

HOYA DEL ESTERO YALI

La hoya del estero Yali es costera y ocupa una posición central del interfluvio Maipo-Rapel, en la VI Región de Chile. Posee una extensión de 765 km² entre las coordenadas geográficas extremas, los paralelos sur 33º45' y 34º05' y los meridianos oeste 71º13' y 71º43'.

La cuenca del Yali limita al norte con la hoya baja del río Maipo y con otras cuencas costeras pequeñas de desagües independientes en el mar; al oriente, con la cuenca del Maipo y del río Rapel. Al sur deslinda con la cuenca baja del río Rapel y con la cuenca independiente del estero Maitenlahue.

El estero Yali se genera de la reunión junto a la carretera que va de Melipilla a Rapel, de los esteros Lo Chacón, que proviene del oriente, y San Vicente que proviene del sur. Su curso de algo más de 50 km ofrece una orientación manifiesta y constante hacia el noroeste aunque presenta variaciones locales de rumbo. Escurre en una caja muy ancha desproporcionada a sus habituales caudales, y

se vacía en las lagunas Las Salinas en el extremo sur de la playa de Santo Domingo, a 22 km al sur de la desembocadura del río Maipo. Su curso inferior es meándrico, de baja pendiente y atraviesa terrenos pantanosos y lagunares. Cerca de las Salinas El Convento, algo al sur, se encuentra la laguna del Rey, y a pocos kilómetros al norte el conjunto de tres lagunas: Cabildo, La Matanza y La Colejuda.

Los principales tributarios por su ribera derecha son los esteros El Parrón, de breve curso; El Sauce de rumbo orientado al oeste con longitud de 10 km; Las Diucas, que es uno de los principales tributarios. Recoge este estero las aguas generadas en la rinconada que forman los cerros Alto Colorado (861 m) y Peñasquería (957 m) mediante los esteros El Arroyo y Del Agua. El estero Las Diucas nacido de la confluencia de estos cauces lleva curso al SO con un desarrollo aproximado de 12 km.

Más abajo cae al Yali por la misma margen derecha el estero San Pedro cuyo origen se encuentra algo al norte de la localidad El Crucero desde donde toma curso al suroeste con un desarrollo de 5 a 6 km. El estero San Pedro tiene como afluente desde el norte el estero Lingalinga. En el curso medio-inferior recibe el Yali por la margen derecha los esteros menores San Pablo y Del Cerro, ambos de rumbo al SO y desarrollos cercanos a los 6 km.

Por la ribera sur o izquierda, el afluente más importante del Yali es el estero Loica que se le une a unos 9 km al oeste de la localidad El Crucero. Se genera en la línea de despluvio sur, no lejos de la localidad de Loica que se sitúa a su vera, y corre por 14 km hacia NO, al cabo de los cuales toma rumbo al norte para cumplir un nuevo recorrido de 6 km. En el codo de cambio de dirección recibe desde el sur su principal tributario, el estero Ñihue. Aparte de éste, otros tributarios le caen más arriba provenientes de la misma línea de despluvio sur.

El estero Lo Chacón, en cuya ribera se encuentra el pueblo de ese nombre, drena la falda poniente del cordón de cerros de la cordillera de la Costa que separa por el oriente la cuenca del Yali de la del estero Los Guindos, del Maipo, y del cual forman parte las cumbreras de los cerros Alto Colorado (861 m), Peñasquería (957 m) y Roblería (1026 m), y también el portezuelo de la cuesta Los Guindos. En dicha falda se genera una frondosa red cuyas ramas, no menos de seis, se juntan, cerca de la localidad de Santa Rosa para constituir el cauce del estero Lo Chacón. Este se dirige al oeste por unos 10 km hasta reunirse con el estero San Vicente y originar así el estero Yali. Considerado el formato más largo, el estero Lo Chacón tiene un desarrollo de 20 km. El estero San Vicente es de más breve curso. Se forma de la unión de dos quebradas que implantan sus cabeceras en la línea de despluvio sur de la hoya. La quebrada más oriental nace al pie norte del cerro Las Torres (478 m) y la más occidental, al pie del Cº Las Cardas (508 m).

El cauce del San Vicente tiene rumbo al NNO y un desarrollo de 10 km, contado su formativo más alejado.

El régimen del estero Yali es estrictamente pluvial y las crecidas mayores se producen en los meses de invierno. Se carece sin embargo de estadística. Sólo se dispone de algunos aforos aislados.

Cubierta litológica. La hoya del Yali intercepta varias formaciones geológicas. Aparte de sedimentos cuaternarios del curso superior y del inferior, su curso medio corta el batolito constituido por rocas graníticas del Paleozoico, y la hoya baja queda inserta en rocas del Terciario Medio formadas principalmente por sedimentos marinos.

Cubierta vegetal. Impera en esta cuenca la estepa de espino (Acacia cavendishii) por sobre cualquiera otra formación vegetal. Sin embargo, hay en ella también otros árboles más bien bajos característicos de la zona central, como el maitén, el boldo, el litre, el peumo, el quillay, etc. La flora arbustiva está representada por huañil, palqui, maqui, tevo, colliquay, atutema, maravilla, chacay, quilo, etc. La cubierta herbácea anual es rica en gramíneas y otras monocotiledóneas. En el curso inferior hay formaciones de vegas y de plantas halófitas.

Uso del recurso. Se riegan terrenos agrícolas en relativa baja cantidad y en ^{su} desembocadura se extrae sal de sus salinas.

HOYA DEL RIO RAPEL

La hoya del río Rapel se desarrolla en la VI^a Región de Chile entre latitudes 33°53' y 35°00' L.S. y longitudes O. 70°02' y 71°50', con una extensión de 14 177 km². Limita al norte con la hoya del río Maipo y hacia la costa, al norte de su desembocadura, con las cuencas independientes de los esteros El Yali y de otros cursos menores. Al sur limita con la hoya del río Mataquito y con cuencas menores costeras. Al oriente, con las nacientes de los ríos argentinos Diamante y Atuel, quedando separada de ellas por el cordón limitáneo correspondiente a la línea de más altas cumbres de la cordillera andina; en parte también limita por este lado con la hoya superior del Maipo. Al oeste limita con hoyas costeras de desagüe independiente en el mar, como las de los esteros Topocalma, Lolol y Nilahue del interfluvio Rapel-Mataquito.

El río Rapel se forma de la confluencia en La Junta, un punto en el corazón de la cordillera de la Costa a 113 m s.m., de dos ríos de importancia, el río Cachapoal que drena la porción norte del área y el río Tinguiririca, que drena la porción sur en proporción de 1,5 a 1. A partir de la Junta toma dirección hacia el NNO y después de un desarrollo de algo de 60 km desemboca en el Océano Pacífico donde forma una barra arenosa. Se vacía aquí en un solo brazo de 60 m de ancho. El flujo de la marea alcanza hasta Licancheo. En su curso inferior, a unos 15 km del mar se emplaza el Embalse Rapel.

El río Cachapoal, que compromete con su hoya una superficie de 6370 km², tiene sus cabeceras en áreas englazadas del faldeo occidental del cordón limitrofe, a los pies de las cumbres Pico del Barroso (5160 m) y Los Piuquenes (4460 m) donde lo alimenta una larga lengua de ventisquero. Corre en dirección al oeste por 25 km hasta la junta de su tributario el río Las Leñas que le cae por su ribera izquierda. En este tramo recibe varios cajones cordilleranos, entre los cuales los más notables son el de las Vegas, de Don Manuel, de la

Fortuna y el estero de Los Cipresitos. A partir del punto dicho, el Cachapoal desarrolla un curso al NO de 28 km de longitud siempre en el ámbito cordillerano, hasta Coya. En este tramo recibe considerables tributarios como el río Cortaderal, el río Cipreses y el más importante el río Pangal, que le cae por su ribera derecha desde el oriente.

Además le llegan las quebradas Retamal, Peralito, Tinajón y Maitenes, estero Clonqui y qda. del Agua Fría. Cerca del pueblo de Coya, el Cachapoal recibe el río Coya que le cae del norte ^{dobla} y bruscamente al sudoeste por 9 km hasta la Central Sauzal, donde se le reúne el río Claro que le cae del sudeste. A partir de este punto, el río principal se dirige al ENE por espacio de 20 km, hasta las proximidades de la ciudad de Rancagua, ya en el valle Central de Chile. En este tramo le cae por el sur el estero Cauquenes, justo ya en su salida al valle. De Rancagua hasta las proximidades de la ciudad de Peumo, el Cachapoal desarrolla un curso de rumbo al SO por 48 km, hasta la junta del río Claro (de Rengo) que proviene del este. Desde Ñoñihue corre prácticamente pegado al pie oriental de la cordillera de la Costa hasta Peumo. Aquí forma un codo donde el río principal cambia notablemente de orientación dirigiéndose al ONO por espacio de 34 km hasta La Junta. Recibe en su curso inferior algunos esteros menores y el Estero Zamorano, que le cae por su ribera izquierda. La longitud total del río Cachapoal alcanza a 170 km.

El río Las Leñas se desarrolla en pleno corazón andino. Nace de la confluencia de los esteros Arriaza y Espinosa en una pequeña laguna de la cual emerge el río Las Leñas. Los dos formativos drenan la vertiente occidental del cordón limitáneo en las proximidades del Paso de Las Leñas (4014), paso que es muy frecuentado por los arrieros. La longitud de este río asciende a 26 km desde el punto más lejano.

El río Cortaderal nace en el extremo norte del ventisquero del mismo nombre. Se dirige al norte paralelamente al cordón limitrofe por un amplio valle para vaciarse en el extremo sureste de la laguna Pejerreyes, de 6 km de longitud. Emerge luego de su extremo noroeste hasta confluir al río Cachapoal por su ribera izquierda, en la lo-

calidad llamada Resguardo Cortaderal. A contar del extremo del ventisquero que le da origen, el río Cortaderal desarrolla un curso de aproximadamente 30 km. Recibe en esta larga trayectoria otros esteros que contribuyen a aumentar su caudal tales como el Colorado, Maravillas, y El Blanco que se genera en el ventisquero Palomo Norte.

Otro importante tributario del Cachapoal en el ámbito cordillerano es el río Cipreses, que escurre en un ancho valle de origen glacial en dirección norte-sur por 30 km. Tiene origen en los alrededores del nudo orográfico Alto de los Arrieros (5000) y en el portezuelo y sierra Los Punzones. Pero su principal alimentación proviene del derretimiento de una lengua desprendida del ventisquero Los Cipreses, uno de los más importantes de un área fuertemente englazada de la Sierra El Brujo. Desde ambos flancos recibe esteros de curso corto que lo alimentan. El principal es el río Piuquenes que le cae por su ribera este y cuyo curso escurre a saltos dejando pequeñas lagunas. Otra quebrada de su curso inferior es la del Torno, también por su izquierda.

A 52 km de su nacimiento, el Cachapoal recibe en la localidad de la Estacada el principal afluente, el río Pangal. Proviene del oriente y nororiente. Nace con el nombre de río Paredones, del flanco noroeste del Cº Picos del Barroso, con alimentación desde ventisqueros colgantes. Tiene un manifiesto rumbo general E-O con un desarrollo encajonado de 30 km de longitud, en pleno ámbito cordillerano. Se llama Pangal desde la conjunción del arroyo Flores al Paredones. Aparte de esteros menores que le llegan en la cordillera, como el Mamá y La Engorda, por su ribera norte recibe su principal tributario el río Blanco en cuya confluencia se encuentran extensas vegas. Su nacimiento se sitúa bastante al norte, en la falda suroeste del Nevado Cabeza de Novillo (4680), de la línea divisoria con el Maipo. Desarrolla así un curso de 28 km en dirección al SO. En este trayecto recibe un buen número de quebradas por ambas riberas: De la Vuelta, por la izquierda y Negra, Los Piquios, Reyes y Puga por la derecha. El caudal del río Pangal se aprovecha en generación hidroeléctrica en El Teniente.

El río Coya viene encajonado en la precordillera. Corre de norte a sur por 28 km y su curso superior se encuentra interceptado por los embalses Sarahona N°1 y N°2, destinados a recibir parte de los relaves del mineral El Teniente, hoy casi colmatados y en etapa de reacondicionamiento. Su principal afluente es precisamente el río El Teniente. Otras quebradas tributarias a él son Mala Pasada, Alcaparrosa y Almendros. Su descarga en el Cachapoal se produce a escasos 4 km aguas arriba de los afamados baños de Cauquenes.

Cerca de la Central Sauzal, a la salida de la cordillera, le cae al Cachapoal por la ribera izquierda el río Claro (que no debe confundirse con el Claro de Rengo). Nace al pie del CO Laguna de Los Helados (2966) y se dirige al NNO por espacio de 20 km. Asimismo, pasada la ciudad de Rancagua, en su trayectoria por el Valle Central recibe el Cachapoal por el norte el estero Las Cadenas o La Cadena, cuyo principal afluente es el estero Machalí. Este se genera entre los cerros Machalí (1536) y Monte de León (1390) constituyendo un típico cauce de precordillera. Bordeando el pie oriental de la cordillera de la Costa y con un cauce prácticamente paralelo al del Cachapoal, cae en este el estero Ida hue, de escaso desarrollo y caudal.

El río Cachapoal recibe en pleno Valle Central dos afluentes de cierta importancia que le caen desde el sur. El río Claro nace en la precordillera, al interior de Rengo. Se genera en la laguna de Los Cristales, alimentada desde glaciares de la vertiente oeste de la Sierra Los Punzones.

La confluencia se produce cerca de la ciudad de Peumo, tras un recorrido en dirección al oeste de 74 km. Varios esteros de curso breve son tributarios del Claro. Entre ellos los esteros Boldo y Pichi gueo que le caen por la derecha; el estero Popeta por la izquierda.

El otro afluente mayor es el Estero Antivero, que más abajo pasa a llamarse Zamovano, cuyas nacientes se encuentran en la precordillera andina en el nudo orográfico Alto de Los Lirios (3036 m). Pasa inmediatamente al norte de la ciudad de San Fernando y también desemboca en las proximidades de Peumo. El recorrido del Estero Antivero alcanza a unos 70 km.

El río Tinguiririca se forma en la alta cordillera andina de la reunión del río Las Damas que nace al pie del paso del mismo nombre en el cordón limitrofe, y drena el extremo sudoriental de la cuenca, y del río del Azufre que viene del norte y drena las sierras del Brujo y de Los Punzones y el nudo orográfico Alto de los Arrieros (5000 m). La glaciación en sus cabeceras son más modestas en relación con las del Cachapoal.

Desde su formación toma rumbo al ONO, el que mantiene invariable hasta Calabozo, localidad vecina a la ciudad de San Fernando, por 56 km; a partir de dicho lugar toma rumbo directo al OSO por otros 20 km, hasta las inmediaciones de la ciudad de Cunaco, punto en el cual dobla sensiblemente hacia el NNO para encontrarse en La Junta con el Cachapoal tras un nuevo recorrido de 52 km.

El Tinguiririca se desarrolla, desde su salida del ámbito cordillerano en la localidad de La Teja, hasta su junta al Cachapoal en una llanura aluvial, atravesando primero el valle Central de Chile y luego su propio valle, bastante ancho y regado.

El río de Las Damas es el principal formativo del río Tinguiririca, que viene a ser, por su rumbo, la continuación de aquél. Nace al pie occidental del Paso Las Damas (3050), situado sobre el cordón limitrofe. Contribuye a su formación el Cajón de Pincheira que tiene cabeceras en un ventisquero que forma parte del área englasada conocida con el nombre de Las Tres Rositas. Corre hacia el SO por espacio de 15 km hasta recibir por su izquierda el Cajón de Lo Herrera, también originado en una lengua de ventisquero. En este primer tramo, que constituye su curso superior, recibe desde el norte el río Palacios que se alimenta de otra de las lenguas de Las Tres Rositas y el estero Las Yeguas. Desde esa junta el valle del Damas es muy estrecho y de fuerte pendiente (del orden de 5%). A partir de la junta del Herrera el río cambia de rumbo al noroeste y corre en un valle ensanchado hasta las Vegas del Flaco y luego hasta su junta con el río Azufre, por espacio de 24 km. En su curso medio e inferior recibe pequeños esteros que bajan de la divisoria de

aguas en la alta cuenca del río Teno, con nombres como Los Lunes, Jaula, etc. También por su ribera derecha le caen algunos esteros menores, entre ellos el E. La Gloria que desciende del cerro del mismo nombre (3205 m).

El río Azufre drena, como se dijo, el área nororiental de la alta cuenca del Tinguiririca. Se forma a 14 km de su unión con el de Las Damas, de la confluencia de los ríos Portillo y San José. El primero se origina al pie occidental del C^o El Portillo (4986 m), en un pequeño ventisquero, y recibe desde algo más al norte la qda. San Andrés y otros pequeños afluentes generados en sendos ventisqueros inmediatamente al sur del Alto de los Arrieros. Contando con la qda. San Andrés la longitud del río Portillo es de 19 km hasta la junta en el San José. Este último río nace en el extremo sur del ventisquero Universidad y desciende en dirección al sudoeste por 10 km. Ambos ríos, el Portillo por el oeste y el San José por el oriente rodean un macizo orográfico culminado por el C^o El Portillo.

El río Azufre recibe otros afluentes en el corazón andino. Por su ribera derecha, la qda. Los Locos, y por su izquierda, los esteros Los Humos, Pascuala, del Salto y Cipreses.

En su curso superior el río Tinguiririca recibe por su ribera norte tres esteros de cursos paralelos generados de la falda del cerro Alto de Pelambre (3943 m): Los Helados, Los Cuyanos y los Vuyós. Por la ribera sur aparte de pequeños cursos de escaso caudal, recibe el río Claro. Este nace en el C^o El Peñón en la divisoria de aguas con la cuenca alta del Teno, que le sigue al sur. Dirige su curso al NO por espacio de 32 km donde dobla y sigue paralelamente al río principal por 17 km más hasta juntarse al Tinguiririca cerca de la localidad de Puente Negro y dejando entre medio la llamada Isla Briones. Aquí es donde el río abandona el ambiente de cordillera. Por la ribera opuesta, o sea, por la norte, y en el mismo sector recibe el río Clarillo, que tiene cabeceras englazadas en la Sierra Los Punzones y en el Alto de La Planchada a través de su afluente formativo el estero Los Rucios. La longitud del Clarillo es aproximadamente de 30 km y su rumbo general al SO. A unos 10 km

al norte de Santa Cruz se une al Tinguiririca el único afluente de importancia de su curso medio e inferior, cual es el estero Chimbarongo, cuyo largo curso casi paralelo al del río principal se desarrolla en pleno Valle Central en una longitud de aproximadamente 74 km. Nace en estribaciones occidentales de la cordillera andina, a los pies del los cerros de Paveza (2077), de Huemul, C^o Alto de Pablo (1891) y C^o Chanchito (1226). En su curso medio se encuentra en construcción el embalse Convento Viejo.

Aguas abajo de la junta del Chimbarongo, el río Tinguiririca recibe por su ribera izquierda el estero Las Torcas que más abajo, en su curso medio, pasa a llamarse Lihueimo y termina con la denominación de estero Calleuque próximo a la localidad de ese nombre. Cerca de La Junta, le llaga por el mismo flanco el estero de Las Cadenas, de largo y complejo recorrido. En la actualidad el estero se vacia directamente en el extremo sudoriente del embalse Rapel. Este estero nace y se desarrolla inmediatamente a los pies orientales de la cordillera de la Costa, recogiendo una serie de cursos menores del sector. Se origina inmediatamente al norte de la estación Marchihue de la confluencia de los esteros Carrizal que proviene del sur y Las Rosas que viene del norte. Se dirige al oriente en un curso sinuoso de 20 km para luego tomar rumbo al NNE, hacia La Junta. En su curso medio le cae por la ribera izquierda el estero Trinidad y por la derecha, el estero Peralillo. En su curso inferior le cae por la izquierda, muy cerca de su desembocadura, el estero San Miguel, que es sin duda su principal afluente. Vien del oeste; tiene como formativo norte el estero Alonso de Morales y del oeste se le junta el estero SanMiguel Chico.

El curso superior del río Rapel, prácticamente a partir de La Junta y por unos 30 km constituye la cubeta del embalse Rapel.

En esta trayectoria cae al Rapel su afluente lateral más importante cual es el Estero Alhué, aunque su caudal es escaso. Nace en los cerros situados al sur de la laguna de Aculeo y sus dos formativos rodean el macizo de Cantillana (2281), uno de los más destacados cerros de la cordillera de la Costa. El estero El Piche lo rodea por occidente, en tanto que El Membrillo por oriente. Ambos se juntan en la villa

Alhué. El estero lleva rumbo general al SO y sólo en sus últimos 10 km toma franca dirección al oeste. Tiene el estero Alhué un desarrollo de 42 km; pero si se considera el desarrollo de 20 km del estero El Membrillo, resulta una longitud del cauce de 62 km.

Aguas abajo del muro del embalse, caen al Rapel arroyos insignificantes.

El régimen hidrológico en la hoya del Rapel, es mixto. La parte alta de la cuenca es de régimen nival, con crecidas importantes en verano, en la época del deshielo. Hacia la desembocadura se identifica más bien un régimen pluvial, con crecidas importantes de invierno.

En la hoya del río Rapel hay no menos de 35 estaciones fluviométricas diseminadas entre el río y sus afluentes, pero sólo las estadísticas de gastos medios mensuales y valores extremos correspondientes a 12 de ellas se encuentran publicadas hasta 1970.

Los módulos más representativos en estas estaciones se señalan a continuación:

Estación fluviométrica	Módulo (m ³ /s)	Período de observación (años)
Cachapoal antes junta Cortaderal	20,5	5
Cortaderal antes junta Cachapoal	19,3	7
Cachapoal en Puente Termas	55,6	30
Claro en campamento	3,63	30
Cachapoal en Puente Arqueado	69,3	17
Tinguiririca bajo Los Briones	44,6	31
Tinguiririca en Los Olmos	36,2	14
Chimbarongo en Santa Cruz	17,3	25
Rapel en Corneche	162,0	30

El Rapel en Corneche tiene un mayor gasto medio mensual en los meses de julio y agosto, con un valor cercano a 306 m³/s, en tanto que el Cachapoal en Puente Termas y el Tinguiririca Bajo Los Briones tienen en diciembre su mayor gasto medio mensual.

El caudal natural del estero Chimbarongo ha sido alterado en la década del 70 con el trasvase de aguas del invierno

Teno a través del canal Teno-Chimbarongo de capacidad para 65 m³/s.

Cubierta litológica. Inmediatamente a occidente de la línea de frontera con la República Argentina, la cubierta litológica corresponde a la llamada Formación Río Damas y a la Formación Nacientes del Teno. Esta última de muy escasa representatividad. Tiene principalmente sedimentos marinos clásticos, organogénicos y químicos. Su edad es del Jurásico Inferior.

En el ámbito andino imperan con mucho, sin embargo, dos formaciones de gran extensión areal: la Formación Coya-Machali y la Formación Farellones. En ellos se producen esporádicos afloramientos del batolito Terciario en escasa proporción y algunos centros volcánicos postmiocénicos, como el del volcán Tinguiririca.

El Valle Central y los dos amplios valles que se internan hacia la cordillera de la Costa correspondiente a los ríos Cachapoal y Tinguiririca están rellenos con espesos sedimentos Cuaternarios. En el borde oriental de la cordillera de la Costa, nuevamente se hace presente la Formación Farellones en una gran extensión, instruida de vez en vez por el batolito Terciario. También se encuentran dentro de la cuenca afloramientos extensos correspondientes a la Formación La Lajuela.

En la cordillera de la Costa ocupa una enorme extensión el intrusivo Paleozoico y ya casi junto al mar el llamado Basamento Metamórfico de Chile de edad Paleozoica y con las características pizarras micáceas y esquistos. Hay un área, sin embargo, situada al sur del lago Rapel entre las localidades de La Cueva, La Estrella, Rosario, Lo Solis y El Cuzco que corresponde a la Serie llamada de La Cueva. Afloran sedimentos marinos, especialmente areniscas con intercalación de conglomerados continentales, con una matriz rica en ceniza volcánica. Esta formación tiene edad Plioceno Superior.

La Formación Coya-Machali está constituida por series continentales volcánicas con sedimentos intercalados. Las volcanitas corresponden a coladas, brechas y tobas especialmente de carácter andesítico, en tanto que los depósitos sedimentarios corresponden a limolitas, areniscas y conglomerados finos. Dicha formación - de edad Cretácico Superior - se reconoce sólo en la cordillera andina donde está dispuesta

en dos anchas fajas N-S separadas en lo principal por la Formación Farellones. Esta última alcanza una gran extensión en Chile Central y ha sido descrita en otra parte.

La Formación La Lajuela está constituida por un conjunto de rocas volcánicas y sedimentarias continentales y marinas. Las volcanitas son queratofíricas y andesíticas. Engranando con las volcanitas se encuentran intercalaciones sedimentarias tales como calizas, lutitas, areniscas y conglomerados. Tiene edad Cretácico Inferior.

La Formación Río Damas es una potente serie de conglomerados y brechas de diferentes composiciones, areniscas y sedimentos finos. Se intercalan en estos depósitos continentales lavas y piroclásticos. La edad de esta formación es Jurásico Superior.

Cubierta vegetal. En general, se puede decir que la vegetación en la hoya del Rapel es parecida a la descrita en detalle para la hoya del Maipo. Habría que agregar aquí la mayor profusión arbórea debido a las mayores precipitaciones. Se hacen presente en forma ya conspicua especies como el ciprés de la cordillera y algunas fagáceas (el coihue en el alto Tinguiririca). Como en el resto de Chile, casi todo el Valle Central está cultivado bajo riego artificial y la flora autóctona ha sido reemplazada por plantas cultivadas y algunos árboles de origen extranjero.

Calidad del agua. También en esta hoya, como en la del Maipo, ha habido preocupación por pesquisar otros iones diferentes a los habituales, en atención a las faenas ^{mineras} existentes en sus ríos formativos (hoya del Cachapoal). El río Coya, afluente del Cachapoal, acusa alto contenido de fierro y de cobre, pero sus índices habituales se mantienen discretos. La mezcla con el Cachapoal hace mejorar esta situación. Las aguas del Tinguiririca y del estero Chimbarongo carecen de problemas de contaminación. El Cuadro N° consigna los resultados promedios de esos exámenes.

CUADRO Nº
CALIDAD DEL AGUA EN LA HOYA DEL RÍO RAPEL
 (1973-1977)

	pH	Conduc. m mhos	SAR	B ppm	As ppm	Cu ppm	Fe	Clasif.	Nº de aná- lisis
R. Coya antes R. Cachapoal	5,33	846	0,63	0,086	0,06	41	25	C3-S1	38
R. Cachapoal des- pués R. Coya	7,42	485	0,52	--	0,04	5,46	16	C2-S1	322
R. Tinguiririca en Panamericana	7,46	201	0,44	--	--	0,03	1,82	C1-S1	22
E. Chimbarongo en Santa Cruz	7,49	288	0,39	--	--	0,00	+-	C2-S1	8

Uso del recurso. Los recursos hídricos en la cuenca del río Rapel son usados intensamente en el regadío artificial, en la generación de energía hidroeléctrica y en explotaciones mineras.

Las obras de regadío consisten fundamentalmente en canales y en algunos embalses de pequeña a mediana capacidad. Estos se sitúan hacia el borde oriental de la cordillera de la Costa y en la cuenca alta del río Claro de Rengo. En efecto el embalse río Claro permitió la laguna Los Cristales para darle una capacidad de almacenamiento de 10 millones de m³ mediante un muro de 20 m de altura y 300 m de longitud, que permitió mejorar el riego a 7500 há del sector de Rengo.

La organización del riego en la hoya del Rapel se hizo sobre la base de una división en 14 zonas naturales que comprenden alrededor de 300 canales diferentes que cubren una superficie cercana a ha.

La mayor generación de energía se efectúa en el embalse Rapel, que posee un muro en arco de hormigón con una altura máxima de 112 m. La central hidroeléctrica tiene una potencia instalada de 350 000 kW.

La Central Pangal, sobre el río de este nombre tiene potencia instalada de 24 000 kW y sirve al mineral El Teniente. Asimismo, la Central Coya tiene con los mismos fines una potencia instalada de 29 000 kW.

Otra central hidroeléctrica de importancia, y una de las primeras construidas en el país, en la década de los años 40 es Sauzal cuya potencia instalada asciende a 76 800 kW.

En la hoya del río Rapel también se realiza explotación de napas subterráneas con un gasto total de alrededor de 6 m³/s, mediante el bombeo de 182 pozos profundos.

HOYA DEL ESTERO NILAHUE

Se trata de una hoya costera de la VI Región de Chile cuya mayor amplitud se desarrolla entre los cerros de la cordillera de la Costa, donde escurre el estero en un valle ancho confinado por es carpadas laderas.

La hoya tiene una extensión de 1770 km² con una muy ramificada red de drenaje. Queda comprendida entre las coordenadas geográficas extremas, los paralelos sur 34°28' y 35°00' y los meridianos oeste 71°22' y 72°02'. La orientación general de la cuenca es al nord-oeste.

El estero Nilahue nace con el nombre de estero Los Coipos de la confluencia de los esteros Altos de Caune que proviene del sureste y del estero El Parrón que proviene del NE en la vertiente norte de la serranía que se levanta en las inmediaciones de la ribera derecha del río Mataquito. El cauce así formado corre por 7 km al oeste y luego por 29 km al noroeste, hasta la junta del estero Quiahue que es uno de sus principales tributarios. Continúa en un curso de escasa pendiente con rumbo al norte por espacio de 7 km, hasta la junta del estero Lolol que le cae por el flanco derecho. En este tramo el río Nilahue escurre lentamente y se divide en varios brazos que vuelven a reunirse más adelante.

A partir de dicha junta el cauce del Nilahue va cambiando paulatinamente de rumbo primero hacia el NNO y luego al NO, hasta al canzar el punto de latitud más boreal. Este tramo tiene longitud de 30 km, al cabo de los cuales el estero se dirige con rumbo general al oeste, aunque describe numerosos virajes entre los cerros de la costa hasta vaciarse en el extremo suroriental de la laguna de Cahuil, a través de la cual se establece el drenaje al mar. Esta laguna tiene una forma elongada de unos 9 km de longitud.

Si se toma en cuenta el recorrido del tributario formativo con cabeceras más alejadas, la longitud total del estero Nilahue asciende a 95 km, a los cuales habría que sumar los 9 km de la laguna para llegar al mar.

En cuanto a los ríos formativos del Nilahue, el estero El Parrón nace con el nombre de estero Quebradilla al pie del cerro Alto La Quebradilla (588 m) en la línea de displuvio oriental. Corre por dos kilómetros en dirección al SO y luego gira al oeste, rumbo que mantendrá por 12 km más al cabo de los cuales gira al SO cumpliendo un nuevo recorrido de 6 km. Así, la longitud total del estero El Parrón resulta de 20 km. Los únicos afluentes dignos de mención son la quebrada Las Tinajas que le cae por su ribera derecha desde el NE en el km 6, y el estero Las Truchas que le cae por la ribera opuesta a 11,5 km de su origen. Este tributario, el estero Las Truchas, recorre 6 km con rumbo norte.

El estero de los Altos de Caune nace en el extremo norte del cordón de Palquibudi, de la línea de displuvio al sureste de la hoya. Corre por 6,5 km al oeste y luego modifica este rumbo hacia el ONO por otros 7,5 km. En sus últimos 2 km toma orientación al NO, cumpliendo un recorrido total de 16 km. En este último cambio de dirección recibe por su ribera izquierda su principal afluente, el estero Las Cadenas cuyas cabeceras se encuentran en el extremo sudoccidental del cordón de cerros antes mencionado. Este afluente tiene curso orientado al norte de 5 km.

El estero Nilahue recibe sus principales tributarios desde el este, o sea por su ribera derecha. En cambio por su ribera izquierda recibe sólo tres tributarios de alguna importancia en su largo desarrollo.

En el curso medio, a 36 km de su nacimiento se vierte en su ribera derecha el estero Quiahue procedente del oriente. Se forma de la confluencia en La Junta del estero La Peñuela que procede del nor-oriente y del estero Las Palmas, del oriente. Con algunos vivajes locales conserva el estero Quiahue un rumbo bastante constante al noroeste y tras un recorrido de 27 km se vacía al estero Nilahue. Ambos cauces son similares en magnitud y caudal. El estero La Peñuela nace con el nombre de estero del Infiernillo en la falda nordoccidental de la loma de la Laja y desarrolla su curso en dirección al SO por 8 km.

El estero Las Palmas nace de la reunión de los esteros El Monte que viene casi del norte y Los Cardos que procede del NE.

Con variaciones locales de rumbo, conserva sin embargo una dirección constante al oeste durante su recorrido de 13 km. En su curso superior a 1 km de su origen, recibe por su margen izquierda o sur al estero Lo Ballico con origen al pie del cerro Risco del Buitre; éste afluente tiene curso al noroeste con un desarrollo de 6 km. Poco más abajo, y por su ribera derecha, recibe el cauce principal desde el norte la quebrada Los Leones. Finalmente en el km 5 le llega por la izquierda el estero San Ramón que con rumbo al NO recorre 5 km desde su nacimiento.

Siempre en el curso medio y por la misma ribera, a unos 43 km de su origen, el estero Nilahue recibe al estero Lolol. Dicho estero se forma de la confluencia del estero Nerquihue que proviene del nororiente y del estero Fortaleza. Dirige su curso al oeste para recorrer 23 km en la vaguada de un valle ancho cultivado. En su curso medio y por su ribera izquierda o sur tiene por tributario el estero Las Ovejas que con rumbo al NO recorre unos 6 km de longitud.

El estero Nerquihue nace con el nombre de estero Panamá, en el Rincón de Panamá, en la línea divisoria de aguas del oriente. Dicho estero lleva rumbo al norte por 7,5 km, al cabo de los cuales pasa a llamarse Nerquihue y gira en 90° tomando rumbo al noroeste por otros 2 km. A partir de ese punto toma dirección al oeste por 6 km y luego se dirige al suroeste por otros 7 km. Aquí, a 25 km de su origen toma rumbo al oeste por 3 km, hasta su junta con el estero Fortaleza para formar el Lolol. Dos afluentes de alguna importancia recibe por su ribera derecha el estero Nerquihue. El primero que le cae a 14 km de su origen es el estero Collihue, que se origina con el nombre de estero Los Laurelos en la línea divisoria de aguas del norte de la cuenca, al pie del cerro Vaquil. Corre por 5 km en dirección al SE y luego toma rumbo al sur para cumplir en total un recorrido de 12 km. El otro tributario afluye al Nerquihue en su km 22. Se trata de la quebrada del Guaico que se origina en el faldeo sur del C^o Centinela (760 m) y recorre unos 6 km en dirección general al sur.

Por la ribera izquierda el único tributario digno de mención es la quebrada Nerquihue cuyo origen se encuentra al pie del C^o

Trébol (794 m) y cuyo curso de 6 km lleva dirección permanente al norte.

El estero Fortaleza se genera en una hoyada a la que concurren dos o tres quebradas que bajan de la divisoria de agua oriental y que constituye hoy la cubeta del embalse Lolol. A partir de él dirige su curso de unos 3 km al oeste; luego toma rumbo al NNO hasta la junta a 7 km del origen del estero Los Chacayes, su principal afluente. A partir de ese punto lleva rumbo al ONO por otros 4 km hasta su junta con el Nerquihue. El estero Los Chacayes afluye a la ribera izquierda del Fortaleza; nace a los pies del C^o Chayes (647 m), dirige curso de 4 km al NO y luego de 5 km al norte.

En el curso medio, y también por la ribera derecha, afluye al estero Nilahue otro importante tributario procedente del este. Se trata del estero Pumanque en cuya ribera derecha se levanta el pueblo de ese nombre. Dicho estero nace con el nombre de quebrada La Mina al pie occidental del portezuelo La Mina, de la línea de displuvio; dirige su curso al ONO por 5 km; luego al oeste por 2 km y a partir del km 7, por otros 3,5 km al NO hasta el pueblo de Pumanque. En este recorrido, a partir de 3,5 km de su origen pasa a llamarse quebrada de Urra, y sólo al pasar el pueblo toma el nombre definitivo de Pumanque. Con ligeras variaciones el estero mantiene el resto del cauce en dirección al OSO, cumpliendo desde su nacimiento un recorrido de 24 km. Carece de afluentes de alguna importancia, a no ser quebradas pequeñas que le caen por ambas riberas.

Algo más adelante de la junta del Pumanque, se unen al estero Nilahue por su flanco derecho los esteros de Las Cardas y de La Viña, con diferencia de 0,5 km. El primero es el más importante. Se genera al pie sur del portezuelo Las Cardas y corre por 8 km en dirección al sudoeste, al cabo de los cuales dobla al ONO para recorrer otros 4 km, de modo que la longitud total de este tributario es de 12 km. En el km 5, el cauce es interceptado por un muro de tierra para constituir el embalse Nilahue, que tiene una mayor longitud de 1 km de zona inundada. Su único afluente es la quebrada Boquigua que le cae en su curso inferior proveniente del NE.

El estero de la Viña proviene de la línea de displu_u vio norte, del pie del C^o Quilanilahue; tiene curso al suroeste y al final, al oeste, cumpliendo un desarrollo de 9 km. En su curso medio se levanta el pueblo de Nilahue.

Los arluentes del estero Nilahue de su ribera izquier_{da} son, como se estableció, de menor envergadura que los descritos. En el km 30, recibe el estero Ranguil, cuyo origen se encuentra en la falda norte de la loma Monte Verde, en la línea divisoria de aguas con el río Mataquito. Desarrolla curso en dirección al N de 12 km. Otro estero es vecino al anterior y paralelo, tiene longitud de 6 km.

Finalmente, el afluente de mayor desarrollo es el estero El Quillay que cae al estero Nilahue casi al comienzo de la laguna Cáhuil. El estero El Quillay nace con el nombre de estero El Calvario entre los cerros de la costa, al poniente del C^o Deslinde (328 m). Dirige su curso al oeste por 9 km y luego hacia ^{el} nord_oeste tomando la nominación definitiva con que se vacia en el estero Nilahue, tras un recorrido total de 21,5 km.

El estero Nilahue posee régimen pluvial con crecidas en los meses de pleno invierno. No se tiene registro continuo de sus caudales. Se sabe que en estiaje suele quedar con gasto cero. En cambio, en junio de 1934, se aforó en el camino que conduce a Paredones un caudal de 30 m³/s.

Cubierta litológica. El estero Nilahue ocupa la vaguada de un valle ancho, seguramente de origen tectónico, relleno de sedimentos clásticos cuaternarios, a todo su largo. Los cerros que confinan la hoya en el curso superior y en el medio corresponden a rocas graníticas del Paleozoico. Sólo algunos arluentes como el estero Lolol tiene sus cabeceras insertas en rocas sedimentarias del Cretácico.

La hoya inferior del estero Nilahue intercepta las metamorfitas del Paleozoico constituidas especialmente por pizarras micáceas, cuarcitas y gneises.

Cubierta vegetal. Es similar a la del curso inferior del río Mataquito, con algunas variantes locales. La vegetación arbórea, aparte de las especies introducidas, tiene como representantes autóctonos, el boldo, el maitén, el quillay, robles, patagua, el arrayán, etc. y probablemente se conserven algunos ejemplares de la palma chilena que le ha dado el nombre a uno de los subtributarios de la cuenca. La flora arbustiva está representada abundantemente por el maqui, el lleuque, el mayo, el romero, el colliguay, el palqui, la chilca. Las cactáceas ofrecen cactus columnares que pueblan las laderas más asoleadas. Las hierbas más frecuentes son crucíferas y gramíneas, sin olvidar en la caja de los ríos la cola de zorro y otras freatófitas.

Uso del recurso. Sobre la base de las aguas del Nilahue y sus afluentes se consigue efectuar el riego artificial de reducidas áreas ribereñas. Dos obras de regulación de cierta envergadura se han construido en la hoya. Una es el embalse Lolol situada en el nacimiento del estero Fortaleza con un muro de 30 m de altura máxima, logra una capacidad de 6,4 millones de m³. El otro es el embalse Nilahue, sobre el estero de La Viña, de cuya capacidad no se tiene antecedente.

El plan para transformar el valle de Nilahue en área de riego artificial, consulta la construcción del embalse Convento Viejo en la hoya del estero Chimbarongo, alimentado con aguas del río Tenú.

HOYA DEL ESTERO PAREDONES

La hoya del estero Paredones se encuentra situada en la costa del extremo sudoccidental de la VI Región de Chile. Tiene una extensión de 205 km² comprendida entre las coordenadas geográficas extremas, los paralelos sur 34°36' y 34°45' y los meridianos oeste 71°48' y 72°03'.

Limita al norte y al este con la cuenca del estero Nilahue; y al sur, con la pequeña hoya costera del estero San Pedro de Alcántara.

El estero Paredones nace inmediatamente al sur del pueblo de ese nombre de la reunión de los esteros Membrillo que proviene del este y del estero de la Población. El cauce al comienzo es estrecho entre los cerros de la costa. Primero se dirige brevemente al SO y luego describe un arco y toma rumbo al NO y en seguida al oeste para vaciarse en la cabecera de la laguna Bucalemu, la que termina prácticamente a orilla del mar.

El estero Membrillo nace a los pies de la Cuesta Puerta Verdugo, situada en la divisoria oriente. Dirige su curso al NO por 8 km, al cabo de los cuales dobla al oeste y escurre en otros 4 km hasta Paredones. En su curso medio el estero Membrillo recibe varios afluentes menores. Por su ribera derecha o norte, las quebradas De la Rosa, De la Vega y del Carpincho. Por su ribera izquierda las quebradas del Litre, de la Ruda, Lo González y Lo Beltrán.

El estero de la Población nace al norte de la línea de despluvio sur de la cuenca, en las inmediaciones de la Loma del Burro y dirige un cauce prácticamente al norte en todo su recorrido de 11 km. En el curso superior y por la ribera derecha recibe como afluentes la quebrada de La Palma y la quebrada Población, ambas de breves longitudes y sentido al ONO. Por la ribera izquierda, en su curso inferior recibe la quebrada El Membrillo (que no debe confundirse con la anteriormente descrita). Esta quebrada lleva un rumbo de 4 km en una dirección prácticamente paralela a la del estero de la Población.

La longitud del estero Paredones alcanza a 15 km. Si se le suma el afluente más lejano, dicha longitud llega a 27 km. Los afluentes principales, siempre de exiguuo caudal, los recibe el estero Paredones desde el sur por su ribera izquierda. Son las quebradas Panilonco y Quisca, ambas de dirección sur a norte. La primera tiene longitud de 7 km y la segunda, de 4,5 km.

El régimen del estero Paredones como el de todos estos sistemas hidrográficos costeros es estrictamente pluvial con crecidas de invierno.

Cubierta litológica. La cuenca alta del estero Paredones se desarrolla en rocas graníticas del Paleozoico, característica de un vasto sector de la cordillera de la Costa en el centro de Chile. Más a occidente, en parte del curso medio y en el inferior las rocas pasan a metamorfitas del Paleozoico formadas principalmente por gneises, pizarras micáceas y cuarcitas. Por supuesto que en la costa misma prima una cubierta de materiales clásticos del Cuaternario.

Cubierta vegetal. Véase a este respecto lo establecido para el curso bajo del río Mataquito.

Uso del recurso. En la desembocadura del estero se levanta el balneario de Bucalemu, o sea, se hace uso turístico del recurso.