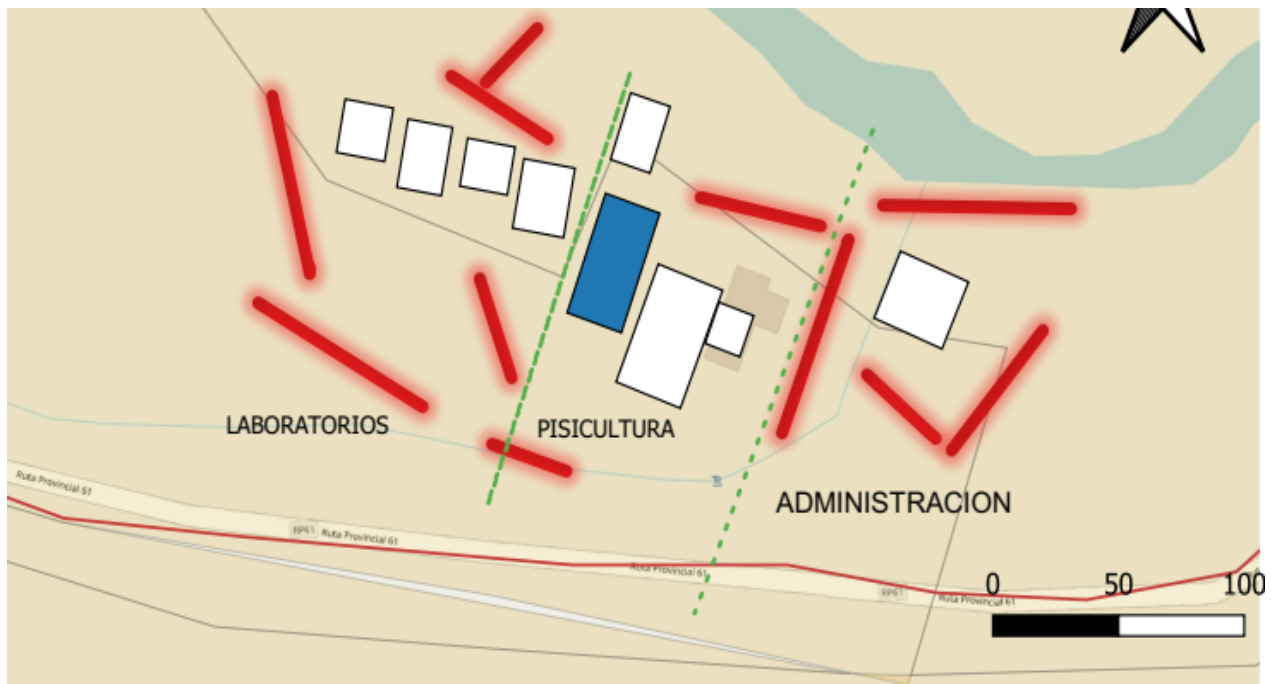


Figura 2 - Diagrama de la sectorización actual del CEAN. Edificios indicados en blanco, los estanques de piscicultura en azul, y las líneas rojas indican las cortinas rompevientos.

2-OBJETIVOS

Objetivo general

- Contribuir a mejorar el estado o condición del arbolado del predio.

Objetivos específicos

- Evaluar el arbolado del predio institucional.
- Determinar los árboles que plantean potenciales situaciones de riesgo, tanto a personas como bienes.
- Consultar a los usuarios del predio para conocer su opinión sobre el espacio verde institucional.

3-MARCO TEÓRICO

En zonas peri-urbanas los vientos intensos o permanentes influyen sobre el bienestar de las personas y los animales. En estas áreas ventosas, las cortinas de árboles permiten compatibilizar lo productivo y lo social. Por ello son implantadas para obtener gran cantidad de beneficios: mitigan el efecto de los vientos y de las altas temperaturas, tienen valor paisajístico a escala humana y proveen de reparo durante las nevadas, otorgando sombra y alimento que benefician al habitante y al poblado donde están instaladas.

Dentro de las potenciales funciones que el hombre le adjudica, se encuentran: disminuir los daños mecánicos y la presencia de polvo en suspensión, contribuir a regular las temperaturas, proporcionar bienes (leña, frutos), atenuar la incidencia de los vientos/nieve, y formar corredores de fauna y resguardos de biodiversidad.

En las áreas impactadas por el accionar de los vientos, las hileras de árboles, se caracterizan por alterar el patrón del viento cercano al suelo, favoreciendo la concreción de una zona con mejores condiciones para el crecimiento de las plantas y el confort de los seres vivos.

Las zonas áridas y degradadas se caracterizan por tener la cobertura vegetal afectada en algún grado. De esta forma, el aire en movimiento es capaz de iniciar el desprendimiento de las partículas, arrancándose desde cualquier superficie seca o suelta. La acción de los vientos transportando partículas y erosionando las superficies desnudas, se ve limitada cuando una cobertura vegetal está presente. De no existir esta protección, los procesos de erosión eólica actúan sobre el material del suelo que es puesto en movimiento y transportado desde la superficie desprotegida.

En función de evitar los efectos del clima, a las masas arbóreas le hemos adjudicado esta importante tarea, estas especies de árboles a diferencia de los que viven en el bosque natural requieren de un mantenimiento constante para lograr su supervivencia. Y para el caso la dasonomía urbana sería, la disciplina que se ocupa de conceptualizar a la masa de árboles urbanos como un todo, y proporcionarle la asistencia programada derivada del conocimiento de este recurso (p.e.inventario, diagnóstico y caracterización).

En la Patagonia, especies de primera magnitud como el álamo criollo han sido aprovechadas por su crecimiento en forma de columna. Esto permite un mínimo distanciamiento entre los ejemplares dando lugar a hileras de árboles transversales al viento, que son denominadas barreras, cortinas o cortavientos (también rompe-vientos).

Básicamente, son acomodados para formar una barrera perpendicular al viento, y lograr una protección que disminuye la velocidad de este. La adecuación de diferentes espacios combinando especies de distintas alturas, manipulando las distancias de implantación, permiten obtener diseños de diferentes densidades y el consecuente mayor o menor pasaje de aire en movimiento.

Varias hileras de árboles forman distintos tipos de cortinas, que de acuerdo a la porosidad y a las alturas, regulan la cantidad de viento que dejarán pasar, lo cual está directamente relacionado con la superficie a proteger y el efecto aerodinámico deseado. Siempre y cuando la implantación no sea demasiado apretada, las barreras de árboles tienden a enviar el viento hacia arriba limitando su acción. De lo contrario se genera un centro de baja presión sobre la estructura de árboles que causa severas turbulencias perjudiciales a sotavento.

4-ESTADO DEL ARTE

Para que cumplan múltiples funciones las cortinas tienen que estar implantadas siguiendo unas pautas mínimas de accesibilidad, seguridad, insolación y estética. La planificación en el plantado de los árboles, usualmente combinando árboles y arbustos plantados en tres bolillos, hace a la diferencia entre los beneficios y las dificultades que el árbol presentará en el futuro.

El éxito de las cortinas dependerá de las condiciones del suelo, la selección de especies, la disponibilidad de aguas y las condiciones ambientales específicas. Estos criterios en conjunto las distinguen como permeables, semipermeables o densas, independientemente a que una vez establecidas las cortinas sea necesario un raleo o la protección de las especies más duraderas (hasta aproximadamente los 40 años) de la bordura.

Los modelos de comportamiento del flujo del aire y las de orientación de las barreras están bien estudiados y documentados (Bird et al 1992, Peri et al 2002). Según Thomas E. (2015) es muy importante que las cortinas ubicadas en los límites Oeste y Sur de las chacras tengan mayor desarrollo que las cortinas internas.

Los cortavientos angostos de densidad moderada parecen ser los más efectivos, pero en ningún caso deben ser una sola hilera de árboles, por qué entonces es muy fácil que se produzcan huecos (Read 1964).

Las cortinas multiestrato con su forma de campana son ideales para conservar los recursos naturales y /o aumentar la productividad predial delante y detrás de ellas.

La cortina muy densa, donde los árboles están muy próximos, protege mucho en una superficie muy pequeña, pero cuanto más alta es la cortina más extensa es la superficie a sotavento que resguarda.

Independientemente de su tipo por su exposición a los agentes atmosféricos, las barreras de árboles requieren de manera indispensable de tareas de gestión y mantenimiento. Por ejemplo: podas laterales, entre hileras, de raíz y raleos de plantas débiles, enfermas o muertas.

Siempre es impostergable dar mantenimiento para evitar el deterioro de los árboles, pues más que en otras estructuras el desmanejo o abandono de estos árboles expuestos al accionar de los fuertes vientos, se tornan riesgosos para la integridad de los bienes o personas.

Otro riesgo es el relativo a los tendidos eléctricos, merece un cuidado particular las interferencias posibles en virtud de la magnitud de las especies que componen las cortinas.

En caso de tendidos de cables donde las distancias sean menores que las reglamentadas, para restablecer la faja de seguridad, las empresas suelen realizar podas drásticas o el retiro de los árboles (ENRE, Anexo I de resolución 382/2015).

5- CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y EL ENTORNO

A escala local, el predio del centro, es lindero a la ruta provincial N° 61, originalmente fue concebido al emplazar un azud y una usina de generación hidroeléctrica dentro de un predio militar, para su funcionamiento el agua que alimenta la represa es conducida desde el río Chimehuin por un canal de tierra que llega hasta la presa, también el agua de este canal es utilizada para el suministro de agua potable a la localidad de Junín de los Andes y Sancabao.

Desde el comienzo de la actividad de la usina se pensó el área del parque en función de un camino central con un tendido eléctrico, así los laboratorios y otras edificaciones se construyeron linderos a un único camino interno. Este corredor representa el eje por el cual transitan los vehículos y las personas, además actúa como vía de ingreso y egreso de vehículos pesados. En este contexto el arbolado del predio fue implantado siguiendo criterios prácticos, tales como: cortavientos con varias orientaciones, arbolado de alineación para sombra, y un pequeño monte de manzanos para los habitantes de las casas del personal militar.

En las instalaciones del CEAN, desempeñan sus tareas científicos, técnicos, administrativos y operarios de varias instituciones que utilizan el espacio. Dentro de las actividades que se realizan se destacan la producción de alevinos de peces y la investigación de la Fauna Silvestre Provincial.

Desde lo académico y formativo, la institución da cabida a varios investigadores nacionales (CONICET) y acoge a becarios universitarios y en ocasiones del extranjero. Además, es un punto de interés, visitado a diario por numerosas escuelas, turistas y público en general, quienes concurren por esparcimiento o con otros propósitos.

Suelos

Los suelos dominantes de esta área son moderadamente profundos a profundos, de texturas pseudo franco arenosas arcillosas, moderadamente provistos de materia orgánica, de pH levemente ácido a neutro y de moderado déficit hídrico estival (Haploxeroles típicos y vitrandicos, Vitrixerandes típicos y mólicos y Argixeroles Vérticos).

Los suelos se encuentran asociados a afloramientos rocosos en las áreas de altas cumbres y divisorias de aguas. El sector presenta un suelo compactado, indicando modificaciones del suelo original en varios sectores.



Figura 3- Imagen de estudio en el predio del CEAN. La línea roja indica el perfil del terreno.
Fuente: Google Earth.

En las zonas adyacentes a ríos, arroyos y vías de drenaje (mallines) predominan los suelos húmedos, profundos, de textura franco a limosa, muy bien provistos de materia orgánica y con una capa de agua superficial (haplacuoles énticos y haplacuotes típicos) (Bran et al. 2002).

El factor del relieve es importante en la diferenciación del suelo de áreas, el material parental está compuesto por gravas y arenas glaciales y arenas eólicas. Con anegamiento ocasional y erosión laminar.

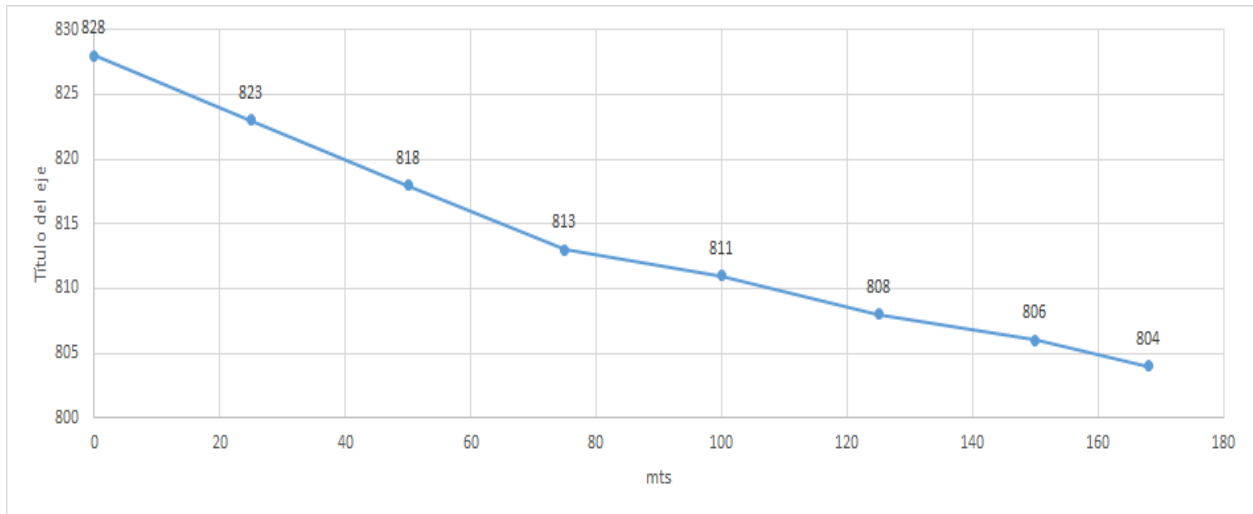


Figura 4- Perfil del terreno, (en msnm) y a la altura del km 3 de la ruta provincial Nro 61. (a la altura del azud en canal ingreso de agua al CEAN)

Clima

Climáticamente se define al área como: frío, subhúmedo, mesotermal con estación seca (templado, con moderada deficiencia de agua en verano).

Según la clasificación de Koppens el clima se corresponde con el tipo Csb (Peel et al 2007).

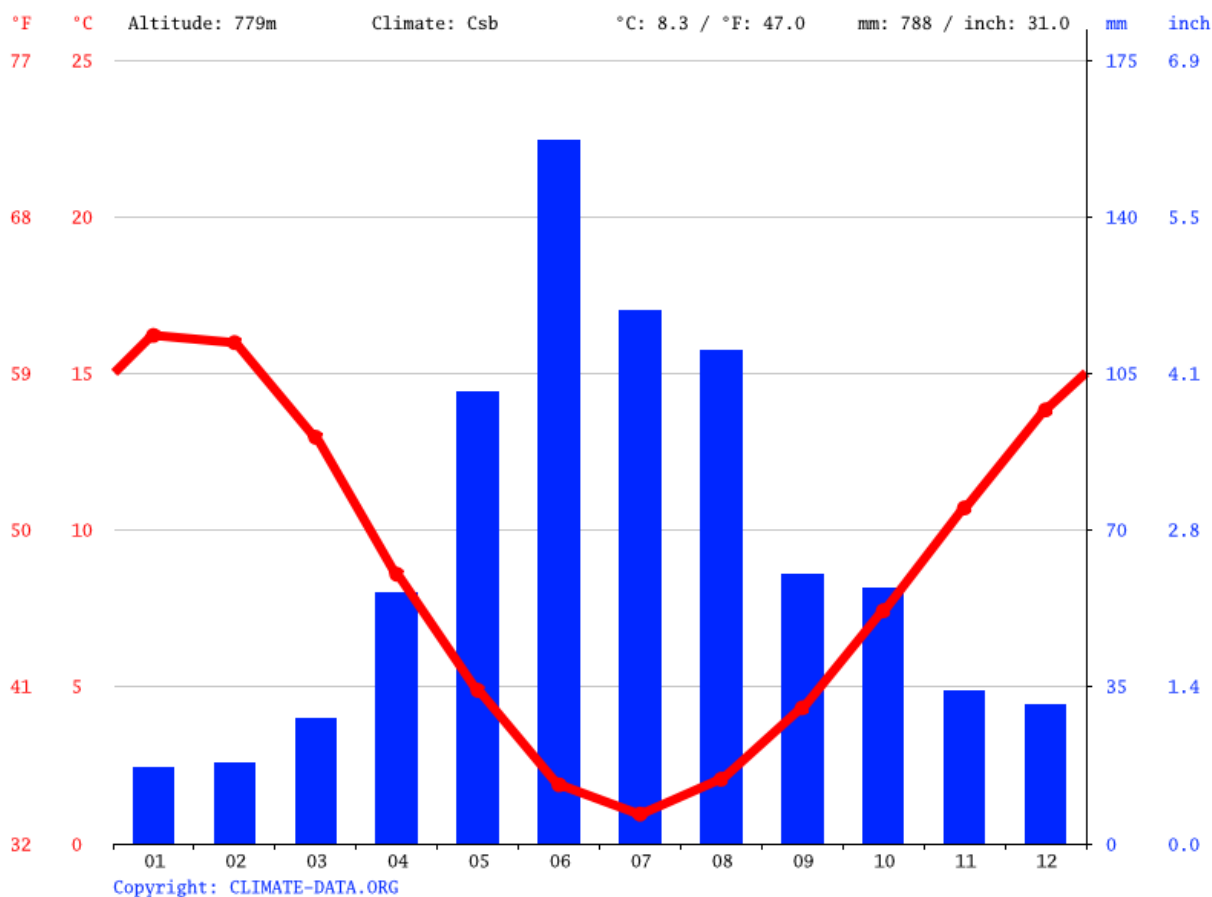


Figura 5: Climograma del Área Junín de los Andes . Fuente: climate-data.org

La temperatura media anual es de 15,7 °C, la máxima media anual ronda los 25,6°C, siendo la mínima media anual 3,1 °C y el periodo de heladas es menor a los 90 días, presentándose entre los meses de diciembre y febrero. La temperatura media del mes más cálido no supera los 22°C. El porcentaje de humedad medio anual es del 45% y la precipitación media anual relativa a la localidad de Junín de los Andes es de 640 mm, se tomaron estos parámetros ya que el las condiciones del área de estudio se asemejan más a Junín de los andes que a las inmediaciones del lago Huechulafquen.

Durante el mes más seco de verano la precipitación no supera los 30 mm y el mes más lluvioso de invierno es superior al menos por tres veces. La menor precipitación ocurre en el mes de Enero (apenas 7,3 mm promedio), en tanto que en junio se dan las mayores pluviometrías (promedio 92 mm en los últimos años). Casi el 80% de las lluvias caen entre abril y septiembre. El periodo con mayor probabilidad de sequía se extiende de enero a marzo.

Los vientos son un factor de relevancia en el clima de la región, son moderados a fuertes y soplan más intensamente en las zonas más expuestas o elevadas. Los vientos medios mensuales son mayores en los meses de primavera y principios del verano, sin embargo, son factibles los vientos fuertes durante todas las épocas del año.

Las velocidades máximas indican que los tres últimos meses del año son los de mayor intensidad y dichas máximas pueden alcanzar los 95 km/h. (según datos de la estación meteorológica del aeropuerto Chapelco). Las direcciones predominantes de los vientos son del Oeste y Sudoeste.



Figura 6- Intensidad y dirección de los vientos en Junín de los andes (Rosa de los vientos), confeccionada a partir de datos obtenidos en el aeropuerto Chapelco. Fuente Meteored.



Figura 7- Rosa de los vientos ilustrada sobre la imagen del polígono del CEAN, referenciada al **norte** geográfico. Los círculos representan los ejemplares apeados y las líneas las cortinas de árboles.

Región Fitogeográfica

Según Cabrera (1951), la vegetación pertenece a la provincia fitogeográfica estepa, distrito subandino. La flora presenta una variación altitudinal considerable, en función a la disminución de las precipitaciones, a medida que se avanza hacia el este. El sotobosque de arbustos y cañas se extiende hasta llegar al ecotono bosque-estepa aquí el radial y el ciprés se mezclan con pastos duros, y matas achaparradas adaptadas al escaso régimen de lluvias.

6-METODOLOGÍA

Dentro de una superficie de 2,3 Ha correspondientes a un predio total de 8 Ha, se evaluaron los árboles de las cortinas cortavientos del predio del CEAN, y otros ejemplares no incluidos en las cortinas. El predio se ubica a un altitud de 824 msnm en las coordenadas: Latitud S: -39.913, Longitud O: -71.105 (WGS84). Las evaluaciones se efectuaron entre el 15 de marzo y el 8 de mayo del año 2019.

Antes de dar inicio a las tareas de intervención, se desarrolló un conteo de árboles y la identificación de las especies presentes.

Se seleccionaron árboles de los tres subsectores a intervenir, los cuales mostraban mayores condiciones de riesgo, teniendo en cuenta las interferencias de cada ejemplar, principalmente la existencia de objetivos (dianas), principalmente edificaciones, tendido eléctrico, canales y estanques.

Los criterios de evaluación de ejemplares, se basaron en parámetros e indicadores de riesgo considerados en una planilla de Evaluación de árboles de Riesgo (EAR) utilizados por la cátedra de Arbolado urbano del AUSMA. Como se puede observar en la planilla adjunta está basado en variables cuantificables (DAP, Altura, proximidad a infraestructura) y cualificables (arquitectura pobre, inclinación, madera descompuesta, presencia de grietas, ramas muertas y cavidades). Se seleccionaron visualmente árboles en sectores donde se desarrollan tareas laborales los cuales aparentemente mostraban diferentes condiciones de riesgo. Se registraron los datos de los individuos seleccionados para ser intervenidos de acuerdo a la metodología, en planilla de cálculo de tipo Excel® (CALC, Libreoffice 6.0).

Por otro lado, para conocer las percepciones del arbolado del predio, se realizó una encuesta en formato digital, optando por el formato de Google forms. De esta manera se obvió la necesidad de presencialidad para las mismas, dado el contexto de la pandemia de COVID 19. La encuesta a los usuarios del predio se realizó una vez terminadas las tareas por la plataforma digital mencionada, en la que los usuarios contestaron desde un equipo electrónico que tenían disponible. En la práctica se puede decir que se consultó a todos los usuarios frecuentes del predio incluido al personal de vigilancia .

Las preguntas estaban referidas a cuál es el grado de satisfacción, el conocimiento que se tiene de los beneficios de los árboles, el grado de conocimiento de las especies y cómo ven la posibilidad de beneficiar la presencia de aves en el sitio.

Para la interpretación desde una escala de estudio del terreno, que permita dejar ubicados a los ejemplares, se utilizó un sistema de información geográfica, de código libre (QGIS 3.10 A

Coruña). Con el mismo a posterior se generó un diagrama de ubicación sobre una imagen satelital del predio (Google Earth), en la cuál se detallaron los ejemplares destinados al apeo.

Los árboles seleccionados fueron identificados mediante una marca específica realizada en color rojo para no confundirlos. Se buscó además, interpretar la ubicación de cada ejemplar antes de sopesar los riesgos inherentes que justifican el volteo.

Por último, para calcular la riqueza de árboles del área de manera sencilla, se evaluó con el Índice de Margalef (DMg) solo en el sector en estudio (Margalef, 1958), dado que los valores de este índice aumentan a medida que crece el número de especies, variando de cero a infinito. Aquellos índices con valores menores a 2 representan una baja riqueza y mayores a 5 una alta diversidad.

$$DMg = (S-1)/\ln N$$

Donde:

S número total de especies

N número total de individuos

Para la realización de las acciones se estableció un cronograma de trabajo, cuyo avance de ejecución se reflejó en una tabla (ver Anexo I). A partir de este punto las instituciones designadas, fueron las encargadas de las tareas de apeo y posterior procesamiento de los ejemplares.

A partir de la determinación de los ejemplares, objeto de esta práctica laboral, el encargado de la gestión de las tareas logró reunir los equipos de trabajo y las condiciones de seguridad necesarias para llevar adelante de forma conexas, es decir que se contó con recursos humanos y materiales. Lo que se tradujo en la posibilidad concreta de acceder a la ayuda de otras instituciones y lograr la tarea coordinando acciones entre ellas. Que involucró personal experimentado y capacitado, y contó con la dirección técnica de cada institución participante.

En la ejecución de las tareas participaron coordinadamente tres instituciones de la esfera municipal y provincial: Plan Provincial de Manejo del Fuego, Espacios Verdes del Municipio de Junín de los Andes y la Corporación Forestal Neuquina CORFONE, coordinados por el director responsable de la institución.

Condiciones de viabilidad y factibilidad

Para la pronta ejecución se pretendía la remoción de los ejemplares de árboles de riesgo antes del comienzo del invierno de 2019. Administrativamente, por parte del director de la institución se realizaron las gestiones necesarias para facilitar la concreción de las tareas de manera segura, y se lo determinó factible de ser ejecutado pues se contaba con personal y equipos necesarios. La factibilidad en la escala temporal, estuvo dada a partir de las buenas condiciones meteorológicas del otoño, por ello se señalaron una cantidad razonable de árboles pasibles de ser apeados durante la ventana climática teórica de un mes.

7-RESULTADOS

El relevamiento de las especies arbóreas presentes dentro del CEAN, arrojó un número total de 254 árboles, que corresponden a 16 especies exóticas y 2 nativas (tabla 1). Se evaluó por el método de determinación visual el 12,6 % del total de los árboles implantados, y luego se marcaron para su tratamiento.

Dentro del sitio, la familia de las salicáceas integra el 61,5 % del total, siendo el género *Populus* el más representado (Gráfico 1). Todos los ejemplares de este género que fueron evaluados, presentaron una calificación suficiente como para considerarse su apeo, es decir que se definió particularmente cuáles de los álamos examinados en las cortinas se encontraban más comprometidos.

Tabla 1: Listado de especies relevadas dentro del parque del CEAN (* porcentual)

NOMBRE VULGAR	GENERO		Lab	Pisc	Adm	Diq	CANT (n)	Ab (%) *
Alamo negro	<i>Populus nigra var. Italica</i>	Exótica	22	1	51	28	102	40,2
Alamo blanco	<i>Populus alba</i>	Exótica	11	0	24	19	54	21,3
Manzano	<i>Malus sylvestris</i>	Exótica	18	0	3	27	48	18,9
Ciprés	<i>Cupressus sempervirens</i>	Exótica	0	17	1	0	18	7,1
Espino blanco	<i>Crataegus monogyna</i>	Exótica	0	3	6	0	9	3,5
Sauce eléctrico	<i>Salix erythroflexuosa</i>	Exótica	0	0	4	0	4	1,6
Acacia blanca	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Exótica	3	0	0	0	3	1,2
Abedul	<i>Betula pendula</i>	Exótica	0	0	2	0	2	0,8
Chacay	<i>Discaria chacaya</i>	Nativa	2	0	0	0	2	0,8
Ciruelo de flor	<i>Prunus cerasifera var. Pissardii</i>	Exótica	0	2	0	0	2	0,8
Picea de Noruega	<i>Picea abies</i>	Exótica	0	0	2	0	2	0,8
Pino murrayana	<i>Pinus contorta var. murrayana</i>	Exótica	0	0	2	0	2	0,8
Araucaria	<i>Araucaria araucana</i>	Nativa	1	0	0	0	1	0,4
Cerezo japonés	<i>Prunus serrulata</i>	Exótica	0	1	0	0	1	0,4
Membrillero	<i>Cydonia. oblonga</i>	Exótica	0	1	0	0	1	0,4
Olmo siberiano	<i>Ulmus pumila</i>	Exótica	1	0	0	0	1	0,4
Pino silvestre	<i>Pinus sylvestris</i>	Exótica	1	0	0	0	1	0,4
Ciprés de lawson	<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Exótica	0	1	0	0	1	0,4
Total			59	26	95	74	254	100

En cuanto al estado general de los árboles apeados (n=32), el 9,7% se lo consideró normal, 25,8% con defectos leves, en tanto que el 35,5% y el 29%, con defectos moderados y severos respectivamente. Dado que no se encontraron árboles muertos no se intervino sobre ejemplares secos pero el 62,5% de los árboles intervenidos presentaba un estado general con defectos de moderado o severo.

Todos los árboles apeados se encontraban próximos uno o más objetivos. (y cuatro de ellos sobre todas las opciones posibles de diana).

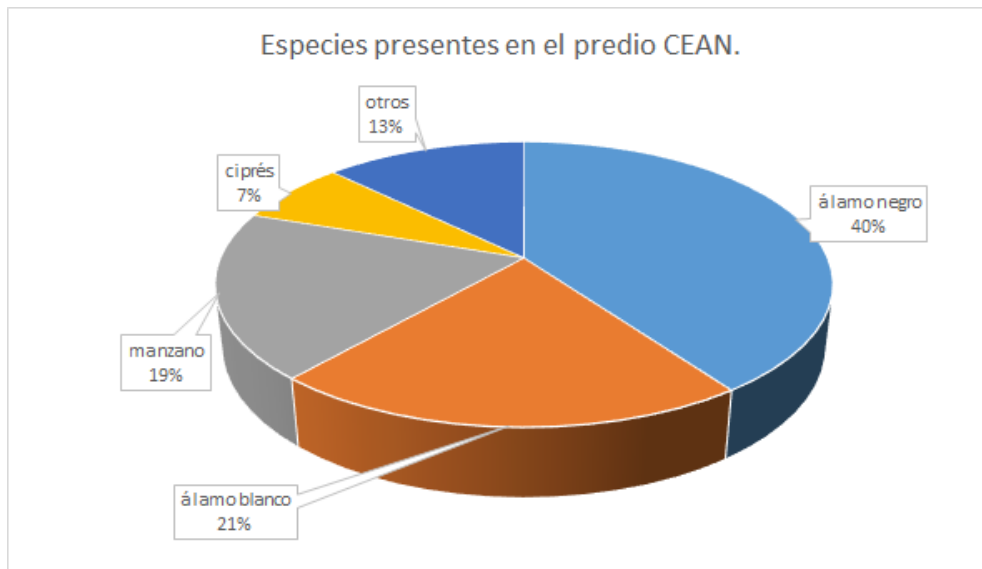


Gráfico 1- Composición porcentual de especies presentes en el sitio intervenido.

En lo que respecta a la participación de las especies según su origen biogeográfico, solo dos especies (araucaria y chacay) representan a las nativas. Siendo el 98,8% de todas las plantas presentes consideradas especies no nativas o exóticas.

Por su parte, el análisis de persistencia del follaje muestra una clara inclinación hacia las especies de follaje caducifolio, mientras que las de follaje persistente están representadas por pinos, picea, cedros y araucaria.

Resultados de la intervención:

Se logró reflejar en una planilla el alcance de las tareas realizadas durante una etapa de intervención sobre el arbolado que se realizó en el predio (Tabla 2).

Durante el periodo que va del 9 al 27 de mayo, se trabajó sobre 32 árboles, el tiempo para la realización de las tareas de apeo fue de 38 hs, esta tarea se realizó contando con dos grupos de tarea, cada grupo estuvo integrado de 5 a 7 personas. De las cuales 3 se ocuparon de las tareas de

volteo y las restantes disponibles a tareas de seguridad y limpieza del área. Como producto de estas tareas, se obtuvieron 45 (m³) en rollizos y 28.2 (m³) de leña.

Tabla 2: Detalle de los ejemplares apeados y sus características individuales (planilla Cátedra Arbolado Urbano, AUSMA)

		Asignatura: Práctica Laboral		Carrera Tecnicatura en Espacios Verdes AUSMA											
Calle :		Ruta Pcial 61, S/n Sancabao,		Lat	39°54'59.66"S	Long	71° 6'18.49"O								
Arbol No	Nombre vulgar	Género y especie	DAP (cm)	Altura árbol (m)	Disposición	Podas	Distancia a edificación(m)	Objetivo (***)	Diámetros de copa (m)	Estructura. (*)	Estado General (**)	Fecha apeo	Sector		
1	OLMO	<i>Ulmus pumila</i>	86	6	Ejemp.aislado	2016	4,51	E-T-S-V	10,00	2	4	may-19	Administración		
2	ÁLAMO BLANCO	<i>Populus alba</i>	30	19	Cortina	NO	8,00	T	5	2	3	may-19	Laboratorios		
3	ÁLAMO BLANCO	<i>Populus alba</i>	40	18	Cortina	NO	7,54	T	7	2	1	may-19	Laboratorios		
4	ÁLAMO BLANCO	<i>Populus alba</i>	75	19	Cortina	NO	7,92	E-T-S	4,5	2	3	may-19	Laboratorios		
5	ÁLAMO BLANCO	<i>Populus alba</i>	70	18	Cortina	NO	7,71	E-T-S	5	2	2	may-19	Laboratorios		
6	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (cv italica)</i>	80	25	Cortina	NO	6,42	E-T-S	9,4	2	4	may-19	Laboratorios		
7	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (cv italica)</i>	120	30	Cortina	NO	8,64	E-T-S	10,2	2	4	may-19	Laboratorios		
8	PINO MURRAYANA	<i>Pinus contorta (var murrayana)</i>	48	22	Ejemp.aislado	NO	7,40	E	5,15	2	2	may-19	Administración		
9	ÁLAMO BLANCO	<i>Populus alba</i>	45	18	Cortina	2010	11,90	E-S-V	8,3	2	3	may-19	Administración		
10	ÁLAMO BLANCO	<i>Populus alba</i>	80	28	Ejemp.aislado	NO	27,00	S-V	11,31	2	4	may-19	Administración		
11	ÁLAMO BLANCO	<i>Populus alba</i>	90	30	Ejemp.aislado	NO	29,70	S-V	12,00	2	4	may-19	Administración		
12	ÁLAMO BLANCO	<i>Populus alba</i>	50	22	Cortina	NO	34,00	E-S-V	11,00	2	3	may-19	Administración		
13	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	30	19	Cortina	NO	25,00	E-T-S-V	7,2	2	2	may-19	Administración		
14	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	35	19	Cortina	NO	10,79	E-T-S-V	5,1	2	3	may-19	Administración		
15	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	45	24	Cortina	NO	11,00	E-T-S-V	7,00	2	1	may-19	Administración		
16	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	35	16	Cortina	mochado	21,00	E-V-S	-	2	3	may-19	Administración		
17	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	30	28	Cortina	mochado	27,00	E-V	-	2	3	may-19	Administración		
18	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	30	15	Cortina	mochado	31,00	E-V	-	2	3	may-19	Administración		
19	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	45	17	Cortina	mochado	20,00	E-V-S	-	2	3	may-19	Administración		
20	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	40	12	Cortina	NO	13,30	C-V	6	2	2	may-19	Piscicultura.		
21	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	150	23	Cortina	NO	15,57	C-T	11	2	4	may-19	Piscicultura.		
22	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	20	14	Cortina	NO	8,38	C-T	4	2	2	may-19	Piscicultura.		
23	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	40	12	Cortina	NO	9,88	E-T	5,8	2	1	may-19	Laboratorios		
24	PINO SILVESTRE	<i>Pinus sylvestris</i>	79	32	Ejemp.aislado	2017	4,5	E-S	15	2	4	may-19	Laboratorios		
25	PINO MURRAYANA	<i>Pinus contorta (var murrayana)</i>	70	18	Ejemp.aislado	2016	1,43	E-S	5,00	2	4	may-19	Laboratorios		
26	PINO MURRAYANA	<i>Pinus contorta (var murrayana)</i>	55	25	Ejemp.aislado	2017	2,34	E-S	3,8	2	4	may-19	Laboratorios		
27	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	49	24	Cortina	NO	5,4	E-S	5	2	2	may-19	Laboratorios		
28	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	50	22	Cortina	NO	17	E-T	8	2	3	may-19	Laboratorios		
29	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	48	20	Cortina	NO	23,24	E-T-S	10	2	2	may-19	Laboratorios		
30	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	30	15	Cortina	NO	27	E-T-S	7,4	2	2	may-19	Laboratorios		
31	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	42	18	Cortina	NO	4,75	E	6,9	2	2	may-19	Laboratorios		
32	ÁLAMO NEGRO	<i>Populus nigra (italica)</i>	48	19,00	Cortina	NO	5	C-T	8	2	3	may-19	Piscicultura.		

Ref: (*) Estructura: 1 natural, 2 alterada. (**) Estado general: 1 normal, 2 defectos leves, 3 defectos moderados, 4 defectos severos

Ref: (***) Objetivo: E edificio, T tendido eléctrico/luminarias, C canales/estanques, S suelos anegados o caminos, V vehículos

La mayor limitante para la extracción de la madera dentro del espacio estuvo dada por la dificultad de acceder a los puntos más alejados o anegados del predio. Por ello, la tarea que más tiempo insumió fue la de retirar los rollizos, acanchar la leña y retirarla u orearla. Durante la ejecución de las tareas, lo que más recursos humanos requirió fue el acopio y estabulado de la leña y los rollos.

La mayor parte de las tareas fueron finalizadas antes del inicio de la temporada invernal, no obstante algunas de ellas tuvieron que ser aplazadas por inundación o interrumpidas por el inicio de la pandemia de COVID-19 años 2019-2020.

Los factores climáticos y las dificultades de acceso a los puntos de recogida de la madera dificultaron las tareas al momento de acomodar rollos y leña. Durante el invierno del año 2019 las tareas de acopio no pudieron realizarse dentro del cronograma esperado.

Las tareas de acopio de madera tampoco pudieron realizarse dentro del cronograma esperado, pues demandan una mayor cantidad de días que los estimados. El correcto secado de la madera destinada para leña requirió una mayor cantidad de días que los estimados inicialmente, pues el contenido de humedad debía reducirse para la correcta combustión y así facilitar el transporte.

Cuando las condiciones meteorológicas lo permitieron, el personal cumplió con las tareas y con lo estipulado por las reglamentaciones en cuanto a seguridad. Los intervinientes estaban capacitados y realizaron los desmontes entre al menos tres personas por árbol. Contaron con los kits de auxilio y kit mecánico correspondientes, además de las autorizaciones tramitadas por la administración respectiva.

Se descartó la posibilidad de extraer los tocones (raigones), pues no se disponía de recursos para tal fin. A partir de las tareas se logró obtener leña para distribuir en planes públicos y se efectuó una encuesta sobre la apreciación del arbolado, y el potencial de propiciar espacios amigables para la fauna.

Resultados de la encuesta

La presente práctica laboral intentó proponer y sugerir medidas de gestión al momento de intervenir los árboles del predio del CEAN, para conocer la opinión de las personas que trabajan en el lugar y cómo ha sido la percepción que de él tienen tras la intervención se consideró relevante realizar una encuesta. Durante la misma los usuarios mostraron interés en participar, a pesar de que fuera implementada de manera virtual y después de concluidas las tareas de intervención.

Mediante la encuesta se corroboró que los usuarios conocen cabalmente qué especies forman parte del arbolado. Y que reconocen cuales son los beneficios que los árboles les brindan.

Las encuestas a los usuarios del predio permitieron conocer el grado de valoración que estos tienen por los árboles de su lugar de trabajo, y conocer las opiniones de quienes cotidianamente trabajan dentro de la institución (Gráfico 2).

¿Le gusta el arbolado dentro del predio?
26 responses

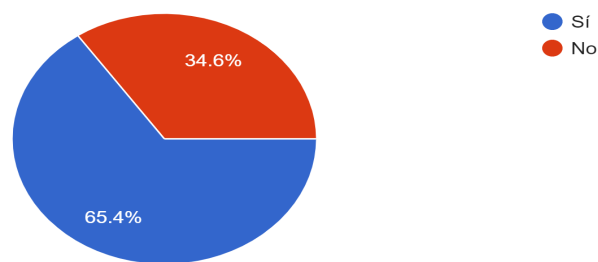


Gráfico 2- Valoración hacia el arbolado del predio, por parte de los usuarios ante la pregunta ¿le gusta el arbolado del predio?

El gráfico expone la mayoritaria valoración positiva por parte del personal hacia el arbolado (al 65.4% le gusta), y el grado de apropiación que se observa, reflejado en un amplio conocimiento de las especies presentes dentro y fuera del predio (ver Gráfico 3). La percepción, que hace referencia al álamo negro como la especie que mas conocen los usuarios, es coincidente con la abundancia relativa de la misma dentro del predio.

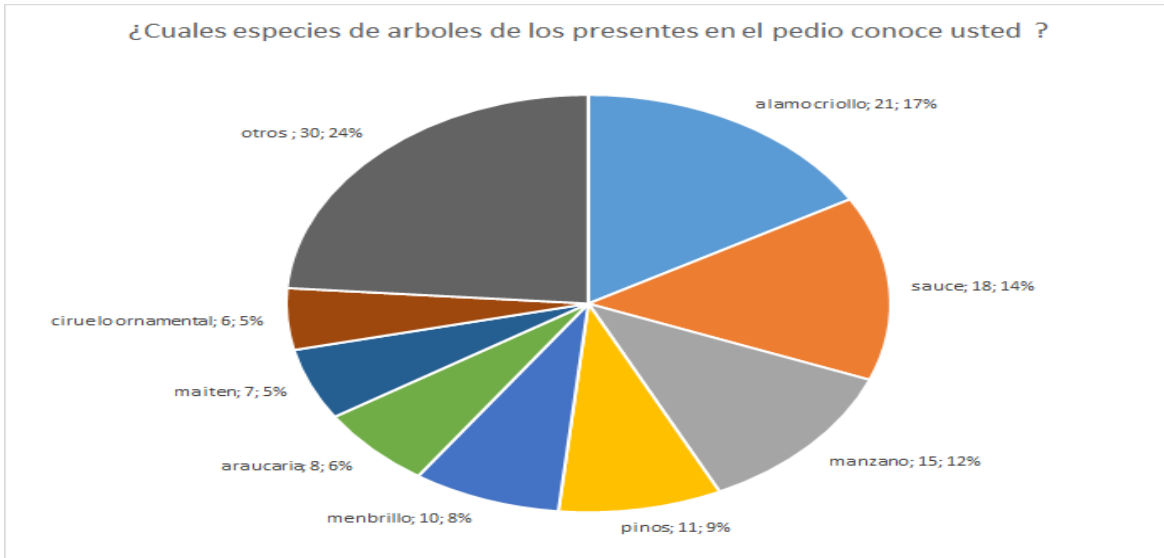


Gráfico 3- Conocimiento de las especies presentes por parte de los usuarios.

La consulta permitió entender que los usuarios valoran el predio entre otras razones por la gran cantidad de años que les han dispensado servicios y cuales especies les gustaría que estén presentes en el predio y su origen (78% nativas patagónicas).

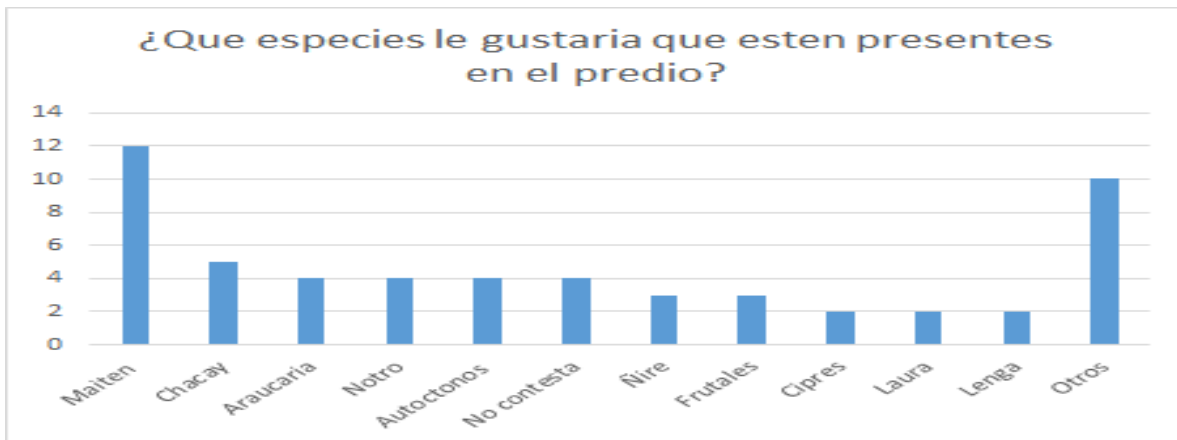


Gráfico 4- Especies deseadas para el predio institucional del CEAN.

En referencia a la valoración del arbolado a partir de sus beneficios, la sombra y la protección del viento son aquellos que en ese orden más aprecian los usuarios que entre ambos factores de protección representan el 55% del total de las respuestas (Gráfico 5). No obstante, la valoración

del paisaje, la estética y la recreación se ubican en tercer lugar (con el 21%), por sobre el efecto purificador del aire que tienen los árboles (tan solo 5%), lo que indicaría que el estado actual del aire no es considerado un beneficio tan relevante como los demás.

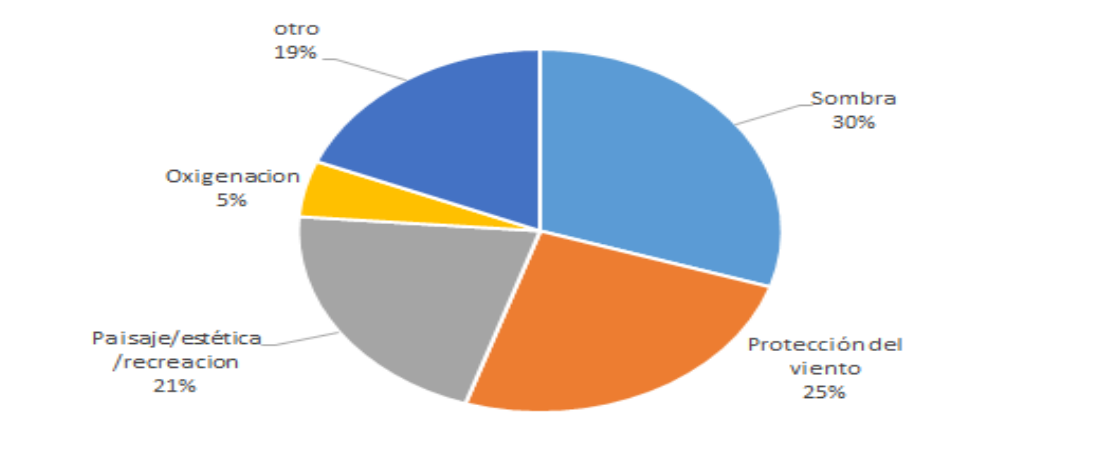


Gráfico 5 - Beneficios percibidos por los usuarios en porcentaje de respuestas posibles.

Siendo preguntados sobre las intervenciones realizadas, reconocen mejoría en al menos uno de los aspectos problemáticos y tácitamente ven en las especies de árboles nativos una variante para el reemplazo de exóticos presentes en el predio (p.e. bosquetes de Maitén).

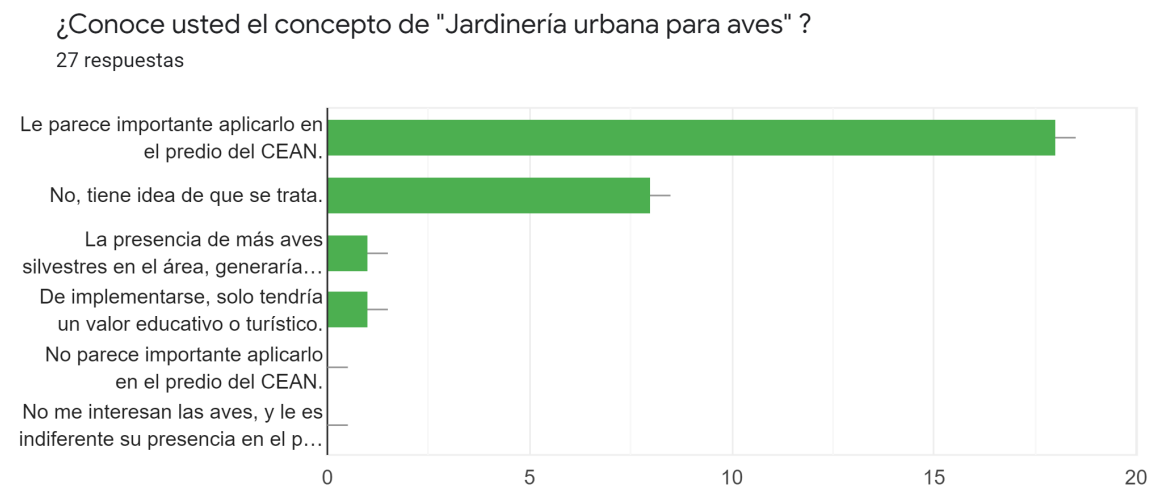


Gráfico 6 - Percepción sobre la Jardinería urbana para aves.

A los consultados incluso se les preguntó si conocen el concepto de “Jardinería urbana para aves”, pregunta a la cual la mayoría optó por la respuesta que le asigna mayor relevancia a esta, por lo que se infiere que al menos subjetivamente el arbolado podría contribuir como refugio temporario de la avifauna, representando potencialmente un servicio adicional para los fines turísticos y educativos (observación de aves, insectos, etc.) que integran las acciones que comprende el CEAN en cuanto al uso del espacio por parte de turistas y escolares.

8-DISCUSIÓN

El espacio verde que rodea los edificios, integra a diario los espacios donde se trabaja y también se socializa, es donde se obtienen además la mayor parte de los beneficios que de los árboles se esperan. En este espacio las características generales observadas muestran una variabilidad en aspectos como exposición al viento, pendientes, relieve y humedad del suelo. No obstante dentro del predio no se observa que la implantación obedezca a un criterio integrador, el patrón de las líneas de árboles no responde a un diseño específico, por lo que se estima que estas líneas simples de árboles en hilera, no cumplen la función de cortavientos.

Si bien en el predio se plantaron un gran número de árboles de rápido crecimiento, la premisa esencial de tener en cuenta su magnitud final, no se tuvo en cuenta al momento de su selección (ver figura 8).



Figura 8- Se observa que las cortinas de árboles de primera magnitud están colocadas sin un criterio aparente, ya que estas no se ubican perpendicularmente a los vientos dominantes. Imagen del predio del CEAN desde la Ruta Nro 61, Fuente: Google Earth año 2014.

Se sabe de la importancia de evitar plantar cortinas muy cercanas a las viviendas u otras instalaciones edilicias en pos de evitar roturas de pavimentos u obturaciones de cañerías y desagües causados por taponamiento de raíces o acumulación de hojas en canales.

En el caso del CEAN en especial un sector del área de estudio (dique, del sector producción) tiene suelos frágiles y en pendiente por lo cual la cobertura vegetal debe permanecer, ya que retiene el agua en el suelo y la cohesión del mismo. Estas características hacen necesario elaborar un plan consensuado que atienda a disminuir los potenciales de daños, causados principalmente por la acumulación de hojarasca.

Las cortinas cortavientos son importantes para crear un área de confort, mejora el desarrollo de las actividades laborales y naturales a sotavento de las barreras, estas estructuras deben cumplir con las premisas básicas en cuanto a seguridad, equipamiento, mantenimiento y diseño funcional, al igual que en todo espacio verde.

Las situaciones de riesgo de los ejemplares con potencial de causar daño se pueden disminuir, pero no se puede eliminar completamente si no se retira cada ejemplar de riesgo. Por lo que se requiere prevenir situaciones de caída, que causen daños a propios y terceros. Se hace evidente la necesidad de ponerlos nuevamente en valor, dado que la mayor parte de los árboles del predio son maduros o sobremaduros. El reemplazo programado de los ejemplares más longevos (dentro de los próximos 5 a 10 años) es una medida necesaria. Estimo que con la planificación adecuada y con una apropiada selección de las especies de árboles, las interferencias entre los servicios disminuirían significativamente.

Una planificación participativa de los distintos sectores brindaría distintos enfoques, además de generar un compromiso con los árboles y con los demás gestores de los servicios. Como se ha visto, la incorrecta elección de las especies en función al lugar disponible generalmente deviene en interferencias que generan conflictos entre los usuarios, la infraestructura y el arbolado.

Es importante tener en cuenta los múltiples actores antes de establecer especies de árboles elegibles a futuro, o considerarlo como el re-establecimiento de un servicio de arbolado; también tener en cuenta todo lo relacionado con la infraestructura de otros servicios, como luminarias, cordones cuneta, tendidos eléctricos, canales y estanques.

Para el manejo de las cortinas en un futuro próximo sería posible podar las ramas laterales de los árboles en crecimiento a menos de 2 metros como una estrategia para reducir la cobertura de la cortina sobre su área de influencia. También se considera viable mediante podas, mantener los frutales por unos años más, respetando así la idea original de la implantación de manzanos, cerezos, ciruelos y membrillo en los jardines del lugar.

Se observó que luego de la intervención realizada en el predio, el índice de riqueza específica de Margalef se incrementó ligeramente de 3,07 a 3,14 manteniéndose en la categoría intermedia en cuanto a las especies arbóreas presentes de manera que la variación mínima en este índice se estima poco significativa.

9-CONCLUSIONES

El presente trabajo brindó nueva información sobre el arbolado de una parte del predio del Centro de Ecología, y de los árboles considerados para remoción.

La disposición elegida para los árboles ha marcado la actual composición de los espacios en el predio, esto se constató en la proximidad a las construcciones y a las líneas del tendido eléctrico con las consecuentes interferencias (ver anexo fotográfico).

El cambio en las funciones del predio, y el incremento de usuarios del espacio institucional, hacen necesario tener en cuenta un plan de reemplazo para los árboles, reconociendo los ejemplares que están ubicados muy cerca de luminarias y construcciones, así como ejemplares de especies inadecuadas por su magnitud.

Las cortinas existentes son importantes para crear un área de confort, pero estas estructuras al igual que todo espacio verde deben cumplir con las premisas básicas en cuanto a seguridad, funcionalidad y mantenimiento. Si bien las situaciones de riesgo del árbol con potencial de causar daño son controlables, no se pueden eliminar completamente si no se retira cada ejemplar de riesgo. En este caso y especialmente los álamos considerándolos por magnitud y edad biológica, requieren el paulatino reemplazo para cumplir con las premisas de seguridad.

Por lo observado en las encuestas, la sombra es valorada por los usuarios. En este sentido el reemplazo de los álamos de forma columnar por otras especies con una copa más amplia y la combinación de árboles con características morfológicas contrastantes, puede resultar en un dosel más completo, que crearía áreas de sombra más eficientes y de mayor funcionalidad que las existentes.

Se observó que sector del área de estudio (bocatoma, producción) se corresponde con suelos frágiles y en pendiente por lo cual la cobertura vegetal debe permanecer, buscando retener el agua en el suelo ya que esto evitaría que la misma se escurra rápidamente arrastrando la capa superficial.

Las encuestas realizadas revelan que en su mayoría, los usuarios se encuentran satisfechos con el estado actual del predio. Pero dado que la mayor parte de los árboles son ejemplares maduros, se estima recomendable continuar la gestión para la determinación de otros árboles potencialmente riesgosos.

10-RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

San cabao, ubicado en la planicie glaciofluvial del Río Chimehuin, es una zona característicamente ventosa. Como otros parajes de la patagonia, presenta áreas de erosión activa en los suelos cercanos. Por ende, mejorar las cortinas cortavientos es una herramienta importante para prevenir daños mayores a la cobertura vegetal.

El planteo original de este trabajo, fue dar prioridad a la intervención sobre ejemplares que presentaban un mayor potencial de riesgo, no obstante más allá de los resultados de la presente intervención sería recomendable dar continuidad a las tareas de gestión. Por ejemplo poda de los frutales u otros árboles que no han sido manejados aún.

Determinar el objetivo de las cortinas e identificar el sector que se desea proteger, son las tareas primordiales para planificar la disposición y la longitud que tendrán las cortinas. A la fecha el diseño de las mismas y las especies de árboles que las componen está ampliamente documentado y descrito por numerosos autores (Oberschelp, 2020; Donoso 1993, Copes 2012).

La bibliografía referida a cortinas forestales indica que permiten proteger el suelo, pero como la intensidad del viento varía a lo largo del año, la orientación que debe tenerse en cuenta para el diseño es la de aquellos vientos predominantes. En el caso de reorientar las cortinas cabría preguntarse cómo se podría implementar esto en un perfil del terreno de 15 grados de inclinación como es el del CEAN, y reconsiderar también el patrón de enraizamiento de los árboles al momento de seleccionar la ubicación de los mismos, en función del área inundable.

Las recientes caídas de árboles por eventos climáticos obliga a pensar medidas para convivir con esta situación en años próximos y llegar al momento de la planificación futura del arbolado del predio, evitando daños y gastos innecesarios en la corrección de la infraestructura. Por ello y a

futuro, a partir de la concreción de un diseño participativo que incorpore las premisas que surjan a partir de una propuesta articulada con el contexto, y que contemple el conocimiento sobre el medio natural que poseen los usuarios, se espera que se logre una continuidad con el entorno circundante a partir de las construcciones existentes.

GRADO DE APROVECHAMIENTO de la PRACTICA LABORAL

Considero que la consecución de la práctica me permitió:

Comprender la importancia de planificar las actividades, teniendo en cuenta las condiciones climáticas propias en cada estación del año. Y la consecución de los objetivos a partir de la coordinación de las tareas y el trabajo en grupo.

Integrar los conocimientos teóricos y las tareas prácticas realizadas en el campo. Aplicándolos a un caso concreto.

Relacionarme con profesionales y técnicos que forman parte de otras disciplinas, lo que significó en un sentido amplio un valioso aprendizaje. Es destacable la coordinación en las tareas y la buena predisposición demostrada por las partes intervinientes dado que las instituciones provinciales que realizaron las tareas más arduas pertenecen a un mismo ámbito de gobierno.

Gracias a todos los que colaboraron con esta práctica laboral, fue posible llevar a cabo de manera idónea las actividades conjuntas de gestión del apeo, procesamiento y retiro de los ejemplares apeados.

Mi agradecimiento, se extiende a los docentes de la Tecnicatura, mis compañeros de trabajo y a todos aquellos que generosamente compartieron su tiempo en acompañarme durante mis estudios y en enseñarme las artes de este noble oficio.

11-BIBLIOGRAFÍA

Bran D., Ayesa J., Lopez C. 2000. Regiones Ecologicas de Rio Negro y Neuquen. Comunicación técnica N° 59, Área de Investigación de Recursos Naturales INTA EEA S.C. De Bariloche.

Cabrera A L.(1951). Territorios fitogeográficos de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica 4. 21-65.

COPEs, W. J. 2012. Evaluación de barreras vegetales para mitigar la deriva de pulverizaciones. Universidad Nacional del Comahue. Tesis de Maestría. 94 p.

Chauchard L.M. (2016). Guia patagónica para evaluación de riesgo de caída de árboles en áreas recreativas. Región patagónica. APN

Donoso, C. (1993). Bosques templados de Chile y Argentina. Santiago: Editorial Universitaria.

PERI, P. 1998. Efectos de parámetros estructurales de cortinas forestales en la reducción del viento en la provincia de Santa Cruz, Argentina. Revista Quebracho 6: 19-26.

Peri, P.L., Bloomberg, M. Windbreaks in southern Patagonia, Argentina: A review of research on growth models, wind speed reduction, and effects on crops. *Agroforestry Systems* 56, 129–144 (2002). <https://doi.org/10.1023/A:1021314927209>

Bird P.R., Bicknell D., Bulman P.A., Burke S.J.A., Leys J.F., Parker J.N. et al. 1992. The role of shelter in Australia for protecting soils, plants and livestock. *Agroforestry Systems* 20: 59-86.

MARGALEF, D.R. 1958. Information Theory in Ecology. *General Systematics*, 3: 36-71.

READ. R A , (1964). Tree windbreaks for the Central Great Plains. USDA FS Agric. Handbook Nro 250. 71pp

Pretzsch, H. (2014). Canopy space filling and tree crown morphology in mixed-species stands compared with monocultures. *Forest Ecology and Management*

Thomas, E. 2015. Cultivo de álamos y sauces, plantación de cortinas rompevientos y macizos. INTA Ediciones, colección divulgación.

Oberschelp P. et al, 2020. Cortinas forestales: rompevientos y amortiguadoras de deriva de C82 agroquímicos-Buenos Aires: Ediciones INTA, Estación Experimental Agropecuaria Concordia, 13 p. : il

Páginas web consultadas:

<https://www.argentina.gob.ar/enre/resolucion-enre-ndeg-3822015>

https://www.meteored.com.ar/tiempo-en_Juin+de+los+Andes-America+Sur-Argentina-Neuquen--1-15021.html?d=historico

https://www.meteored.com.ar/tiempo-en_San+Martin+de+los+Andes-America+Sur-Argentina-Neuquen--sactual-16834.html

<https://es.climate-data.org/americadel-sur/argentina/neuquen/juin-de-los-andes-145998/#climate-graph>

http://sipan.inta.gov.ar/productos/ssd/vc/neuquen/ig/PDF/AreasEcologicas_Neuquen.pdf

12-ANEXOS

Anexo I Figuras adicionales

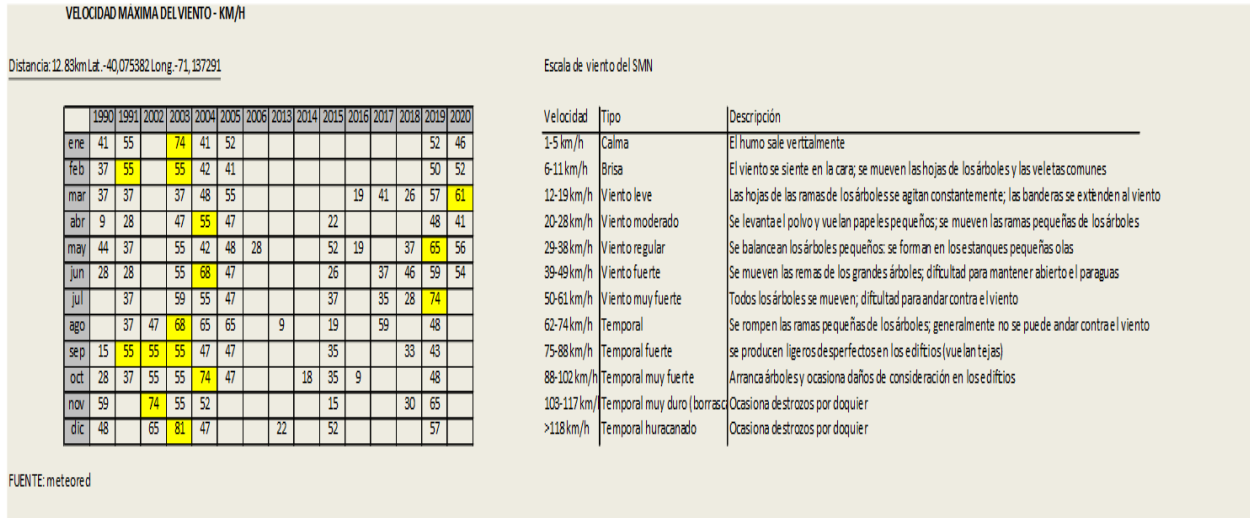


Figura 9: Vientos promedio en el Aeropuerto Chapelco, histórico 2019. Escalas de vientos del Servicio Meteorológico Nacional. Fuente Meteored.

Arbolado CEAN

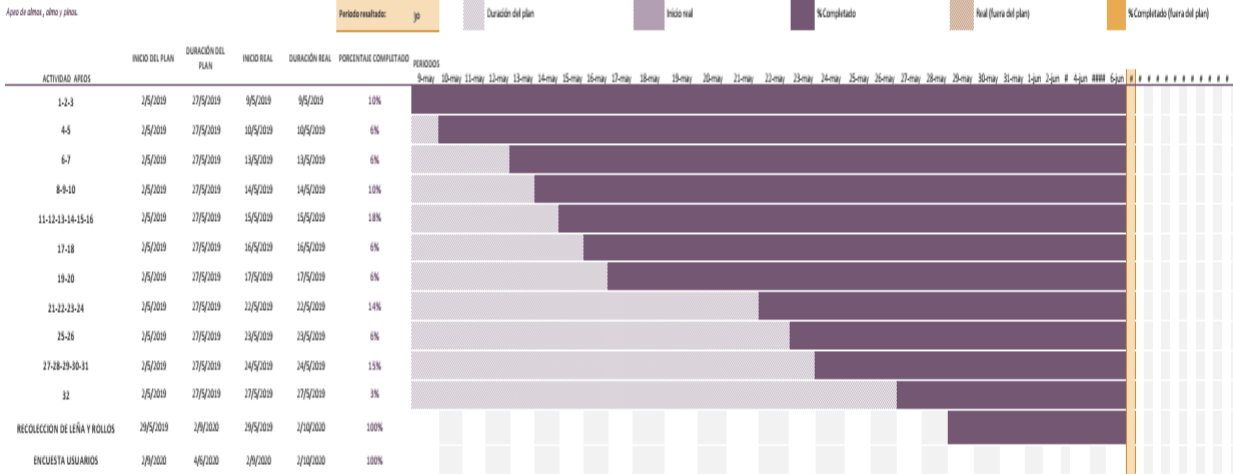


Figura 10: Cronograma de tareas de la intervención en el arbolado del CEAN.

Anexo 2:

Anexo Fotográfico



Imagen Nro 1: Usina del ejército , Valle de San Cabao y río chimehuin.



Imagen Nro 2: Tareas de apeo de un Olmo, con canastillo hidráulico a cargo del personal de Espacios verdes del Municipio de Junín de los Andes.



Imagen Nro 3: Dos álamos, próximos entre sí, a la casa 4 y al tendido eléctrico principal .Año 2016.



Imagen Nro 4: Pinos próximos al edificio de la administración, CEAN. Año 2019.



Imagen Nro 5: Pinos próximos al edificio del Laboratorio de Ecología acuática, CEAN 2019.