

Normas Secundarias de Calidad Ambiental: Cuenca río Aconcagua

Proyecto Definitivo



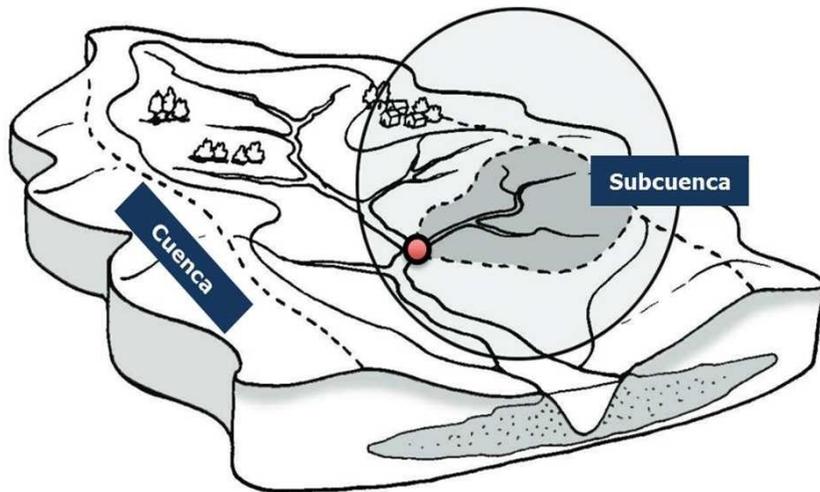
Contenido

- 1.- Antecedentes NSCA cuenca río Aconcagua**
- 2.- Resumen del proceso normativo**
- 3.- Proyecto definitivo: Valores norma**
- 4.- Próximos pasos**

ANTECEDENTES

Normas Secundarias de Calidad Ambiental

Las Normas Secundarias de Calidad Ambiental (NSCA) son aquellas que **establecen los valores de las concentraciones** y períodos máximos o mínimos permisibles de sustancias, elementos, energía o combinación de ellos, cuya presencia o carencia en el ambiente pueda constituir un riesgo **para la protección o conservación del medio ambiente, o la preservación de la naturaleza.**



Alcances:

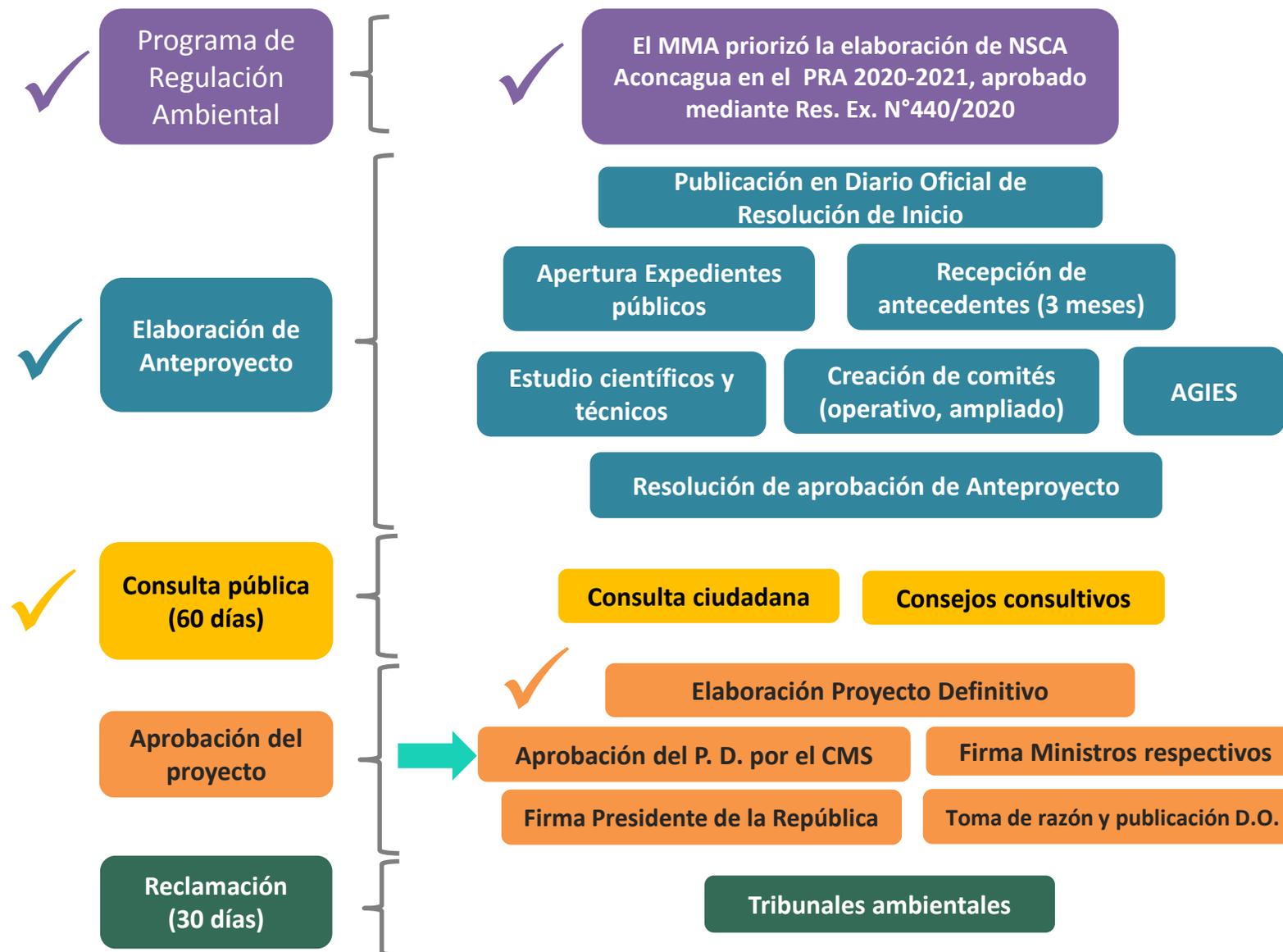
- Considera las particularidades de cada sistema
- Define niveles de calidad por cuenca

Antecedentes NSCA

- Una NSCA es un instrumento de gestión ambiental que busca la protección del ecosistema acuático presente en la cuenca, frente a parámetros físicos-químicos que pueden generar riesgo a su conservación.
- Las NSCA se encuentran priorizadas en el Programa de Regulación Ambiental 2020-2021, aprobado mediante Res. Exenta N°440 del 26.05.20 del MMA.
- Procedimiento normativo se regula mediante lo establecido en el D.S. N°38 del 30.10.12 del MMA, "Reglamento para la dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión".

Proceso de elaboración de NSCA

Proceso Administrativo
DS N°38/2012 –
Reglamento
Elaboración de
Normas de Calidad
y Emisión



FUENTES PUNTUALES Y DIFUSAS

Demografía:

- ◊ 0 – 500 personas
- ◊ 501 – 1.830 personas
- ◊ 1.831 - 5.200 personas
- ◊ 5.201 – 20.100 personas
- ◊ 20.101 – 85.400 personas

Agricultura:

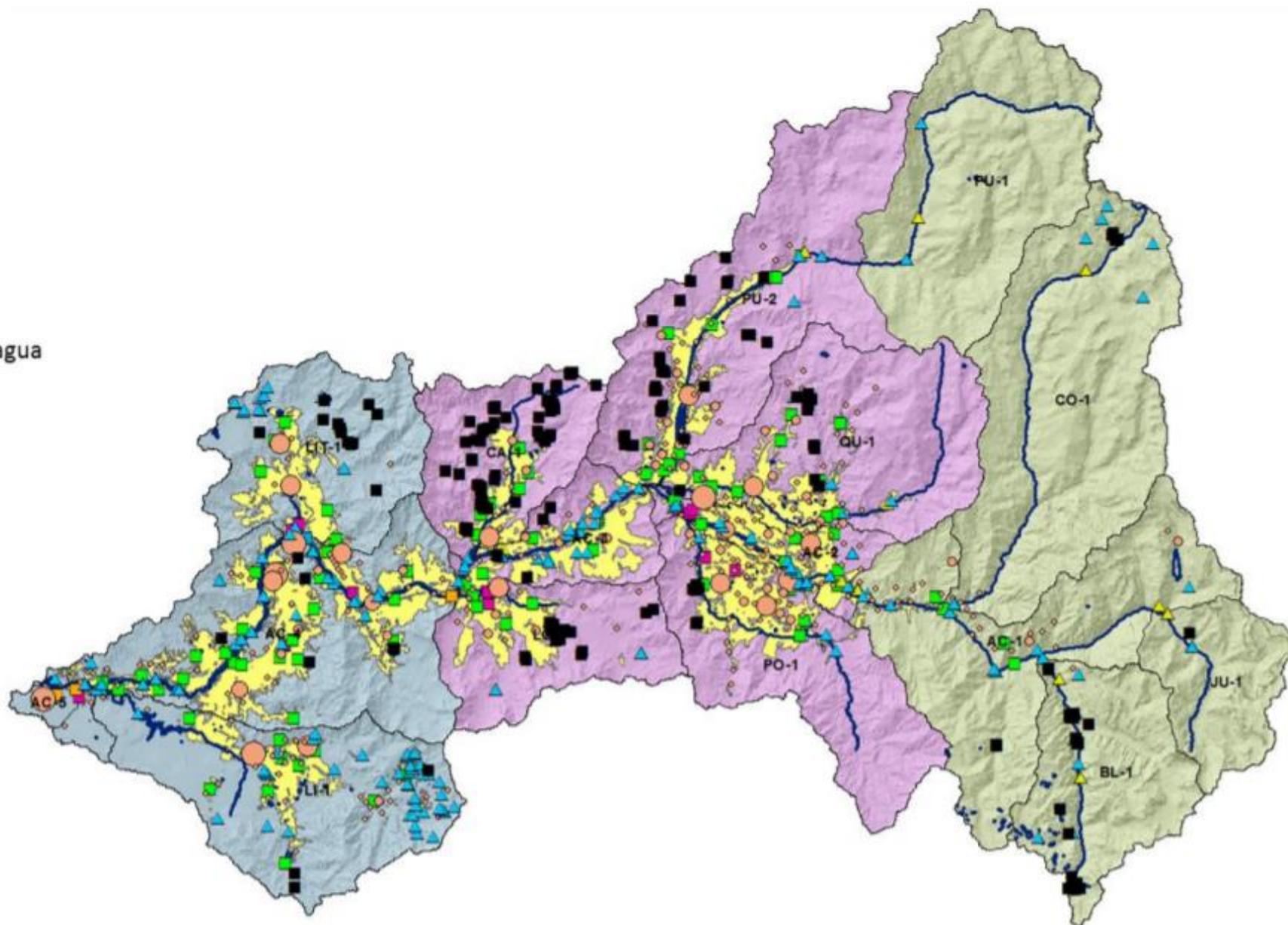
- ▲ Bocatomas de extracción de agua
- ▲ Bocatomas de devolución
- Superficie de uso agrícola

Actividades económicas:

- Minería (*)
- Sanitarias (**)
- Energía
- Agroindustria y alimentos
- Pesca y acuicultura

Zonificación de la cuenca

~ : Cuerpos de agua



Línea de tiempo NSCA Aconcagua

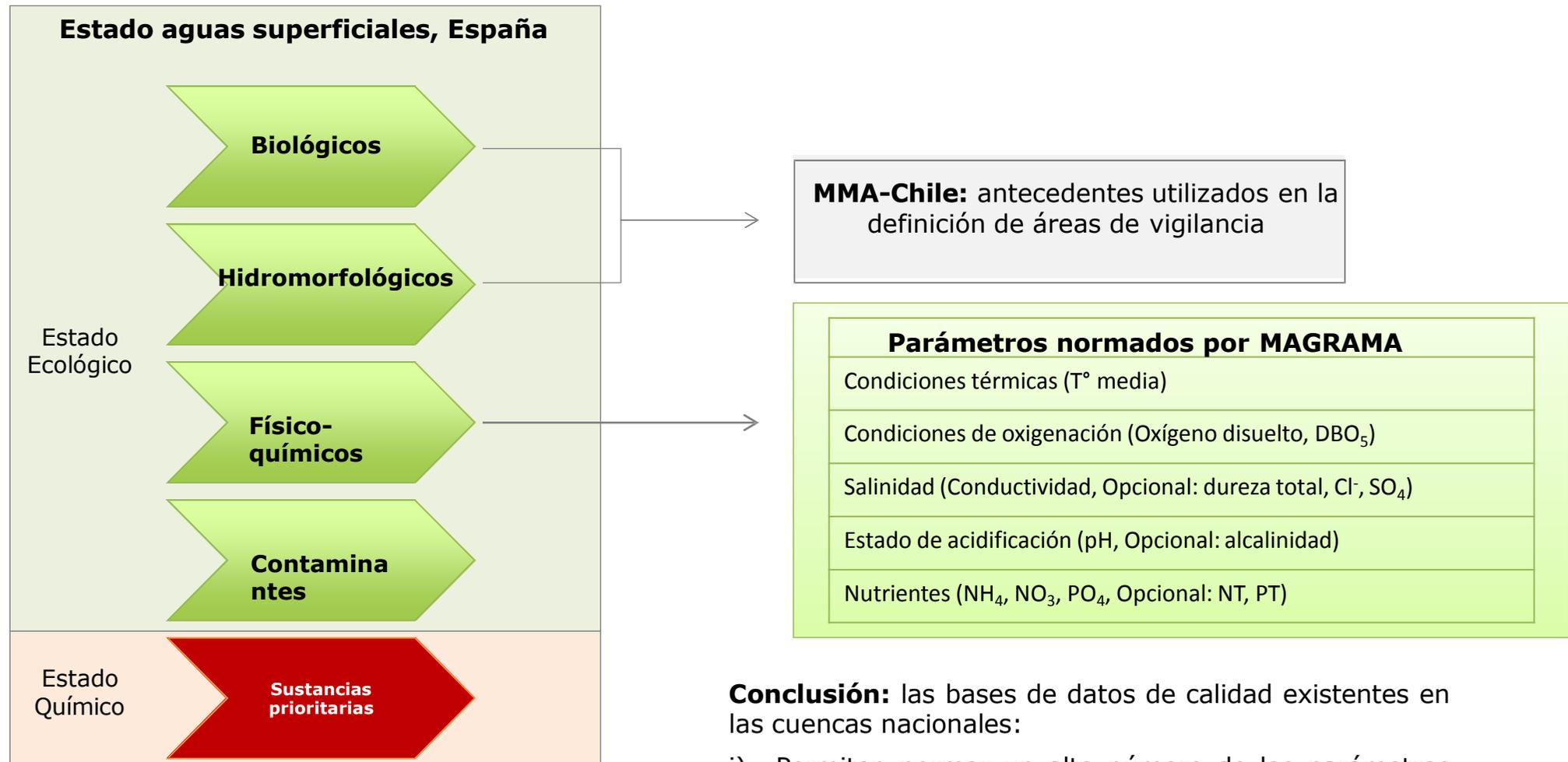
- Mediante Res. Exenta N°946 del 17.09.15 del MMA se dio inicio a un nuevo proceso normativo, aprobándose el anteproyecto a través de la Res. Exenta N°352 del 28.04.17, cuyo objetivo de regulación fue conservar o preservar los ecosistemas y sus SS.EE., mediante la mantención o mejoramiento de la calidad de las aguas en la cuenca.

Hitos relevantes del proceso: 2015-2020



- **2015:** publicación en el D.O. resolución de inicio (946).
- **2016, 2017 y 2018:** Conformación y trabajo Comité Operativo (SS.PP), ampliaciones del proceso normativo, conformación y trabajo Comité Ampliado (Privados, Academia, Empresas), realización Participación Ciudadana (PAC), respuestas PAC.
- **2019:** Elaboración Análisis General del Impacto Económico y Social, AGIES.
- **2020:** Elaboración PD y reformulación AGIES.

Revisión diseño normativo: análisis comparado internacional



Conclusión: las bases de datos de calidad existentes en las cuencas nacionales:

- i) Permiten normar un alto número de los parámetros utilizados por MAGRAMA-DMA para describir la condición físico-química de los ecosistemas.
- i) Es necesario incrementar el esfuerzo de monitoreo de sustancias contaminantes y/o prioritarias.

Observaciones PAC sistematizadas: 194 registros

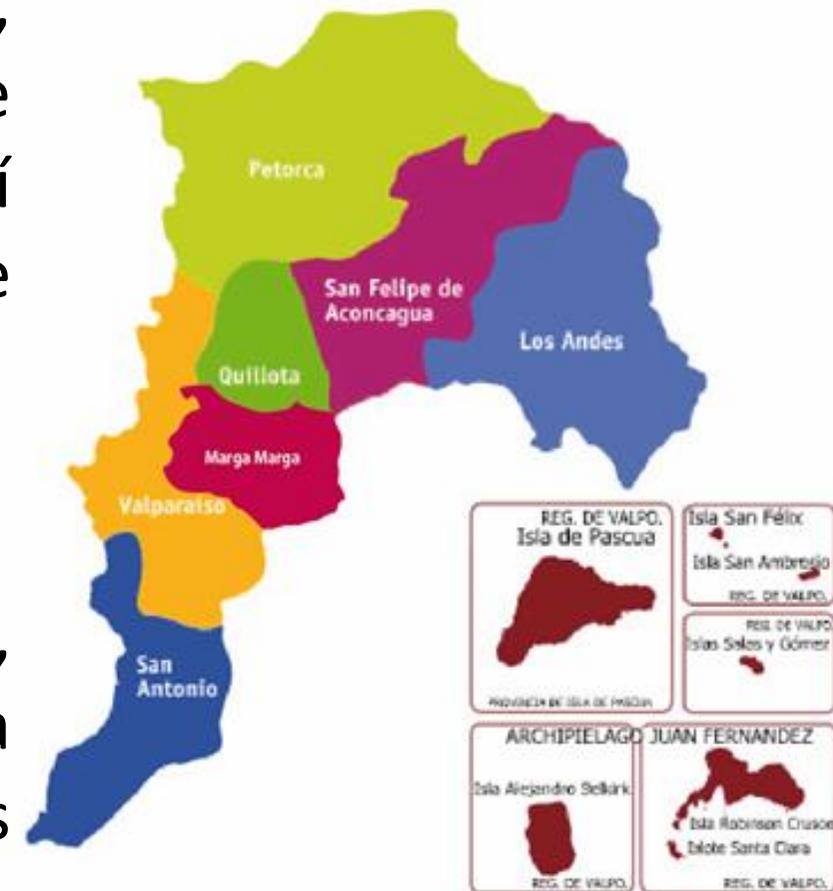
TEMA	TOTAL	TEMÁTICA
AGIES	48	Metodología, cálculo de costos/beneficios, abatimiento
PARAMETROS	16	Definición, relaciones
VALORES NORMA	36	Definición
TABLA DE CLASES	9	Definición
AREAS DE VIGILANCIA	14	Definición/Verificación
PMCCA	16	Criterios, fiscalización, cumplimientos
BASE DE DATOS	20	Antecedentes, tratamiento de datos
BIOINDICADORES	3	Objetos de conservación, eco toxicología
VARIOS	32	Jurídicos, intervenciones, presiones, comparado con normativa, aclaraciones, sugerencias

CARACTERÍSTICAS CUENCA DEL RÍO ACONCAGUA

Antecedentes económicos

1. Las principales actividades económicas que se realizan en la cuenca son: agricultura, minería, agroindustria, manufactura, generación de electricidad (hidroeléctrica y termoeléctrica) así como también el turismo y los servicios de transporte

2.- Según la Estrategia Regional de Desarrollo (ERD), la cuenca del río Aconcagua concentra aproximadamente el 70% de los recursos hídricos de la zona.



Antecedentes de biodiversidad y objetos de conservación

- **Hotspot de Biodiversidad:**
 - 32 taxa de fitoplancton
 - 22 taxa de perifiton
 - 24 taxa de plantas acuáticas
 - 7 especies de anfibios (57% endémica)
 - 57 taxa de invertebrados acuáticos
 - 5- 10 especies de fauna íctica (70% endémicas): **entre las cuencas con más amenazas para los peces nativos de Chile**
 - 73 especies de aves nativas (5ta a nivel nacional Informe Biodiversidad COP25)
- **Zonas de interés turístico**
- **Usos productivos que requieren agua de buena calidad: pisciculturas, agua potable, turismo de naturaleza.**
- **Sitio RAMSAR Parque Andino Juncal**
- **Sitio prioritario, (ERB 2005) y humedal urbano desembocadura del Río Aconcagua**



Presiones de la cuenca por grupo taxonómico: COP25

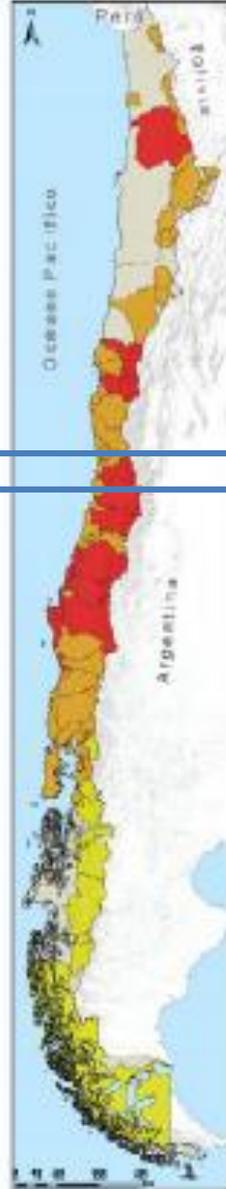
Macroinvertebrados bentónicos



Peces



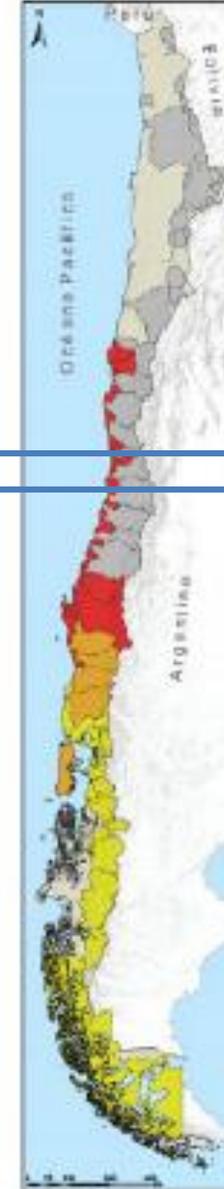
Anfibios



Aves acuáticas



Mamíferos acuáticos



M. bentónicos

- 8 - 14
- 15 - 19
- 20 - 25

Peces

- 0
- 9 - 15
- 16 - 21
- 22 - 28

Anfibios

- 9 - 15
- 16 - 21
- 22 - 27

Aves acuáticas

- 3 - 7
- 8 - 12
- 13 - 17

Mamíferos acuáticos

- 0
- 12 - 15
- 16 - 18
- 19 - 21

Registros sobre especies: MMA 2020



Pocha
Cheirodon pisciculus



Vulnerable

AC-1 ; AC-2 ; AC-3 ; AC-4 ; AC-5 ; LI-1 ; LIT-1 ; QUI-1; PU-2 (9) y (CA-1 y CO-1) (11)

Co-beneficios

18 Tipos de Servicios Ecosistémicos identificados en la Cuenca (MMA, 2017)



“contribución directa e indirecta de los ecosistemas al bienestar humano”



PROYECTO DEFINITIVO: DISEÑO

Diseño proyecto definitivo de NSCA de la cuenca del río Aconcagua

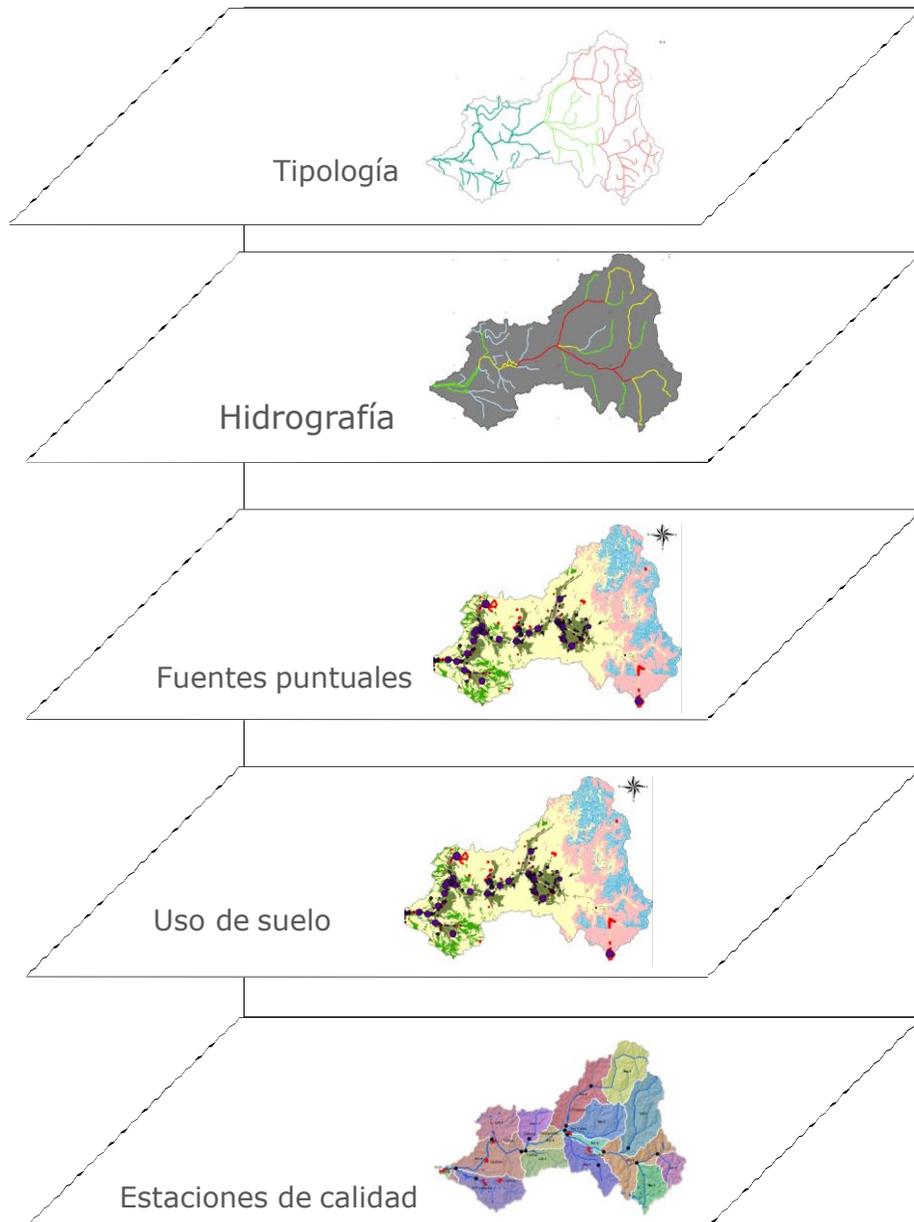
Objetivo de la norma : El objetivo de las mismas es la conservación o preservación de los ecosistemas acuáticos y sus servicios ecosistémicos, a través de la mantención o mejoramiento de la calidad de las aguas de la cuenca.



Fundamentación técnica Proyecto Definitivo

- Metodología siguió los lineamientos planteados durante la construcción de la "Guía para la elaboración de NSCA en Aguas Continentales y Marinas 2017".
- La información utilizada para el diseño del PD consideró: recopilar, ordenar y analizar toda la información disponible para la cuenca normada y antecedentes relativos a las características físicas y políticas de la cuenca: hidrología, usos de suelo, tipología de ríos; actividades económicas: ubicación de industrias, puntos de descarga; aspectos ecológicos y normativos: especies en categoría de conservación, sitios prioritarios y/o áreas protegidas
- Base de datos; datos físico-químicos y biológicos de calidad de agua provenientes de: DGA, MMA, SAG, SISS, estudios y publicaciones científicas, información biológica y eco-toxicológica, información sobre emisiones relacionadas a fuentes puntuales (D.S. 90/2000) y fuentes difusas.
- Antecedentes obtenidos por los CO y COA y de la PAC

Proyecto definitivo: delimitación áreas de vigilancia



Criterios	Descripción
1. Tipología	¿El tramo presenta más de una tipología?
2. Tributarios	¿El tramo es influenciado significativamente por algún río tributario?
3. Presiones hidromorfológicas	¿Existen presiones que modifiquen de forma significativa las características hidromorfológicas del tramo?
4. Fuentes puntuales y difusas	¿Existen presiones antrópicas que modifiquen significativamente las características biogeoquímicas del tramo?
5. Información de calidad del agua	¿Existen estaciones de calidad de agua en el tramo propuesto?
6. Otros	Se consultó información adicional atinente a la cuenca

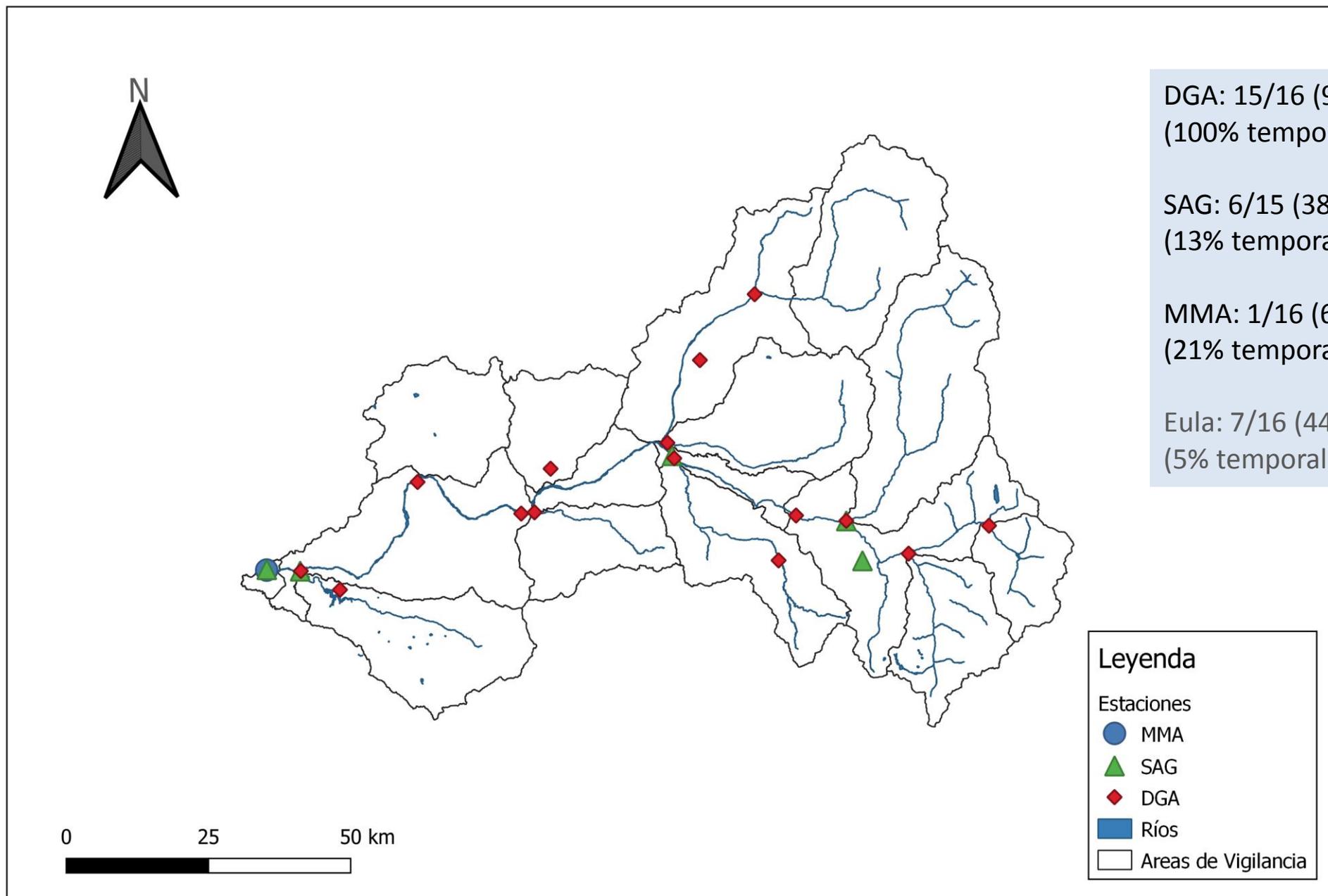
Contexto: áreas de vigilancia

1.- Áreas de vigilancia: 16



-  : Ciudades principales
-  : Puntos de fiscalización de AP-NSCA-Aconcagua
-  : Cuerpos de agua
-  : Cuenca del río Aconcagua y sus respectivas áreas de vigilancia (aplicación de AP-NSCA-Aconcagua)

Estaciones de calidad



DGA: 15/16 (93% espacial) y 1980-2018 (100% temporal)

SAG: 6/15 (38 % espacial) y 2011-2015 (13% temporal)

MMA: 1/16 (6% espacial) y 2011-2018 (21% temporal)

Eula: 7/16 (44% espacial) y 2014-2015 (5% temporal)

Leyenda

Estaciones

● MMA

▲ SAG

◆ DGA

— Ríos

□ Areas de Vigilancia

RECORRIDO VIRTUAL POR LA CUENCA



RECORRIDO VIRTUAL POR LA CUENCA



RECORRIDO VIRTUAL POR LA CUENCA

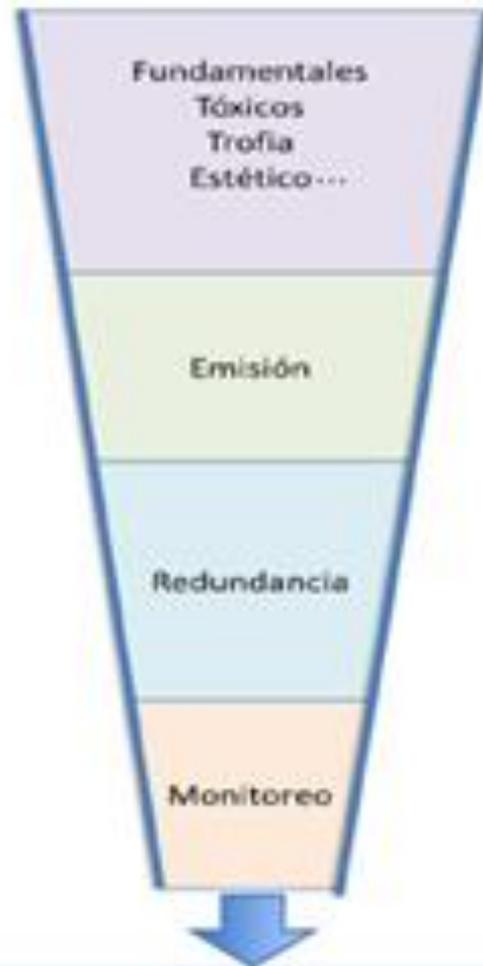


RECORRIDO VIRTUAL POR LA CUENCA

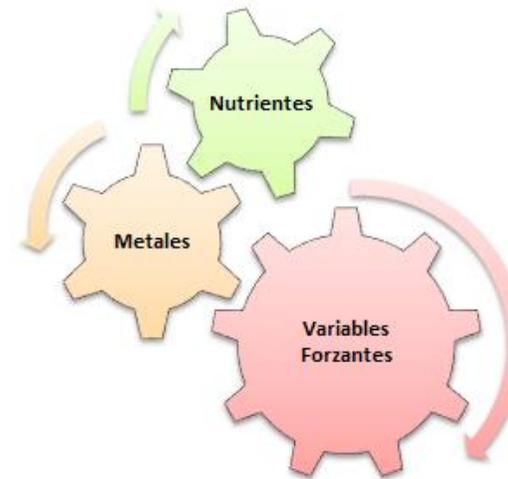


Proyecto Definitivo: Parámetros a normar (27)

Variables Entrada Anteproyecto 55



27 variables priorizadas



Criterios de selección de parámetros:

a) *Parámetros directamente tóxicos a la biota:*

metales pesados, amonio, salinidad, pH, OD.

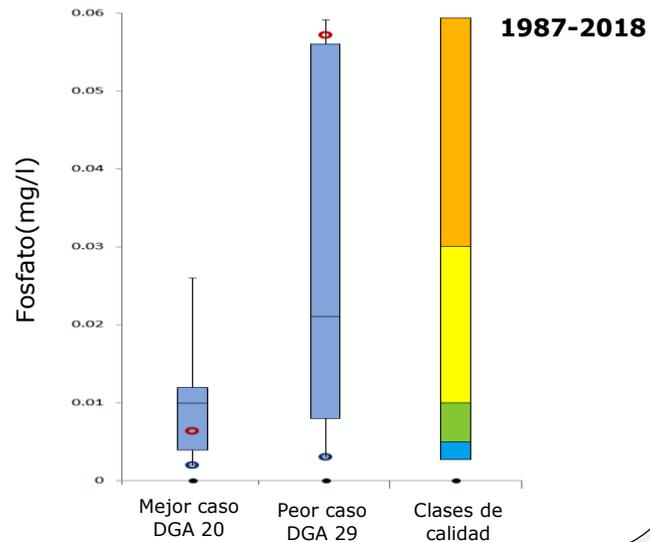
b) *Parámetros no tóxicos pero que pueden afectar directamente la biota y el ecosistema:* nutriente (trofia)

c) *Parámetros que pueden afectar la toxicidad de otros parámetros:* pH (disponibilidad de metales), oxígeno disuelto (cambia las condiciones Redox y liberan fósforo), conductividad, otros.

Metodología de tablas de clases

Definición de límites normativos (estándares): Clases de calidad (data hasta 2018)

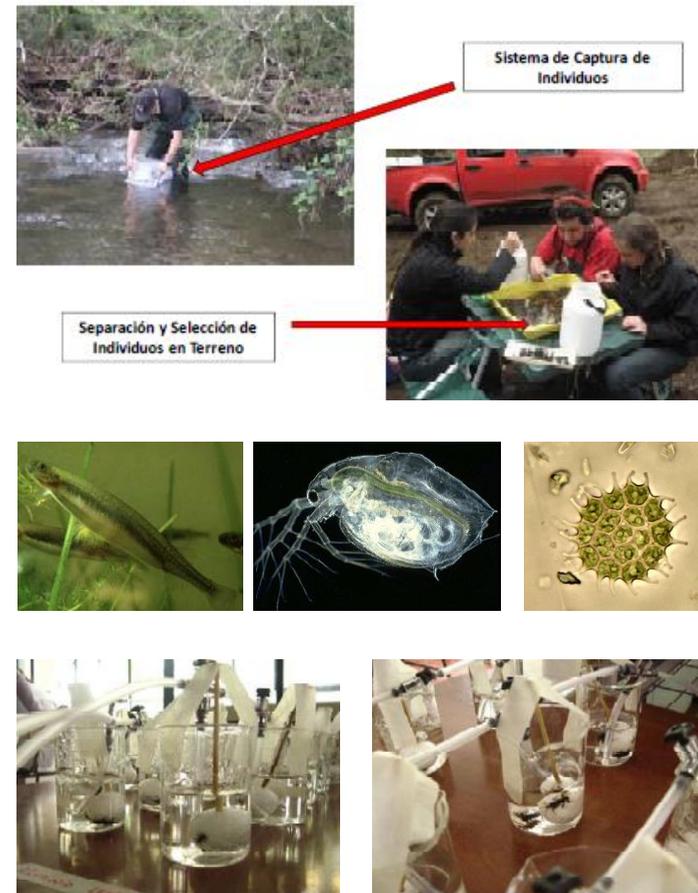
A) Selección de estaciones representativas



B) Definición clases de calidad

Clase	SO ₄ (mg/L)	Criterio
5	> 32,2	> P95 PC -ERE.
4	32,2	P95 peor caso -ERE-NI
3	18,2	(clase 2+clase 4)/2-NI
2	4,2	P95 mejor caso-ERE
1	1,0	P50 mejor caso

C) Análisis de riesgo ecológico (complementario)



Proyecto Definitivo: criterios generales

PASO 1: Tabla de clases solo estadísticos (dga, mma y sag)

PASO2: Revisión algunos combinaciones para elegir algunas excepciones (tabla de clase versión 2)

PASO 3: Calcular la calidad actual del 2008- 2018 (en algunos casos no quedan datos suficientes (n=10-32).

PASO 4: Ver la clase de la calidad actual.

C1	C2	C3	C4	C5	ACEPTABLES (1-3)
48	84	117	74	8	75%

PASO 5: Recuperar de clases 4 y 5 de aquellas áreas de vigilancia donde es factible a clase 3.

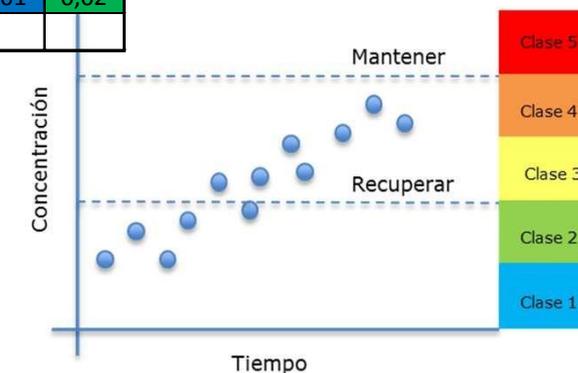
Clase actual

Parámetros	PU-1	PU-2	JU-1	CO-1	BL-1	AC-1	AC-2	AC-3	AC-4	AC-5	QUI-1	PO-1	CA-1	LO-1	LI-1	LIT-1
Al	4,8	0,5	5,8	5,6	0,8	9,5	6,5	0,7	1,3		11,0	8,0	0,5	1,8	0,6	0,8
As	0,013	0,009	0,008	0,012	0,011	0,010	0,009	0,005	0,004	0,004	0,012	0,012	0,001	0,005	0,002	0,004
AyG				10	5	10	10		10	10						
Coli/100ml				230	240	220	1600		240	540						
Cond	346	273	931	571	844	612	597	705	871		572	397	671	882	897	861
Cl-	8,7	5,0	24,6	48,6	102,2	36,3	36,5	23,9	48,4		39,6	4,2	17,8	33,2	39,6	39,7
Cr	0,05	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03
Cu	0,12	0,03	0,03	0,14	0,24	0,45	0,44	0,06	0,04	0,06	0,35	0,03	0,02	0,05	0,02	0,06
DBO5	3	2	2	2	13	2	3	2	2	3	2	2	2	14	10	2
DQO	12	4	5	5	21	15	13	7	15		15	3	7	15	10	14
Fe	4,94	2,19	5,48	8,11	1,08	6,45	6,86	1,47	1,57	2,26	9,18	8,56	0,31	1,99	0,64	1,05
P-PO4	0,52	2,06	0,52	0,52	0,53	0,52	0,55	0,56	0,72		0,7	0,52	0,62	0,71	0,072	0,76
PT				0,53	0,34	0,53	0,77		0,38	0,45						
Hg	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Mn	0,39	0,12	0,29	0,35	0,16	0,57	0,46	0,13	0,19		0,48	0,35	0,04	0,16	0,18	0,43
Mo	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Ni	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
N-NH4										0,06						
N-NO3	0,93	1,56	0,66	0,91	1,52	0,9	1,52	3,6	3,06		1,75	1,52	5,3	5,08	1,72	4,9
NT										1,67						
OD	6,9	6,5	6,8	7,7	6,8	8	6,8	8,2	8,4	3,5	7,4	6,9	7,2	5,6	6,5	7,3
Pb	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
pH_max	8,6	8,6	8,8	8,8	8,2	8,6	8,8	8,8	8,6	8,5	8,6	8,6	8,1	8,1	8,5	8,4
pH_min	7,23	6,59	7,07	7,33	7,34	7,37	7,15	7,68	7,61	7,8	7,36	7,52	7,37	7,05	7,37	7,31
SO4	100	80	413	160	234	179	185	168	244	351	177	118	134	201	247	190
SST				318	29	335	414		31							
Zn	0,05	0,02	0,03	0,10	0,02	0,09	0,06	0,02	0,01		0,07	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
Clorofila a										22,8						

Criterios de fijación de niveles de calidad

1. Relevancia ambiental
2. Nivel de perturbación
3. Factibilidad técnica
4. Consideraciones económicas

Caso tipo



Recuperar áreas

	PU-1	PU-2	JU-1	CO-1	BL-1	AC-1	AC-2	AC-3	AC-4	AC-5	QUI-1	PO-1	CA-1	LO-1	LI-1	LIT-1
Al	4,8	0,5	5,8	5,6	0,8	9,5	6,5	0,7	1,3		11	8	0,5	1,8	0,6	0,8
As	0,013	0,009	0,008	0,012	0,011	0,010	0,009	0,005	0,004	0,004	0,012	0,012	0,001	0,005	0,002	0,004
AyG				10		10	10		10	10						
Coli				230		220	1600		240	540						
Cond	346	273	931	571	844	612	597	705	871		572	397	671	882	897	861
Cl-	8,7	5	24,6	48,6	102,2	36,3	36,5	23,9	48,4		39,6	4,2	17,8	33,2	39,6	39,7
Cr	0,05	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,03
Cu	0,12	0,03	0,03	0,14	0,24	0,45	0,44	0,06	0,04	0,06	0,35	0,03	0,02	0,05	0,02	0,06
DBO5		2	2	2	13	2	3	2	2	3	2	2	2	14	10	2
DQO	12	4	5	5	21	15	13	7	15		15	3	7	15	10	14
Fe	4,94	2,19	5,48	8,11	1,08	6,45	6,86	1,47	1,57	2,26	9,18	8,56	0,31	1,99	0,64	1,05
P-PO4	0,519	2,057	0,516	0,516	0,525	0,519	0,552	0,561	0,715		0,699	0,522	0,615	0,707	0,072	0,757
PT				0,53	0,34	0,53	0,77		0,38	0,45						
Hg	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002		0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Mn	0,39	0,12	0,29	0,35	0,16	0,57	0,46	0,13	0,19		0,48	0,35	0,04	0,16	0,18	0,43
Mo	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Ni	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
N-NH4										0,06						
N-NO3	0,93	1,56	0,66	0,91	1,52	0,9	1,52	3,6	3,06		1,75	1,52	5,3	5,08	1,72	4,9
NT										1,67						
OD	6,9	6,5	6,8	7,7	6,8	8	6,8	8,2	8,4	3,5	7,4	6,9	7,2	5,6	6,5	7,3
Pb	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
pH	8,1	8,2	8,1	8	7,9	8	8,2	8,3	8,2	8,3	8	8,2	7,8	7,8	7,9	7,9
SO4	100	80	413	160	234	179	185	168	244	351	177	118	134	201	247	190
SST				318	29	335	414		31							
Zn	0,05	0,02	0,03	0,1	0,02	0,09	0,06	0,02	0,01		0,07	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
Cl a										22,8						

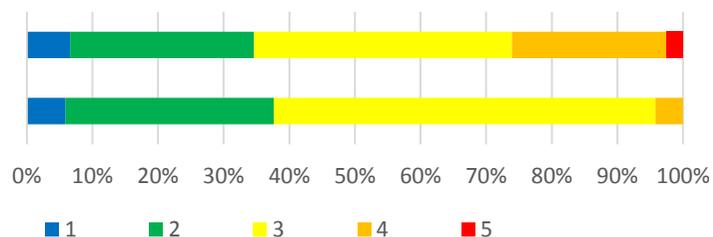
82
combinaciones
que se
revisaron
1 a 1

Proyecto Definitivo: valores norma

Parámetros	PU-1	PU-2	JU-1	CO-1	BL-1	AC-1	AC-2	AC-3	AC-4	AC-5	QUI-1	PO-1	CA-1	LO-1	LI-1	LIT-1
Al	8,15	0,8	8,15	8,15	2,1	8,15	8,15	2,1	2,1		8,15	8,15	0,8	2,1	2,1	2,1
As	0,02	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,013	0,01	0,01	0,01	0,013	0,013	0,001	0,01	0,01	0,01
AyG				10	5	10	10		10	10						
Coli/100ml				240	240	240	1320		240	1320						
Cond	634,5	284	985	634,5	634,5	634,5	634,5	635	635		634,5	634,5	634,5	635	635	635
Cl-	26,4	6,3	26,4	46,5	46,5	26,4	26,4	26,4	26,4		26,4	6,3	26,4	26,4	26,4	26,4
Cr	0,05	0,01	0,05	0,05	0,036	0,036	0,036	0,05	0,04		0,036	0,036	0,036	0,04	0,04	0,04
Cu	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,02	0,45	0,02	0,45
DBO5	4	2	2	2	8	2	4	2	2	4	2	2	2	6	6	2
DQO	20,5	8	8	8	20,5	20,5	20,5	8	20,5		20,5	8	8	20,5	20,5	20,5
Fe	7,945	7,945	7,945	13,77	2,12	7,945	7,945	2,12	2,12	7,95	7,945	7,945	2,12	2,12	2,12	2,12
P-PO4	0,856	0,856	0,856	0,856	0,856	0,856	0,856	0,86	0,86		0,856	0,856	0,856	0,86	0,86	0,86
PT				1,02	1,02	1,02	1,02		1,02	1,02						
Hg	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0	0		0,002	0,002	0,002	0	0	0
Mn	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,475	0,48	0,48		0,475	0,475	0,09	0,48	0,48	0,48
Mo	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,13	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Ni	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,035	0,035	0,04	0,04	0,04	0,035	0,035	0,035	0,04	0,04	0,04
N-NH4										0,68						
N-NO3	3,6	0,3	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6		3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
NT										3,4						
OD	5,3	5,3	5,3	7,1	5,3	7,1	5,3	7,1	7,1	7,1	7,1	5,3	7,1	5,3	5,3	7,1
Pb	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,07	0,06		0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
pH	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9	6 - 9
SO4	100	100	413	256,5	256,5	256,5	256,5	257	257	257	256,5	256,5	256,5	257	257	257
SST				387,5	32	387,5	387,5		32							
Zn	0,079	0,02	0,079	0,137	0,02	0,079	0,079	0,02	0,01		0,079	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02
Clorofila a										20						

	Clase NSCA	Clase Actual
1	17	21
2	91	89
3	167	125
4	12	75
5	0	8

Clase Actual
Clase NSCA



En resumen

Para determinar los valores de clase de mejor y peor calidad, respectivamente, de cada parámetro, se utilizó la base de datos histórica de todas las áreas de vigilancia en la cuenca.

En términos de conservación de la biodiversidad se utilizó la información de distintas fuentes disponibles, siendo las principales la de CENMA (2015a), EULA 2015, y los registros del MMA para especies acuáticas. Dado lo anterior, resulta relevante asegurar la protección ambiental en las zonas con alto valor biológico.

En general, se decidió normar como límite máximo hasta Clase 3, con el objetivo de mantener las buenas condiciones de calidad y resguardo de la biodiversidad. No obstante, algunos parámetros en áreas de vigilancia específicas fueron normados en Clase 4, consideradas como mala calidad, debido a condiciones naturales.

En determinadas áreas de vigilancia existen parámetros que no se norman por contar con insuficiente información que permita establecer características físico-químicas de esas áreas o por la dificultad de reflejar la variabilidad propia del sistema (p.e cloruros y conductividad en AC-5).

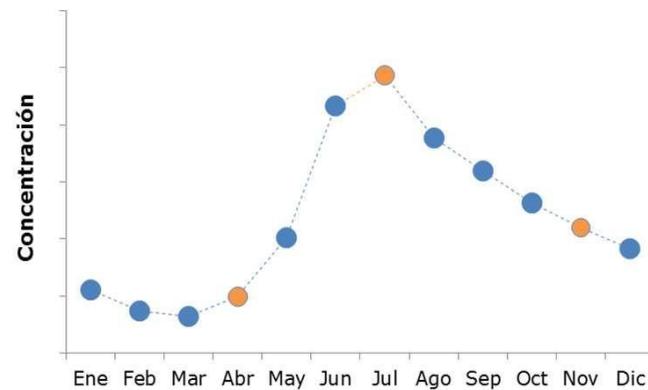
Fortalecimiento Red de monitoreo

Costos de monitoreo

Tipo de costo	Anual (MMUSD/año)	Valor presente (MMUSD)
Maipo	0,1	1,3
Biobío	0.1	1.7

Tasa de descuento: 6% (MIDEPLAN) / Período de evaluación: 20 años /
Tipo de cambio: 1USD = 500 CLP

Aumento de muestreos, inclusión de parámetros



Inclusión análisis biológicos y de riesgo



Sistema de Captura de Individuos



Separación y Selección de Individuos en Terreno



Fundamentación

Objetivos ambientales

Actualización

Nueva información

Simplificación

Número de límites

Usos del territorio

Series de suelo

Hidromorfología

RILEs

Áreas de vigilancia

Población indígenas

Ecotoxicidad

Riesgo ecológico

Riesgo agudo

Áreas de protección oficial

Bioindicadores

Parámetros

Caudal

Riesgo crónico

Emisiones

Cambio de uso de suelo

Toxicidad

Información de calidad

Niveles de calidad

Distribución de especies

Hidrología

Fuentes difusas

Tipología

Modificaciones de los cauces

Uso de suelo

Zonas de interés turístico



**CHILE LO
HACEMOS
TODOS**