

# Desafíos en el uso de agua para la minería de mediana y pequeña escala

**Ma Cristina Betancour**  
**Gerente de Desarrollo - SONAMI**

**Seminario IFT - Energy, Atacama Desert**  
Antofagasta, 11 noviembre 2016



**SONAMI**

**Sociedad Nacional de Minería**

Referente y voz de la pequeña, mediana y gran minería privada en Chile desde 1883



- Antecedentes de la región
- Disponibilidad del recurso hídrico y consumo en minería
  - Consumo en la mediana minería
- Desafíos de la mediana y pequeña minería
- Comentarios finales

- **Antecedentes de la región**
- Disponibilidad del recurso hídrico y consumo en minería
  - Consumo en la mediana minería
- Desafíos de la mediana y pequeña minería
- Comentarios finales

- Población: 622 mil hab (3,5% de la población nacional)
- PIB: 11% del total nacional
  - Segundo en importancia en el país, luego de la RM (48%). El tercero en importancia es la V región (8%)



- Emplea 115 mil trabajadores: 48% del total del empleo minero nacional
  - 48% en hombres y 52% en mujeres
  - Participación femenina en el empleo: 8,6%, vs 7,9% a nivel nacional

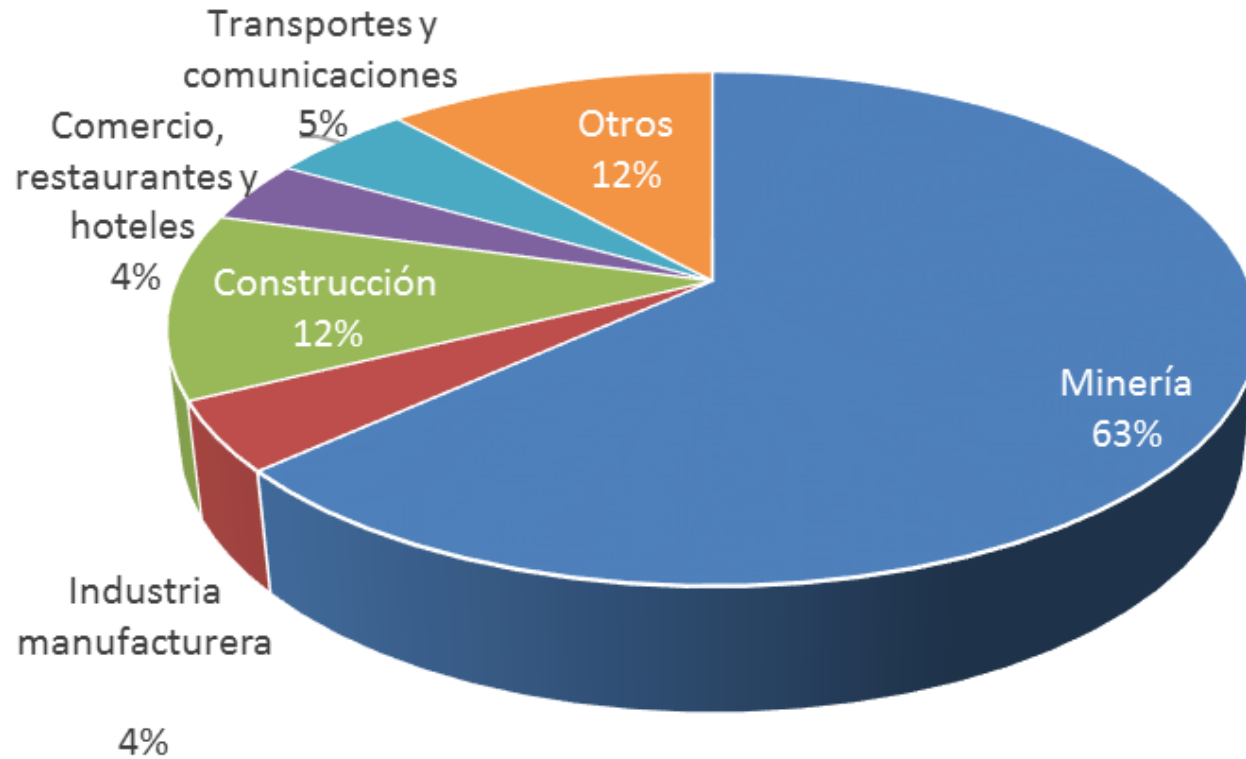


### Participación en la producción de los distintos metales a nivel nacional

- 54% del cobre fino nacional
- 39% del molibdeno
- 45% del oro
- 60% de la plata



# PIB sectorial II región

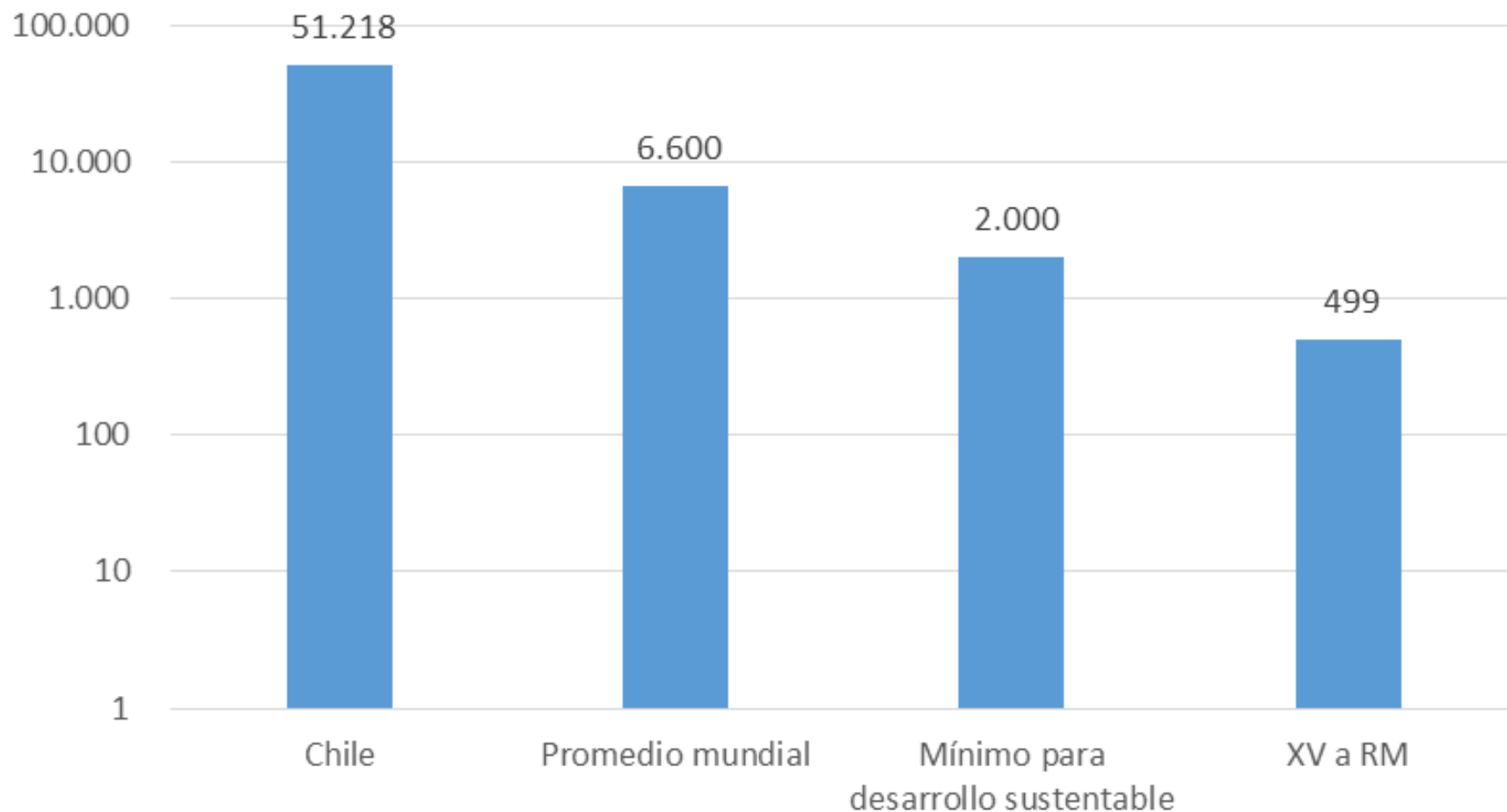


Fuente: SONAMI en base a Banco Central de Chile

- Antecedentes de la región
- Disponibilidad del recurso hídrico y consumo en minería
  - Consumo en la mediana minería
- Desafíos de la mediana y pequeña minería
- Comentarios finales



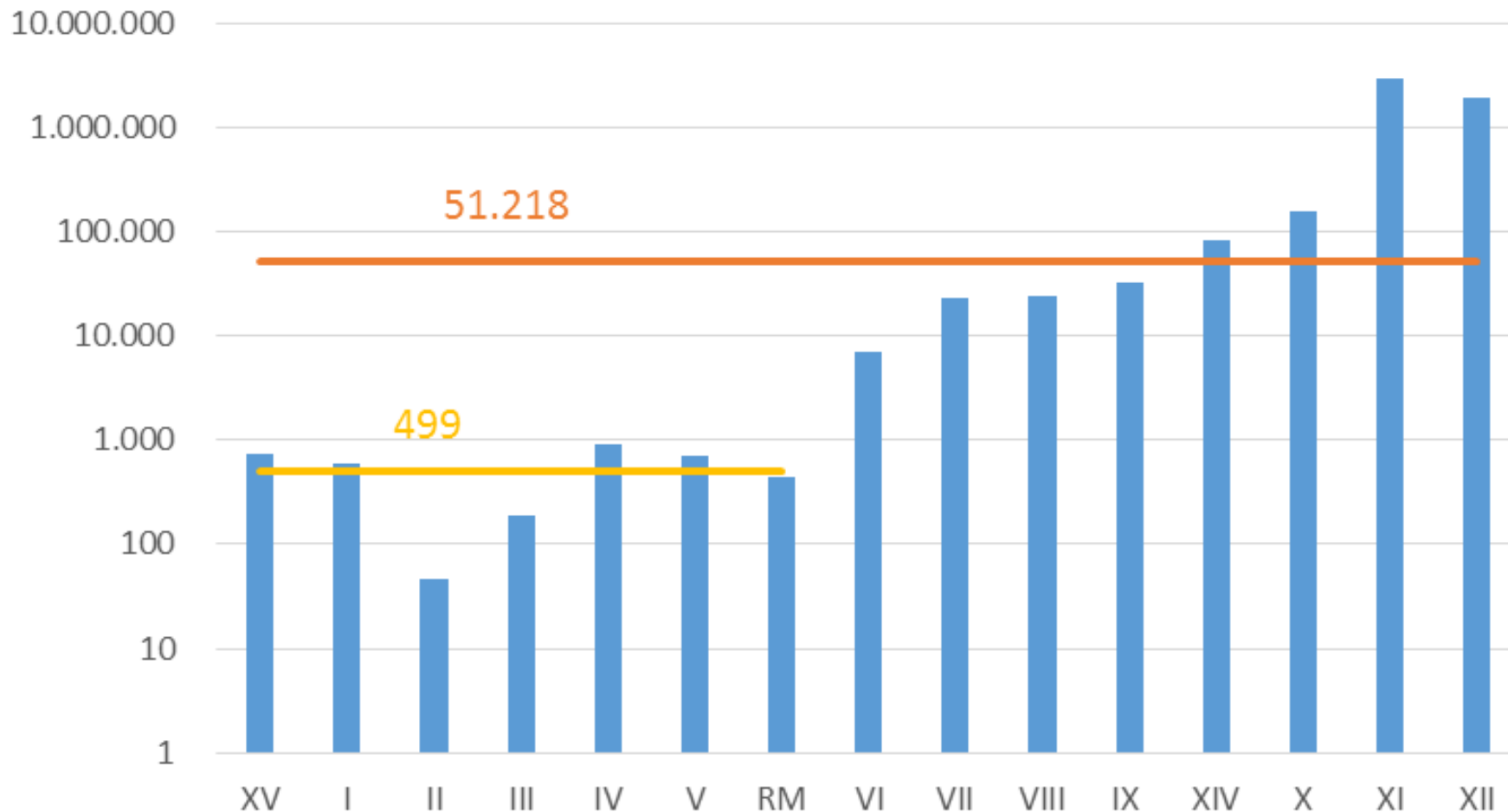
# Disponibilidad de agua fresca (m<sup>3</sup>/pers/año, escala log)



Fuente: Atlas del Agua, DGA 2016 (para el promedio XV a RM, cálculo SONAMI)



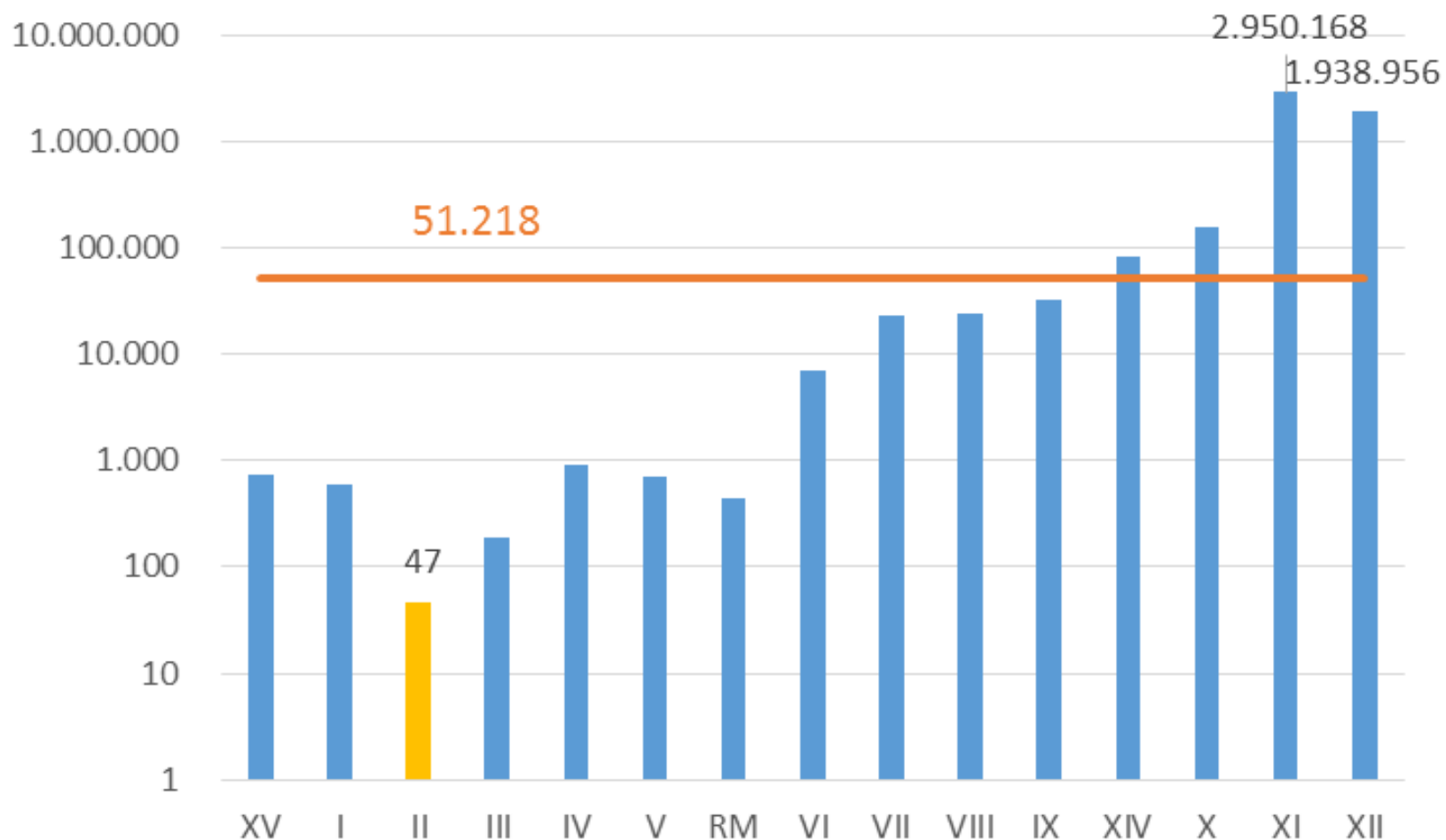
# Disponibilidad de agua regional (m<sup>3</sup>/pers/año, escala log)



Fuente: Atlas del Agua, DGA 2016



# Disponibilidad de agua regional (m<sup>3</sup>/pers/año, escala log)

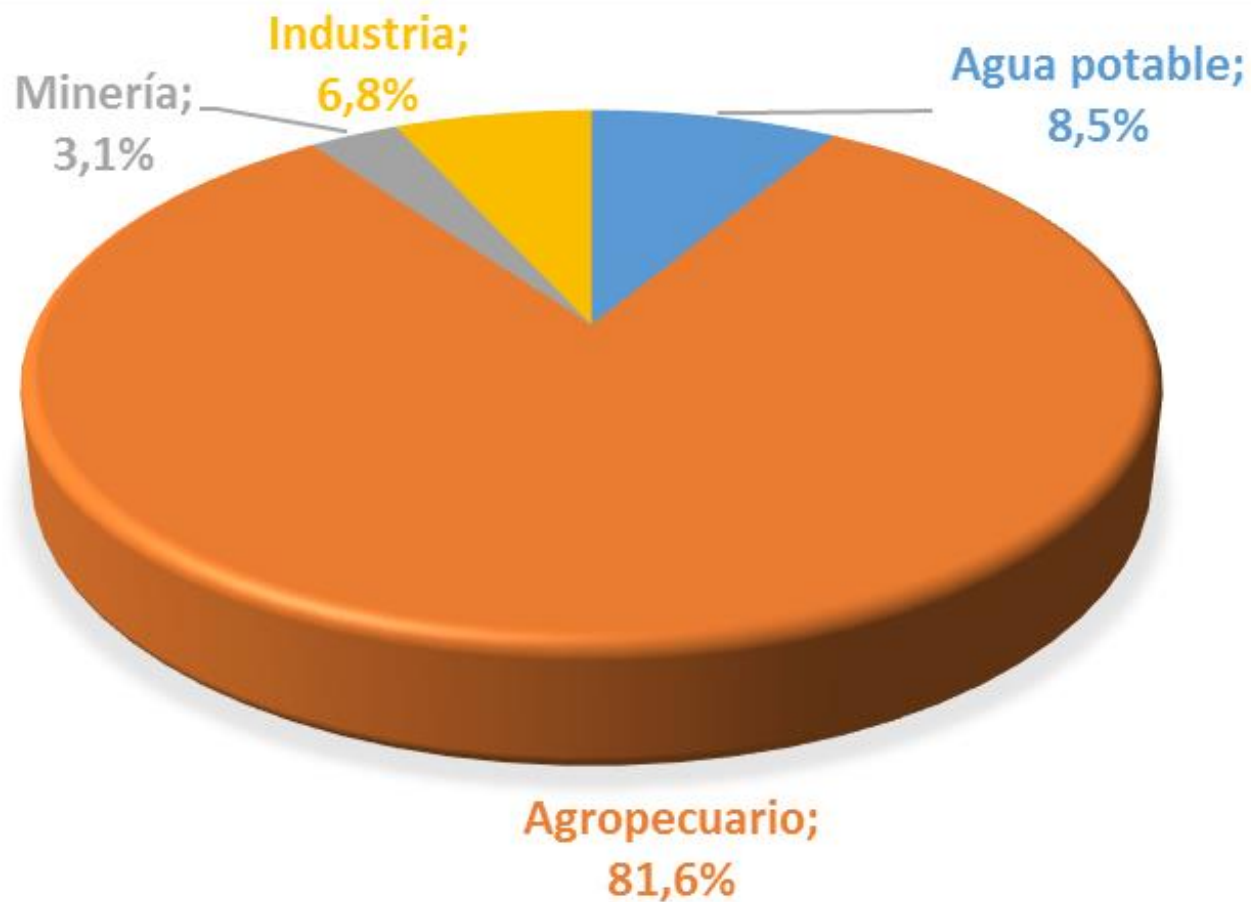


Fuente: Atlas del Agua, DGA 2016



# Demanda sectores productivos

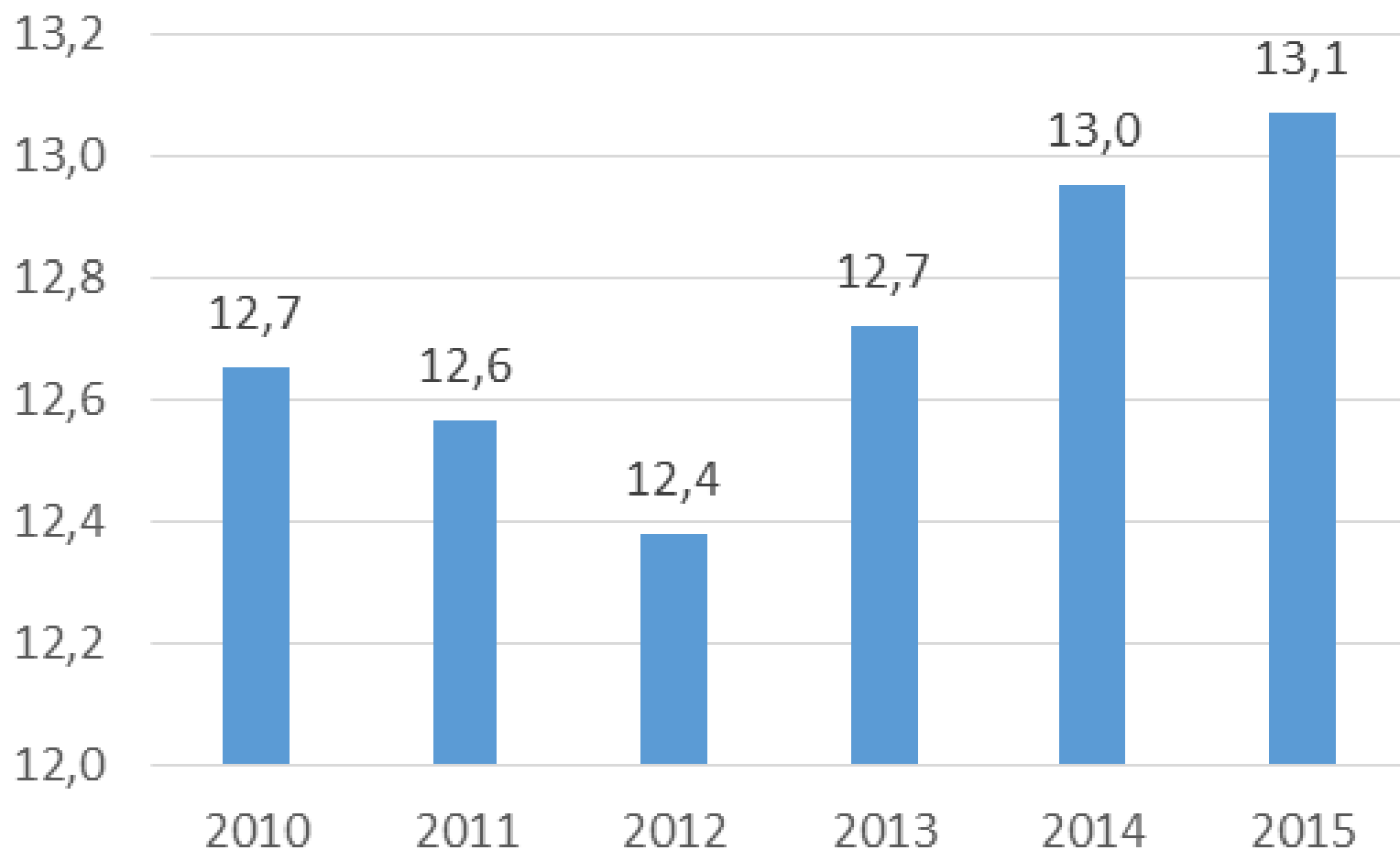
## Uso consuntivo del agua



Fuente: Atlas del Agua, DGA 2016



# Consumo de agua fresca en minería (m<sup>3</sup>/seg)



Fuente: Cochilco

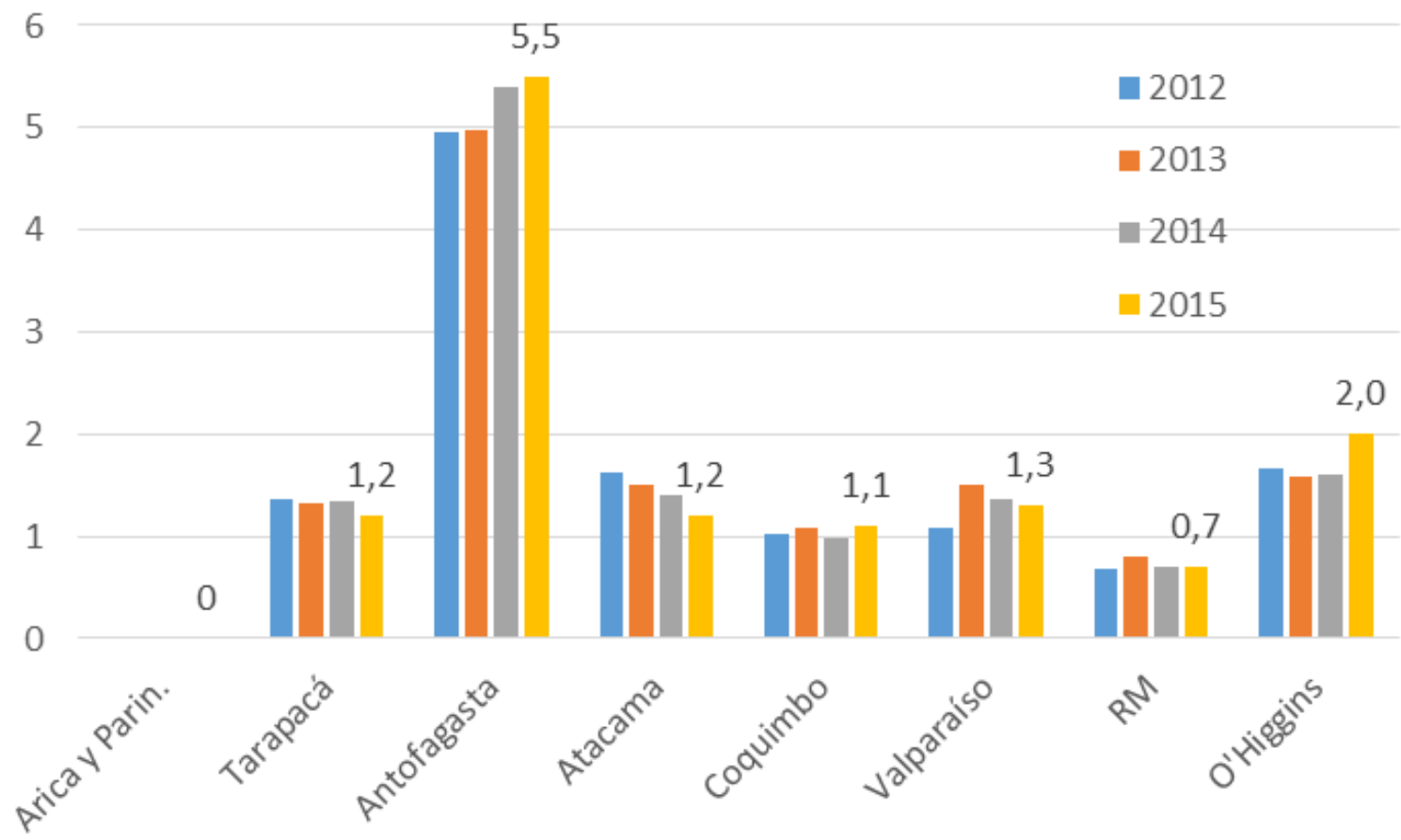


# Consumo de agua fresca en minería (m<sup>3</sup>/seg)



Este flujo es inferior a la capacidad del Canal San Carlos.

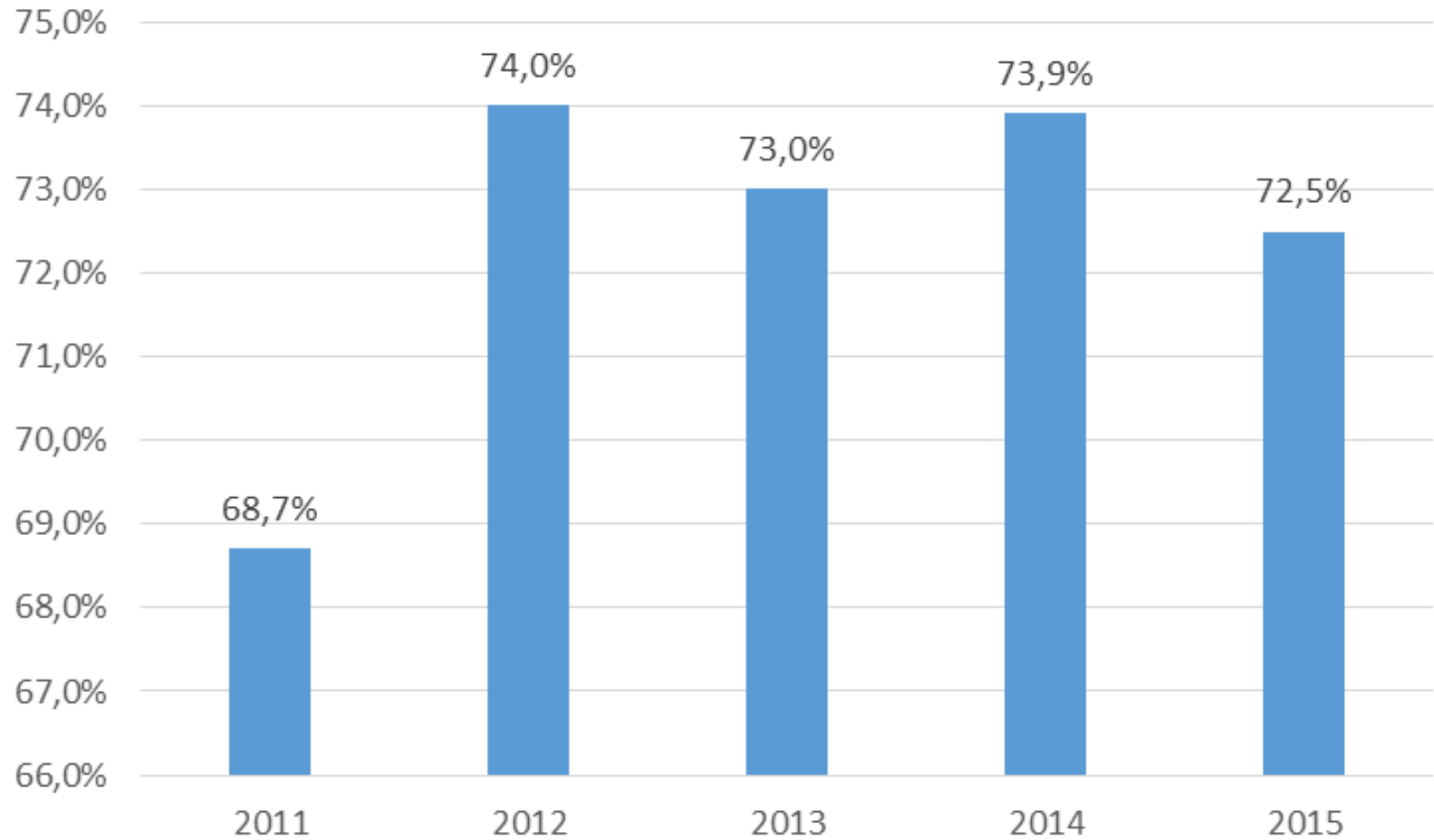
# Consumo de agua fresca regional (m3/seg)



Fuente: Cochilco



# Tasa de recirculación en minería

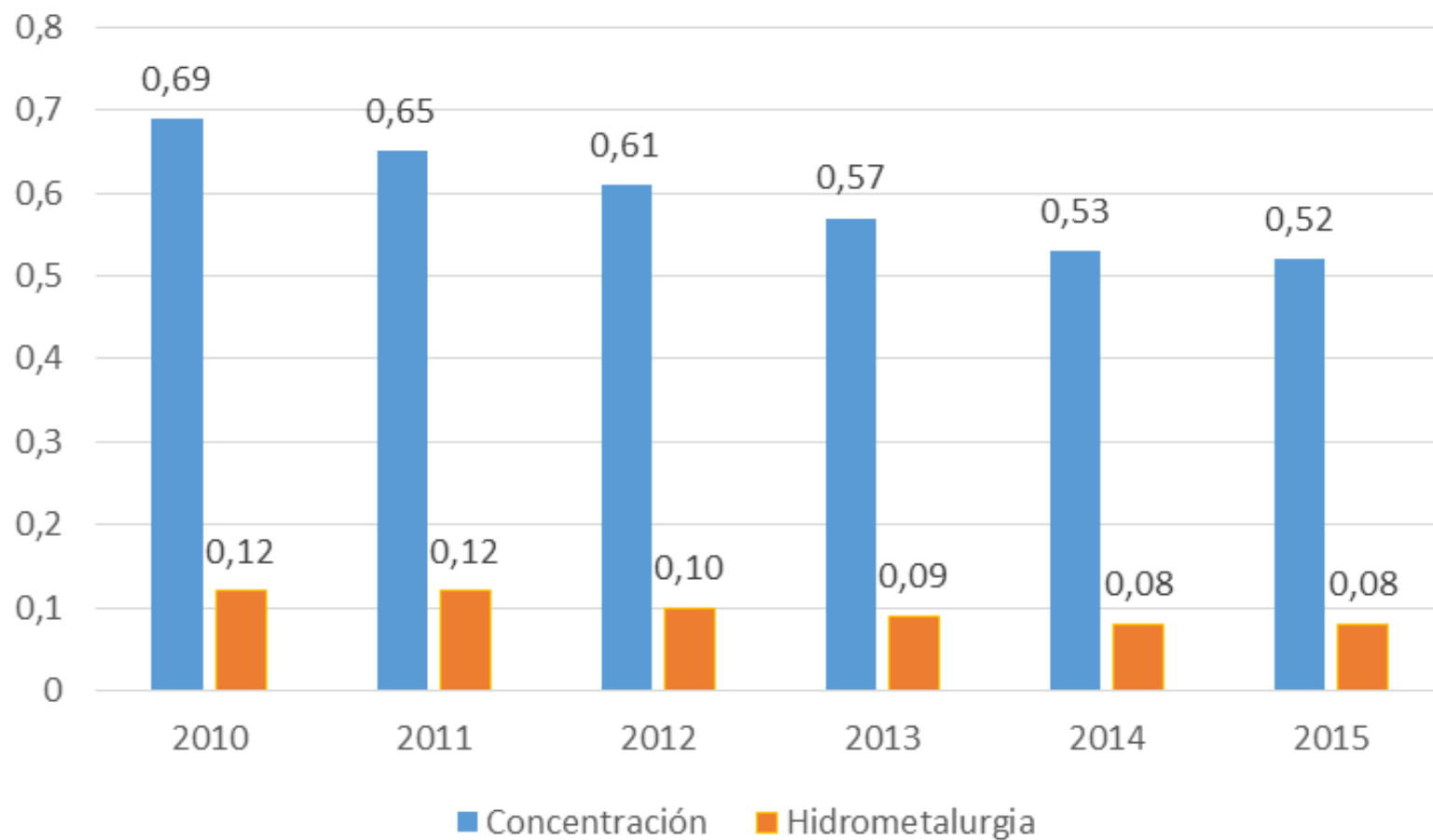


Fuente: Cochilco





# Consumo unitario por proceso (m<sup>3</sup>/ton min proc)

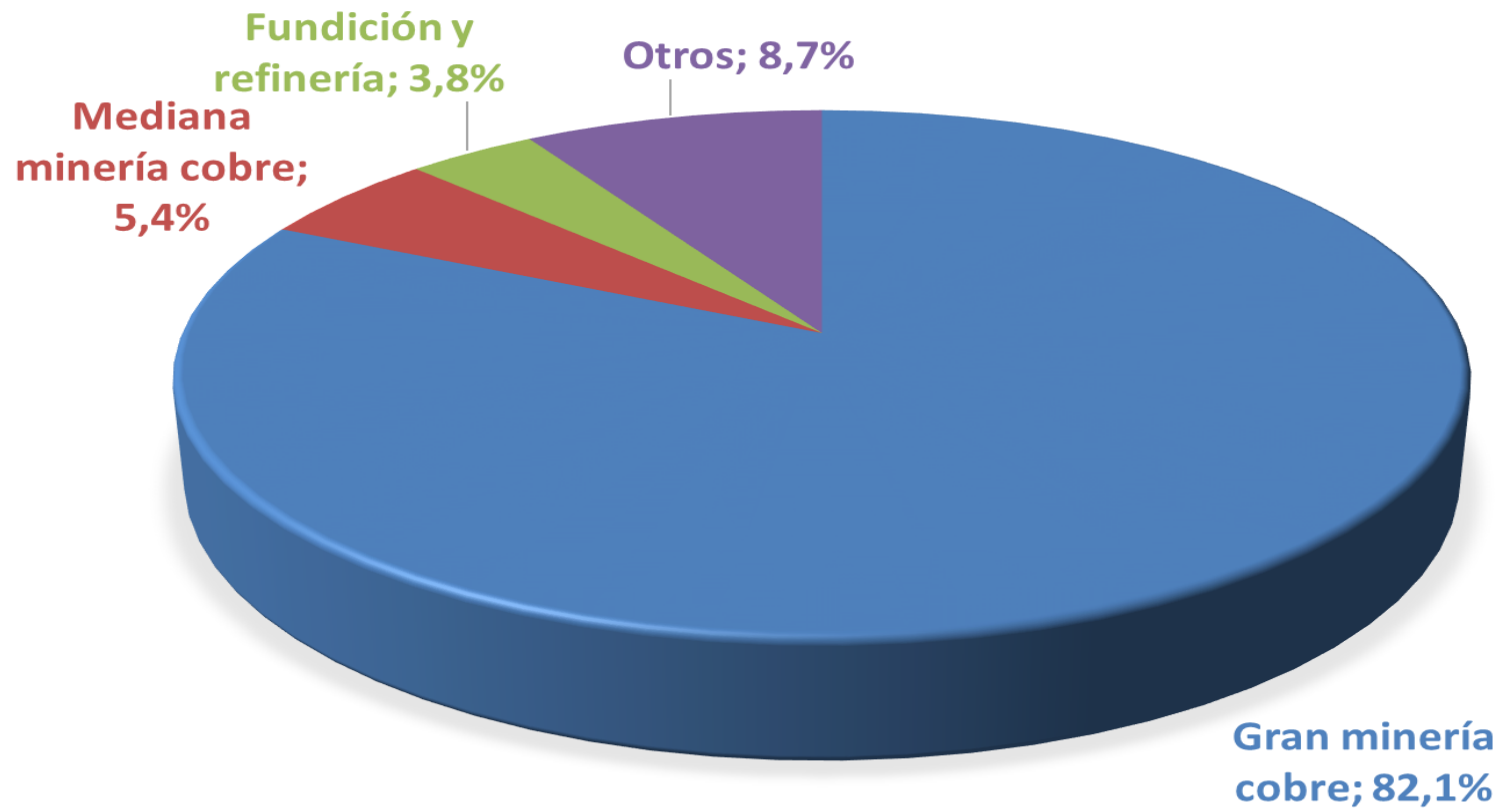


Fuente: Cochilco



- Antecedentes de la región
- Disponibilidad del recurso hídrico y consumo en minería
  - Consumo en la mediana minería
- Desafíos de la mediana y pequeña minería
- Comentarios finales

# Consumo por sector productivo en minería



Otros corresponde a la minería del hierro, oro, polimetálicos y no metálica

Fuente: SONAMI, Cochilco (fundición y refinería)



SONAMI



# Consumo por sector productivo en minería

- Gran minería cobre: 11,8 m<sup>3</sup>/seg
- Mediana minería cobre: 0,8 m<sup>3</sup>/seg (solo el 2% de ella se consume en la II región)
- Fundición y refinería: 0,5 m<sup>3</sup>/seg
- Otros: 1,2 m<sup>3</sup>/seg
- Total: 14,3 m<sup>3</sup>/seg

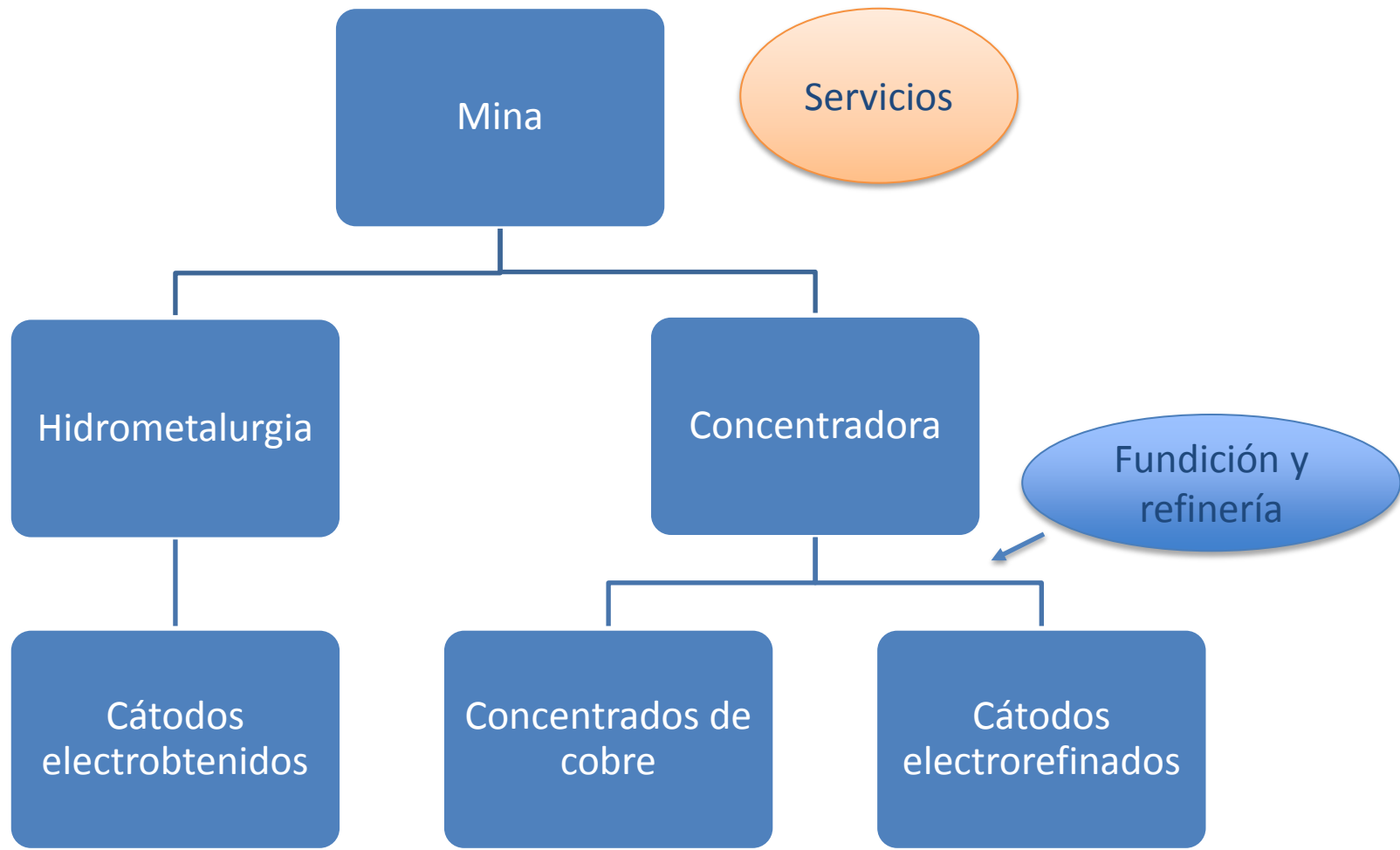
Otros corresponde a la minería del hierro, oro, polimetálicos y no metálica

Fuente: SONAMI, Cochilco (fundición y refinería)

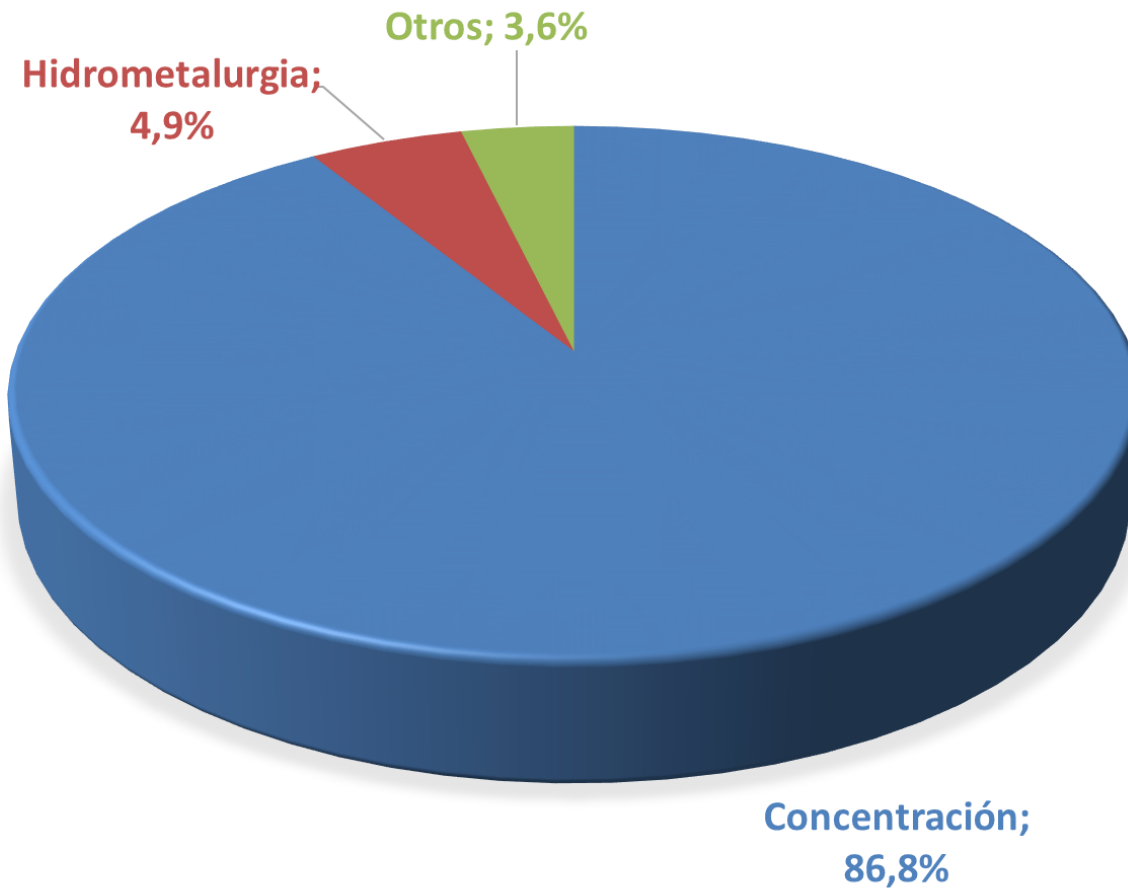


SONAMI

# Procesos mineros donde se utiliza agua



# Consumo por proceso en mediana minería

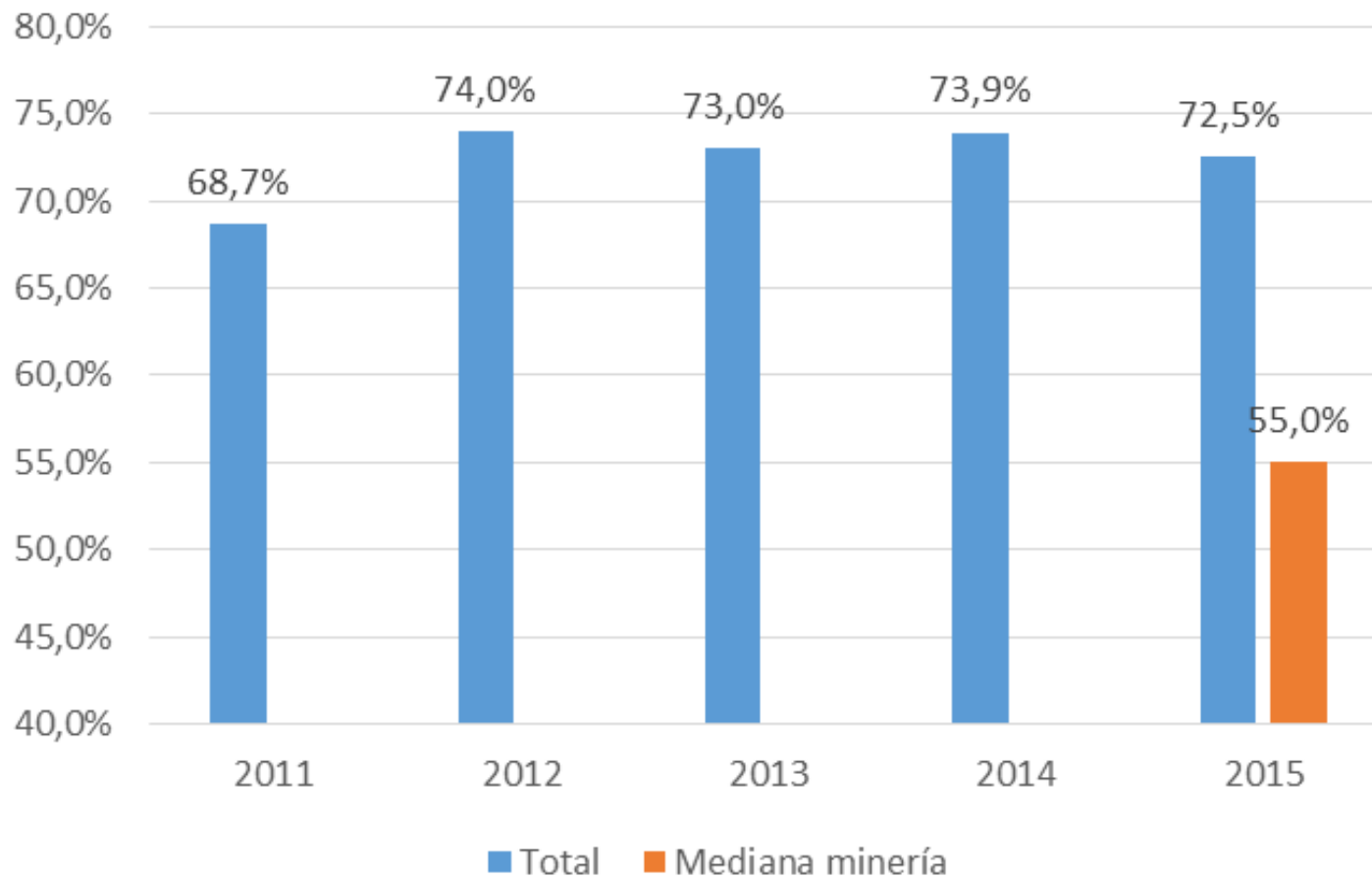


Otros corresponde a reforestación, abatimiento polvo, sistemas sanitarios, perforación y consumo humano

Fuente: SONAMI



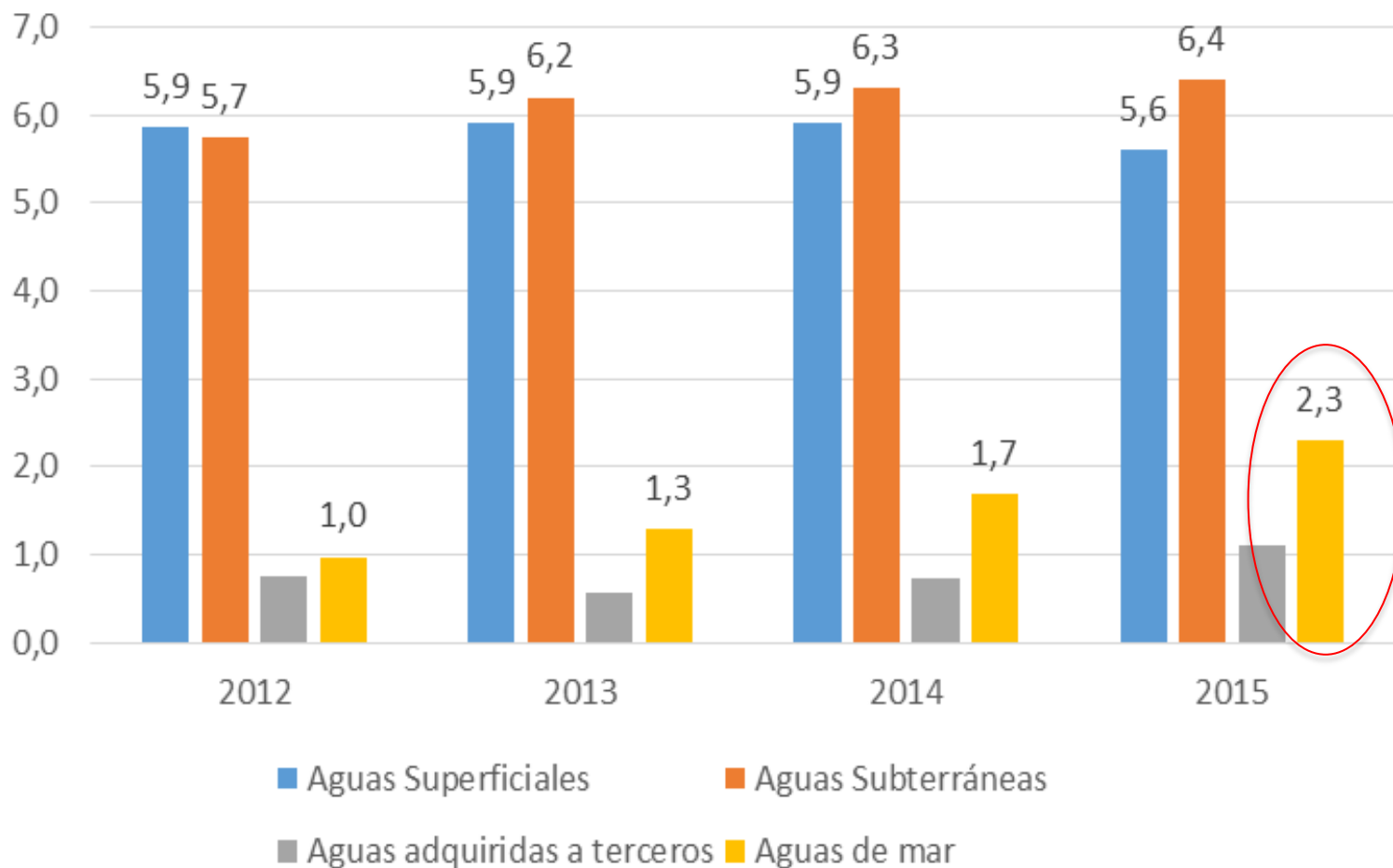
# Tasa de recirculación en minería



Fuente: Cochilco, Sonami (mediana minería)



# Extracción según fuente de origen (m<sup>3</sup>/seg)

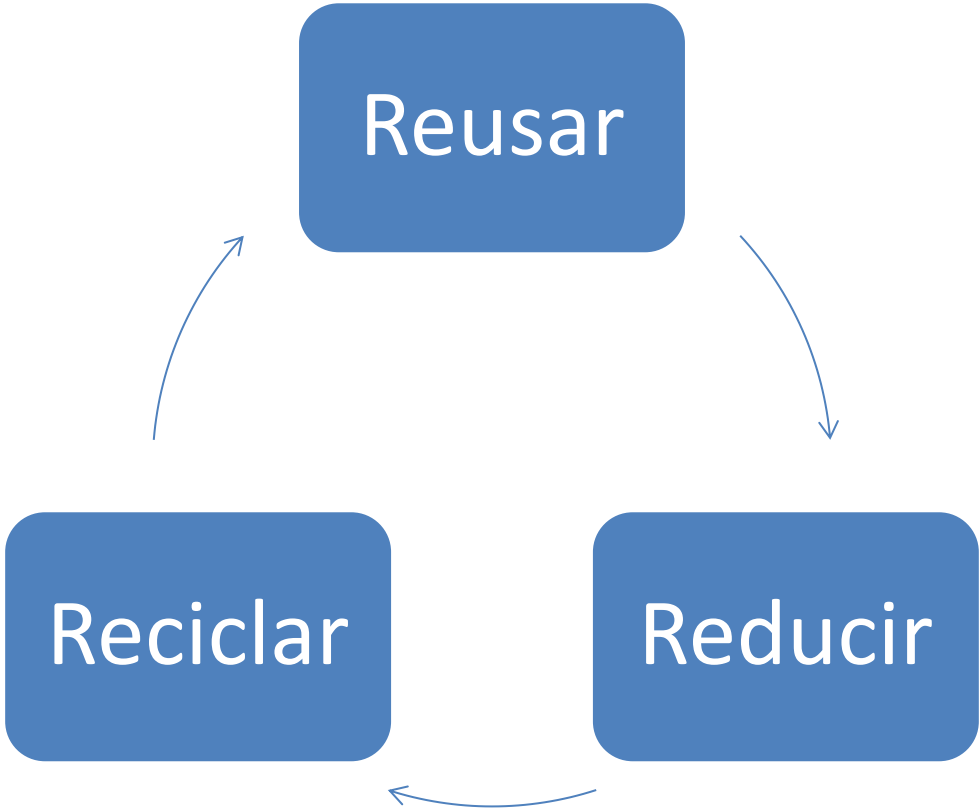




- Un 3,6% del total de agua consumida por la mediana minería corresponde a agua de mar.
- La mediana minería cuenta con tres plantas desaladoras: Cenizas, Mantos de la Luna y Pampa Camarones
- Cuentan con capacidad tanto de desalar como de usar agua de mar directa a la operación.

- Antecedentes de la región
- Disponibilidad del recurso hídrico y consumo en minería
  - Consumo en la mediana minería
- Desafíos de la mediana y pequeña minería
- Comentarios finales

Para cuidar el medio ambiente se requiere



- Son aguas halladas: surgen espontáneamente
- La compatibilización de su aparición con el trabajo minero, han hecho que sean reconocidas como un derecho a través de los distintos códigos de minería en la historia.
- Su destinatario no es el titular de una pertenencia sino la mina propiamente tal.
- Problema: se requiere fiscalización para evitar las extracciones ilegales

## Características:

- Tienen caudal variable
- Su calidad también es variable
- El afloramiento de agua en las labores mineras genera diversos inconvenientes, tanto en operaciones a rajo abierto como subterráneas.

## Problemas:

- Seguridad
- Operacionales
- Medioambientales.

## Seguridad:

- Puede causar inestabilidad en los taludes de una mina a rajo abierto o en las diferentes labores de una mina subterránea.
- Esto se traduce en deslizamientos, asentamientos y desmoronamiento de materiales, y, en consecuencia, en la posibilidad de accidentes.

- Antecedentes de la región
- Disponibilidad del recurso hídrico y consumo en minería
  - Consumo en la mediana minería
- Desafíos de la mediana y pequeña minería
- **Comentarios finales**

- La minería ha hecho importantes esfuerzos en hacer un uso eficiente del recurso hídrico, reduciendo los consumos unitarios de agua fresca por tonelada procesada, utilizando agua de mar y recirculando, entre otros.
- Si bien el esfuerzo mayor lo ha realizado la gran minería, que es la mayor consumidora del recurso, la mediana minería también ha contribuido, recirculando y utilizando agua de mar.



- Su desafío es seguir contribuyendo con eficiencia en el uso del agua para cuidar el medio ambiente.
- Es importante, sin embargo, que tanto la mediana como la pequeña minería lidian con un beneficio que es, además, un problema, que son las aguas del minero.
- Ellas tienen consecuencias operacionales, medio ambientales, pero por sobre todo, en la seguridad, que es tan importante para el sector.

# Desafíos en el uso de agua para la minería de mediana y pequeña escala

**Ma Cristina Betancour**  
**Gerente de Desarrollo**

**Seminario IFT - Energy, Atacama Desert**  
Antofagasta, 11 noviembre 2016



**SONAMI**

**Sociedad Nacional de Minería**

Referente y voz de la pequeña, mediana y gran minería privada en Chile desde 1883



# Consumo unitario por proceso (m<sup>3</sup>/ton min proc)

	Concentración		Hidrometalurgia	
	Gran minería	Mediana minería	Gran minería	Mediana minería
2010	0,68	0,9	0,11	0,19
2011	0,63	0,88	0,12	0,24
2012	0,59	0,88	0,10	0,10
2013	0,57	0,85	0,10	0,06
2014	0,53	0,59	0,08	0,15
2015	0,50	0,89	0,08	0,25

Fuente: Cochilco

