

**UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

Profesor Patrocinante: Dr. Álvaro Suazo Schwencke.



**IDENTIFICACIÓN DE  
OBSERVACIONES AMBIENTALES A  
PROYECTOS DE  
INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA  
EN LA REGION DEL BIOBÍO**

Proyecto de título presentado en conformidad a los requisitos para obtener el Título de Ingeniero Civil

**Vladimir Ignacio Fica Espinoza**

Concepción, 01 de Abril 2016

## **Índice**

Resumen.....	4
Abstract.....	5
1.- Introducción.....	6
1.1.- Hipótesis.....	7
1.2.- Objetivo General.....	7
1.3.- Objetivo Especifico.....	7
2.- Aspectos Generales.....	8
2.1.- Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.....	8
2.2.-Declaracion y Estudio de Impacto Ambiental.....	9
3.-Metodologia.....	10
3.1.-Descripcion de área de estudio.....	11
3.2.- Obtención de Información.....	11
3.3.- Factores que Intervienen en el Estudio.....	13
3.4.- Criterios de Clasificación.....	13
4.-Análisis y Resultados.....	14
4.1.- Proyectos Estudiados.....	14
4.2.- Enumeración de Observaciones.....	19
4.3.-Resultados Generales.....	25

4.4.- Resultados Específicos.....	27
4.4.1.- Centrales y Mini Centrales.....	27
4.4.2.- Extracción de Áridos.....	29
4.4.3.- Mejoramiento Fluvial.....	30
4.4.4.- Mejoramiento Vial.....	32
5.- Conclusiones.....	34
6.- Bibliografía.....	36

# IDENTIFICACIÓN DE OBSERVACIONES AMBIENTALES A PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA EN LA REGION DEL BÍO BÍO

**Autor: Vladimir Ignacio Fica Espinoza.**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío

Correo Electrónico: vlfica@alumnos.ubiobio.cl

**Profesor Patrocinante: Dr. Álvaro Suazo Schwencke.**

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío

Email: asuazo@ubiobio.cl

## RESUMEN

El presente trabajo consiste en la proposición de una metodología que facilite el proceso de evaluación a la hora de presentar un proyecto relacionado al área hidráulica en la región del Biobío. Debido a que los tiempos en esta etapa son bastante prolongados, es que nació la idea de generar una clasificación de datos por medio de los criterios entregados por la Ley 19300, para tener un registro más claro sobre las adendas recurrentes en este tipo de casos, luego concluir y tomar ciertos resguardos antes de su aprobación final. En el desarrollo de éste, se entrega información sobre cómo se conforma este sistema y los resultados obtenidos permiten identificar las observaciones más recurrentes en este tipo de proyectos, para así en un futuro no volver a cometerlas. Finalmente este trabajo, otorga una herramienta muy útil a la hora de comenzar a realizar un proyecto hidráulico en la región con el fin de acortar los tiempos de los tiempos de entrega y revisión de este mismo.

Palabras claves: Observaciones Medio Ambientales, Criterios de Clasificación, Ley 19300.

Número de Palabras: 6.446 Palabras texto + 16 Figuras/Tablas\*250 = 10.446.

# IDENTIFICATION OF ENVIRONMENTAL OBSERVATIONS TO WATER INFRASTRUCTURE PROJECTS IN THE REGION OF BIO BIO

**Author: Vladimir Ignacio Fica Espinoza.**

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Bío-Bío

Correo Electrónico: vlfica@alumnos.ubiobio.cl

**Advisor: Dr. Álvaro Suazo Schwencke.**

Department of Civil and Environmental Engineering, University of Bío-Bío

Email: asuazo@ubiobio.cl

## ABSTRACT

The present work consists of the proposition of a methodology that facilitates the process of evaluation at the moment of presenting a project related to the hydraulic area in the region of the Biobío. Due to the fact that the times in this stage are long enough, it is that there was born the idea of generating a classification of information by means of the criteria delivered by the Law 19300, to have a clearer record on the adendas appellants in this type of cases, then to conclude and to take certain securities before his final approval. In the development of this one, information is delivered on how this system conforms and the obtained results more appellants allow to identify the observations in this type of projects, for this way in a future not to return to commit them. Finally this work, it grants a very useful tool at the moment of beginning to realize a hydraulic project in the region in order to shorten the times of the times of delivery and review of this one itself.

Keywords : Environmental Observations , classification criteria, Law 19300.

## 1.- INTRODUCCIÓN

En los proyectos relacionados a las obras civiles, cada vez toma más importancia el tema ambiental, ya que es una condición ineludible en el desarrollo social y económico de un país. Es por esto, que se debe crear conciencia en todos aquellos factores que puedan alterar tanto directa o indirectamente esta área.

En la región del Biobío y a lo largo de todo Chile, se presentan todos los años un sin número de proyectos, los cuales deben ser evaluados para así lograr prevenir los impactos que pueda generar las inversiones públicas y privadas, o hacer que , cuando se generen impactos adversos significativos, existan caminos de mitigación.

Es por este motivo, que la evaluación del impacto ambiental es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. A lo largo de las dos últimas décadas ha logrado constituirse en una de las herramientas esenciales para prevenir, mitigar y restaurar los daños al medio ambiente y a los recursos renovables del país; ha evolucionado con el propósito de garantizar un enfoque preventivo que ofrezca certeza pública acerca de la viabilidad ambiental de diversos proyectos de desarrollo.

El proceso evaluador, contempla un periodo prolongado de observaciones, en donde esto sin duda genera un retraso en la aprobación de un proyecto de esta envergadura. Es así como este tipo de metodologías ayudarán a acotar los tiempos y disminuir cuantitativamente el número de adendas.

Los proyectos de infraestructura hidráulica no están lejanos a esto, y es por ello que se volvió una necesidad realizar un estudio de todos los proyectos presentados en la región de Biobío, relacionados con esta área y observar cuales son las deficiencias de cada uno de estos informes, para así lograr mediante un sistema de base de datos, facilitar la elaboración de futuros proyectos presentados no tan solo en la región sino también a nivel nacional, con el fin de disminuir significativamente las observaciones realizadas y por consiguiente reducir los tiempos de evaluación.

## **1.1.- Hipótesis o Planteamiento del problema**

El proceso de análisis y evaluación de un proyecto debe cursar varias etapas antes de su ejecución final. Es así que para las empresas, al no existir una clasificación general de las observaciones que entrega por su parte el SEA, se transforma esto en un ítem importante de mejorar. Es así como mediante esta investigación, se comenzará la construcción de una base de datos, con el fin de facilitar al mandante obtener un registro sobre las adendas más frecuentes en este tema y poner énfasis en ellos.

## **1.2.- Objetivo General**

El objetivo principal de este estudio es **Clasificar los tipos de observaciones realizadas a declaraciones de impacto ambiental de proyectos de infraestructura hidráulica en la región del Biobío** con el fin de conocer y mejorar la práctica de tramitación de permisos que deben obtener los proyectos hidráulicos.

## **1.3.- Objetivos Específicos**

- Comparar diferentes tipos de proyectos hidráulicos realizados en la Región de Biobío haciendo énfasis en sus observaciones ambientales.
- Realizar una base de datos que sea capaz de clasificar toda la información recaudada.
- Reconocer las condiciones generales de cada uno de los proyectos a estudiar.
- Realizar un análisis comparativo de los resultados entre proyectos de enfoques distintos.

## **2.- ASPECTOS GENERALES SOBRE SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

El Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) es un organismo público funcionalmente descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio. El SEA fue creado por la Ley N°20.417, que modificó la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

Su función central es tecnificar y administrar el instrumento de gestión ambiental denominado “Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental” (SEIA), cuya gestión se basa en la evaluación ambiental de proyectos ajustada a lo establecido en la norma vigente, fomentando y facilitando la participación ciudadana en la evaluación de los proyectos.

### **2.1.- Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.**

Uno de los principales instrumentos para prevenir el deterioro ambiental es el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Este instrumento permite introducir la dimensión ambiental en el diseño y la ejecución de los proyectos y actividades que se realizan en el país; a través de él se evalúa y certifica que las iniciativas, tanto del sector público como del sector privado, se encuentran en condiciones de cumplir con los requisitos ambientales que les son aplicables.

En el marco del SEIA, el concepto de normativa de carácter ambiental, o normativa ambiental aplicable, comprende aquellas normas cuyo objetivo es asegurar la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental, e imponen una obligación o exigencia cuyo cumplimiento debe ser acreditado por el titular del proyecto o actividad durante el proceso de evaluación.

Si el proyecto o actividad es calificado favorablemente por la autoridad competente, la resolución que ésta emita certificará que dicho proyecto o actividad cumple con la normativa de carácter ambiental aplicable.



## **2.2.- Declaración de Impacto Ambiental y Estudio de Impacto Ambiental.**

La diferencia es que básicamente una DIA significa explicar lo que la construcción del proyecto va a provocar, probando que esta se atañe a la norma, mientras el EIA debe, junto con declarar los daños, proponer soluciones para mitigar los mismos. Ahora bien, además de la complejidad del informe que se debe entregar, hay una diferencia crucial entre ambas, que tiene que ver con la participación de la comunidad. Para el caso del (EIA), se establece la obligación de informar a la ciudadanía y de publicar un extracto del estudio ambiental, dando la posibilidad de que las personas u organizaciones ciudadanas formulen observaciones.

La importancia de esta diferencia radica en que la cantidad de proyectos que realizan un Estudio de Impacto Ambiental, es mínimo en relación a los que hacen una Declaración, estando estos últimos liberados de cualquier obligación vinculada con la participación ciudadana.

La Ley 19300 establece una serie de condiciones que obligan a una obra a ingresar al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, y así mismo, dentro del sistema, una serie de condiciones respecto a cuándo se debe desarrollar una (DIA) y cuando un (EIA). Por ejemplo el artículo 10 establece una lista propositiva de proyectos que deben realizar Declaración de Impacto Ambiental, salvo que cumplan alguno de los puntos señalados en el artículo 11, en vista de lo cual se deberán realizar un Estudio de Impacto Ambiental.

Algunas de las características con las cuales se debe realizar un (EIA) y no una (DIA) presentadas en la Ley 19300 son:

- ✓ Riesgo para la salud de la población.
- ✓ Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales
- ✓ Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados.
- ✓ Alteración significativa, en términos de valor paisajístico o turístico de una zona.

### 3.- METODOLOGÍA

La indagación que es materia de este estudio, tendrá como objetivo reconocer las observaciones para el desarrollo de proyectos hidráulicos, y procurar de una forma ordenada y clara, las distintas adendas de este tipo, para así reconocer cuál de ellas son las más recurrentes, como también las dificultades que se presentan y que pueden poner en riesgo el desarrollo de los proyectos.

Desde un punto de vista global, para que un proyecto pertenezca al área hidráulica se debe permitir la utilización de un recurso natural como es el agua, a partir de su acumulación y asignación entre diferentes procesos de producción.

Dentro de las obras de infraestructura hidráulica se distinguen los siguientes tipos:

- i) Obras para captación de agua: aquellas que permiten extraer los recursos desde su nacimiento y para su uso en riego, agua potable, industria y otros. Incluye la inversión en pozos para captar las aguas subterráneas, reparación o reemplazo de represas, construcción de muros de contención.
- ii) Obras de derivación de agua: embalses de carácter permanente en las aguas de los ríos o tramos de canales. Además de los anteriores, entre sus usos potenciales se encuentran el turismo y la generación eléctrica.
- iii) Obras de conducción: para la captura o desviación de las obras de regulación y conducción del agua hasta las obras de distribución.
- iv) Redes de distribución: canales secundarios y terciarios que llevan el agua de un canal matriz hasta las áreas de demanda; su objetivo es distribuir adecuadamente el agua entre los sectores por medio de medidores y compuertas para cumplir con el calendario de producción (además de canales, incluye divisores, metros, puertas, cámaras y equipos de medida de caudales).
- v) Obras de regulación: permiten la reserva de las aguas que fluyen durante los períodos cuando no esté en uso para utilizarlas cuando hay un déficit. Dentro de esta categoría se incluyen la regulación de los diques o presas nocturnas, por ejemplo. En algunos tipos de proyectos particulares, deben considerarse asimismo:

- Trabajos de aplicación: permiten optimizar el uso del agua al interior del predio, la asignación de las cantidades adecuadas por su uso.
- Obras de drenaje: para facilitar el drenaje de los excesos de agua.

El foco principal de esta investigación será identificar, clasificar y caracterizar las observaciones de acuerdo a los criterios indicados en la Ley 19300, que sin duda es una herramienta muy útil para logra agrupar las distintas falencias de cada proyecto, y lograr obtener un instrumento fundamental que ayude a mejorar sustancialmente la técnica de elaboración de un proyecto hidráulico a nivel ambiental y así poder disminuir tanto el número de observaciones como los tiempos de evaluación.

### **3.1.- Descripción del área de estudio.**

La región del Biobío es una de las quince regiones en las que se encuentra dividido político-administrativamente Chile. Limita al norte con la región del Maule, al este con Argentina, al sur con la Región de la Araucanía y al oeste con el océano Pacífico.

Cuenta con una superficie de 37 068,7 km<sup>2</sup> y una población de 2.114.286 habitantes según la proyección del INE de 2015, siendo la segunda región más habitada del país. La región está compuesta por las provincias de Arauco, Biobío, Concepción y Ñuble. Su capital regional y ciudad más poblada es Concepción.

### **3.2.- Obtención de la información.**

Para poder determinar las observaciones más relevantes en la evaluación de un proyecto, se utilizó información obtenida del servicio de evaluación ambiental (SEA) que permitió comprender cuales son todos los factores que intervienen en el proceso de evaluación y aprobación y cuáles de ellos están directa e indirectamente relacionados con el área de medio ambiente.

## **Levantamiento de información sobre observaciones ambientales de proyectos hidráulicos.**

El funcionamiento empleado en el levantamiento de información consistió en una revisión amplia de los antecedentes disponibles sobre el tema, utilizando fuentes primarias y secundarias provenientes tanto de recursos tradicionales, como material publicado en internet y otros medios. A continuación se detalla el tipo de fuente consultada y los alcances de la información recopilada.

- ✓ **Paso 1:** Ingresar a la página web <http://www.sea.gob.cl/>
- ✓ **Paso 2:** Una vez ingresado a la página debe ir a “Búsqueda de Proyectos”, donde se tiene que especificar el tipo de proyecto y su región respectiva.
- ✓ **Paso 3:** Realizada la búsqueda, se comienza con la elección de criterios por proyecto, los cuales están claramente indicados en la Ley 19300.
- ✓ **Paso 4:** Una vez seleccionado el tipo de proyecto, se debe ingresar a la adenda, donde se encontraran todas las observaciones entregadas a dicho proyecto
- ✓ **Paso 5:** Este procedimiento se realizará con proyectos desde el año 2008 en adelante, llegando a un total de 21 documentos, que fueron encontrados en el sistema de evaluación de impacto ambiental entregados en la región del Biobío, para así, a partir de toda esta información realizar una base de datos, la cual realizará una clasificación de las observaciones ambientales realizadas y con qué frecuencia estas se repiten.
- ✓ **Paso 6:** Una vez obtenida todas las adendas, se comienzan a ordenar con el fin de distinguir que observaciones son las más recurrentes en este tipo de proyectos y así lograr agrupar cada una de ellas, dependiendo de los 6 criterios indicados en la Ley 19300 y adicionando un séptimo que hace referencia a los “Procesos y Trámites Administrativos”.
- ✓ **Paso 7:** Debido a que el número de observaciones obtenidas se eleva a una cifra considerable, se comenzará con un proceso de filtrado, en donde las adendas más relevantes y repetitivas en cada proyecto se almacenarán en esta base de datos, para que con ello se logren conclusiones y resultados referenciales para próximos proyectos de esta envergadura.

### **3.3.- Factores que intervienen en la evaluación ambiental de un proyecto**

Los aspectos e impactos ambientales se identificarán siguiendo la siguiente secuencia:

- Revisar las actividades que se desarrollan actualmente en el proyecto y determinar aspectos e impactos potenciales de dichas actividades, utilizando las definiciones que presenta la Ley 19300.
- Revisar los informes técnicos mediante una comisión evaluadora, la cual específicamente entregará ciertas observaciones relacionados con problemas sociales y ambientales que podrían surgir en la zona en cuestión.
- Una vez realizado los pasos anteriores, se comienza con la ejecución de proyecto por parte de la empresa, dando inicio a una rigurosa inspección desde su inicio para así lograr cumplir cada uno de los aspectos analizados anteriormente.

### **3.4.-Definición de Criterios para Clasificación según la Ley 19300**

- a) **Riesgo para la salud de la población**, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos.
- b) **Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables**, incluidos el suelo, agua y aire.
- c) **Reasentamiento de comunidades humanas**, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.
- d) **Localización o próxima a poblaciones**, recursos y áreas protegidas, sitios prioritarios para la conservación, humedales protegidos y glaciares, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del **Valor Paisajístico o Turístico de una zona**.
- f) **Alteración de Monumentos**, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.
- g) **Procesos y Trámites Administrativos** necesarios a la hora de comenzar con la construcción del proyecto.

## 4.- ANÁLISIS Y RESULTADOS

Durante este estudio se logró distinguir durante el proceso de clasificación y ordenamiento de adendas, 4 grandes grupos de proyectos, los cuales se ilustran en la Figura N°1

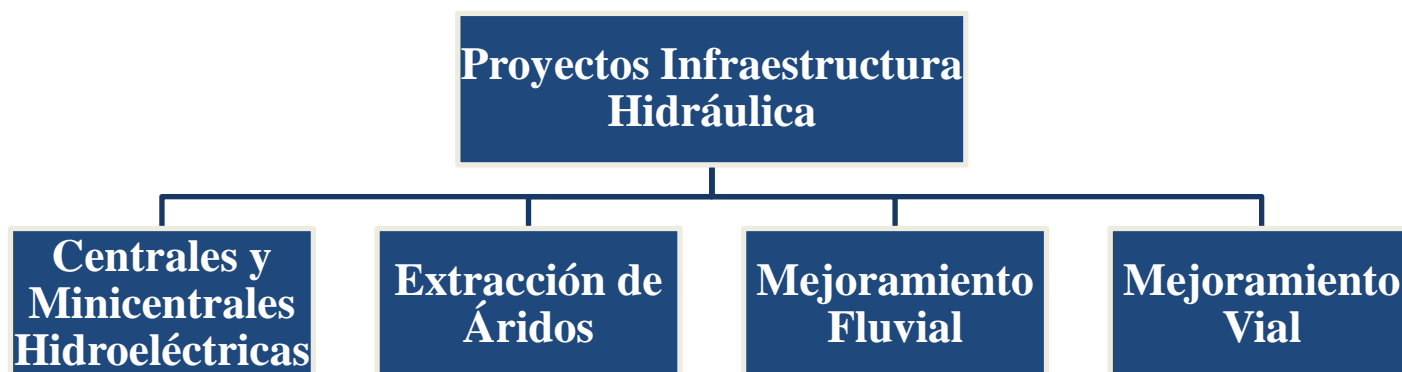


Figura N°1: Tipo de proyectos abordados en este estudio.

### 4.1.- Proyectos estudiados

En las tablas 1,2,3 y 4 se encuentra el total de proyectos estudiados y en las figuras 2,3,4 y 5 se muestran todas las ubicaciones respectivas de las obras.

Tabla N°1: Los proyectos relacionados a Centrales Hidroeléctricas y Embalses

N°	Proyecto	Tipología según Ley 19300	Vía	Superficie (m2)	Potencia (GWh/año)
1	Mini central Hidroeléctrica Licura	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	505	3,07
2	Central Hidroeléctrica Santa Isabel (Reingreso)	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	86.258	12,27
3	Central Hidroeléctrica Caliboro (Reingreso)	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	34.171,48	11,5
4	Central Hidroeléctrica de Melo	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	178.461,92	24,5
5	Central Hidroeléctrica CH Nancagua (Reingreso)	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	20.590	6,58

6	Mini central Hidroeléctricas Munilque 1, Munilque 2 y Bureo	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	8.700	23,7
7	Central Hidroeléctrica de Pasada Alto Renaico	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	5.900	10,98
8	Mini central Hidroeléctricas Trilaleo 2	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	69.800	19,7
9	Mini central Hidroeléctricas Trilaleo 3	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	36.340	19,7
10	Central Hidroeléctricas Mulchén	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	148.000	17,55
11	Embalse de acumulación de aguas lluvias de temporada	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones	DIA	17000	—

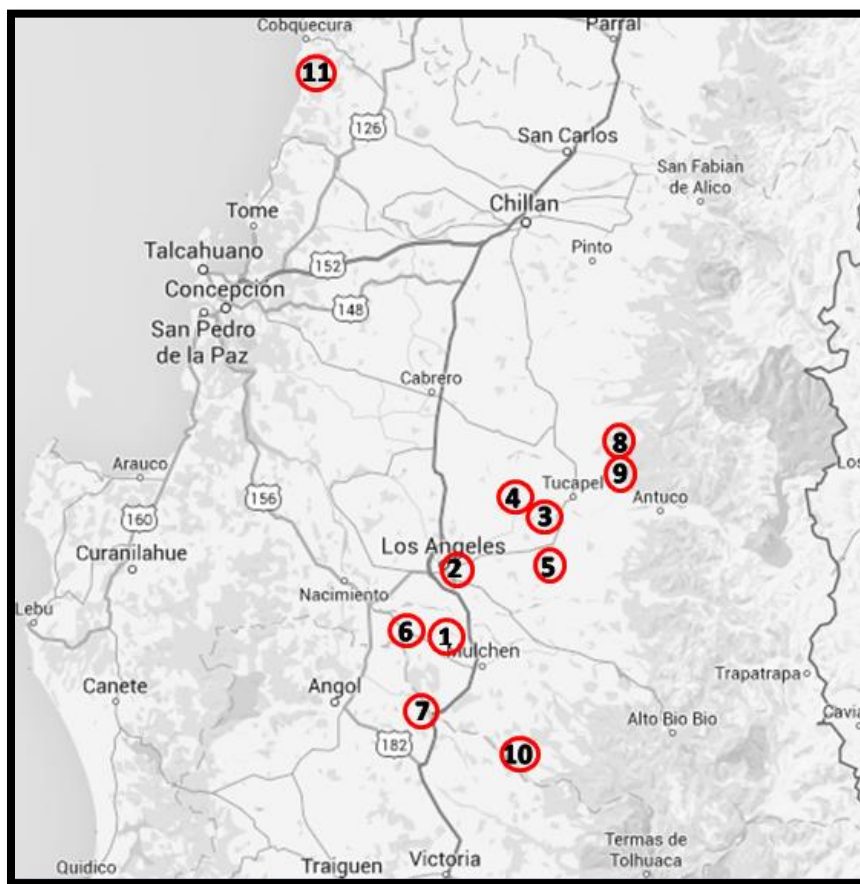


Figura N°2: Localización de proyectos de generación hidroeléctrica.

Tabla N°2: Los proyectos relacionados a Extracción de Áridos.

N°	Proyecto	Tipología según Ley 19300	Vía	Superficie (m2)	Volumen Extracción (m3)
1	Dragado Sitio N°7, Muelle N°2, de Portuaria Lirquén S.A.	a.3) Dragado de fango y arenas	DIA	31.420	168.000
2	Ampliación de Extracción de Áridos desde el río Biobío en San Pedro de la Paz.	a.3) Dragado de fango y arenas	DIA	40.000	800.000
3	Dragado de Sitio 6 y7 muelle sur del puerto de Coronel, Comuna de Coronel	a.3) Dragado de fango y arenas	DIA	55.000	100.000
4	Proyecto de extracción de áridos desde el río Biobío sector Boca Sur, San Pedro de la Paz	a.3) Dragado de fango y arenas	DIA	46.000	300.000



Figura N°3: Localización de proyectos de Extracción de Áridos.



Tabla N°3: Los proyectos relacionados a Mejoramiento Fluvial.

N°	Proyecto	Tipología según Ley 19300	Vía	Superficie (m2)
1	Obra de regulación y retención de sedimentos en el río Andalien , Región del Biobío	a.3) Dragado de fango y arenas	DIA	1.260.000
2	Mejoramiento Estero Quilque, Los Ángeles, Región del Biobío	a.1) Sistema de presas o embalses con una capacidad igual o superior a 50.000 m3 a.4) Defensa o alteración de un cuerpo de agua o curso de aguas terrestres	DIA	1.840.000
3	Diseño de Obras Fluviales Río Andalien, Estero Nonguen y Palomares, VIII Region del Biobío Obra Río Andalien.	a.1) Sistema de presas o embalses con una capacidad igual o superior a 50.000 m3 a.4) Defensa o alteración de un cuerpo de agua o curso de aguas terrestres	DIA	3.756.000

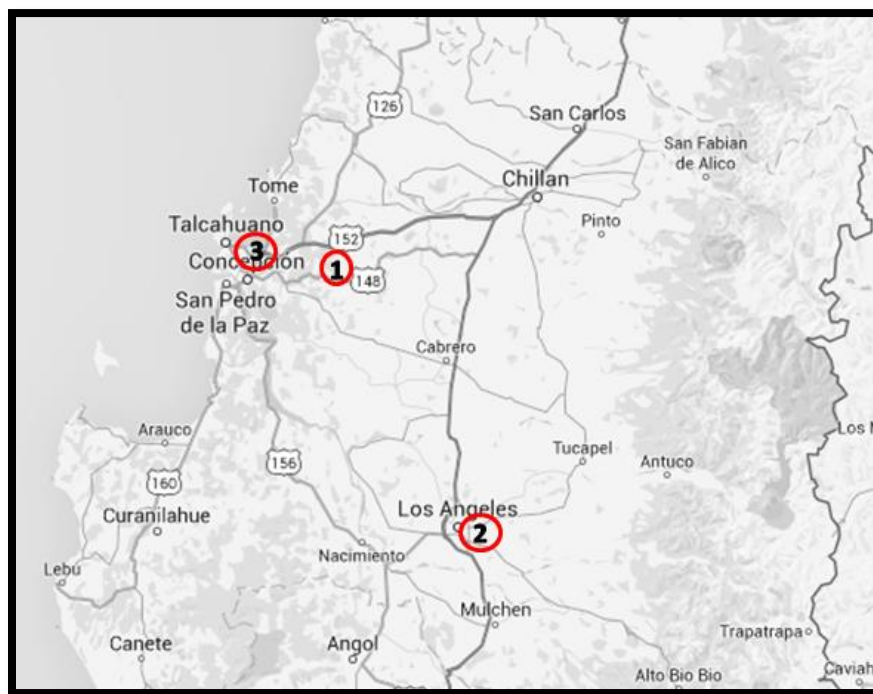


Figura N°4: Localización de proyectos de Mejoramiento Fluvial.

Tabla N°4: Los proyectos relacionados a Mejoramiento Vial.

N°	Proyecto	Tipología según Ley 19300	Vía	Superficie (m2)
1	Mejoramiento Interconexión Vial Costanera Concepcion-Chiguayante, Provincia de Concepción, región del Biobío	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones a.4) Defensa o alteración de un cuerpo de agua o curso de aguas terrestres	DIA	254.000
2	Reposición Ruta O-60, sector Chiguayante- Hualqui, Región del Biobío	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones a.4) Defensa o alteración de un cuerpo de agua o curso de aguas terrestres	DIA	158.170
3	Construcción Variante Camino Hualqui-Quilacoya, Provincia de Concepción, región del Biobío	a) Acueductos, embalses o tranques y sifones a.4) Defensa o alteración de un cuerpo de agua o curso de aguas terrestres	DIA	82.000

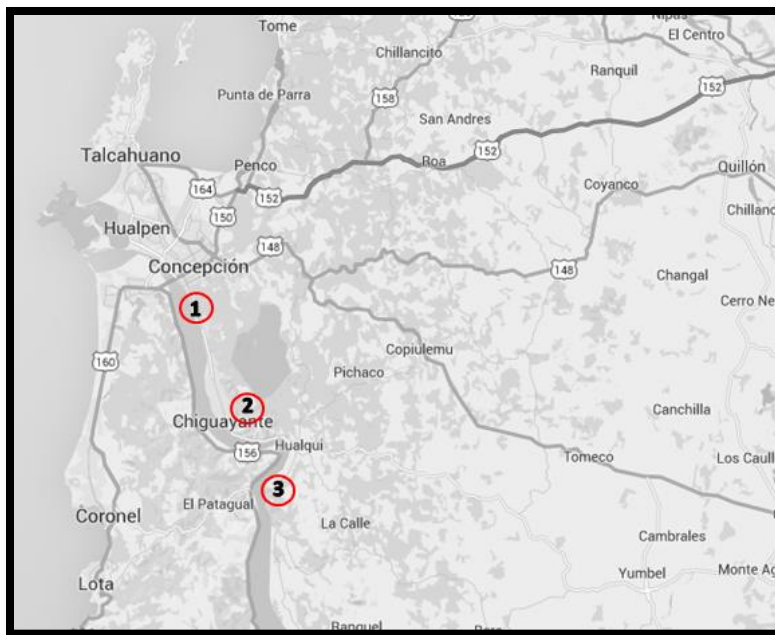


Figura N°5: Localización de proyectos de Mejoramiento Vial.

## 4.2.- Enumeración de Observaciones

Desde la tabla N°5 hasta las N°11 se muestra cual fue la distribución de cada observación de acuerdo a su criterio respectivo. Mencionando además la enumeración que se le entregó con el fin de mantener un proceso más ordenado y claro.

En el caso de los ítems en donde aparece una letra entre paréntesis, eso quiere decir que si bien la observación presenta semejanzas con uno de los criterios, existe además una relación con un segundo criterio. Por ejemplo **B3(A)** indica que el criterio hace referencia a los efectos adversos de recursos naturales, pero además tiene relación con el criterio que menciona los riesgos para la salud e integridad de la población.

Tabla N°5: Observaciones solicitadas al titular relacionadas al criterio **Riesgo para salud e integridad de la población.**

ITEM	OBSERVACIONES	ÁREA
<b>A1</b>	Considerar monitoreo e incluir un sistema de desinfección del efluente.	Agua
<b>A2</b>	Como verificará el tratamiento de aguas residuales e indicar el punto donde será vertido el efluente de la planta.	Agua
<b>A3</b>	Monitorear el área de influencia para determinar la presencia o no de micro algas, para así presentar un protocolo de desinfección.	Agua
<b>A4</b>	Presentar un plan de contingencia en el caso de vertidos de sustancias toxicas al cauce.	Agua
<b>A5</b>	Indicar la composición fisicoquímica del agua industrial utilizada para la humectación.	Agua
<b>A6</b>	Aclarar el procedimiento de almacenamiento de combustible y especificar el área en el que serán ubicados.	Suelo
<b>A7</b>	Presentar antecedentes relacionados con la generación, manejo y disposición de residuos industriales asociados al proyecto.	Suelo
<b>A8</b>	Identificar si se utilizaran instalaciones o generadores ionizantes en el proyecto para así tomar las medidas necesarias.	Radiación
<b>A9</b>	Realizar un cálculo de emisiones a la atmosfera de material particulado y gases de combustión.	Aire

<b>A10</b>	El tipo de transporte de los áridos y que esta actividad se realice con la carga totalmente tapada.	Aire
<b>A11</b>	Indicar si se realizara faenas de tronadura en la etapa de despeje de terreno para así tomar los resguardos necesarios.	Suelo
<b>A12</b>	Identificar todas las emisiones de ruidos y sus receptores haciendo referencia a los trabajadores y personas que habitan la zona.	Personas
<b>A13</b>	Especificar como se hará cargo de las necesidades de servicios higiénicos del personal.	Personas

Tabla N°6: Observaciones solicitadas al titular relacionadas al criterio **Efectos adversos de los Recursos Naturales.**

ITEM	OBSERVACIONES	ÁREA
<b>B1(A)</b>	Mencionar como se tiene contemplado realizar el manejo de los efluentes en el lavado de camiones y maquinarias	Agua
<b>B2</b>	Realizar un estudio Hidrológico completo de la zona	Agua
<b>B3(A)</b>	Presentar un proceso de limpieza y mantención del canal de forma gradual	Agua
<b>B4</b>	Un monitoreo completo en tiempo real de los caudales captados en bocatoma y caudales que alimentan la Central	Agua
<b>B5</b>	Explicar cómo operará la central en periodo invernal	Agua
<b>B6</b>	Mencionar los efectos sobre propiedades y caudales en época de invierno tanto aguas arriba como aguas abajo de la central	Agua
<b>B7</b>	Indicar las medidas que adoptará frente a eventos como crecidas o situaciones anómalas	Agua
<b>B8</b>	Evaluar todos los posibles impactos sobre la fauna hidrobiológica	Agua
<b>B9</b>	Señalar un protocolo cuando el río no traiga el caudal mínimo para hacer funcionar las turbinas y mencionar el caudal ecológico.	Agua
<b>B10</b>	Un monitoreo previo y posterior a la finalización de las actividades de vertido del material en la columna de agua	Agua
<b>B11(A)</b>	Una caracterización de la calidad del agua en el área de influencia del proyecto.	Agua

<b>B12</b>	Un monitoreo de la zona para verificar y rescatar a los peces que queden atrapados en los pozos o en el lecho seco	Agua
<b>B13</b>	Indicar o descartar la presencia de fauna íctica en estado de conservación y tomar los resguardos necesarios.	Agua
<b>B14</b>	Presentar antecedentes que permitan acreditar que la calidad del agua no afecta la biota acuática.	Agua
<b>B15</b>	Proteger la zona en donde se efectuará el dragado, para así evitar el ingreso de material suspendido al área recursos bentónicos	Aire
<b>B16</b>	Explicar el método constructivo que impida arrastre de sedimentos y riesgo de erosión en taludes	Suelo
<b>B17</b>	Entregar detalle de la franja de suelo que será afectada en el canal de aducción con el fin de rehabilitar las riberas	Suelo
<b>B18</b>	Considerar algunas estructuras que amortigüen la velocidad de las aguas que salen del canal con el fin de evitar erosiones	Suelo
<b>B19</b>	Efectuar un programa de siembra de especies nativas y forestales con el objeto de mantener el nivel original	Suelo
<b>B20(A)</b>	Los procedimientos de transporte y ubicación de agua, residuos domiciliarios y restos de excavación.	Suelo
<b>B21</b>	Incorporar medidas de mitigación para el hábitat ribereño que se verá afectado por la construcción.	Suelo
<b>B22</b>	Especificar la delimitación y el número de ejemplares nativos a extraer o afectar.	Suelo
<b>B23</b>	Indicar medidas de protección de la ribera para así no modificar el borde del cauce producto de socavamientos	Suelo
<b>B24</b>	Aclarar el procedimiento de separación del material apto para relleno como al de restos de escombros.	Suelo
<b>B25</b>	Aclarar los volúmenes considerados para el dragado tanto en época de invierno como durante el resto del año.	Suelo
<b>B26</b>	Que en caso de animales heridos, estos deberán recibir atención de emergencia veterinaria.	Seres vivos

<b>B27</b>	Realizar una capacitación a sus trabajadores sobre la Ley de Caza, fauna silvestre, entre otros	Seres vivos
<b>B28</b>	Presentar un plan de abandono de todas aquellas instalaciones temporales que contempla el proyecto una vez concluido.	Otros

Tabla N°7: Observaciones solicitadas al titular relacionadas al criterio **Reasentamiento y alteraciones al sistema de vida.**

ITEM	OBSERVACIONES	ÁREA
<b>C1</b>	Se solicita al titular presentar planes de contingencia ante la eventualidad de posibles volcamientos de maquinaria pesada en la zona fluvial	Agua
<b>C2(A)</b>	Se solicita al titular mencionar algunas medidas de mitigación para el polvo en suspensión producido en los caminos de circulación.	Aire
<b>C3</b>	Se solicita al titular realizar una cartografía con todas las rutas asociadas al proyecto.	Suelo
<b>C4</b>	Privilegiar la contratación de mano de obra de las comunidades locales.	Personas
<b>C5</b>	Consensuar con la comunidad el horario más adecuado para el flujo de los camiones en periodos punta.	Personas
<b>C6</b>	Se solicita al titular indicar si en la faena se necesitaran vestidores y casilleros para los trabajadores y donde efectuarán su colación.	Personas
<b>C7</b>	Se solicita al titular establecer relación entre su proyecto y otras obras adyacentes al sector.	Otros

Tabla N°8: Observaciones solicitadas al titular relacionadas al criterio **Localizaciones y áreas susceptibles a ser afectadas.**

ITEM	OBSERVACIONES	ÁREA
<b>D1(B)</b>	Presentar catastro de captaciones de agua subterránea del sector e indicar posibles problemas post proyecto.	Agua
<b>D2(B)</b>	Aclarar cuál es el uso de suelo de las áreas aledañas a la extracción y área de acopio de los áridos.	Suelo
<b>D3</b>	Aclarar el área inundable que presentará el proyecto.	Suelo-Agua
<b>D4</b>	Se solicita al titular identificar en el plano la superficie total a intervenir y las edificaciones permanentes y temporales	Suelo

<b>D5(B)</b>	Precisar lugar, tipo y número de señaléticas a instalar, alusivas a la Ley de Caza.	Seres vivos
<b>D6(C)</b>	Aclarar la influencia de la central hidroeléctrica en las comunidades aledañas.	Personas
<b>D7</b>	Especificar la ubicación del proyecto y las distancias a cada una de las comunidades indígenas urbanas y rurales del sector.	Personas
<b>D8</b>	Se solicita al titular identificar claramente la línea de transmisión eléctrica necesaria para el proyecto.	Otros

Tabla N°9: Observaciones solicitadas al titular relacionadas al criterio **Valor paisajístico o turístico de la zona.**

ITEM	OBSERVACIONES	ÁREA
<b>E1(B)</b>	Identificar el procedimiento y cobertura del suelo terminado el proyecto.	Suelo
<b>E2</b>	Informe completo de las actividades turísticas que se desarrollan en el área de influencia del proyecto.	Personas

Tabla N°10: Observaciones solicitadas al titular relacionadas al criterio **Alteración de monumentos.**

ITEM	OBSERVACIONES	ÁREA
<b>F1</b>	Presentar un registro fotográfico y fichas técnicas, en todos los sitios arqueológicos que están dentro del área del proyecto	Suelo
<b>F2</b>	Comprometer la realización de charlas de inducción por un arqueólogo a todos los trabajadores del proyecto	Personas
<b>F3</b>	Dar cuenta al Consejo de Monumentos Nacionales del comienzo de la ejecución de las obras	Otros

Tabla N°11: Observaciones solicitadas al titular relacionadas al criterio **Procesos y Trámites Administrativos.**

ITEM	OBSERVACIONES	ÁREA
<b>G1</b>	Entregar copia de la Resolución de la DGA que otorga los derechos de aprovechamiento de agua para este proyecto.	Agua

<b>G2</b>	Especificar las diferencias de cotas entre Bocatoma y sala de máquinas.	Agua
<b>G3</b>	En caso de extraer los áridos desde el caudal natural, presentar los permisos correspondientes.	Suelo
<b>G4</b>	Realizar trámites necesarios para obtener la factibilidad y posterior aprobación de las modificaciones o construcción de caminos	Suelo
<b>G5</b>	Incluir una declaración jurada por si se llegara a ocasionar daños a terceros	Personas
<b>G6(A)</b>	Considerar en todas las construcciones permanentes la normativa sísmica necesaria para este tipo de proyectos	Personas
<b>G7</b>	Identificar cada uno de los cuerpos legales al proyecto con el nombre de la norma.	Otros
<b>G8</b>	El proyecto debe ser ingresado en original a la dirección regional para así finalmente dar inicio a los trabajos.	Otros
<b>G9</b>	Realizar una descripción detallada en el proceso de construcción del proyecto	Otros
<b>G10</b>	Presentar un cronograma de todas las actividades relevantes a realizar por el proyecto.	Otros
<b>G11</b>	Realizar un campaña informativa donde se indiquen las obras a efectuar y los plazos.	Otros
<b>G12(C)</b>	Se solicita al titular restringir el movimiento innecesario de maquinaria pesada y su mantenimiento adecuado.	Otros



### 4.3.- Resultados Generales

Con la figura N°6, se puede comenzar a realizar los primeros análisis con lo que respecta al estudio de observaciones en área de infraestructura hidráulica.

La mayoría de los proyectos vistos corresponden a Centrales y Mini Centrales Hidroeléctricas (53% ,11 proyectos). Esto se debe a que Chile tiene el costo de energía más alto de Latinoamérica, es decir, a medida que el país vaya creciendo, requerirá más electricidad, por lo que necesitará contar con más centrales de generación.

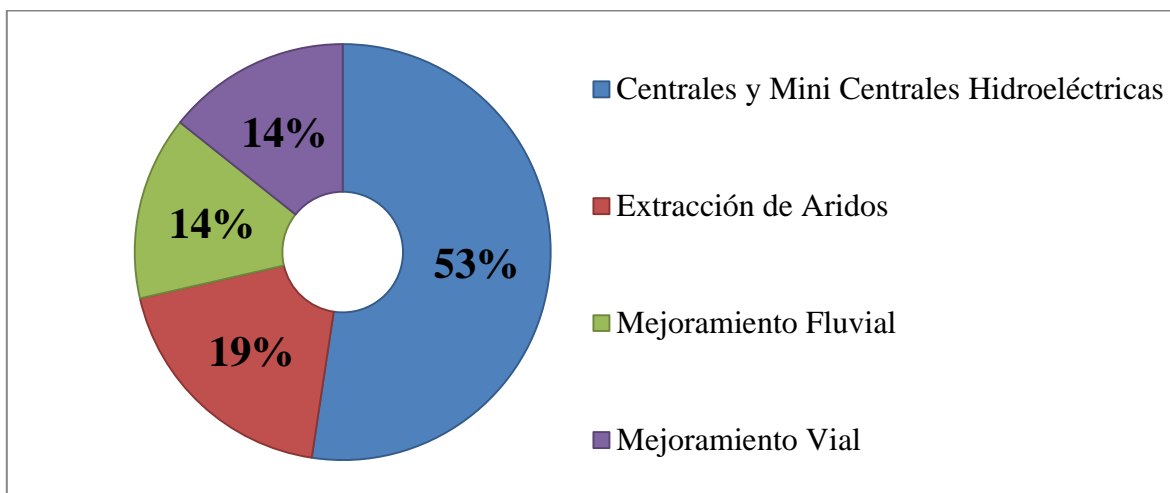


Figura N°6: Distribución de los tipos de proyectos estudiados.

Debido al sin número de observaciones que entrega el SEIA (Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental) y la comisión respectiva, es que la Ley dentro de sus artículos entrega seis amplios criterios y un séptimo necesario para agrupar dependiendo el enfoque de cada adenda.

En este estudio, después de haber detectado todas las observaciones más relevantes Figura N°7, se obtuvo que el criterio que más se repitió fue el que hace referencia a los “Efectos adversos de los Recursos Naturales”, siendo esto coherente producto que al estudiar observaciones ambientales, estas se enfocan principalmente a un área fundamental como los recursos naturales y sus cuidados.

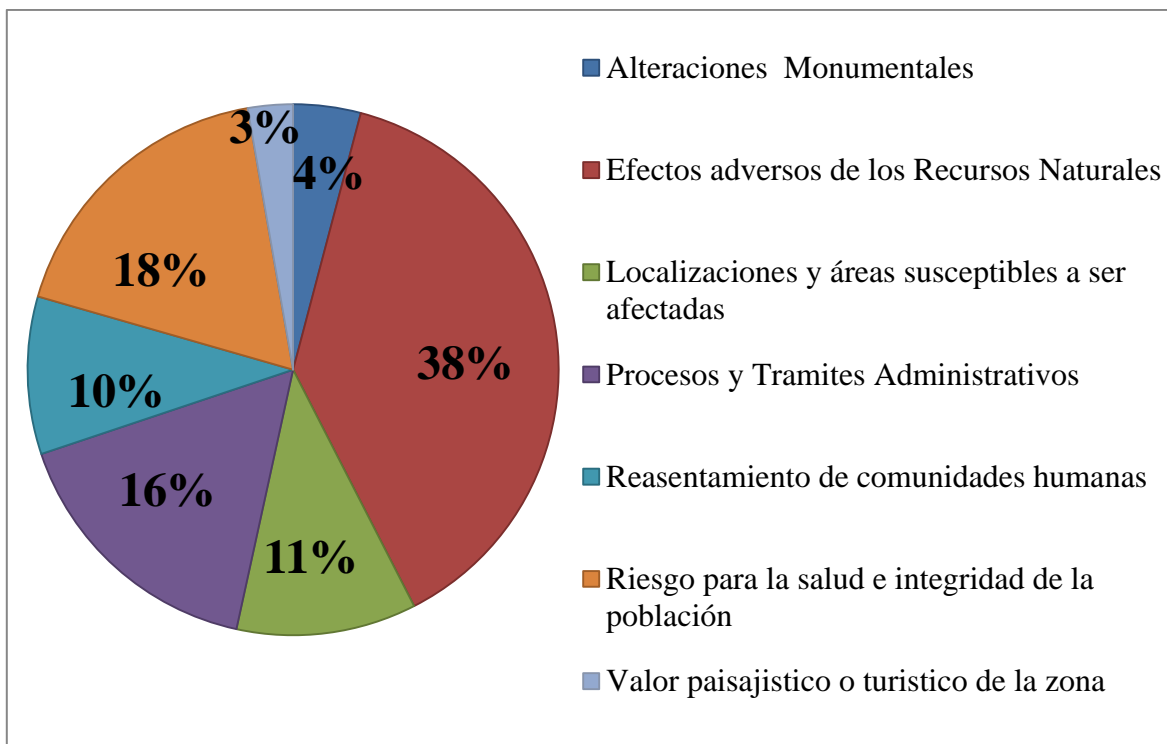


Figura N°7: Distribución del tipo de observaciones según la Ley N°19300.

Como muestra la Figura N°8, las 3 observaciones más recurrente a la hora de presentar un proyecto de infraestructura hidráulica a la comisión evaluadora son las siguientes:

- ✓ B13 = Indicar o descartar la presencia de fauna íctica nativa en estado de conservación y tomar los resguardos necesarios. (81% de los proyectos)
- ✓ B20(A) = Los procedimientos de transporte y ubicación de agua, residuos domiciliarios y restos de excavación. (76% de los proyectos)
- ✓ C7 = Mencionar algunas medidas de mitigación para el polvo en suspensión producido en los caminos de circulación. (71 % de los proyectos)

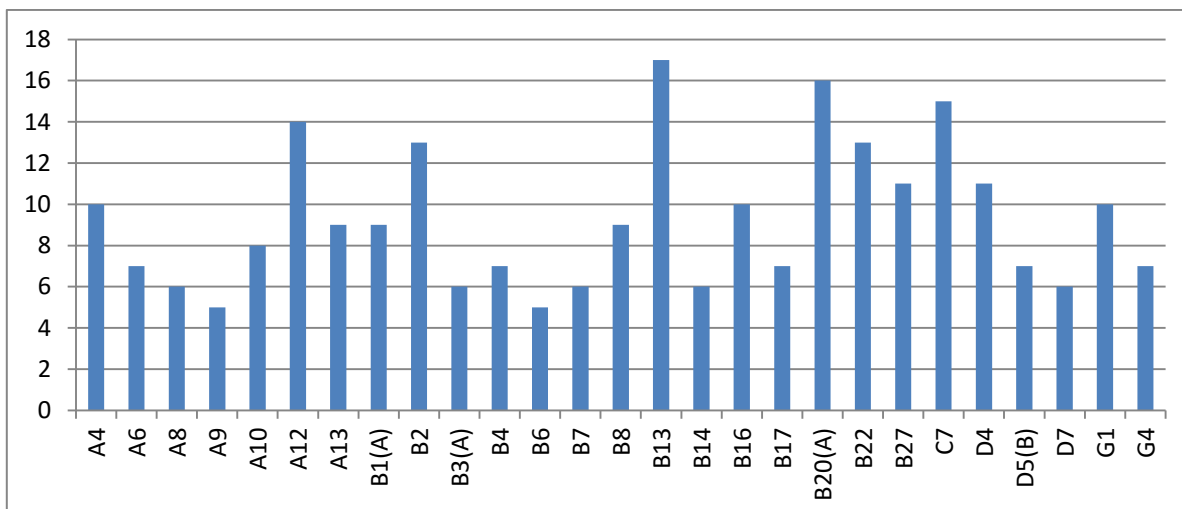


Figura N°8: Observaciones más recurrentes en todo tipo de proyectos de infraestructura hidráulica.

## 4.4.- Resultados Específicos

### 4.4.1.-Centrales y Mini Centrales Hidroeléctricas

En la Figura N°9 se muestra que las observaciones más recurrentes a la hora de presentar un proyecto de Centrales y Mini Centrales son las siguientes:

- ✓ B20(A) = Los procedimientos de transporte y ubicación de agua, residuos domiciliarios y restos de excavación. (100% de los proyectos)
- ✓ B2 = Realizar un estudio Hidrológico completo de la zona (91% de los proyectos)
- ✓ B22 = Especificar la delimitación y el número de ejemplares nativos a extraer o afectar. (91 % de los proyectos)
- ✓ C2(A) = Mencionar algunas medidas de mitigación para el polvo en suspensión producido en los caminos de circulación. (91 % de los proyectos)

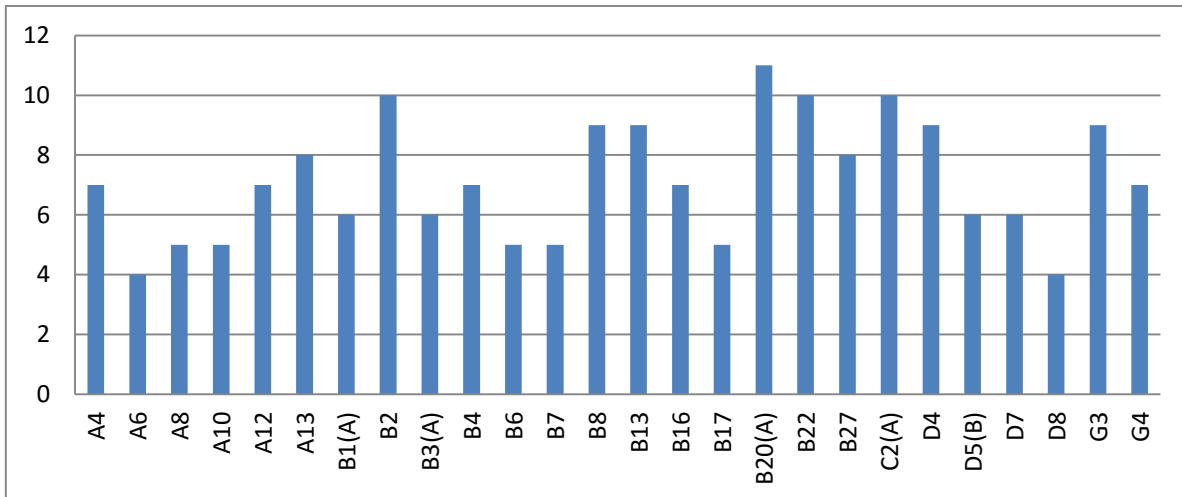


Figura N°9: Observaciones más recurrentes en proyectos relacionados con Centrales y Mini Centrales Hidroeléctricas.

Además en la Figura N°10 podemos observar que el criterio que marca una tendencia relevante en este tipo de proyectos sigue siendo el que hace referencia a los “Efectos adversos de los Recursos Naturales”, lo cual demuestra el gran interés de parte de la comisión calificadora sobre las observaciones relacionadas con el medio ambiente. Siendo esto lógico, ya que este estudio consiste en trabajar con las evaluaciones de impacto ambiental. En el otro ítem criterio importante se encuentra el “Riesgo para la salud e integridad de las población, tomando cada vez más fuerza a la hora de someter este tipo de proyectos a evaluación.

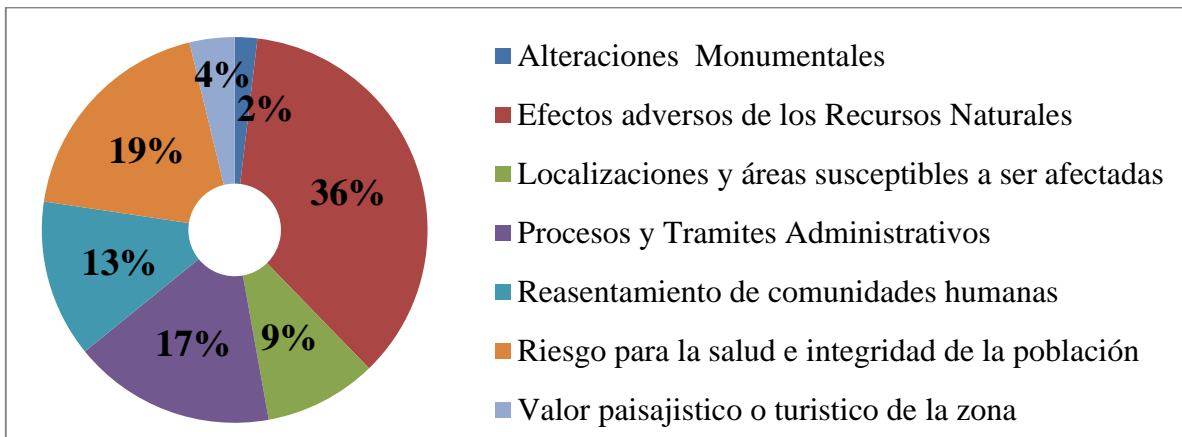


Figura N°10: Distribución de criterios más relevantes en proyectos relacionados con Centrales y Mini Centrales Hidroeléctricas.

#### 4.4.2.- Extracción de Áridos

En la Figura N°11 se muestra que las observaciones más recurrentes a la hora de presentar un proyecto de “Extracción de Áridos” son las siguientes:

- ✓ A4 = Presentar un plan de contingencia en el caso de vertidos de sustancias toxicas al cauce. (75% de los proyectos)
- ✓ B10 = Monitoreo previo y posterior a la finalización de las actividades de vertido del material en la columna de agua. (75 % de los proyectos)
- ✓ B15 = Proteger la zona en donde se efectuara el dragado, para así evitar el ingreso de material suspendido al área recursos bentónicos. (75 % de los proyectos)
- ✓ B25 = Aclarar los volúmenes considerados para el dragado tanto en época de invierno como durante el resto del año. (75% de los proyectos)
- ✓ G8 = El proyecto debe ser ingresada en original la dirección regional para así finalmente dar inicio a los trabajos. (75 % de los proyectos)

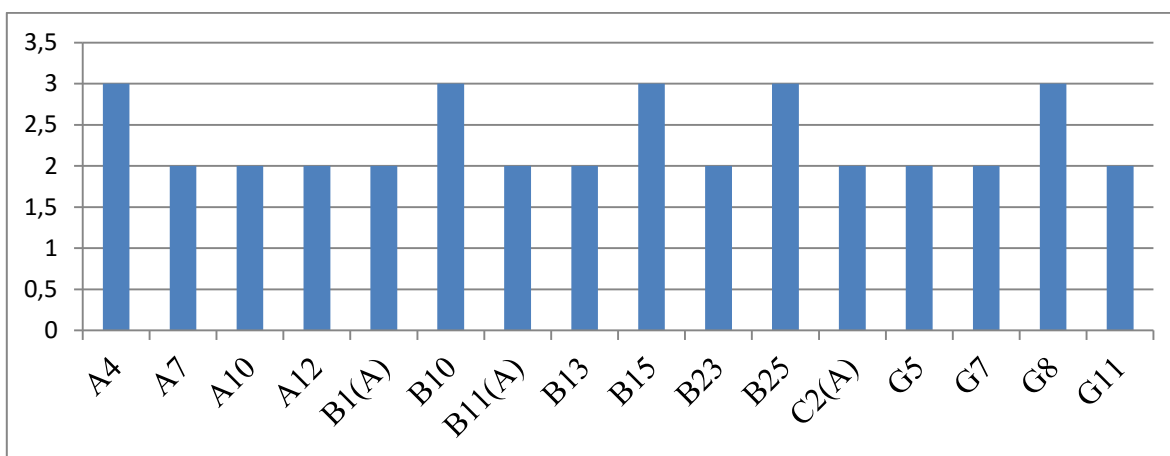


Figura N°11: Observaciones más recurrentes en proyectos relacionados con Extracción de Áridos.

Además en el Figura N°12 se observa que el criterio que sigue marca una tendencia relevante en este tipo de proyectos es el que hace referencia a los “Efectos adversos de los Recursos Naturales”, pero aquí además aparece otro criterio importante que habla del “Reasentamiento de comunidades humanas”, lo cual al estar hablando de proyectos relacionados con la extracción de áridos, se vuelve fundamental ya que este tipo de

proyectos producen alteraciones significativas a la vida y costumbres de personas que habitan a los alrededores de la obra.

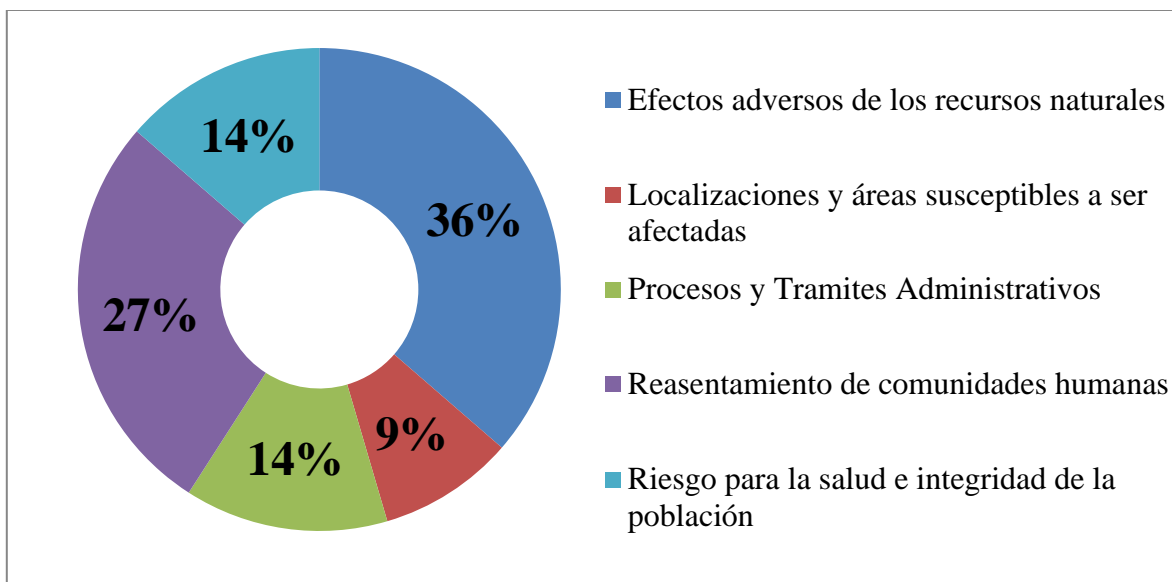


Figura N°12: Distribución de criterios más relevantes en proyectos relacionados con Extracción de Áridos.

#### 4.4.3.-Mejoramiento Fluvial

En la Figura N°13 se muestra que las observaciones más recurrentes a la hora de presentar un proyecto de “Mejoramiento Fluvial” son las siguientes:

- ✓ A12 = Se solicita al titular identificar todas las emisiones de ruidos y sus receptores haciendo referencia a los trabajadores y personas que habitan la zona. (100% de los proyectos)
- ✓ B12 = Se solicita al titular los procedimientos de transporte y ubicación de agua, residuos domiciliarios y restos de excavación. (100 % de los proyectos)
- ✓ B16 = Se solicita al titular explicar el método constructivo que impida arrastre de sedimentos y riesgo de erosión en taludes (100% de los proyectos)
- ✓ B20(A) = Se solicita al titular indicar o descartar la presencia de fauna íctica nativa en estado de conservación y tomar los resguardos necesarios. (100 % de los proyectos)

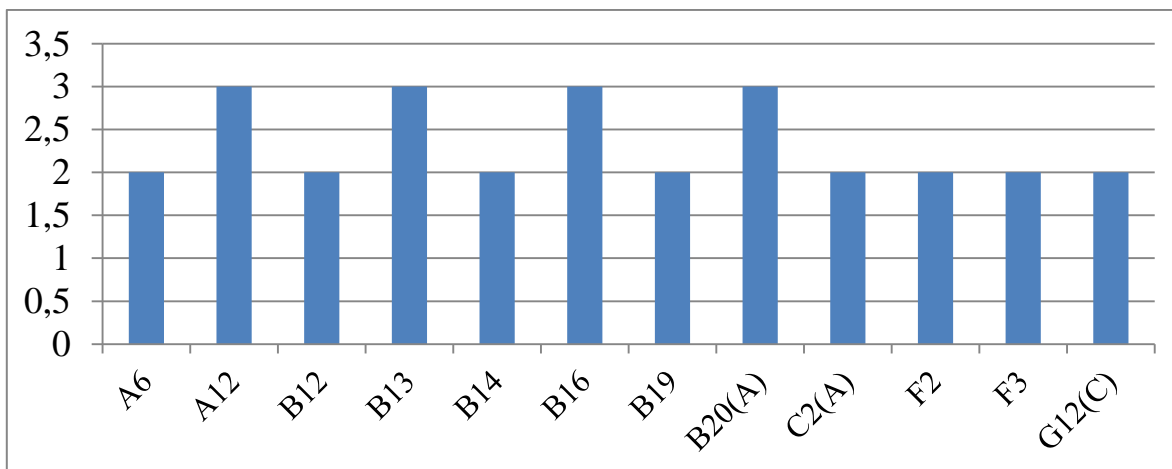


Figura N°13: Observaciones más recurrentes en proyectos relacionados con Mejoramiento Fluvial.

Además en la Figura N°14 podemos observar que los criterios que siguen marcado una tendencia relevante en este tipo de proyectos son los que hacen referencia a los “Efectos adversos de los Recursos Naturales” y “Reasentamiento de comunidades humanas”, pero aquí además aparece otro criterio importante que habla de los “Procesos y Trámites Administrativos”, los cuales son fundamentales no tan solo para este tipo de obras si no que para todo proyecto o actividad en general.

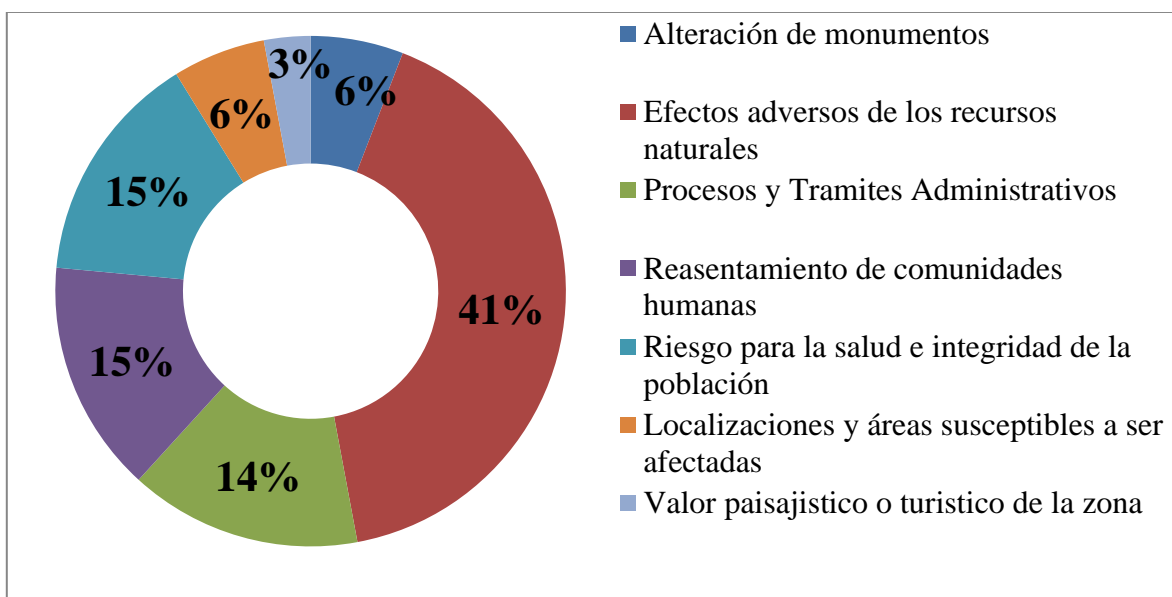


Figura N°14: Distribución de criterios más relevantes en proyectos relacionados con Mejoramiento Fluvial.

#### 4.4.4.-Mejoramiento Vial

En la Figura N°15 se muestra que la observación más recurrente a la hora de presentar un proyecto de “Mejoramiento Vial” es la siguiente:

- ✓ B13 = Se solicita al titular indicar o descartar la presencia de fauna íctica nativa en estado de conservación y tomar los resguardos necesarios. (100% de los proyectos)

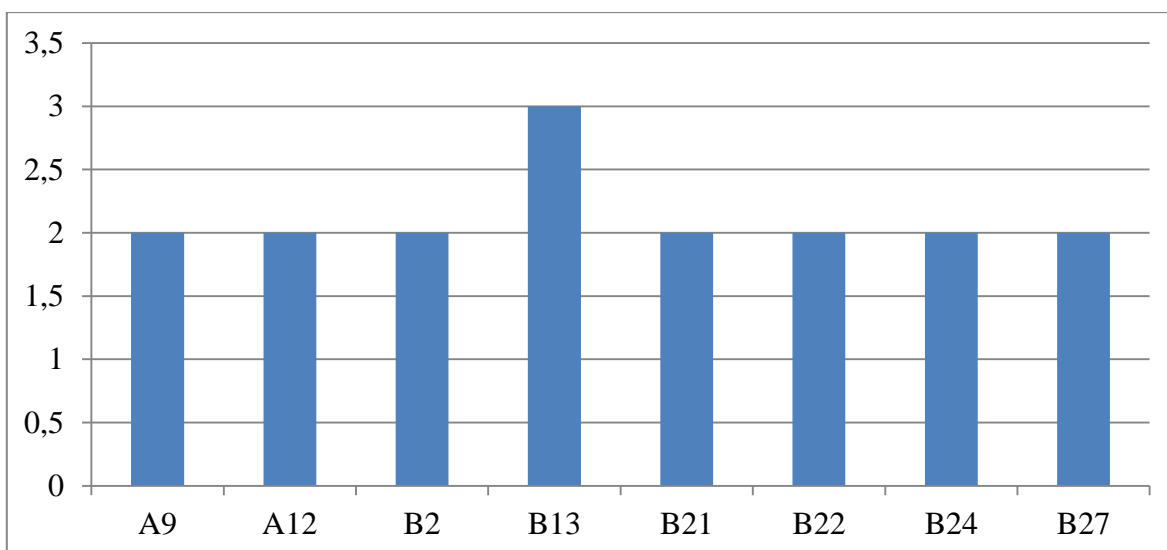


Figura N°15: Observaciones más recurrentes en proyectos relacionados con Mejoramiento Vial.

En la Figura N°16 la tendencia sigue siendo bastante marcada, ya que aún el criterio más repetitivo es que hace referencia a “Efectos adversos de los Recursos Naturales”, los sigue el “Riesgo para la salud e integridad de las personas” y “Reasentamiento de comunidades humanas”.

Estos resultados hacen pensar que para todo tipo de proyectos relacionados al área hidráulica, existen criterios que no se pueden ignorar a la hora de una evaluación de impacto ambiental, la cual cada vez se transforma en un ente más participativo y fundamental tanto en nuestra región como en todo el País.



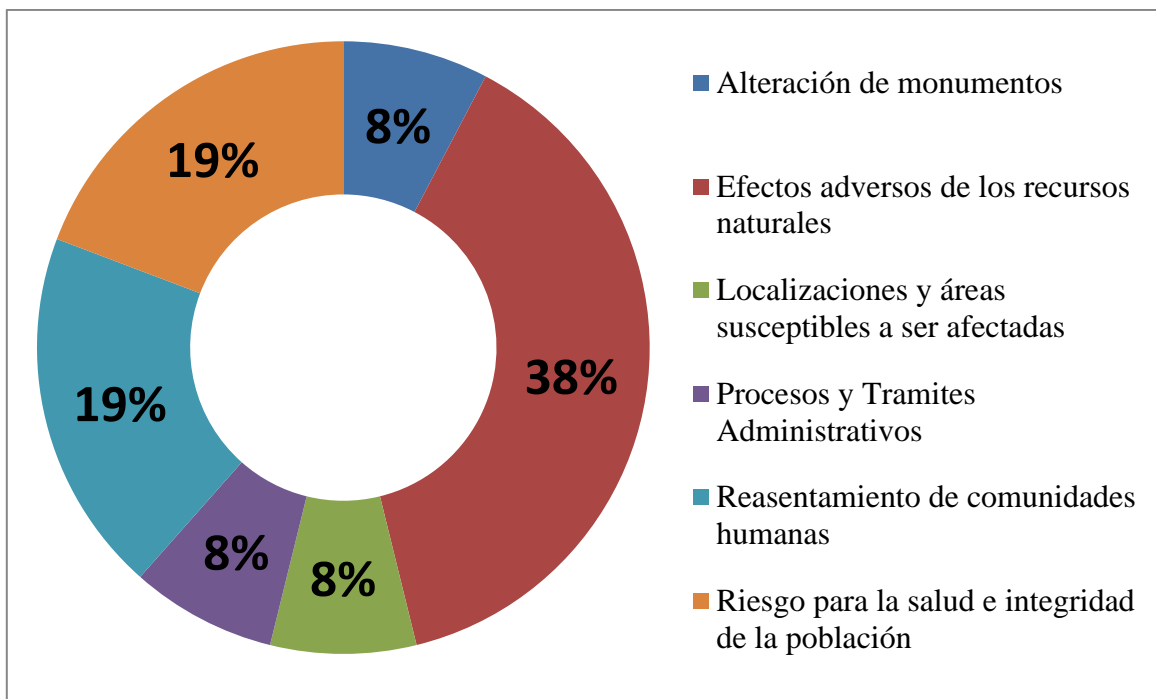


Figura N°16: Distribución de criterios más relevantes en proyectos relacionados con Mejoramiento Vial.

## 5.- CONCLUSIONES

Dentro de este estudio, referente las observaciones de impacto ambiental en proyectos de infraestructura hidráulica, se observa que cada vez se hace más importante la regulación ambiental a todo tipo de obras, las cuales aún no son suficientes, pero si cada vez se le otorga un poco más de relevancia.

Durante todo el proceso de redacción de datos y posteriores resultados, se fue dando una tónica muy marcada sobre las consideraciones que se deben tomar en cuenta a la hora de efectuar un proyecto. Es así que como primera causa, se observó que el tipo de proyecto más recurrente en la región es la central hidroeléctrica, la cual debido a la importancia energética que esta entrega se hace fundamental generar este tipo de proyectos.

Otro tipo de proyecto que toma relevancia en la región es la “Extracción de Áridos”, la cual producto a las condiciones territoriales y necesidades por la gran cantidad de obras en ejecución, es que esta actividad se vuelve fundamental, más si consideramos la presencia de este recurso en una gran cuenca como la del río Biobío o sectores cordilleranos en donde la presencia de áridos es significativa.

Continuando con los análisis generales, se encontró con dos tipos de proyectos que si bien no tienen el mismo énfasis que el de las centrales, no dejan de ser relevantes para la comunidad en general. Estos son los mejoramientos fluviales y viales los que sin duda aportan a un progreso importante no tan solo en la calidad de vida de las personas sino que además en el desarrollo de la Región.

Si a estas comparaciones se le agregan los criterios que fueron necesarios para este estudio, se encontró con el resultado lógico que los efectos adversos a los recursos naturales fueron los más recurrentes, esto debido a que toda obra que se efectúe independiente la zona de influencia, afecta directa o indirectamente la modificación la naturaleza y sus recursos. Otros criterios menos frecuentes son los procesos administrativos, riesgos en la vida de las personas y reasentamiento de comunidades humanas, que en este caso van más relacionados a las personas.

Por último existen tres criterios que a pesar de no ser tan mencionados, ocupa un rol muy importante tanto a nivel social como a nivel ambiental. Estos son la alteración de monumentos, localización y áreas susceptibles a ser afectadas y el valor paisajístico o turístico, tomando un papel secundario pero no menos relevante en los análisis de este estudio.

Si bien el crecimiento de un País está muy de la mano con el desarrollo productivo y energético de este mismo, no se debe pasar por alto ciertos procesos previos a la hora de generar proyecto que ayuden al crecimiento de una zona, y es así que a través de instituciones como el Ministerio de Medio Ambiente y protocolos ambientales, es posible disminuir el impacto que producen este tipo de obras tanto en la gente como en el medio natural.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

- Corporación Nacional del Medioambiente (CONAMA), Gobierno de Chile, [www.conama.cl](http://www.conama.cl), 23 de Diciembre del 2015.
  
- Gestión en Recursos Naturales (GRN), [www.grn.cl](http://www.grn.cl), 17 de Febrero del 2016.
  
- Informe Cámara Chilena de la Construcción CChC (2014), MACH Macroeconomía y Construcción N°41.
  
- Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (2010), Ley 20.147 modificación de la Ley 19.300 sobre bases del medio ambiente.
  
- Ley Orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente (2011), DS 40 Reglamento Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
  
- Ministerio de Medio Ambiente (2011), Gobierno de Chile, Informe del Estado del Medio Ambiente, Riesgo para la Salud y Calidad de Vida de la Población.
  
- Ministerio de Medio Ambiente, Servicio de Evaluación Ambiental (SEA), Gobierno de Chile, [www.sea.gob.cl](http://www.sea.gob.cl), 10 de Diciembre del 2015.