

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE FILOSOFIA Y HUMANIDADES
ESCUELA DE EDUCACION MEDIA CIENTIFICO HUMANISTA

Profesor Patrocinante
Dr. Mario Pino Quivira
Instituto de Geociencias

**ANALISIS DE SUBCUENCAS EN TORNO AL LAGO RANCO,
PROVINCIA DE VALDIVIA, X REGION.**

Tesis para optar al Título de
Profesora de Historia, Geografía
y Educación Cívica

**ALINA MARISOL HUECHAN QUINTANA
VALDIVIA – CHILE
1997**

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres

Aliro Huechan
Rebeca Quintana

A mis hermanos, familiares y amigos

AGRADECIMIENTOS

Un especial reconocimiento para mis profesores :

Dr. Mario Pino Q.

Prof. Ariela Subiabre S.

Prof. Carlos Rojas H.

Prof. Adriano Rovira P.

y a los docentes y personal administrativo del Instituto de Geociencias de la UACH, por su valioso apoyo para la realización de este trabajo.

INDICE

	Pág.
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. MATERIAL Y METODO	5
III. ANTECEDENTES DEL AREA DE ESTUDIO	7
III.1. Ubicación del área de estudio	7
III.2. Desastres históricos	8
III.3. Características físicas del área de estudio.	9
III.3.1 Geología	9
III.3.2 Geomorfología	11
III.3.3 Suelos	12
III.3.4 Clima	14
III.3.5 Vegetación	17
IV. RESULTADOS	21
IV.1 Pendientes de cauces	24
IV.2 Longitudes de cauces	31
IV.3 Superficies de cuencas	35
IV.4 Sectores de amenaza fluvial en torno al lago Ranco	40
V. DISCUSION Y CONCLUSIONES	44
VI. BIBLIOGRAFIA	46

INDICE

	Pág.
Figura 1	07
Tabla 1: Temperaturas y precipitaciones en Futrono(1988)	15
Tabla 2: Plantaciones Forestales en Area de Estudio.	18
Tabla 3: Tipos de Pendientes de cauces.	25
Tabla 4: Pendientes de cauces Area Norte	27
Tabla 5: Pendientes de cauces Area Este.	28
Tabla 6: Pendientes de cauces Area Sur	29
Tabla 7: Pendientes de cauces por sectores.	30
Tabla 8: Tipos de drenaje según longitud.	31
Tabla 9: Longitudes de cauces Area Norte.	32
Tabla 10: Longitudes de cauces Area Este.	33
Tabla 11 : Longitudes de cauces Area Sur.	34
Tabla 12: Longitudes de cauces por sectores.	35
Tabla 13: Superficies de cuencas Area Norte.	36
Tabla 14: Superficies de cuencas Area Este.	37
Tabla 15: Superficies de cuencas Area Sur.	38
Tabla 16: Resumen de áreas de cuencas	39

RESUMEN

Se identificó la localización y distribución de las redes de drenaje que fluyen hacia el lago Ranco. A partir del análisis comparativo de los índices morfométricos y los factores naturales que forman parte del patrón físico que los rodea, se determinaron sectores de riesgo en las vías de acceso que circundan el lago Ranco. Con esta información se sugieren alternativas para el manejo prudencial del terreno ocupado con infraestructura urbana, y de aquellas áreas que vayan a ser reservadas para ser objeto de proyectos de construcción vial, habitacional, turística, parques nacionales, etc.

I. INTRODUCCION

Este estudio analiza el comportamiento de los drenes que fluyen hacia el lago Ranco, con el objeto de determinar de acuerdo a su comportamiento y caracteres físicos, la probabilidad de generar riesgos para la población. Para llevar a cabo dicho estudio hay que considerar que los ciclos de erosión forman parte de la dinámica geológica modeladora de los paisajes naturales, y que esos procesos pueden acelerarse por la influencia de variables fisiográficas tales como irregularidad topográfica, condiciones del suelo y fenómenos torrenciales. La irregularidad topográfica influye en forma especial según sea la inclinación de la pendiente, puesto que la energía hidráulica es mayor cuanto más abrupta es ésta.

Las propiedades físicas de los suelos (textura, estructura, profundidad), manifestadas en distintos rangos, afectan los grados de absorción del suelo. Por ende influyen en la erosión y escorrentía cuando se encuentran saturados o son poco permeables a la infiltración de aguas lluvia.

La torrencialidad se da en función de la erosividad por altos montos de precipitación en corto tiempo. Se relaciona con los grados de cohesión de los materiales, el grado de resistencia y la facilidad o dificultad de arrastre que presenten (erodabilidad del suelo). La torrencialidad o erosión acelerada tiene que ver con múltiples variables físicas y humanas que intervienen en los procesos denudatorios y, en general, en toda la dinámica geográfica de un geoespacio. Por un lado, se presentan manifestaciones exógenas y endógenas de los elementos físicos naturales que causan efectos en el espacio y en las infraestructuras humanas. Por otra parte, los resultados de las acciones

del hombre sobre dicho medio también originan ciertas consecuencias o riesgos. La conjunción de ambos factores produce los denominados fenómenos del ambiente (QUINTANILLA,1994), o desastres naturales, definidos como "eventos naturales o fenómenos que, mostrando características excepcionales afectan a uno o más sectores productivos e imponen daños de consideración a la infraestructura física y de servicios, empeorando con ello las condiciones de vida de amplios sectores de la población" (ESPINOZA, 1985).

La acción antrópica es el principal estímulo sobre el sistema natural en la aceleración de procesos, cuyos efectos se traducen en deslizamiento de tierras en laderas por presencia de caminos, deforestación, ocupación de lechos de inundación, etc. (ESPINOZA, 1985). En este sentido, en nuestro país las relaciones suelo-agua-plantas han sido notoriamente alterados por la acción del hombre, y en muchos casos la extracción de la cubierta vegetal ha sido el principal factor desencadenante de los derrumbes e inundaciones (ESPINOZA, 1985). En el caso particular de la Provincia de Valdivia, la erosión antrópica es más agresiva y de mayor extensión que la erosión natural (SUBIABRE, 1975).

En Chile existe una serie de condicionantes de tipo climático y geomórfico que estimulan los desastres naturales de índole hidrológico: los factores de tipo frentes de lluvia y las fuertes pendientes influyen en los torrentes (ESPINOZA, 1985). Por otra parte, en el sector cordillerano el avance de las nieves hacia lugares más bajos arrastra materiales detríticos sueltos (SUBIABRE, 1975). Además las regiones situadas en la Depresión Intermedia del país, con frecuencia reciben los efectos de la dinámica geomórfica de los sectores cordilleranos (ESPINOZA, 1985), y

la dependencia estacional de las precipitaciones permite que ellos preferentemente ocurran en los meses de mayo, junio, julio y agosto (IREN, 1974).

Según CIPMA (1985), aunque no se puede impedir la ocurrencia de la mayoría de los fenómenos naturales, es posible evitar sus efectos desastrosos o mitigar sus consecuencias si se conocen tanto su comportamiento como las zonas expuestas al riesgo.

La eficacia de la prevención de desastres depende en gran medida de la comprensión de los efectos de todos los posibles acontecimientos que pudieran desencadenarse dentro de un geosistema.

Dentro de este contexto resulta interesante describir los aspectos más relevantes de la estructura dinámica de los subsistemas de drenaje, en el sector aledaño al lago Ranco. Puesto que se trata de un geoespacio que presenta diversos grados de intervención humana en la explotación de sus variados recursos (turismo, agricultura, forestal, etc.), se efectuó este trabajo para contribuir a una mejor percepción de la dinámica del entorno del lago Ranco, localizando aquellas áreas con mayor fragilidad ecosistémica que deben ser consideradas en toda planificación de desarrollo.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo general prospectar el comportamiento de cursos de agua que drenan hacia el lago Ranco, para estimar riesgos naturales de tipo hidrológico que podrían afectar a los distintos sectores aledaños a él. Los objetivos específicos son:

- 1.-Conocer las condiciones físico-geográficas del área de estudio que son estímulo natural para desastres naturales.

2.- Analizar algunas subcuencas significativas según sus parámetros morfométricos, para estimar según este criterio la localización de sectores de riesgo hídrico en torno al Lago Ranco.

II. MATERIAL Y METODO

Este trabajo se ha desarrollado a partir del análisis de cartas topográficas del I.G.M., escala 1:50.000 (cartas Llollehue, Futrono, Arquihue, Riñinahue, Lago Ranco e Ignao); Mapas del I.G.M. escala 1:250.000 y 1:500.000 (Región de los Lagos), y documentación bibliográfica que consistió en revisión de publicaciones, cuadros técnicos e informes de fuentes oficiales.

Se utilizó el método geográfico, con trabajo de terreno y laboratorio; se localizaron todos los drenes que desembocan en el lago Ranco y se establecieron comparaciones con rasgos topográficos de importancia, según el análisis de las cartas topográficas y salidas a terreno. Se usó también el método deductivo, partiendo del conocimiento de otras variables físicas del sector adyacente al lago, según revisión bibliográfica. Para el análisis de los 57 subsistemas de drenaje identificados, se aplicaron los siguientes parámetros morfológicos longitud del río principal, superficie de la cuenca y pendiente de un curso de agua, a fin de analizar comparativamente una muestra representativa de los distintos perfiles hídricos que drenan en torno al área de estudio. El criterio de selección se basó en analizar individualmente aquellos cauces de mayor magnitud morfológica, por ser los que más influyen en los procesos erosivos, y aquellas agrupaciones de cauces que en su conjunto también representan comportamientos significativos.

Para el río Caunahue además se calcularon índices que sirven para tener una aproximación de la geometría cuantitativa de su cuenca (STRAHLER.1977).

Se obtuvo el Índice de Forma (R_f) calculando el cociente entre el área de la cuenca y el cuadrado del largo máximo para estimar niveles

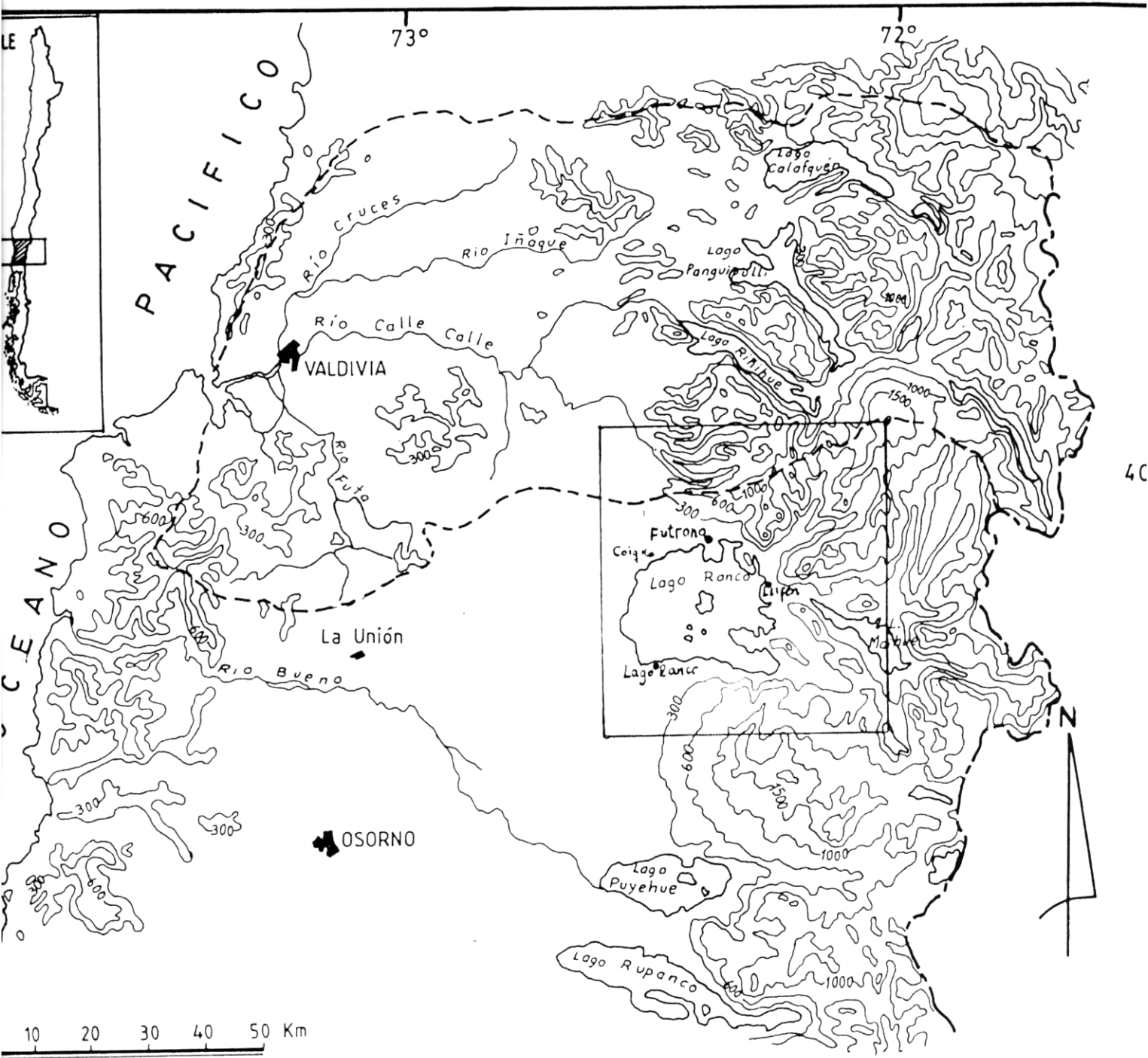
de velocidad de escorrentía que se dan en ella . Se calculó también la Densidad de Drenaje (Dd), definida como el cociente entre el largo total de drenes de todos los órdenes y el área total de la cuenca (FERRANDO, 1994), expresado como la cantidad de km de cauces dividido por km^2 , lo que da una referencia de las características litológicas de los lechos de drenaje.

III. ANTECEDENTES DEL AREA DE ESTUDIO

III.1 UBICACION

El lago Ranco se localiza en la Provincia de Valdivia, X Región, Chile. (Lat. 40 13' S, Long. 72 23' W) . El área de estudio comprende a la superficie aledaña a éste, y especialmente a las microcuencas que desembocan en él. Esta área se extiende entre las latitudes 40° - 40° 20' y entre las longitudes 72° - 72° 35' con una cota de 70 m s.n.m.. Sus límites político-administrativos son las comunas de Futrono (N-NE), Lago Ranco (S-SE), La Unión y Paillaco (W). El área del entorno lacustre está definido por los límites de cuencas que ocupan una superficie total de 1300 km², (el lago abarca una superficie de aprox. 443 km²). Se sitúa entre la Depresión Intermedia y la Cordillera de los Andes, en la cuenca superior del Río Bueno. Cuenta con tres vías de acceso desde la carretera longitudinal: por el norte (camino Reumén-Futrono), por el sur (Río Bueno-Lago Ranco) y por el poniente, desde el cruce La Unión - Pto. Nuevo. Se destacan en este entorno los centros poblados de Futrono y Lago Ranco, ubicados en la riberas norte y sur respectivamente (Fig 1). También se destaca el balneario turístico de Llifén (Fig 1), situado en la ribera oriental del lago. Está poblado a lo largo de toda su línea costera con poblados rurales, fundos agrícolas y ganaderos; tiene abundante infraestructura de equipamiento turístico y de pesca. Actualmente funcionan nuevos centros de veraneo, tales como el complejo inmobiliario Bahía Coique (fig 1), moderno centro de veraneo con capacidad para 10 mil turistas. Situado en la ribera poniente del Lago Ranco, sobre 450 há de terreno.

Fig 1 MAPA DEL AREA DE ESTUDIO



III.2 DESASTRES HISTORICOS

Entre los años 1910 y 1983, se registraron en la X Región un total de 147 desastres: 115 derrumbes, 28 aluviones, y 2 avalanchas. Estas cifras sólo son superadas por los desastres registrados en la V y VIII regiones (ESPINOZA *et al.*, 1985). Según estos autores, del total de derrumbes ocurridos en el país (1208) en el lapso de tiempo estudiado, la X Región ocupó el tercer lugar.

En los últimos cinco años se ha producido una serie de daños por actividad derrubial en la infraestructura vial que circunda al lago Ranco, especialmente en torno a la comuna de Futrono. En el invierno de 1995 el sector de lago Maihue quedó aislado a causa de una arroyada proveniente de la Cordillera Negra, la que destruyó un puente. En la primavera del mismo año, un torrente de derrubios destruyó dos puentes situados en un sector del valle del río Caunahue llamado "Las Cascadas", poniendo en peligro a la escuela del mismo nombre, situada en las cercanías. En el invierno de 1996 se produjo un derrumbe en el Sector Huequecura, a 2 km de Llifén (Información entregada por Dirección de Vialidad).

En la comuna de Lago Ranco desde 1991 se han reparado y/o reconstruido seis puentes por deterioro derrubial: Collico, Los Venados, Pichico I y II, Mellizos IV y I, y Collico II, sin contar los tramos de camino que han requerido ser reforzados con sistemas de control de torrentes.

III.3.- CARACTERISTICAS FISICAS DEL AREA DE ESTUDIO

III.3.1.- GEOLOGIA.

Es importante definir en terreno el tipo de material litológico que ocupan los lechos de los drenes estudiados para determinar grados de erosión en torno a ellos.

La inestabilidad de laderas está dada por la presencia de uno u otro tipo de rocas, ya que ofrecen distinta resistencia a la erosión fluvial.

En la zona andina de la X Región se pueden encontrar los siguientes tipos de rocas (TURNER, 1965; MORENO & PARADA, 1976).

- Rocas sedimentarias del Triásico y Cretácico.
- Rocas intrusivas
- Rocas volcánicas clásticas.

Las rocas de tipo sedimentarias son mezcla de arenas inmaduras, lutitas pizarrosas y rocas piroclásticas (MORENO & PARADA, 1976), se encuentran localizadas en torno al margen meridional del Lago Ranco, y hacia el norte en forma discontinua. Dentro de este grupo de rocas se ha reconocido la Formación Panguipulli (SUBIABRE & ROJAS, 1994).

Rocas de tipo intrusivas llamadas en su conjunto como Batolito Panguipulli (SUBIABRE & ROJAS, 1991). Está compuesto por tipos petrográficos tales como tonalitas, granodioritas y granitos. Se sitúa en la ribera norte del Lago Ranco, elongándose en una franja de norte a sur cuyo límite occidental está definido en parte por la falla Liquiñe-Ofqui. Las rocas de tipo volcánico-clásticas se han detectado alrededor de toda la cuenca lacustre del Ranco y especialmente en el tramo Llifén-Riñinahue, al SE del lago. Son de origen volcánico central y fisural, con edades cercanas al Cretácico tardío.

Según la Carta Geológica de la Décima Región (SUBIABRE & ROJAS, 1994), se distinguen en la cuenca del Lago Ranco 4 unidades geológicas :

1.- Depósitos del Cuaternario, compuesto por sedimentos glaciales, lacustres, eólicos, aluviales, coluviales y laháricos que predominan en todo el margen poniente del lago. Afloran desde las inmediaciones de Futrono hacia el valle Longitudinal, y por el sur alcanzan las partes más bajas del litoral lacustre.

2.- En la península de Futrono, se encuentran materiales sedimentarios de origen marino continentales del Triásico - Cretácico: conglomerados, lutitas, areniscas, con fósiles.

3.- En torno a la Cordillera de Futrono y en la Cordillera Negra predominan las rocas plutónicas e hipabisales del Jurásico.

4.- Desde la Cordillera Negra hasta el extremo suroriental del margen lacustre las rocas están constituidas por coladas y brechas andesíticas y riolíticas, tobas, ignimbritas, conglomerados, areniscas, limolitas, localmente con fósiles continentales del Hauteriviense - Terciario inferior (SUBIABRE & ROJAS 1994).

III.3.2.- GEOMORFOLOGIA.

Tal como ocurre en otros lagos de la X Región, el lago Ranco presenta una parte oriental escarpada, por estar cercana a la cordillera andina, y una sección occidental de topografía semiplana, formadas por sedimentación glaciofluvial volcánica (SUBIABRE & ROJAS, 1994).

La zona cordillerana del entorno lacustre se presenta deprimida; las mayores alturas están dadas por conos volcánicos que aparecen mezclados con cumbres no volcánicas. Se observa el desarrollo de sierras y cordones transversales que surgen entre los 1000 y 1500 m de altura, definiéndose así un relieve rebajado por la erosión de glaciares o ríos (BÖRGEL, 1983).

El tipo de cubierta geológica de este lago habría puesto menor resistencia al avance de los hielos, lo que indica un comportamiento denudatorio tal vez más activo que en otros lagos de la región circunscrita al área de estudio (CORFO, 1974).

El lago Ranco recibe abundante carga de materiales de los numerosos ríos que le circundan, contribuyendo así a su proceso de colmatación (BÖRGEL, 1983). En algunos sectores del lago se detectó niveles de sedimentación cercanos a los 80 m (PINO M., 1997; comunic. personal).

En sectores tales como el tramo entre Futrono y Llifén (Fig.1), se aprecia un paisaje piedemontano interrumpido por murallones rocosos y bloques erráticos de origen glacial o de remoción en masa derrubial. En las abruptas laderas del farellón basáltico, cerca de Huequecura (2 km al N de Llifén), se muestran evidencias de erosión torrencial Postglacial y reciente. También se observan procesos de remoción en masa, particularmente derrumbes y acumulación de derrubios.

III.3.3. SUELOS.

Los suelos que cubren el área de estudio han sido clasificados dentro del grupo de los que han derivado de cenizas volcánicas recientes, llamados Hapludans (LUZIO & ALCAYAGA ,1992) o Andepts (ROVIRA, 1984), más conocidos como suelos Trumaos.

Los suelos Trumaos se localizan dentro de la precordillera andina y en la Depresión Intermedia, ocupando posiciones de lomajes suaves y terrazas (URBINA, 1965). Se caracterizan por su alta capacidad de retención de agua debido a que son porosos y poco densos (ARMESTO *et al.*, 1996). Sus perfiles edáficos presentan estratos húmicos de unos 15cm de espesor que cubren horizontes de materiales sueltos y permeables, situados sobre estratos de textura arcillosa y poco permeable (URBINA, 1965). Son suelos profundos, con altos contenidos de materia orgánica y actividad biológica intensa (ARMESTO *et al.*, 1996).

Los suelos trumaos se denominan andepts eólicos o andepts aluviales, según el origen de su dispersión (ROVIRA, 1984). Los andepts eólicos o de lomaje se distribuyen en las riberas sur y norte del Lago Ranco, mientras que en zonas de cuencas predominan los andepts aluviales; su distribución toma la forma de los conos aluviales.

ROVIRA (1984) distingue entre Trumaos de la Cordillera y Trumaos del Valle Central, basándose en las variaciones microclimáticas y orográficas que influyen en la formación de sus perfiles.

En suelos cuyo drenaje ha sido imperfecto o pobre, las cenizas volcánicas han evolucionado en condiciones de humedad excesiva, dando origen a los suelos ñadis o acuepts (ROVIRA, 1984). Situados en

terrenos bajos (50 a 200 m s.n.m.), son suelos inundables ya que en muchos casos presentan un horizonte cementado conocido como el "fierrillo", que dificulta la infiltración de aguas lluvias (URBINA,1965).

Los suelos ñadis tienen un espesor menor que 1 m debido a su dinámica hidrológica. Son suelos de limitado valor para muchas plantas y para el uso agrícola (ARMESTO *et al.*, 1996), pese a que el contenido de materia orgánica es mayor que en los suelos trumaos. En las demás características físicas y químicas son similares a los trumaos.

Se incluye otro grupo de suelos mucho más antiguos que representan propiedades muy distintas, conocidos con el nombre de suelos rojo arcillosos, derivados de cenizas volcánicas, a los que en un principio se les había atribuido un origen derivado de la actividad glacial. Se sitúan en topografías planas y aun en laderas de algunos cerros. Presentan colores rojizos, texturas arcillosas, con alta densidad y plasticidad (URBINA, 1965).

Según LAUER (1968), existe otro tipo de suelos, de transición entre los trumaos y los rojo arcillosos, que se distribuyen al oeste del Lago Ranco (ARMESTO *et al.*, 1996).

La Carta de Suelos de la X región (SUBIABRE & ROJAS, 1994), en el sector poniente del área de estudio indica que predominan los suelos llamados trumao y ñadis; en el sector oriental se localizan suelos trumao en fuertes pendientes, y en el sector de Futrono se combinan suelos ñadis y rojo arcillosos con suelos trumao.

III.3.4.- CLIMA.

La influencia lacustre genera uniformidad térmica a través del año. Los registros de temperatura promedio en verano bordean los 10° C y los de invierno, alrededor de 6° C. Este tipo de clima genera el medio óptimo para la formación de bosque rodal enriquecido con el sotobosque.

En las márgenes del Lago Ranco predomina el clima del tipo Cfsb2, según la clasificación de Köppen. Esto es, clima templado lluvioso, con influencia mediterránea, y distribución estacional de las precipitaciones. Este está caracterizado porque en el mes más seco se registran montos superiores a los 60 mm de precipitación. El monto de la precipitación anual fluctúa entre los 1.800 y 2.500 mm, y la temperatura promedio anual varía entre los 9 y 18° C (SUBIABRE, 1975). En el sector cordillerano, en alturas superiores a los 1000 m influye el clima de montaña (G), que se desarrolla por sobre la cota de 500 m s.n.m., con una precipitación anual que fluctúa entre los 2500 y 3000 mm y la temperatura promedio anual es de 6 a 9° C (SUBIABRE & ROJAS, 1994).

La pluviometría en torno al Lago Ranco es estacional, lo que indica que el equilibrio hídrico de cada microcuenca que drena en el Lago Ranco podría alterarse tanto en invierno como en estaciones estivales.

Según un climograma publicado por el INIA (1989), la estación meteorológica de Futrono (alt. 150 m s.n.m., Lat. 40°07' S, Long. 72°23' W), que se localiza en la orilla norponiente del área de estudio, presenta los indicadores térmicos y pluviométricos que se observan en la Tabla 1.

mes	temperatura máxima	temperatura mínima	temperatura media	precipitación
enero	21,20	16,20	18,70	46,00
febrero	21,00	15,80	18,40	61,00
marzo	18,70	14,20	16,45	68,00
abril	16,00	12,30	14,15	100,0
mayo	14,00	10,80	12,40	247,0
junio	11,00	8,50	9,75	235,0
julio	10,50	7,90	9,20	287,0
agosto	10,80	7,70	9,25	171,0
septiembre	13,30	9,80	11,55	118,0
octubre	15,80	11,20	13,50	92,00
noviembre	17,90	13,20	15,55	95,00
diciembre	19,90	15,00	17,45	121,0
prom. anual	15,48	11,88	13,83	136,75
precipitación anual				1.641

Tabla 1: Datos meteorológicos de Futrono (año 1988) Fuente: INIA 1989.

Según la Tabla 1 las temperaturas máximas, que apenas superan los 20 grados, se registran en el período estival. Las precipitaciones en dicho período respecto del resto del año son ostensiblemente inferiores. Se exceptúa diciembre, a principios de verano, período en que se da una tendencia al incremento de la torrencialidad. En el área geográfica que rodea a la estación analizada, especialmente a los pies de la Cordillera Futrono, se presentan lechos de quebradas que se activan en períodos de pluviosidad. En el área más inmediata al poblado de Futrono drenan pocos cauces, por existir baja altimetría. Sin embargo los terrenos de este sector presentan un nivel freático saturado durante diez meses del año (INIA.1989), situación que propende al riesgo de inundaciones durante los meses más lluviosos (mayo, junio, julio), que representan 15 ; 14,3 y 17,4 % del total anual de precipitaciones, respectivamente.

Otro antecedente climatológico, medido también en Futrono, dice relación con los vientos: en el período de invierno, hacia el mes de abril

predomina el viento Norte y en el período estival predomina el viento Sur (IREN, 1978). De esta información podemos estimar alguna influencia de los vientos durante cada estación climática. Los vientos del Norte influirían en los procesos de solifluxión durante otoño e invierno. Por el contrario en el período estival la tendencia es que, vientos frescos del Sur, influidos por la entalpía del aire lacustre estimulen la pluviosidad en las vertientes situadas al sur del lago Ranco. Estas reciben además vientos provenientes de la Cordillera Nevada, debido a su importancia orográfica.

Es bastante conocido entre los habitantes del sector la existencia del viento llamado "Puiga", o viento de la montaña, que ocasiona tempestades en invierno y seca el aire en verano, por efecto de la influencia del lago en los cambios de presión en las masas nubosas.

III.3.5.- VEGETACION.

La cobertura vegetal de las laderas es un factor que regula el comportamiento de los sistemas de escurrimiento fluvial, especialmente en el caso de la vegetación boscosa o arbustiva. Ella se interpone entre la precipitación violenta y el suelo, disminuyendo así las posibilidades de abarrancamiento por movimientos derrubiales (DERRUAU, 1970).

La dinámica vegetacional en torno al área de estudio se configura bajo la influencia de una serie de condicionantes tales como a) el gradiente climático, que varía entre un extremo y otro del lago, estimulando el desarrollo sectorizado de las distintas especies según sus necesidades bioclimáticas; b) la topografía de los terrenos y el material litológico que los sustenta, el cual no tiene una estructuración homogénea en todo el circuito lacustre; y c) la actividad volcánica, que ha influido significativamente en el desarrollo vegetacional, especialmente en la vertiente sur oriental del lago. También las actividades humanas de tipo silvoagropecuarias que se han desarrollado en las comunas de Futrono y Lago Ranco han contribuido a modificar la composición de las comunidades vegetales de los sectores costeros y precordilleranos.

El lago Ranco y su entorno se sitúan en una región de importancia mundial en cuanto a la disponibilidad del recurso forestal identificada como Selva Australochiensis (MANN, 1960) o Bosque Higrófito con agrupación mixta de Pluviselva Valdiviana (QUINTANILLA, 1981), el cual ha sido explotado desde el siglo pasado. La evolución del proceso de desforestación comenzó a evidenciarse ya en 1850, al ser ocupadas las tierras bajas de la Depresión Intermedia. La intervención alcanzó todo el flanco poniente del Lago Ranco. Entre 1900 y 1950 se expandieron las

vías de acceso al área de estudio, con lo que se incrementó la antropización del paisaje. Desde 1950 en adelante las actividades extractivas abarcaron todo el circuito lacustre. El bosque nativo quedó relegado a los sectores cordilleranos (SUBIABRE & ROJAS, 1994).

Las actividades de reforestación en el área de estudio han sido escasas y son recientes (QUINTANILLA,1984). Se ha identificado áreas de protección forestal en sectores ribereños donde aún existen relictos de bosque nativo: en el valle del río Nilahue y cerca del poblado de Lago Ranco, ambas situadas en la ribera sur del lago.

Según la Tabla 2, en 1993 se forestaron 6.207 há de especies arbóreas dentro de la provincia de Valdivia: *Pinus globulus*, *Pinus radiata*, *Pinus nitens*, y otras especies. En las comunas de Futrono y Lago Ranco se forestó sólo con *Pinus nitens* y otras especies. En Futrono se plantó un total de 141 há, y en Lago Ranco sólo 8 há. Para el área de estudio (Futrono y Lago Ranco), las plantaciones abarcaron un 2,4% del total forestado en la provincia.

ESPECIES ARBOREAS									
	Pinus globulus		Pinus radiata		Pinus nitens		Otras		Total
Localización	F	R	F	R	F	R	F	R	
Futrono	0	0	0	12,5	0	0	128,5	0	141
Lago Ranco	0	0	0	5	0	0	3	0	8
Prov. Valdivia	608,5	171,9	3448	340	0	0	1037	51	6207

Tabla 2: Plantaciones forestales por especies (há.) en la Provincia de Valdivia y comunas de Futrono y Lago Ranco (fuente : INFOR, 1994).
F = forestado, R = reforestado.

En torno al área de estudio se destaca la presencia de los bosques de coigüe, y con menos densidad el Bosque Valdiviano. Su explotación está asociada a la construcción de caminos, pues se trata en la mayoría de los casos, de rodales con defectos y reducido valor comercial (QUINTANILLA, 1984).

Según QUINTANILLA (1981), es posible identificar al menos tres tipos de paisajes vegetacionales que se desarrollan en la microrregión aledaña al Lago Ranco. Dichos tipos de bosques son: Bosque Higrófito de Olivillo y Ulmo, Bosque Higrófito de Ulmo y Tineo, y Bosque Higrófito de Coigüe y Ulmo.

El **Bosque de olivillo** (*Aeotoxicom punctatum*) y **ulmo** (*Eucryphia cordifolia*) es una de las formaciones más representativas y extensas de la selva Valdiviana. Compuesto por bosques mixtos y altos, entre 30 y 35 m, cuyas especies arbóreas más importantes son *Laurelia sempervirens* (laurel), *Laurelia philippiana* (tepa) y *Podocarpus salignus* (mañío de hojas largas). Se observaron estas asociaciones vegetales en la ribera sur del lago Ranco, especialmente en las cercanías de Lago Ranco.

Bosque Higrófito de ulmo (*Eucryphia cordifolia*) y **tineo** (*Weinmannia trichosperma*) constituye también una formación representativa de la selva valdiviana. Forma un bosque alto, de 30 a 35 m, mixto, siempreverde y estratificado. Comprende varias asociaciones, siendo las más importantes las de tineo-roble (*Weinmannia trichosperma* - *Nothofagus obliqua*), coigüe - mañío (*Nothofagus dombeyi* - *Saxegothaea conspicua*), coigüe - ulmo (*Nothofagus dombeyi* - *Eucryphia cordifolia*), y raulí (*Nothofagus alpina*). El sotobosque es muy variado con *Lomatia ferruginea* (huinque), *Lomatia dentata* (avellanillo), *Caldcluvia paniculata* (traca), *Dasiphylum diacanthoies* (palosanto), y *Myrcengenia planipes* (picha o patagua de Valdivia), entre otros componentes. Se observó este tipo de bosque en torno a las hoyas de los ríos Caunahue y Quimán, a los pies de la Cordillera Negra.

Bosque Higrófito de coigüe (*Nothofagus dombeyi*) y ulmo (*Eucryphia cordifolia*) se ve muy bien representado en la región valdiviana. Constituye un bosque alto, de más de 30 m, con un sotobosque denso de lianas y helechos.

El coigüe (*Nothofagus dombeyi*) es abiertamente dominante en partes altas; crece entre los 700 y 1200 m s.n.m., y sobrepasa los 35 m de altura. Esta especie se caracteriza por tener vocación colonizadora, y crece en suelos húmedos y drenados (QUINTANILLA, 1984), o sea, en zonas de altura con influencia orográfica y estacional de montaña.

IV.- RESULTADOS.

Existen determinados factores que inciden en el equilibrio morfodinámico de los cauces que drenan en el Lago Ranco, entendiendo este equilibrio como una situación de estabilidad que puede existir entre las variables erosivas en torno a una vertiente hídrica. De la ecuación erosividad - erodabilidad interesa conocer la influencia externa que ejercen factores erosivos, llamados potenciadores (FERRANDO, 1994).

Dentro de las cuencas hídricas ocurren problemas de erosión tanto en la cuenca de recepción y el canal de desagüe como en el cauce mismo. A nivel de laderas se conocen tipos de erosión cuyos efectos son progresivos y acumulativos si persisten las condiciones de erodabilidad: erosión por salpicadura, erosión laminar, erosión canalizada y erosión por cárcavas. La erosión fluvial surgida como producto de perfiles hídricos no equilibrados y laderas inestables, da origen a movimientos de masa. Estos, por efecto gravitatorio se depositan en las partes más bajas de las vertientes hídricas, tanto en los canales de desagüe como hacia los conos de deyección. Presentan un tiempo de acción repentino, activados por lluvias torrenciales o por procesos de solifluxión nival que incrementan las escorrentías. Estos procesos representan en sí el carácter de amenaza natural por ser difícilmente controlables, y en muchos casos, inevitables.

Los tipos geomórficos resultantes de la erosión hídrica que se dan con más frecuencia en el lago Ranco son:

Avalanchas o Arroyadas: se presentan casi siempre como corredores de avalanchas y conos asociados, en pendientes que superan los 35°, sobre laderas lisas prácticamente desprovistas de vegetación. Constituyen formas susceptibles de encauzar violentamente, cargadas

de masa de nieve y rocas. (QUINTANILLA, 1994). Este tipo se presenta en el Valle inferior de la cuenca del río Caunahue.

Taludes de derrubios (derrumbes): son formas resultantes de la acumulación de fragmentos desprendidos de las caras de la roca madre que aflora en las partes altas. Se presentan a modo de taludes de notoria continuidad adosados a las laderas, cubriendo casi toda la base de las mismas. Sus pendientes más fuertes, en general perpendiculares al eje de los valles, oscilan entre 22 y 30 , alcanzando excepcionalmente 45 o valores menores de 22 . De ordinario, la sección de un talud entrega un perfil netamente cóncavo que decrece hacia la base. Se identificó este tipo en el sector Huequecura.

Flujos Densos: llamados también derrubios por solifluxión o aluviones, son aquellos flujos de forma alargada y cuya superficie rugosa da la impresión de un derrame espeso. Tienen descenso lento y están asociados a vertientes con suelos de textura fina (DERRUAU, 1970).

Las subcuencas que drenan al lago Ranco se han configurado de acuerdo a las particularidades geomorfológicas que distinguen a cada sector que rodea su entorno. El flanco occidental semiplano y deprimido, presenta pocos cauces que drenan al lago, pues en su mayoría se encauzan al poniente para integrarse a la hoya hidrográfica del Río Bueno. Por otra parte el flanco oriental se presenta accidentado con penínsulas, senos y golfos, que se anteponen a la precordillera y las altas montañas, dando así bastante heterogeneidad a la morfología de sus subsistemas hídricos. En este sector drenan los principales tributarios del Lago Ranco: los ríos **Calcurrupe, Nilahue , Caunahue y Riñinahue**. El primero es un ancho río de aguas tranquilas, que drena del lago Maihue. El río Nilahue fluye desde la cordillera Nevada con

dirección sureste sobre una topografía volcánica abrupta, la cual define su escurrimiento dendrítico y caudaloso, con saltos de agua que le dan atractivo turístico. Bajo este mismo esquema se desarrolla el río Riñinahue. El río Caunahue cubre una extensa área cordillerana, al noreste del lago.

En la costa sur del Lago Ranco, entre Ilihue y Riñinahue, predominan los cauces juveniles y de recorrido corto.

En la ribera norte la red de drenaje tiene cauces de recorridos entre 1 y 32 km de longitud, ondulados y con escaso caudal. Se destaca el río Coíque por su desplazamiento horizontal y meándrico. Al sur de este río en el extremo occidental del lago nace el río Bueno, principal vía de desagüe del Lago Ranco. Con carácter más cordillerano se presenta el **río Quimán**, cuya cuenca limita al este con la del Caunahue.

La cuenca del **Caunahue** se extiende entre los 70 y 1350 m s.n.m. Se localiza entre los paralelos 39 55' y 40 11' S y entre los meridianos 72 y 72 13' W. Limita al norte con el volcán Mocho (cuenca de recepción), al sur con el lago Ranco (cono de deyección), sus divisorias de agua están representadas por la Cordillera Futrono (límite Oeste) y la Cordillera Negra (límite oriental). Su forma es casi circular, con un índice de forma con valor 0,73. Esto hace suponer que la duración del escurrimiento fluvial tiende a retardarse, al menos en sus cabeceras, porque en torno al área más próxima a la llanura fluvial, circula encajonado entre escarpes basálticos fuertemente erosionados. Su hoya abarca una extensión de 399,7 km², situación que influye en una mayor interceptación de precipitaciones, así como un mayor aporte de derrubios en comparación con otros subsistemas del entorno. Su caudal

medio en primavera y verano es de 77 m³/seg, y alcanza unos 112 m³/seg, en primavera (CORFO, 1980).

La longitud total de cauces abarca 27 km aprox. (CORFO, 1980), y el largo del cauce principal es de 22,3 km. Su densidad de drenaje tiene un valor de 0,073 km/km², o sea, existe menos de 100 m de cauce por cada km². Según STRAHLER (1977), este valor corresponde una densidad de drenaje baja.

IV. 1.PENDIENTES DE CAUCE.

Se ordenó el total de cauces que drenan al Lago Ranco (57), agrupados según el correspondiente sector de localización y según la pendiente que presentan. Este indicador da una idea aproximada de la configuración topográfica de las vertientes que contienen dichos drenes.

Se establecieron ocho rangos para definir cinco tipos de pendientes de cauces, según el grado de inclinación de cada cauce principal respecto del plano horizontal (DAVIS & KELLY, 1971). La pendiente se midió en grados sexagesimales (Tabla 3).

PENDIENTE (°sex.)	INCLINACION	TIPO DE PENDIENTE
0 - 2	muy suave	plano a casi plano
2 - 3	suave	casi plano
3 - 6	moderada	ligeramente inclinado
6 - 9	moderada	inclinado
9 - 17	pronunciada	inclinación pronunciada
17 - 30	pronunciada	incl. muy pronunciada
30 - 45	muy pronunciada	terreno abrupto
+ de 45	muy pronunciada	terreno escarpado

Tabla 3: Tipos de Pendientes.

De los cauces estudiados, algunos llevan el topónimo de los valles que riegan, pues no tienen nombres en los mapas, por ser dimensionalmente poco significativos.

La Tabla 4 muestra las pendientes de 17 cauces analizados en el sector Futrono - Arquihue, incluyendo un código, compuesto por las iniciales de los sectores donde drenan, y por una cifra que indica el orden de distribución de cada cauce en torno al circuito lacustre (siguiendo los punteros del reloj).

El río Calcurrupe presentó un valor menor que 1, único en toda el área de estudio con pendiente muy suave, pues circula a nivel de base, drenando el caudal que viene del Lago Maihue.

Un 35% de los drenes presentó pendiente moderada. Se destaca el río Quimán, cuya pendiente promedio es moderada, no obstante presentar en su red cerca de diez tributarios con distintas pendientes. Dentro del esquema del sector, el río Quimán es el único sistema hídrico de origen cordillerano, que nace por sobre los 1400 m de altitud. Desemboca en forma de cono aluvial, bastante ancho, y con pequeñas islas y material detrítico suelto.

Se registran cuatro cauces con valores de pendiente pronunciada (2NLlo, 11NFu, 12NFu y 16NFu), fluctuando sus pendientes entre 11,4

y $27,2^{\circ}$. El estero Llasquenco, (situado en un tramo de camino entre los poblados de Futrono y Llifén) tiene una pendiente de $33,5^{\circ}$ (muy pronunciada), aunque en el terreno se observó una serie de otros drenes con lechos incipientes, los que aparecen refundidos en uno solo en la carta Futrono, cuyas pendientes no medidas podrían modificar el promedio del conjunto.

CAUCE	CODIGO	PENDIENTE
Calcurrupe	17NAr	< 1
Caunahue	15NAr	1,15
"Roblería"	6NFu	1,44
"Sn. Patricio"	5NFu	1,74
"Golfo Azul"	14NFu	1,86
"Sn. Valentín"	8NFu	2,72
"Quehueño"	7NFu	3,86
Coique	3NFu	4,1
"Pumol"	9NFu	4,40
"Quirquincho"	1NLlo	6,8
Quimán	10NFu	7,01
Canal Baeza	4NFu	7,59
Chollinco	16NAr	11,4
Q.Llasquenco	11 NFu	12,8
Imahuito	2NFu	21,4
s/n	12NFu	27,2
E.Llasquenco	13NFu	33,5

Tabla 4: Pendientes de cuencas. Área Norte Sector Futrono-Arquihue.

En el sector ARQUILHUE - RIÑINAHUE, que se sitúa en la ribera oriental del Lago Ranco, se midieron 16 cauces, no registrándose pendientes muy pronunciadas. Se identificó un grupo de drenes consecutivos, con pendientes pronunciadas. Ellos no aparecen identificados con un topónimo en los mapas (Tabla 5). Reciben los códigos 20SRi, 21SRi, 22SRi, 23SRi, 24SRi y 25SRi. Se midieron otros 6 cauces con pendiente moderada, tres de ellos situados en Riñinahue y los otros tres en la península de Illahuapi (Tabla 5).

CAUCE	CODIGO	PENDIENTE
Temuleufú	18SRi	0,64
Isquihue	33SPi	2,9
Nilahue	19SRi	2,12
Quirrasco	26SRi	3,68
Chalhuahue	31SRi	4,7
Riñinahue	28SRi	4,14
Muchi	27SRi	6,47
El Salto	30SRi	8,2
Guindas	32SRi	8,6
Manzano	29SRi	13,2
s/n	25SRi	17,4
s/n	21 SRi	21,5
s/n	24SRi	22,9
s/n	20SRi	23,5
s/n	23SRi	26,6
s/n	22SRi	28,4

Tabla 5. Pendientes de cauces. Area Este Sector Arquilhue - Riñinahue.

El río Nilahue presentó una pendiente suave, con 2,12 de inclinación, no obstante ser otro de los grandes ríos que se desarrollan en el área de estudio.

Las características de los 23 cauces situados en el sector de Lago Ranco - Ignao, (ribera sur del Lago Ranco) se presentan en la Tabla 6 :

CAUCE	CODIGO	PENDIENTE
"Quillaico"	56Slg	1,3
"Quillín"	57Slg	2,3
s/n	53Slg	2,5
Chamul	54Slg	2,5
Tringlo	52Slg	4,3
s/n	45SLR	4,8
s/n	55Slg	4,9
s/n	50SLR	5,0
s/n	46SLR	5,2
Futange	35SLR	5,4
s/n	47SLR	8,1
Iculpe	51 SLR	8,8
Pitreño	43SLR	14,1
ILihue	49SLR	16,4
s/n	48SLR	17,4
s/n	44SLR	19,1
s/n	42SLR	22,2
s/n	36SLR	22,4
Los Mellizos	17SLR	27,3
s/n	40SLR	30,5
s/n	37SLR	32,2
s/n	39SLR	32,8
s/n	38SLR	35,2

TABLA 6. Pendientes de cuencas. Area Sur. Sector L. Ranco (LR) - Ignao (Ig).

En la Tabla 6 se observa igual distribución de cauces con pendiente moderada y pendiente pronunciada para el sector Lago Ranco - Ignao. La mitad de ellos no presentan topónimo, lo que no indica necesariamente que drenen hacia zonas despobladas. Por ejemplo, el cauce 47SLR desemboca en torno a un área poblada llamada "El Peligro", de donde se puede inferir su activa influencia sobre el sector

(Tabla 6). Es muy probable que tales subcuencas actúen conjuntamente en casos del aumento de la torrencialidad. Se advierte que no fueron analizados al menos otros 17 cauces de este tramo, pues no aparecen en la Carta Topográfica del IGM de 1973. Entre ellos se destaca el subsistema de drenes identificado con el nombre de Estero Los Mellizos. Según observaciones hechas en terreno, en el tramo de camino identificado con ese nombre, se observaron cuatro puentes consecutivos con ese mismo nombre, lo que lleva a pensar que en los últimos veinte años esta subcuenca se ha extendido lo suficiente como para obligar a mejorar la red vial en todo ese sector. El grupo de drenes con menor pendiente se situó en el sector Ignao, ubicado hacia el extremo suroccidental del Lago. (Tabla 6)

La Tabla 7 resume los índices de pendientes por sectores. La distribución de vertientes con pendiente suave es de un 21 % respecto del total de cauces medidos; los que tienen pendiente moderada representan un 35 % ; el número de pendientes pronunciadas, equivale al 31 % del total de la muestra analizada. Un 18 % de los cauces tienen pendientes muy pronunciadas. Tales cifras nos indican que en torno al área de estudio, y dentro de los subsistemas hídricos que drenan al lago Ranco, predominan las pendientes moderadas y pronunciadas.

Tipos de Pendiente	SECTORES		
	Fu - Ar	Ar - Ri	Lr - lg
muy suave	1	0	0
suave	5	3	4
moderada	6	6	8
pronunciada	4	7	7
muy pronunciada	1	0	5

Tabla 7. Número de cauce por tipo de pendiente, según sector.

IV.2. LONGITUDES DE CAUCES.

La Tabla 8 muestra que la gran mayoría de los cauces (73,6 %) tiene recorrido corto, con longitudes que no superan los 10 km. La menor proporción de cauces tiene una longitud con más de 31 km de largo. Se destacan los ríos Coique y Nilahue, con 41,5 y 32,3 km respectivamente. El 14% de los cauces medidos presenta un recorrido de longitud mediana.

LONGITUD (km)	CAUCES MEDIDOS	PORCENTAJE	TIPO DE RECORRIDO
< de 1	5	8,8	corto
1 -10	42	73,6	corto
11 -20	5	8,8	mediano
21 -30	3	5,2	mediano
31 - 40	1	1,8	largo
> de 41	1	1,8	largo

Tabla 8. Tipos de drenaje según longitud.

La Tabla 9 muestra que los ríos Coique, Caunahue, Calcurrupe y Quimán tienen las mayores longitudes. Todos ellos se localizan al norte y noreste del Lago Ranco. Los restantes drenes se sitúan hacia el sector norte.

CAUCE	CODIGO	LONGITUD (km)
Coique	3NFu	32,250
Caunahue	15NFu	22,285
Calcurrupe	17NAr	16,800
Quimán	10 NFu	13,875
Canal Baeza	4NFu	9,850
Llasquenco	13NFu	5,250
Chollinco	16NAr	4,800
Imahuito	2NFu	4,750
Sn. Patricio	5NFu	1,87
Quehueño	7NFu	1,775
s/n	12NFu	1,425
Roblería	6NFu	1,325
Q. Llasquenco	11 NFu	1,100
Pumol	9NFu	0,750

Tabla 9 : Longitudes de cauces. Area Norte Sector Futrono - Arquihue

La Tabla 10 muestra que los cauces Nilahue, Riñinahue y Temuleufú son los que tienen mayor recorrido de su cauce principal. Los restantes drenes tienen entre 7 y 1 km de longitud. Se distribuyen tanto en la ribera oriental del Lago, como en la península de Illahuapi.

CAUCE	CODIGO	LONGITUD
Nilahue	19ERi	41,149
Riñinahue	28ERi	23,100
Temuleuf	18ERi	19,550
Muchi	27ERi	7,125
Quirrasco	26ERi	3,850
Chalhuahue	31ERi	2,500
El Manzano	29ERi	2,500
Minas	24ERi	1,700
s/n	21ERi	1,650
s/n	30ERi	1,450
s/n	23EPi	1,450
Isquihue	33EPi	1,300
s/n	25ERi	1,100
s/n	32EPi	1,050
s/n	22ERi	1,000
s/n	20ERi	0,850

Tabla 10 : Longitudes de cauces. Area Este. Sector Arquilhue - Riñinahue.

La Tabla 11 indica que son tres los cauces que presentan mayores longitudes, estos son los ríos Nilahue, Riñinahue y Temuleufú. Los 12 cauces restantes , que representan el 75% del total, miden entre 0,85 y 3,85 km. Predominan los cauces de recorrido corto.

CAUCE	CODIGO	LONGITUD (km)
Iculpe	34SLR	22,370
Chamul	54Slg	11,900
Futange	35Slg	10,110
Quillín	57Slg	8,465
Pitreño	43SLR	4,725
El Tringlo	52SLR	4,300
Quillaico	56Slg	3,700
Ilihue	49SLR	3,150
s/n	48SLR	3,100
s/n	44SLR	3.050
s/n	42SLR	2,830
s/n	50SLR	2,500
Los Mellizos	34SLR	2,295
s/n	53SLR	2,150
s/n	39SLR	1,675
s/n	38SLR	1,505
s/n	46SLR	1,500
s/n	45SLR	1,300
s/n	47SLR	1,200
s/n	36LR	1,170
s/n	37SLR	1,135
s/n	55Sig	0,50
s/n	41SLR	0,575

Tabla 11 : Longitudes de cauces. Area Sur Sectores: L.Ranco - Ignao

La Tabla 12 muestra algunas características del largo de los cauces analizados. El sistema hidrográfico correspondiente a la ribera sur del lago Ranco es más nutrido en el área que cubre el sector Lago Ranco - Ignao . En esta misma área predominan los drenes de recorrido corto; el río Iculpe se sale del esquema, pues mide 22,37 km. El área comprendida entre Arquilhue y Riñínahue es la que presenta cauces con

recorrido más largo, representada en primer lugar por el río Nilahue (41,14 km).

En la ribera norte del lago Ranco (sector Futrono - Arquihue), es posible encontrar subsistemas longitudinal y dimensionalmente variados. Se han destacado la pequeña quebrada llamada Pumol (750 m de longitud) y el río Coique (32,250 km de longitud). Se destaca especialmente la cuenca del río Caunahue por presentar los parámetros hidrográficos más significativos.

SECTORES	CAUCES	LONG. MAX. (km)	LONG. MIN (km)	TOTAL (km)
Fu - Ar	17	32,25	0,75	7,303
Ar - Ri	16	41,14	0,85	6,95
LR - Ig	24	22,37	0,50	3,99

Tabla 12: Longitudes de cauces por sectores

IV.3. SUPERFICIES DE CUENCAS.

Las Tablas 13, 14 y 15 muestran la superficie de las 3 subcuencas analizadas. Dentro del intervalo que va entre los 14 y 26 km² se clasificaron a las siguientes subcuencas: río Futange, esteros Quillín Chamul y Muchi (Tablas 14 y 15).

Se escapan del esquema descrito cuatro subcuencas cuyas magnitudes de área superan los 100 km². Estos son los ríos Caunahue, Nilahue, Calcurrupe, y el estero El Manzano. Todos ellos se localizan en la vertiente oriental del lago Ranco, entre Arquihue y Riñinahue.

La Tabla 13 indica las magnitudes de área medidas en las subcuencas de la ribera Norte del Lago Ranco .Sobresalen dos valores, los del río Caunahue y del Calcurrupe. Ambos se localizan en la ribera noreste del lago. Las cuencas de los ríos Quimán, Coique y Chollinco se

extienden en áreas que abarcan entre 12 y 43 km². Ocho de ellos (47%) abarcan entre 1 y 5 km². Los tres restantes (17%) miden menos de 1km².

CUENCA	CODIGO	AREA (km ²)
Caunahue	15NAr	365,4
Calcurrupe	17NAr	189,49
Quimán	10NFu	42,75
Coique	3NFu	41,29
Canal Baeza	4NFu	30,71
Chollinco	16NAr	12,60
Golfo azul	14NFu	5,40
E. Llasquenco	13Nfu	4,90
Quehueño	7NFu	3,99
Quirquincho	1NFu	3,43
Q. Llasquenco	11NFu	2,55
s/n	12NFu	2,33
Sn. Valentín	8NFu	1,97
S.Patricio	5NFu	1,52
Roblería	6NFu	0,58
Pumol	9NFu	0.41
Imahuito	2NFu	< 0,4

Tabla 13: Superficie de cuencas del Area Norte, sector Futrono - Arquihue

La Tabla 14 indica aproximadamente el mismo patrón de distribución de valores de áreas que se ha analizado para otros sectores. Existen 4 cuencas predominantes que representan el 20% de este grupo analizado. Un 60% abarca superficies entre 1 y 7 km² y las cuatro restantes miden menos de 1 km².

CUENCA	CODIGO	AREA (km ²)
Nilahue	19SRi	196,0
Riñinahue	28SRi	141,5
Temuleufú	18SRi	56,01
Muchi	27SRi	22,99
El Manzano	29SRi	7,51
Quirrasco	26SRi	4,13
Chalhuahue	31SPi	1,80
El Salto	30SPi	1,30
s/n	22SRi	1,27
s/n	25SRi	1,13
s/n	21SRi	1,09
s/n	24SRi	0,85
s/n	23SRi	0,78
s/n	20SRi	0,53
Isquihue	33SPi	0,40

Tabla 14: Superficie de cuencas del Área Este, sector Arquihue - Riñinahue

La Tabla 15 muestra las superficies de las cuencas situadas en la ribera Sur del Lago Ranco .Este sector se caracteriza por presentar las superficies más pequeñas.

CUENCA	CODIGOS	AREA (km ²)
Iculpe	51SLR	65,25
Futange	35SLR	18,75
Chamul	54Slg	16,52
Quillín	57Slg	13,53
Pitreño	43SLR	9,14
Ilihue	49SLR	4,23
s/n	44SLR	2,25
s/n	53Slg	2,24
s/n	50SLR	2,01
Tringlo	52SLR	1,95
s/n	48SLR	1,62
Mellizos	34SLR	1,53
Quillaico	6Slg	1,11
s/n	42SLR	1,09
s/n	47SLR	1,01
s/n	46SL	0,87
s/n	40SLR	0.68
s/n	39SLR	0,64
s/n	37SLR	0,53
s/n	45SLR	0,50
s/n	36SLR	0,36
s/n	38SLR	0,36
s/n	41 SLR	0,34
s/n	55Slg	0,24

Tabla 15: Superficie de cuencas, Area Sur, sector Lago Ranco - Ignao.

En la Tabla 16 se observa que un 83% de las subcuencas medidas presentaron áreas que incluyen menos de 10 km² de superficie. De las 57 subcuencas estudiadas, un 26% presentó menos de 1 km² de área.

SUPERFICIE (km ²)	N° DE CUENCA	PORCENTAJE
< de 13	44	83,0
14 - 26	4	7,6
27 - 39	1	1,9
40 - 52	2	3,7
53 - 65	2	3,7

Tabla 16 : Resumen de áreas de cuencas.

IV.4. SECTORES CON AMENAZA FLUVIAL EN LAS VIAS DE ACCESO AL LAGO RANCO.

Una gran cantidad de subsistemas drenan hacia el lago Ranco cruzando el trazado caminero; en su mayoría son pequeñas cuencas que tienen respuesta muy rápida a cualquier aumento de las precipitaciones. Como la infraestructura de protección de torrentes en muchos casos no es eficaz, y en otros casos no existe, se reconocen varios sectores con riesgo de tipo fluvial en torno al lago Ranco.

Los sectores que se nombran a continuación corresponden con las cartas topográficas estudiadas.

SECTOR FUTRONO.

Desde el poblado de Imahue, en dirección Este, y siguiendo el trazado de los caminos T-185 y T-85, el camino es intersectado en diez puntos por cauces, que corresponden a los drenes Coique, Quimán y Llasquenco, entre otros. Estos tres subsistemas presentan terrazas fluviales en el último tramo de su recorrido.

El río Quimán presenta dos puentes consecutivos, dada la anchura de su desembocadura. En la zona de interfluvio de los ríos Quimán y Caunahue el camino bordea la ribera del lago sobre terrazas lacustres bastante escarpadas. Se identifica aquí la existencia de amenaza de tipo fluvial, dada la presencia de lechos de torrentes con pendientes pronunciadas, como es el caso del estero Llasquenco, (y los codificados con los n°11, 12 y 13). Al menos otros tres cauces no alcanzan a drenar hasta el camino. En esta área, con dirección al lago, se extiende una terraza lacustre con dos poblados (Mariquina y Golfo Azul), ubicados a

más de 1 km del trazado caminero. En esta zona, se estima la existencia de amenaza de tipo fluvial moderados debido a la topografía semiplana.

SECTOR ARQUILHUE.

En la zona de interfluvio entre los ríos Caunahue y Calcurrupe, el camino bordea el lago. Aquí se localizan numerosos caseríos, cabañas y hospedajes. En el tramo llamado Huequecura se presenta un macizo basáltico de alta inestabilidad litológica, cuya cumbre se eleva a 863 m s.n.m. Aquí existe peligro por desprendimiento de bloques. Desde ese tramo hacia Llifén, entre bloques erráticos y una terraza lacustre, el camino se desplaza sin ser interrumpido por drenaje fluvial.

SECTOR RIÑINAHUE.

La red vial presenta un desvío (ruta T-665), que se aleja de la ribera lacustre, bordeando al cerro lile (1287 m s.n.m.). La red de drenaje más inmediata al lago (códigos 20 a 26), no interrumpe el trazado caminero, pues se ubican en un área prácticamente deshabitada. En el caso de la cuenca del río Nilahue el camino bordea a éste y a varios de sus 33 tributarios. El Nilahue se desplaza con orientación suroeste, y presenta un valle fluvial bastante ancho y con escaso avenamiento en el tramo por donde pasa el camino. En esta área el riesgo fluvial está moderado por la topografía, sin embargo dicha planicie corresponde al lecho de inundación del río Nilahue.

El camino se curva con dirección a la ribera lacustre, y desde el valle del Nilahue, bordea la ribera oriental del río Riñinahue. En este

tramo se intensifica la actividad hídrica, dada la presencia de la Cordillera Nevada, con alturas que superan los 1200 m de altitud. En esta zona, y con dirección oeste, bordeando el lago, continúa un camino que está afectada por una fuerte actividad hídrica.

SECTOR LAGO RANCO.

En este sector, desde Riñinahue a Ilihue, las redes de drenaje se asientan sobre las abruptas pendientes de la Cordillera Nevada. Se observa la presencia de numerosos puentes, alcantarillas, y en menor número, gaviones.

El camino en este tramo circula a una altura no superior a los 100 m s.n.m., y se presenta escarpado en algunos tramos, bordeando el lago.

Se identificó lugares con toponimias muy sugerentes : "El Peligro", cerca del subsistema de Los Mellizos (código 34), y "El Derrumbe", a los pies del Cerro Mayo u Orientado, el cual presenta una fuerte erosión del suelo, por estar escasamente protegido de vegetación.

En terreno se contabilizó más del doble del número de drenes que los identificados en la Carta del IGM del Sector Lago Ranco. En total existen 34 drenes que intersectan el camino. De ellos, se encuentra protegida con alcantarillas una cantidad cercana al 50%. En general, esta zona está poco habitada, pero se ha identificado en varios sectores la construcción de viviendas de veraneo. Estéticamente, este tramo del lago Ranco es muy apreciado por el paisaje cordillerano con vista al lago Ranco. Para tales infraestructuras se estima una alta amenaza por actividad torrencial.

Desde Ilihue a Lago Ranco, el trazado vial retoma la ruta T-85. Se destaca el Río Iculpe, el cual no intersecta al camino sino hasta cerca de su desembocadura, pues se desplaza casi paralelo al camino pero a más de 10 km de distancia de la línea de costa. En esta zona la tendencia de orientación de las redes de drenaje de éste y otros grandes ríos es hacia el oeste, sin llegar a drenar al lago Ranco.

V. DISCUSION Y CONCLUSIONES.

De acuerdo con el objetivo planteado en esta tesis se concluye lo siguiente:

- la red hidrográfica en torno al lago Ranco es más densa en su ribera meridional.
- predominan los cauces de recorrido corto; representan el 73% del total medido.
- predominan pendientes moderadas y pronunciadas.
- la magnitud areal de las subcuencas en general, es pequeña. No superan los 10Km², a excepción de los ríos: Caunahue, Riñinahue y Río Nilahue. Estos subsistemas se localizan en la ribera nororiental y oriental del lago Ranco.

Tomando en cuenta que en el área de estudio la distribución de los subsistemas hídricos está condicionada principalmente por la morfología, conformada por una sección oriental escarpada y otra sección que coincide con la Depresión Intermedia, se determina que el fenómeno estudiado se incrementa en las riberas nororiental y suroriental del lago Ranco.

El área de estudio se sitúa bajo un contexto climático donde la pluviosidad es significativa, especialmente en los sectores precordillerano y cordillerano. Existen antecedentes de actividad torrencial y derrubial en sectores como el valle del Caunahue y el macizo basáltico de Huequecura, debido a la morfología de laderas pronunciadas, y a la inestabilidad litológica.

Los indicadores morfométricos indican la existencia de subsistemas jóvenes y activos en la mayoría de los sectores donde hay actividad hídrica, a lo que se suma el hecho de que el área sur las faldas cordilleranas se encuentran en un precario equilibrio vegetacional. Tomando en cuenta que la infraestructura de control de torrentes no garantiza totalmente la seguridad de las vías de acceso al Lago Ranco, se puede afirmar que la cuenca del río Caunahue, el macizo basáltico de Huequecura, y el tramo de camino que se extiende entre Riñinahue e Ilihue son áreas donde hay que tener presente el riesgo hidrológico. Por lo tanto, se recomienda tomar las debidas precauciones de tipo técnico para controlar, o al menos minimizar los efectos de la actividad torrencial sobre la infraestructura urbana y vial del área estudiada.

VI. BIBLIOGRAFIA

ARMESTO J., VILLAGRAN M. & ARROYO M.1996. Ecología de los bosques nativos de Chile. cap.1. págs. 32-46. Editorial Universitaria, Santiago.

BÖRGEL, R. 1983. Geomorfología. Colección Geografía de Chile Instituto Geográfico Militar, vol.II Santiago, 182 pág.

CIPMA, 1985. II Encuentro Científico sobre Medio Ambiente: Convocatoria.

CORFO - IREN, 1974. Estudio Integrado de los Recursos Naturales Renovables : Provincia de Valdivia. Stgo, 195 págs.

CORFO-IREN, 1984. Fragilidad de los Ecosistemas Naturales de Chile, vol II. Santiago.

CORFO UACH, 1980. Gerencia de Desarrollo. Perspectivas de desarrollo de cultivo e industrialización de especies dulceacuicolas en Chile: Análisis de recursos hídricos de la IX , X y XI regiones de Chile. Universidad Austral de Chile. 518 págs.

DAVIS & KELLY, 1971. Topografía elemental en: Guía de laboratorio del curso GEOG -023.

DERRUAU M. 1970. Geomorfología. Edif. Ariel; Barcelona, 528 págs.

ESPINOZA, G; 1985. Los Desastres y su relación con el manejo de los Recursos Naturales en Chile. Ambiente y Desarrollo; 1 (3):

ESPINOZA, G; HAJEK, E & FUENTES, E. 1985. Distribución Geográfica de los deslizamientos de tierras asociados a desastres en Chile. Ambiente y Desarrollo. 1 (2):81-90.

ESPINOZA, G. GROSS, P.& HAJEK, E. 1991. Problemas Ambientales en la Región de Los Lagos. CONAMA. Santiago, U. Católica de Chile, pág 28.

FERRANDO, F. 1994. Métodos hidromorfométricos para determinar la erosividad en cuencas hidrográficas. Ingeniería hidráulica en México. 9 (3):5-14.

GEISSE, G.1987. El Desafío Ambiental y Cooparticipación pública y privada. Ambiente y Desarrollo. 3(1-2): 169 -178.

INFOR, 1994. Chile Forestal: Boletín estadístico 1993 -1994. Instituto Forestal. 32 págs.

I.N.I.A, 1989. Atlas Agroclimático de Chile. Rafael Novoa y Sergio Villaseca, editores. Santiago INIA, vol I.

IREN-UACH,1978. Estudio de los Suelos de la Provincia de Valdivia. Santiago, Chile. 178 págs.

LUZIO, L. & ALCAYAGA, S. 1992. Mapa de asociación de grupos de suelos, Chile. Agricultura Técnica. 52(4).

MANN, G., 1960. Regiones Biogeográficas de Chile. Revista de Investigaciones zoológicas de Chile. 6:1549.

MORENO & PARADA, 1976. Esquema geológico de la Cordillera de los Andes, entre los paralelos 39 y 41 Lat. Sur. Actas I Congreso Geológico Chileno.

NIEMEYER, H. & CERECEDA, M. P. 1984. Hidrografía de Chile, de Colección Geografía de Chile, vol VIII 310 págs. Instituto Geográfico Militar; Santiago.

PERALTA, M. 1975. Tipificación de algunos suelos en algunas formaciones botánicas de la Cordillera de los Andes. Boletín Técnico. Fac. de Cs. Forestales, U. de Chile. 31:44.

QUINTANILLA, V. 1981. Carta de las formaciones vegetales de Chile Contribuciones Científicas y Tecnológicas N° 47; U. Técnica del Estado. Santiago. 32 págs.

QUINTANILLA, V. 1994. Sensibilidad de los Medios Naturales de la Cuenca Superior del Río Mapocho, Andes y Chile Central. Contribuciones Científicas y Tecnológicas, 106:1 - 43.

ROVIRA, A. 1984. Geografía de los Suelos. Colección Geografía de Chile Instituto Geográfico Militar; vol. V .Santiago. 180 págs.

STRAHLER, A. 1977. Geografía Física Editorial Omega, Barcelona; 767 págs.

SUBIABRE, A. & ROJAS, C. 1994. Geografía Física de la Región de los Lagos. Dir. de Investigación y Desarrollo. U.A.CH. 117 págs.

SUBIABRE, A. & ROJAS, C. 1991. Interpretación de la Carta Geológica de la Región de los Lagos Rev. Geográfica de Chile, Terra Australis, 34: 77-90 .

SUBIABRE, A. 1975. La Erosión en el Área de Valdivia. Medio Ambiente U.ACH. 1(1) 40-49.

URBINA, A.; 1965: Relaciones entre algunas características físicas y químicas de suelos derivados de cenizas volcánicas. Agricultura Técnica. 25 (1) : 9 -16.