



COCHILCO
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

Proyecciones de agua en el norte: Tendencias de un insumo crítico en Chile

Camila Montes P.

Analista de Estrategias y Políticas Públicas
Comisión Chilena del Cobre

IFT Energy 2016

TABLA DE CONTENIDOS

01

Chile un país
minero

02

Uso del agua
en la industria
minera del
cobre

03

Tendencias
del consumo
de agua en la
minería del
cobre

04

Proyección del
consumo de
agua en la
minería del
cobre

05

Eficiencia en
la gestión del
agua

06

Agua de mar

07

Conclusiones



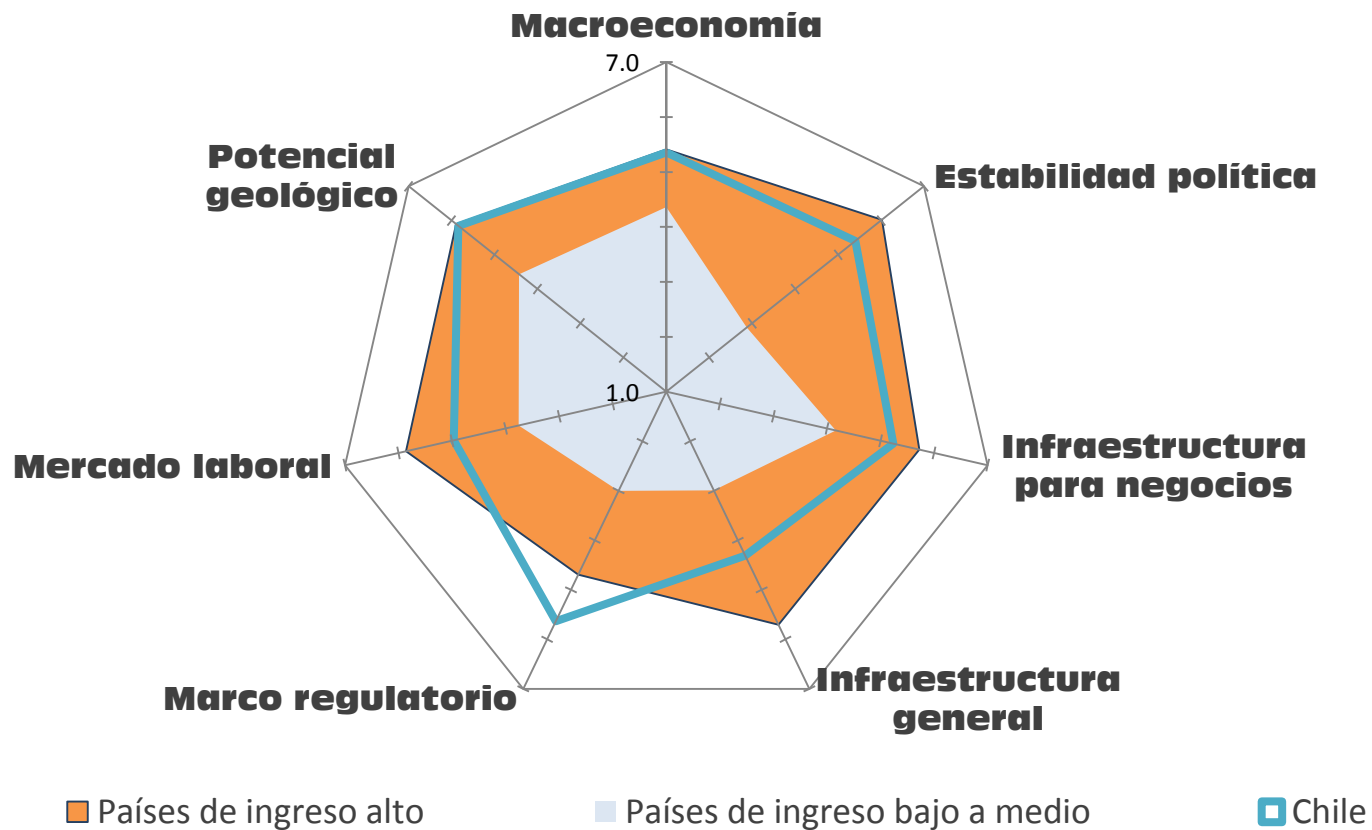
01 | CHILE UN PAÍS MINERO

CONSTRUCCIÓN DE UN PAÍS MINERO A TRAVÉS DEL RECONOCIMIENTO DE NUESTRA RIQUEZA

CLIMA PARA
LA INVERSIÓN
MINERA

POTENCIAL
GEOLÓGICO

INDICADORES DE COMPETITIVIDAD DE CHILE



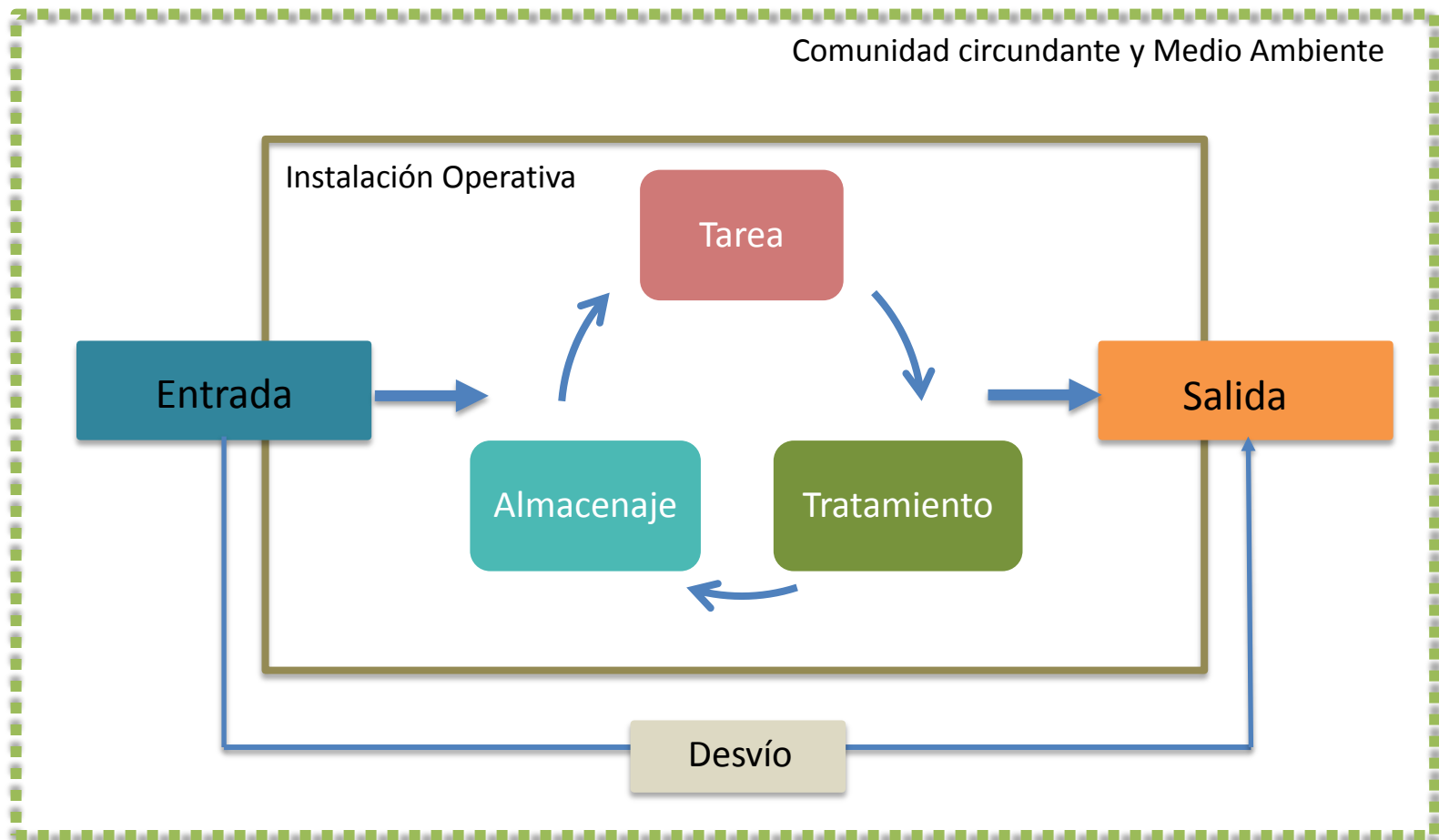


02

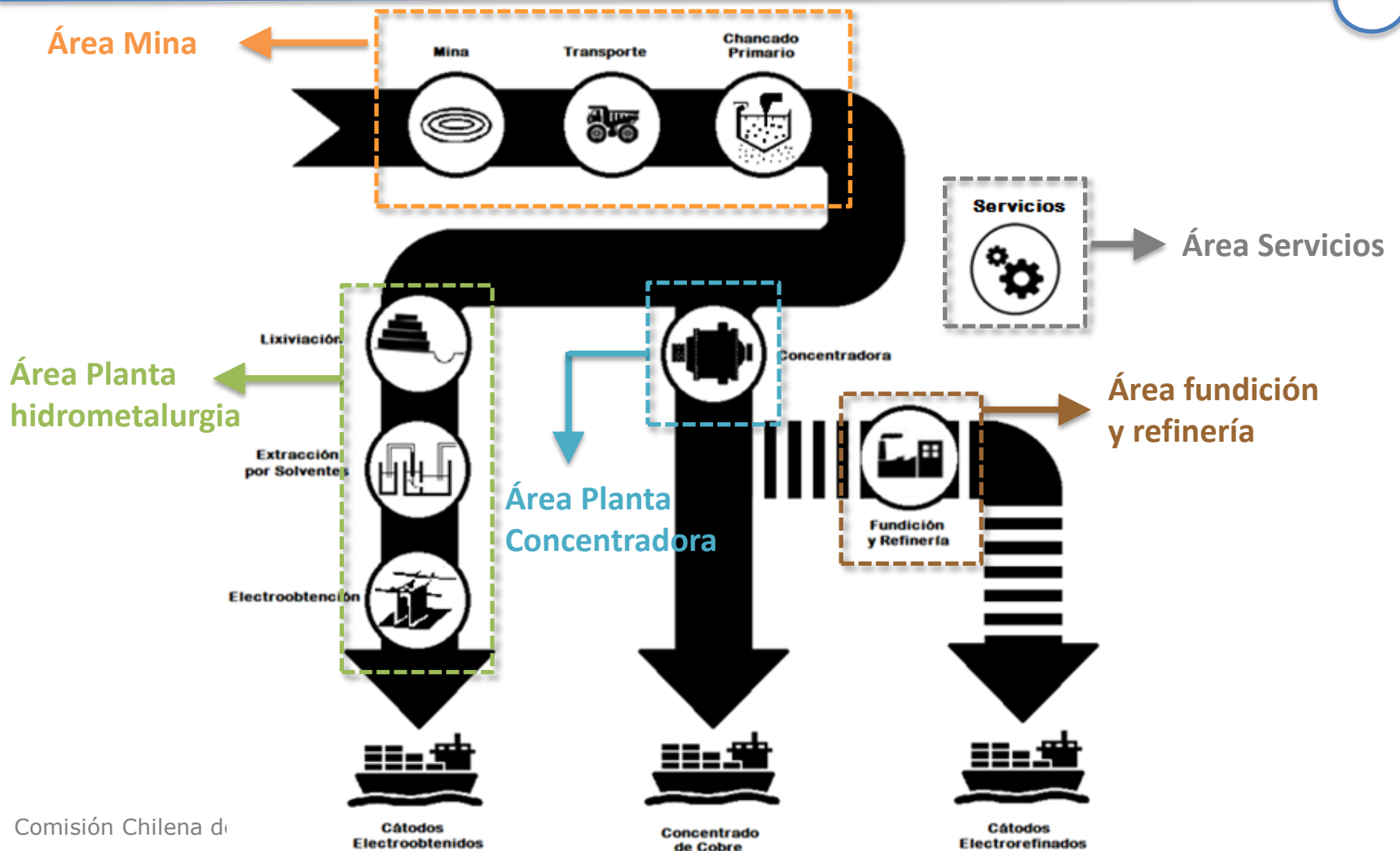
USO DEL AGUA EN LA INDUSTRIA MINERA DEL COBRE

¿POR QUÉ LA MINERÍA NECESITA AGUA?

Esquema general



¿POR QUÉ LA MINERÍA NECESITA AGUA?



¿DE DÓNDE PROVIENE EL AGUA PARA LA MINERÍA?



Aguas Superficiales



Aguas Subterráneas



Aguas adquiridas a terceros

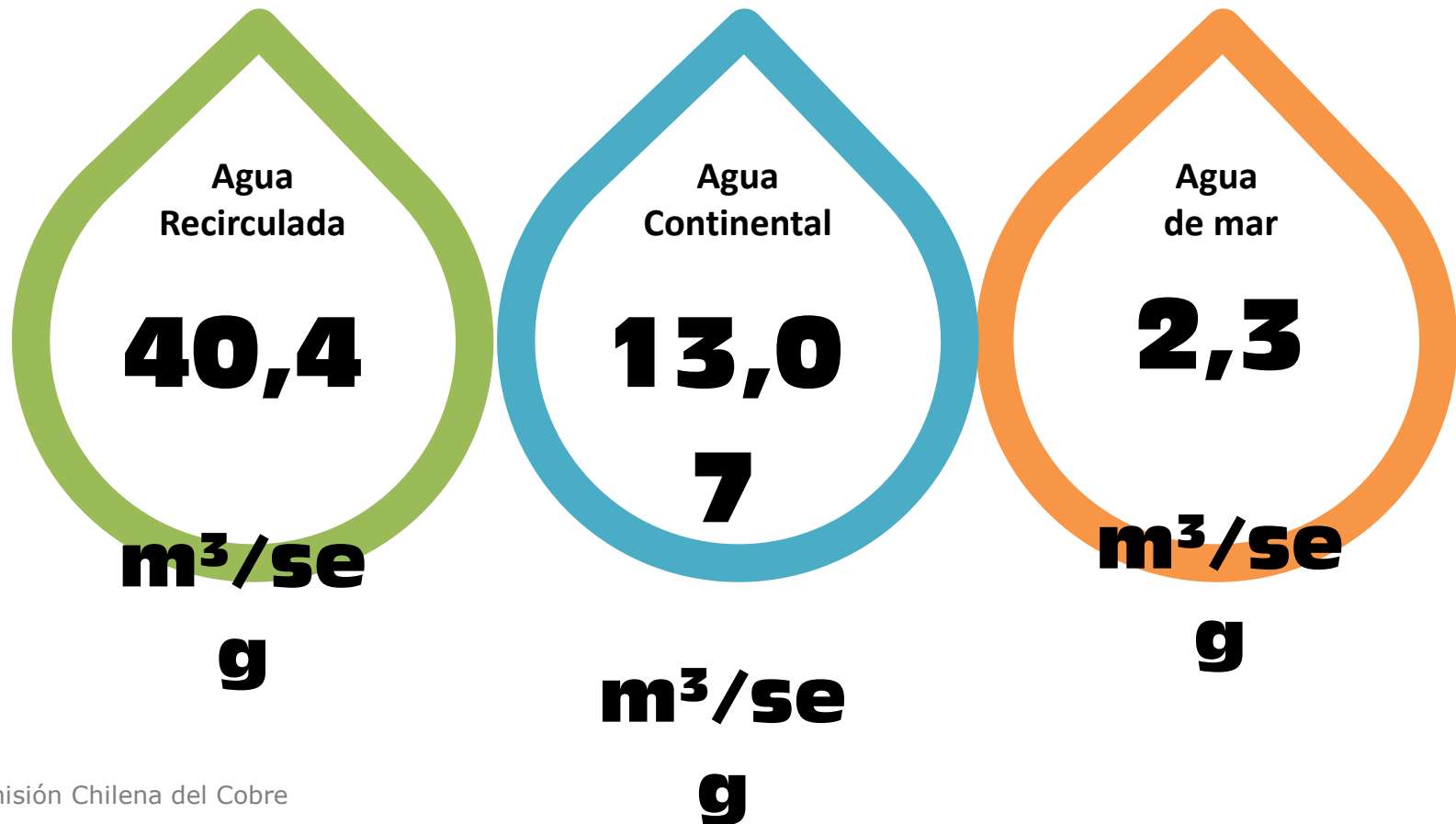


Agua de Mar

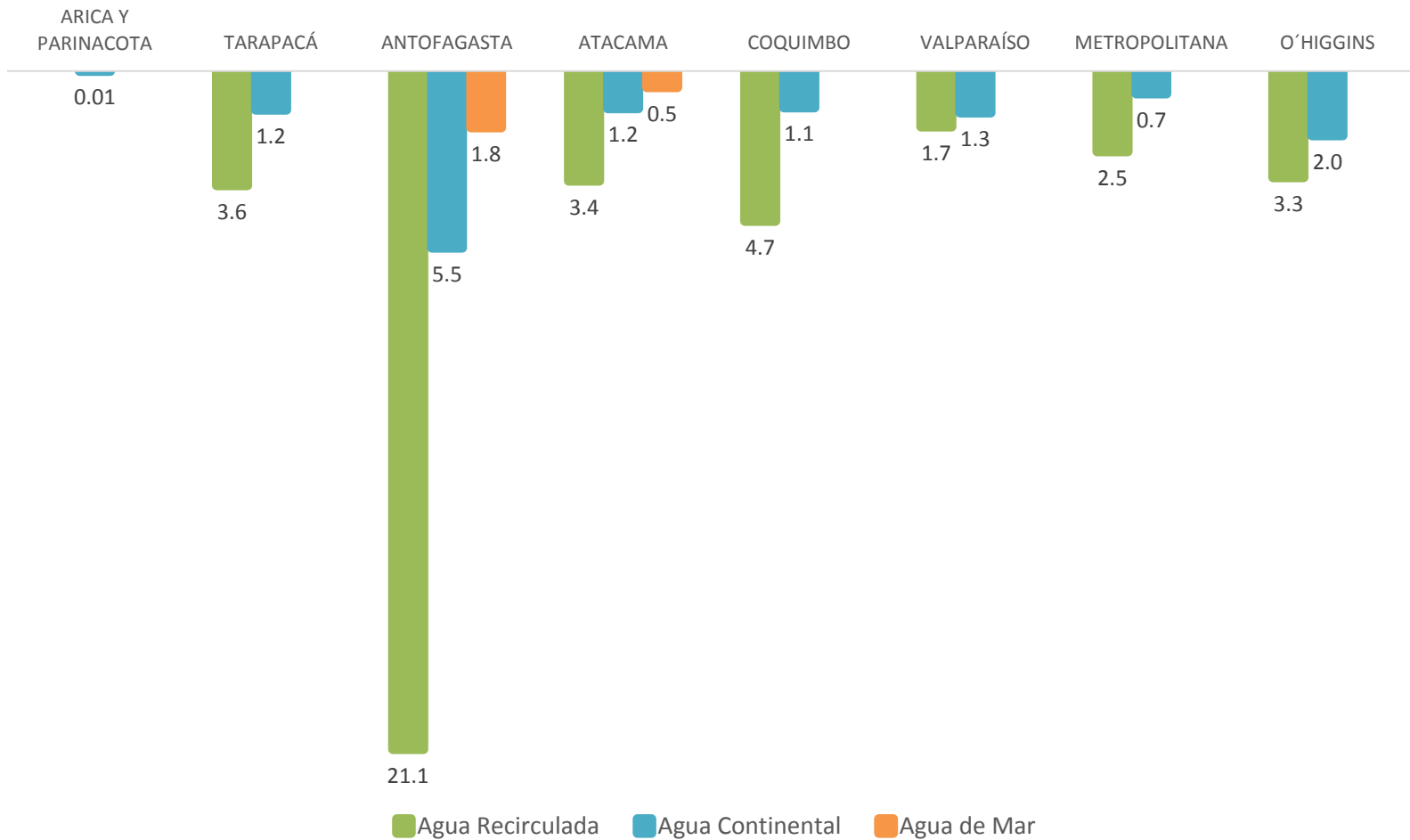


Aguas Recirculadas

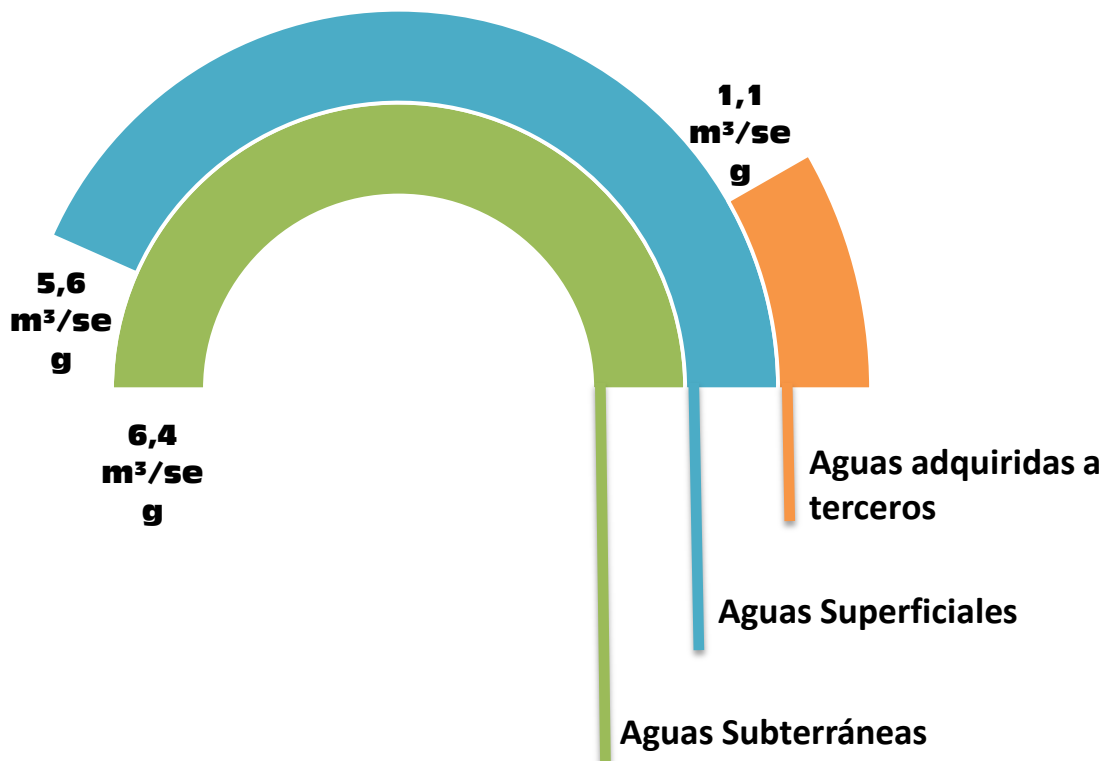
¿CÚANTA AGUA CONSUME LA MINERÍA?



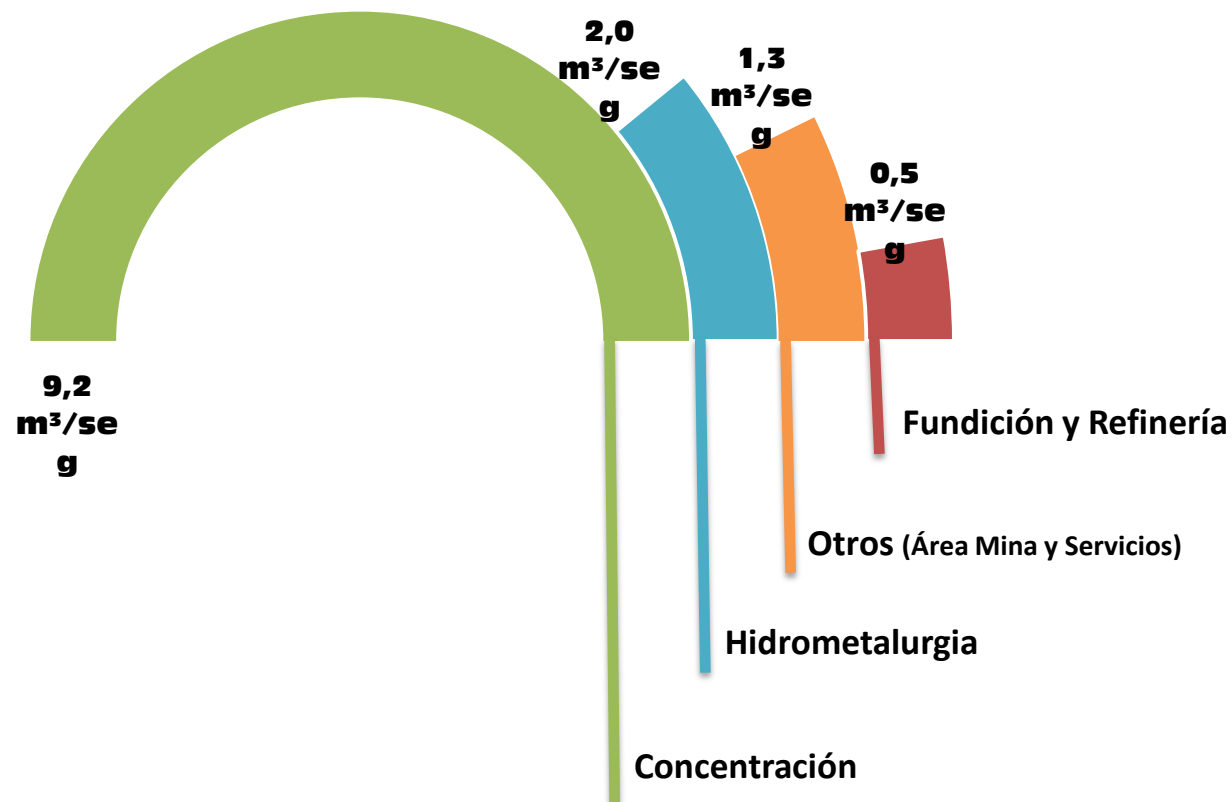
¿DÓNDE SE CONSUME EL AGUA EN LA MINERÍA? m3/seg



¿CUÁLES SON LAS FUENTES DE ORIGEN CONTINENTAL EN LA MINERÍA DEL COBRE?

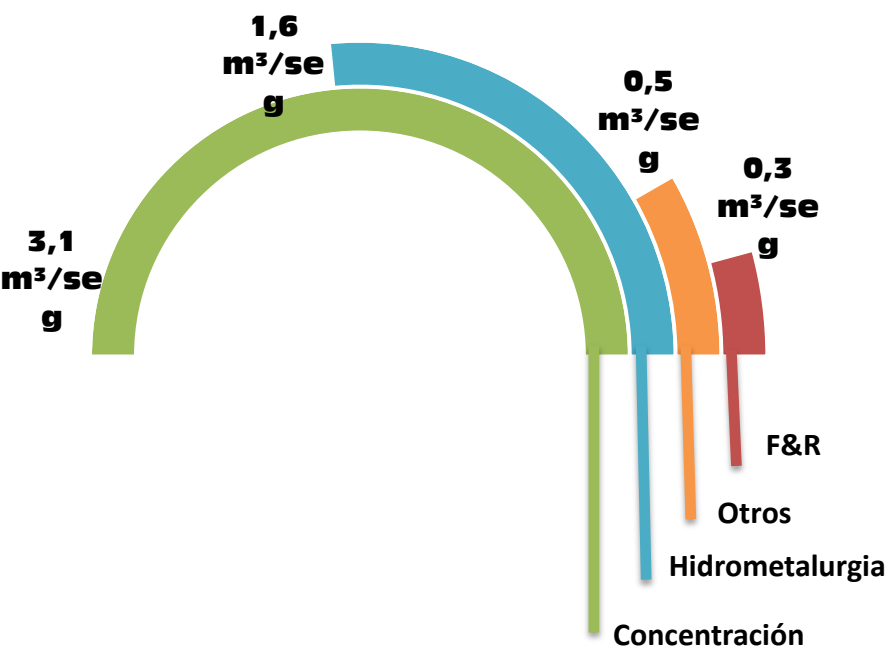


¿CUÁNTA AGUA DE ORIGEN CONTINENTAL SE CONSUME EN CADA PROCESO MINERO?

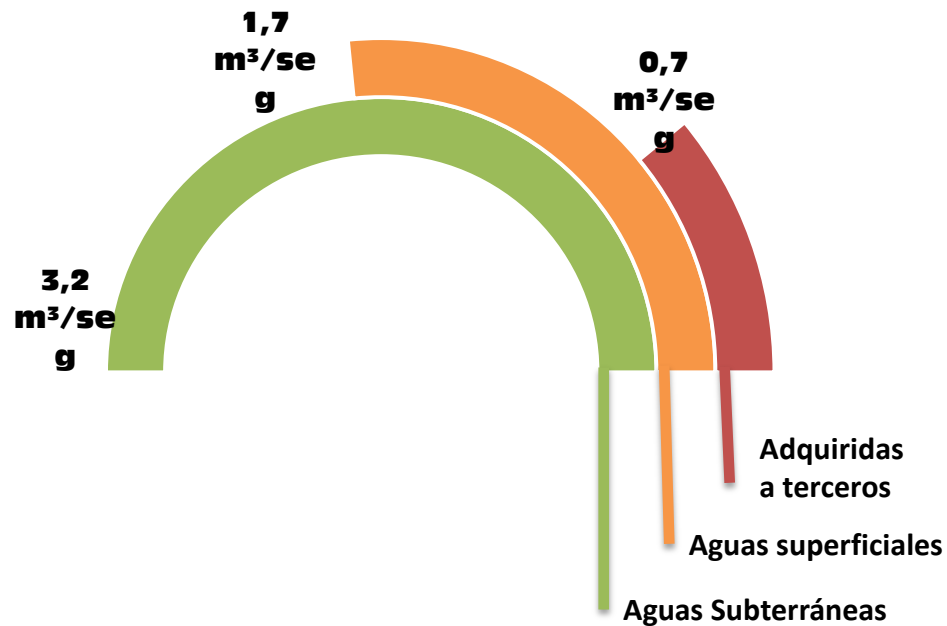


AGUA DE ORIGEN CONTINENTAL EN ANTOFAGASTA

Consumo de agua continental por proceso 2015



Consumo de agua continental según fuente 2015

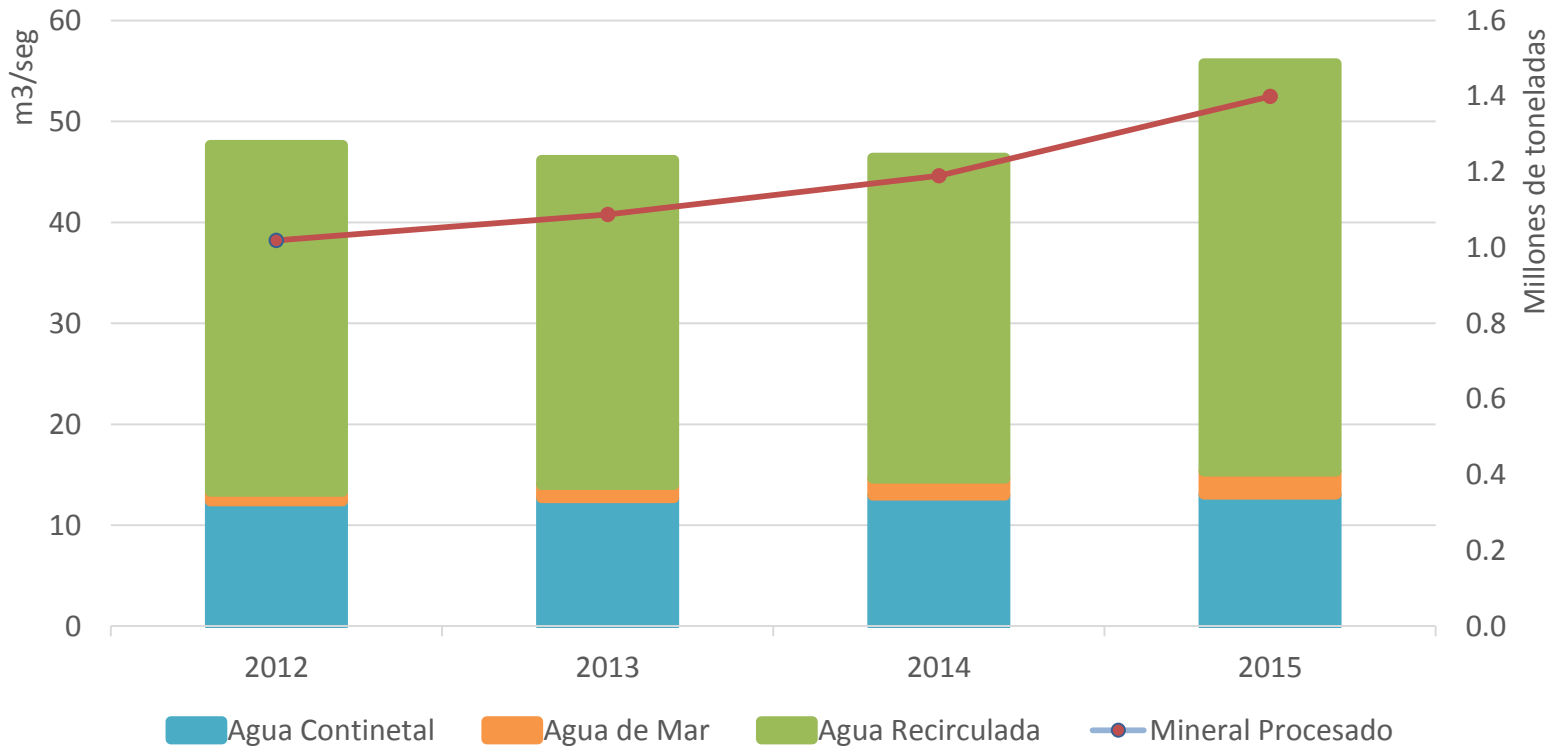




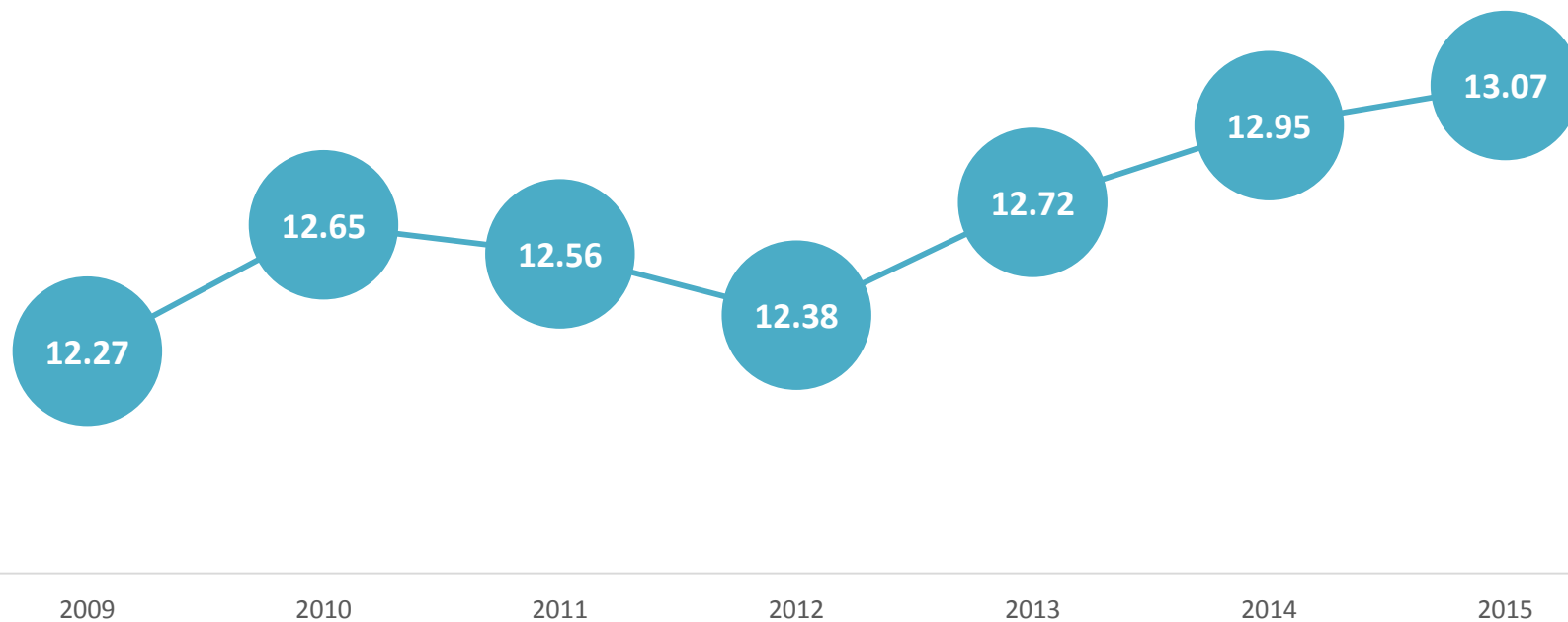
03

TENDENCIAS DEL CONSUMO DE AGUA EN
LA MINERÍA DEL COBRE

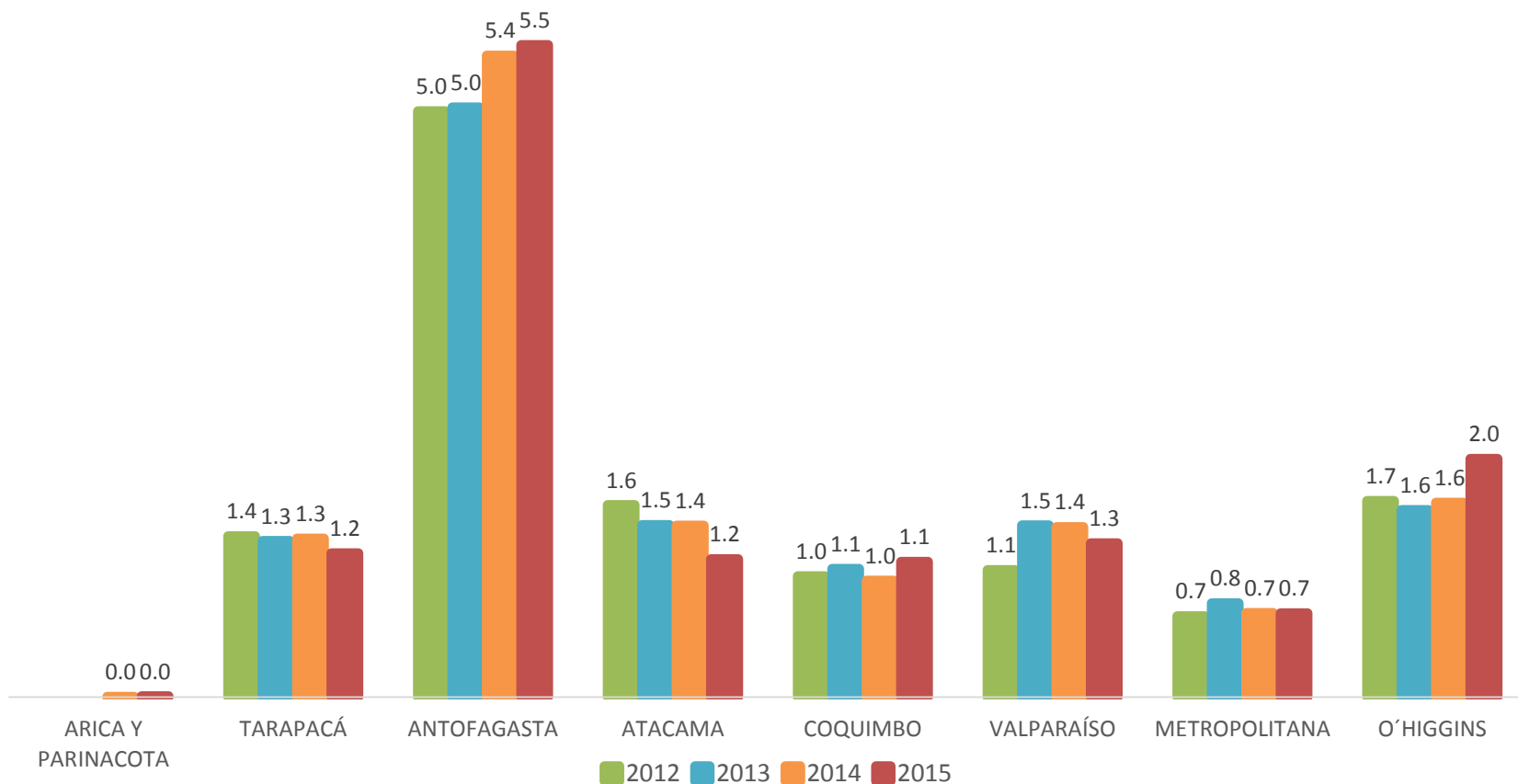
TENDENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA TOTAL



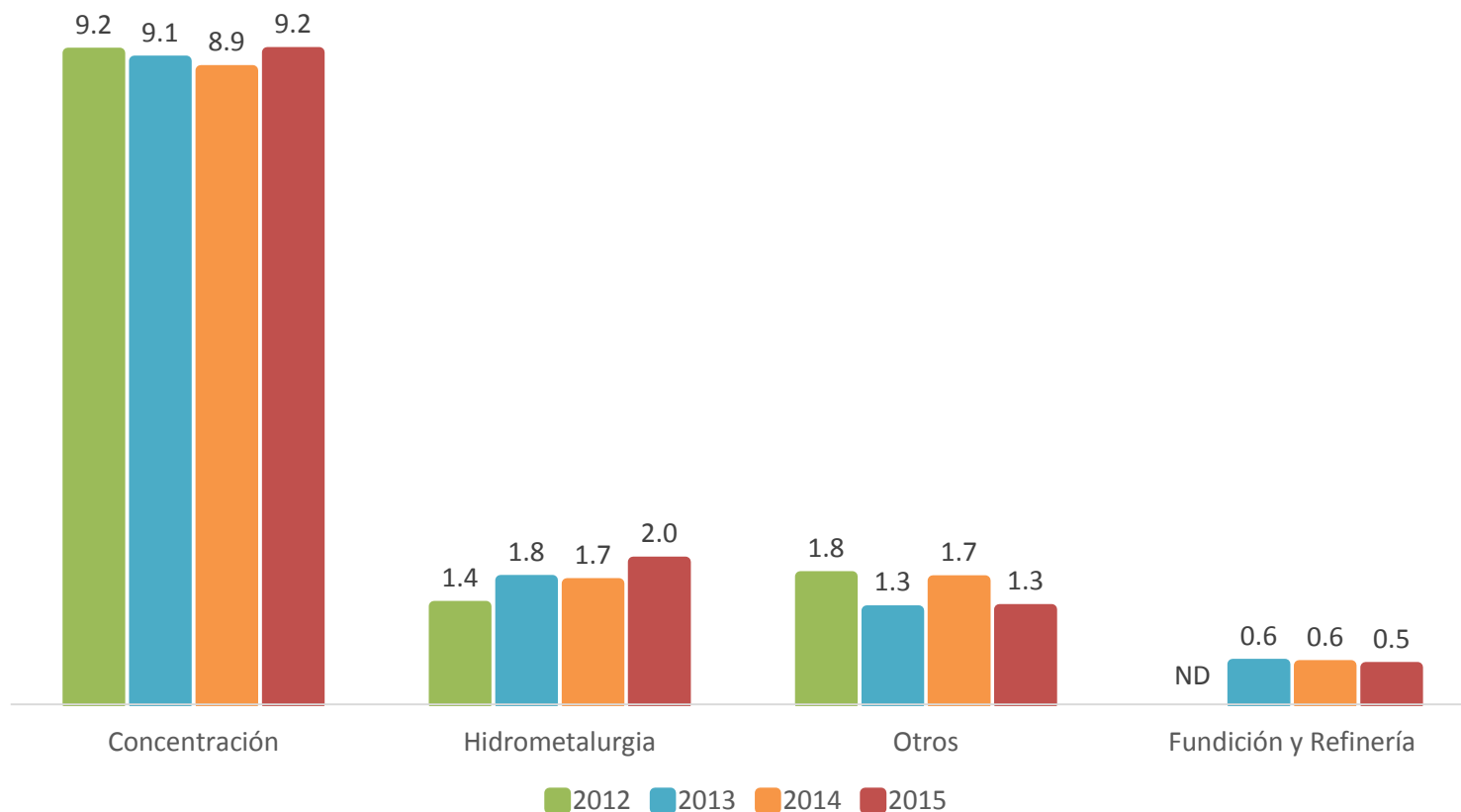
TENDENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA DE ORIGEN CONTINENTAL m3/seg



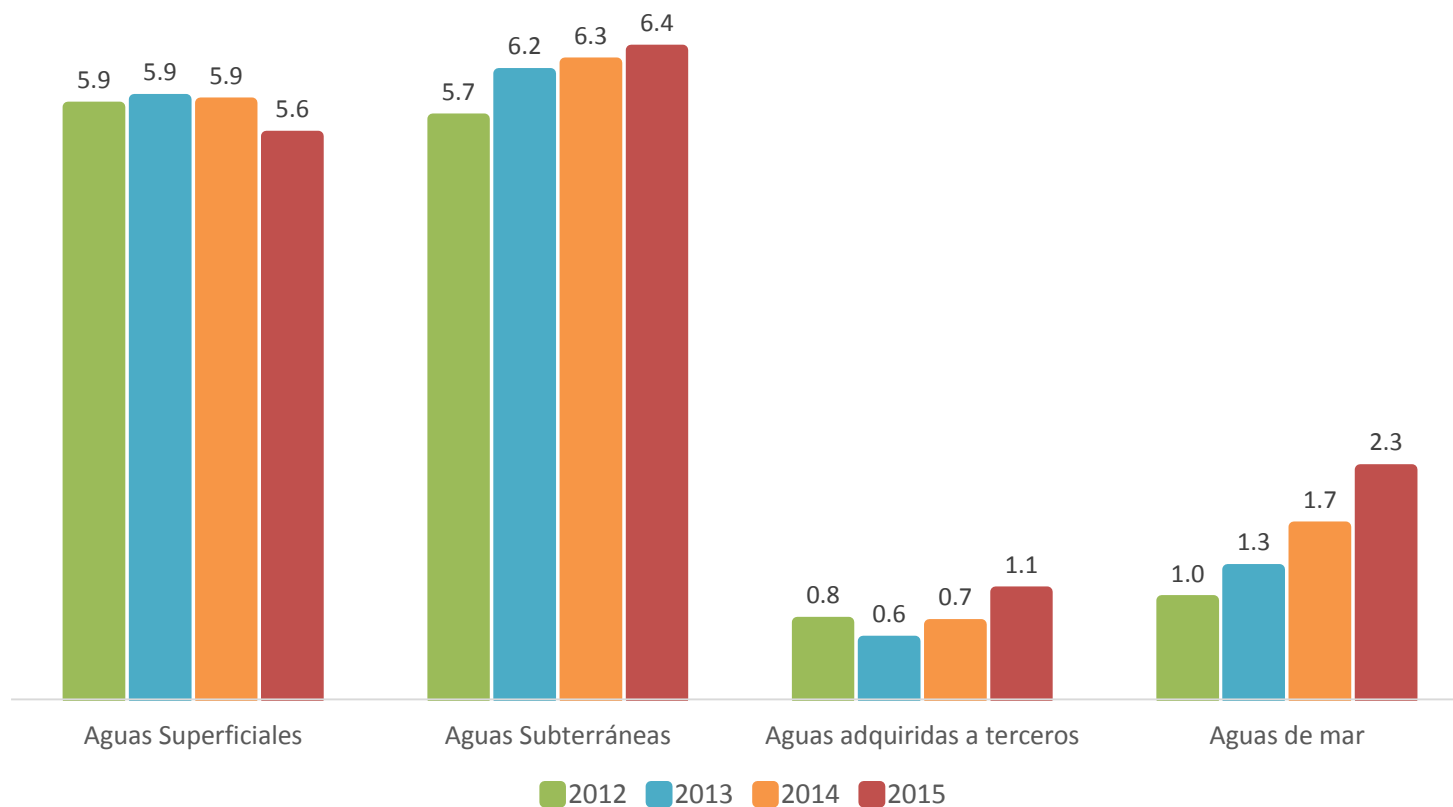
TENDENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA POR REGIÓN



TENDENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA POR PROCESO MINERO



TENDENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA POR FUENTE DE ORIGEN



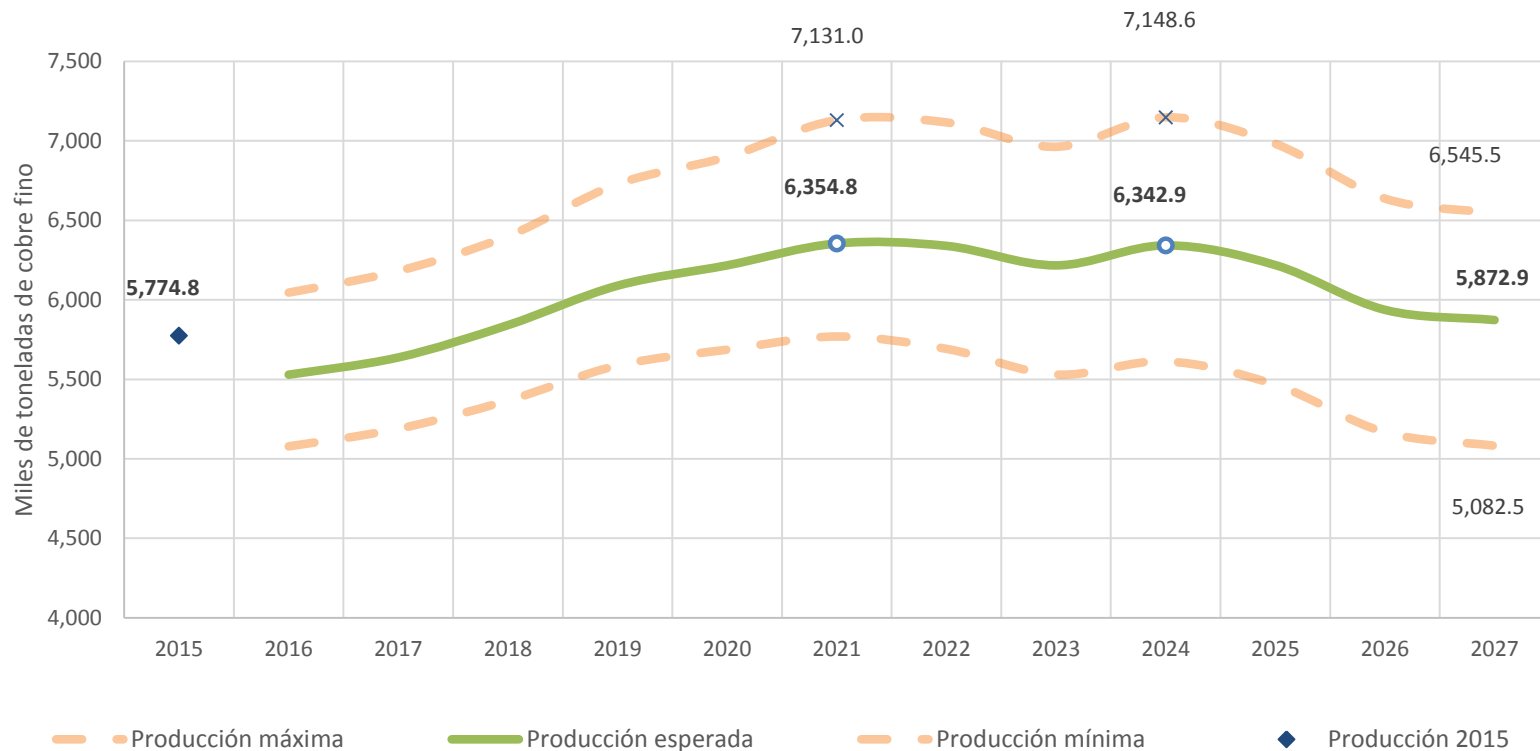


04

PROYECCION DEL CONSUMO DE AGUA EN LA MINERÍA DEL COBRE

PROYECCIÓN DE CONSUMO DE AGUA CONTINENTAL

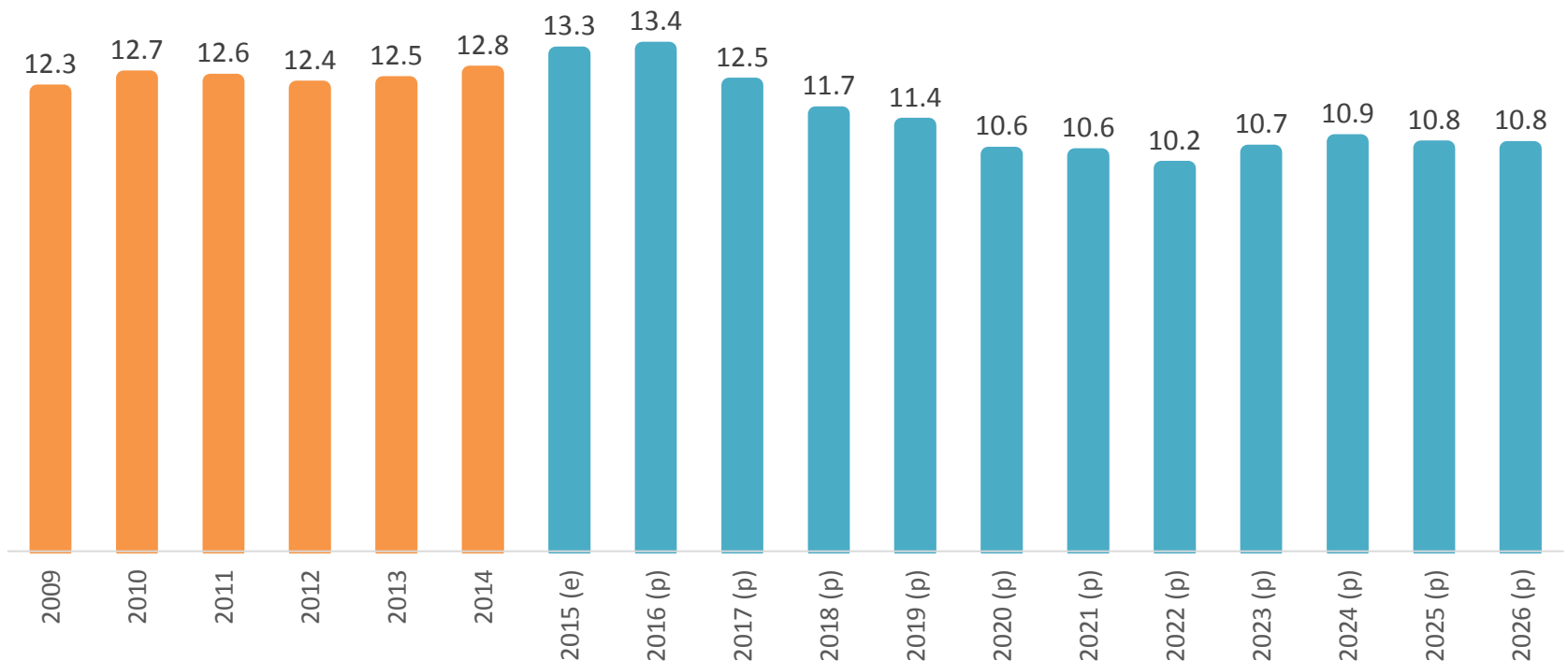
Proyección de producción en la minería del cobre 2016-2027 (Kton_fino)



PROYECCIÓN DE CONSUMO DE AGUA CONTINENTAL

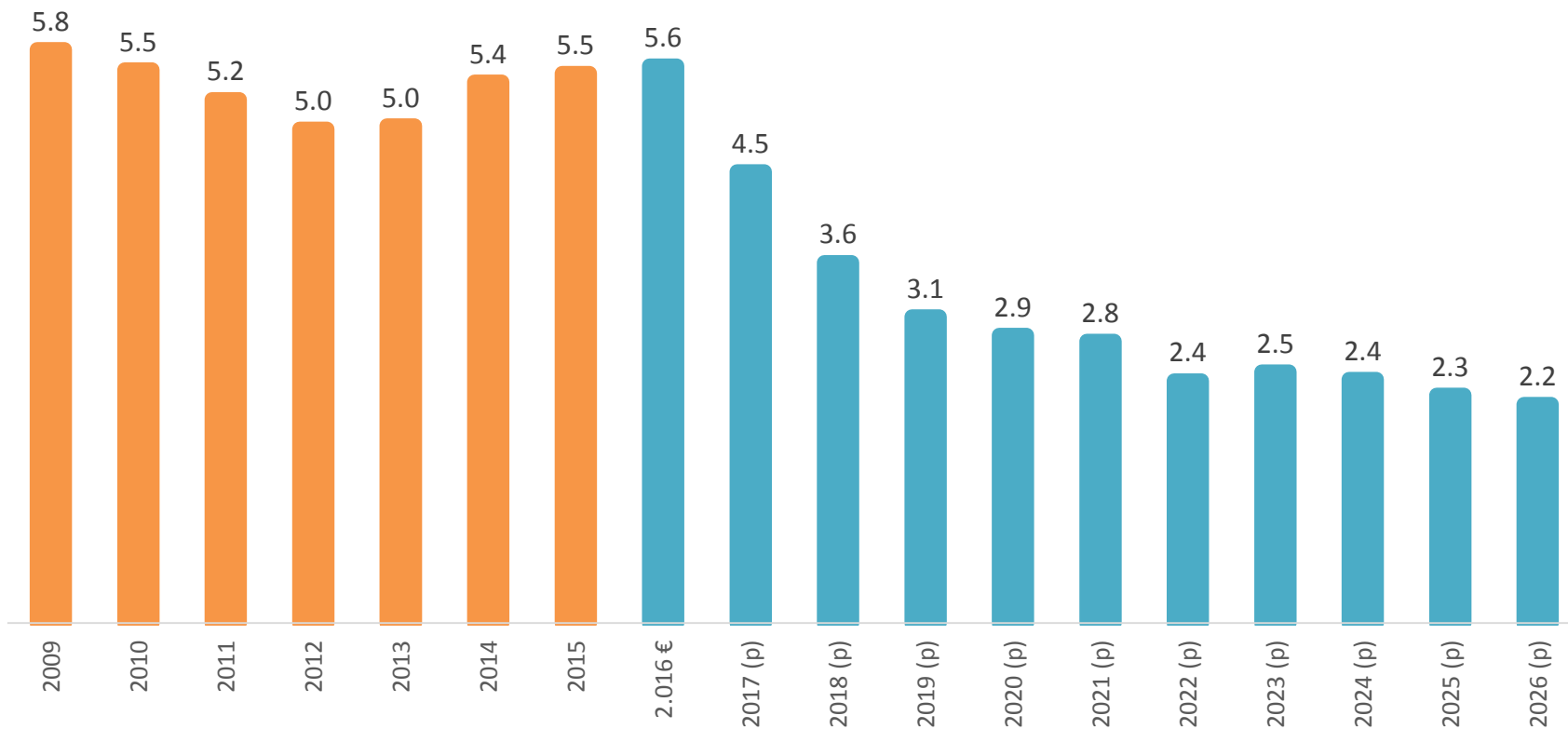


Consumo esperado de agua de origen continental en la minería del cobre 2015-2026 (m³/s)



PROYECCIÓN DE CONSUMO DE AGUA CONTINENTAL EN ANTOFAGASTA

Consumo esperado de agua continental en Antofagasta en la minería del cobre 2015-2026 (m³/s)



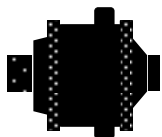


05

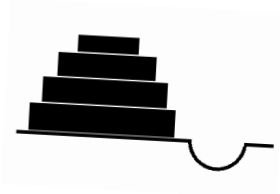
EFICIENCIA EN LA GESTIÓN DEL AGUA

¿CÓMO HA MEJORADO LA EFICIENCIA? m3/ton_procesada

Concentración



Hidrometalurgia



2009

2010

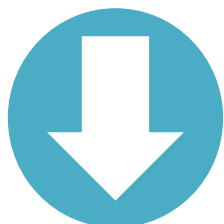
2011

2012

2013

2014

2015



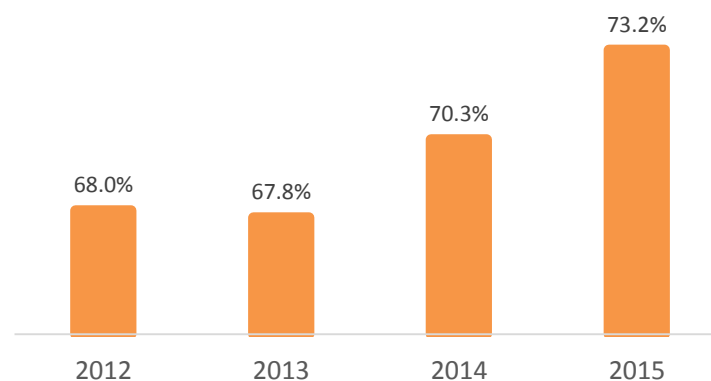
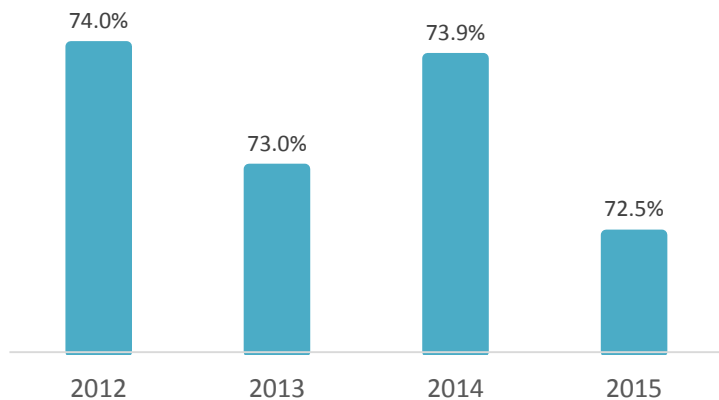
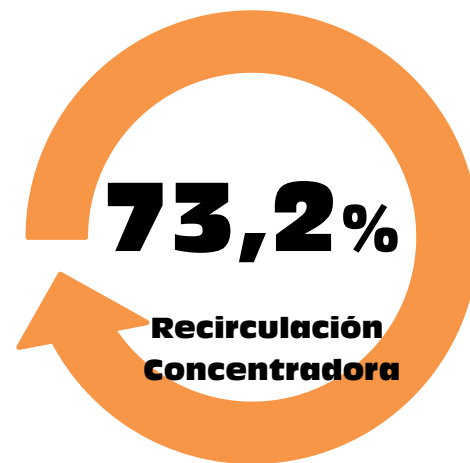
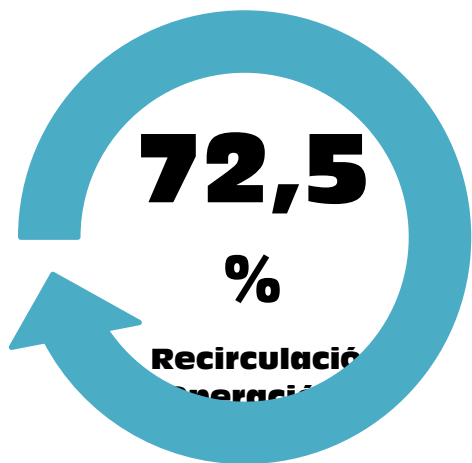
Los coeficientes unitarios en concentración e hidrometalurgia disminuyeron en un 2,4% y 6,7% respecto al año anterior respectivamente.

¿INFLUYE EL TAMAÑO EN LA EFICIENCIA?

Consumo de aguas continentales para el procesamiento de una tonelada de mineral

Coefficientes unitarios	Unidades	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Concentración							
Gran minería del cobre	m ³ /ton_min	0,68	0,63	0,59	0,57	0,53	0,50
Mediana minería del cobre	m ³ /ton_min	0,9	0,88	0,88	0,85	0,59	0,89
Hidrometalurgia							
Gran minería del cobre	m ³ /ton_min	0,11	0,12	0,10	0,10	0,08	0,08
Mediana minería del cobre	m ³ /ton_min	0,19	0,24	0,10	0,06	0,15	0,25

RECIRCULACIÓN DE AGUA EN LA MINERÍA DEL COBRE

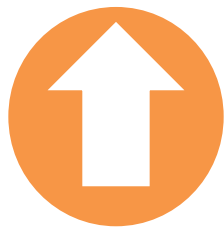




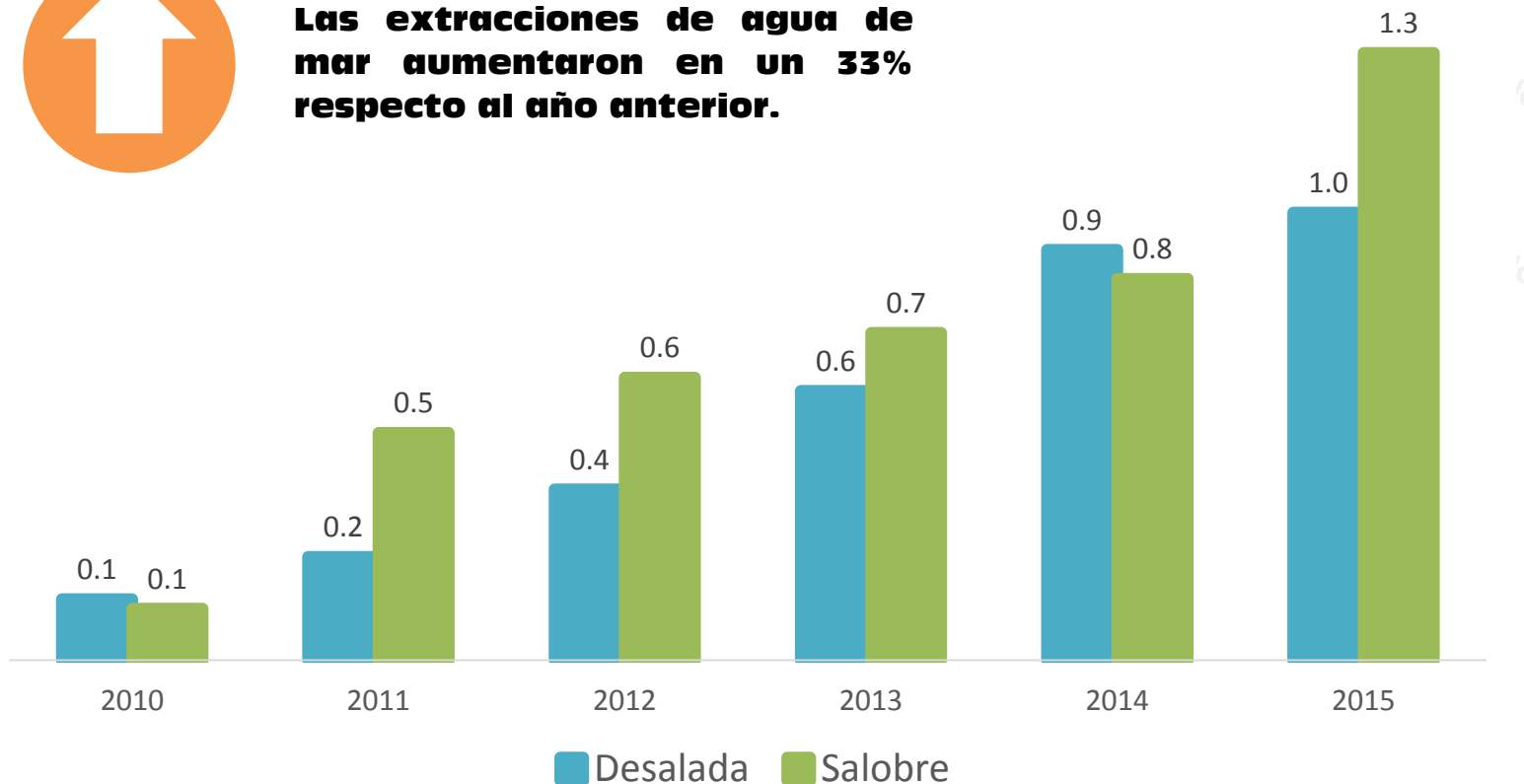
06

AGUA DE MAR

TENDENCIAS DEL USO DE AGUA DE MAR EN LA MINERÍA DEL COBRE m3/seg



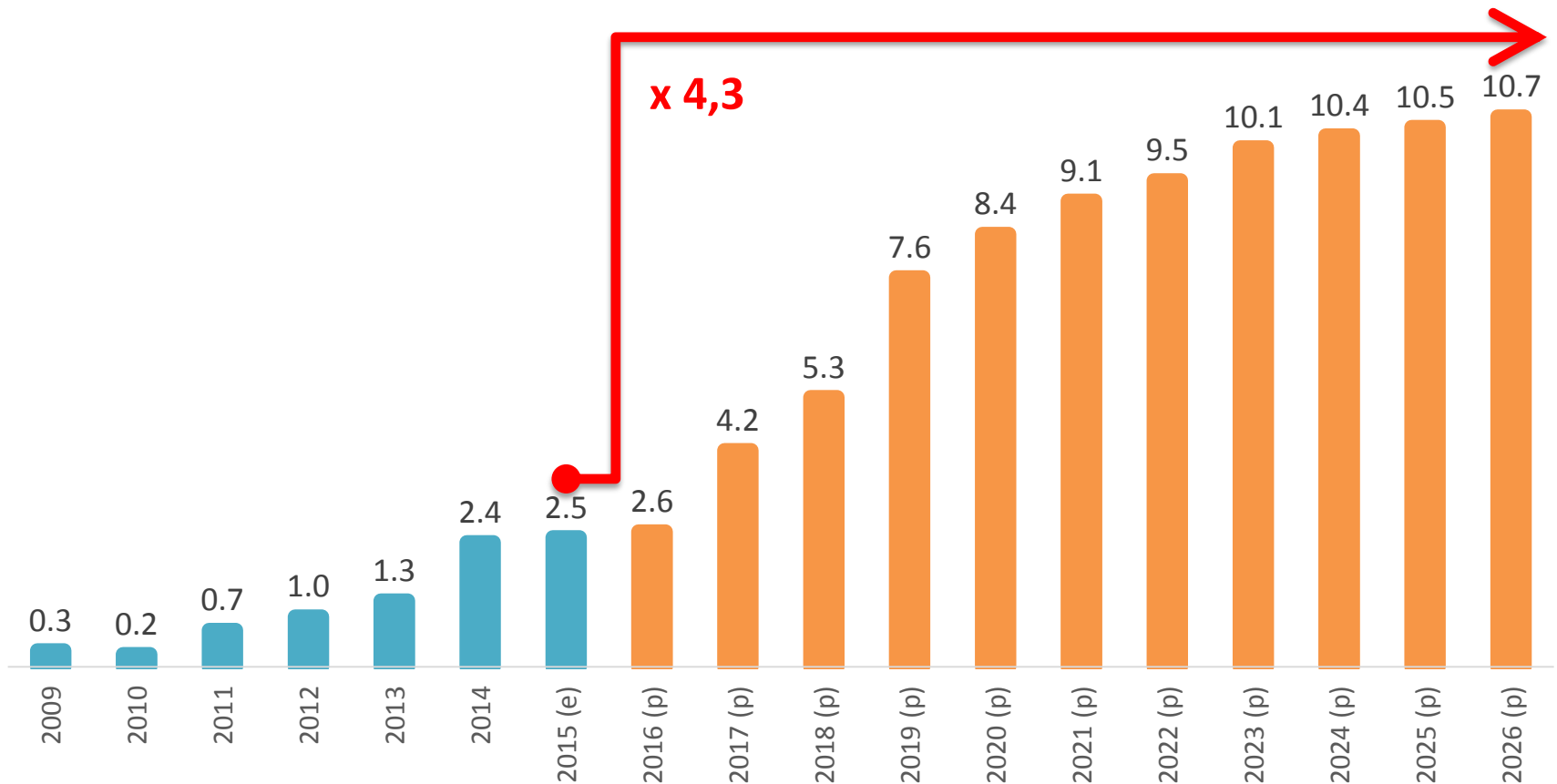
Las extracciones de agua de mar aumentaron en un 33% respecto al año anterior.



OPERACIONES Y PROYECTOS MINEROS CON AGUA DE MAR

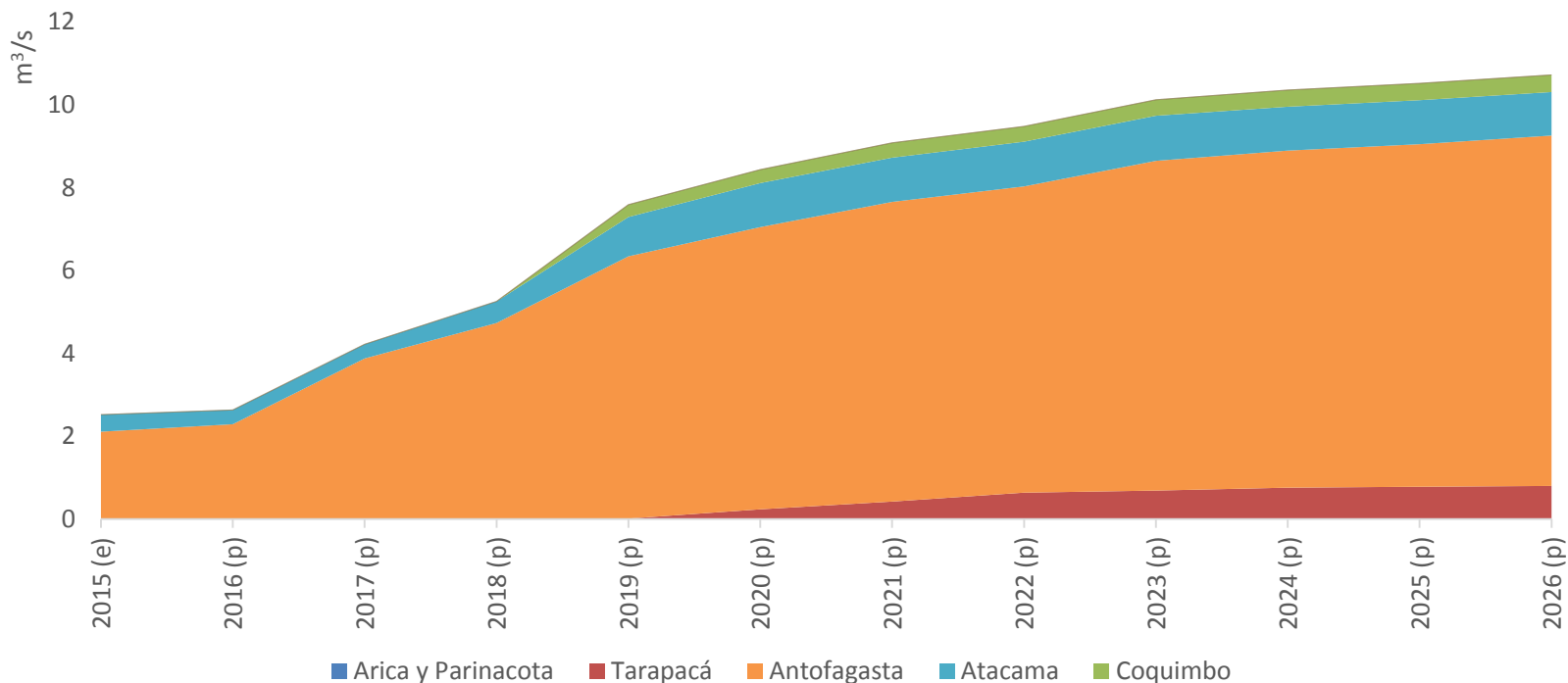
Año puesta en marcha	Condición	Compañía	Nombre	Región	Capacidad Planta Desaladora (lts/seg)	Capacidad Agua de Mar Directa (lts/seg)
-	Base	BHP Billiton	Planta Coloso	Antofagasta	525	-
-	Base	Antofagasta Minerals	Planta desaladora Michilla	Antofagasta	75	23
-	Base	Antofagasta Minerals	Distrito Centinela (Ex Esperanza)	Antofagasta	50-150	780-1.500
-	Base	SLM Las Cenizas	Las Cenizas Tal Tal	Antofagasta	9	55
-	Base	Compañía Minera Tocopilla	Mantos de Luna	Antofagasta	20	5
-	Base	Lundin Mining	Candelaria	Atacama	300-500	-
-	Base	AngloAmerican	Mantoverde	Atacama	120	-
-	Base	Minera Quadra Chile	Sierra Gorda	Antofagasta	63	1.315
-	Base	Antofagasta Minerals	Agua desalada Antucoya	Antofagasta	50	280
-	Base	Minera Pampa Camarones	Pampa Camarones	Parinacota	5	25
2017	Base	BHP Billiton	Escondida Water Supply (EWS)	Antofagasta	3.200	-
2018	Posible	Antofagasta Minerals	Los Pelambres ampliación marginal	Coquimbo	400	-
2019	Probable	Capstone	Agua de mar Santo Domingo	Atacama	260-290	355
2019	Posible	Codelco Norte	Planta desaladora RT Sulfuros Fase II	Antofagasta	1.630-1.950	-
2020	Potencial	Teck	Quebrada Blanca Hipógeno	Tarapacá	1.300	-
2019	Posible	Minera Can Can	Diego de Almagro	Atacama	30	315
2019	Posible	BHP Billiton	Spence Growth Project (Minerales primarios)	Antofagasta	800 - 1.600	-
2019	Probable	Pucobre	El Espino	Coquimbo	5	-
2019 - 2024	Posible	Antofagasta Minerals	Distrito Centinela Ampliación	Antofagasta	178	-
2022	Hipotético	Goldcorp y Teck	Proyecto Corredor (Ex Relincho y El Morro)	Atacama	740	-
S/I	Hipotético	Freeport	El Abra Mill Project	Antofagasta	500	-
S/I	Hipotético	Lundin Mining	Ampliación Planta Candelaria	Atacama	S/I	S/I
S/I	Hipotético	Antofagasta Minerals	Los Pelambres Ampliación IV	Coquimbo	1.200	-
S/I	Hipotético	Glencore	Lomas Bayas III	Antofagasta	-	500
S/I	Hipotético	Collahuasi	Collahuasi Fase III	Antofagasta	1.500	-

CONSUMO ESPERADO DE AGUA DE MAR (m³/seg)



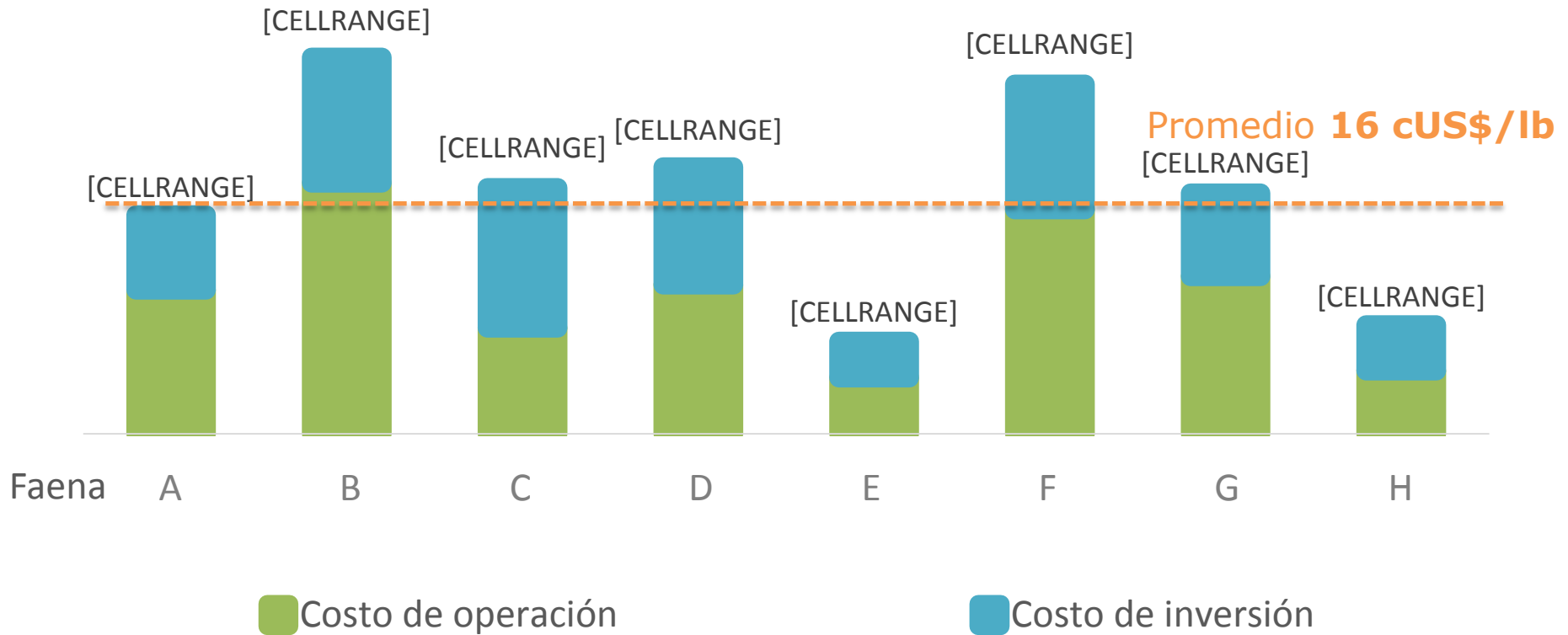
CONSUMO ESPERADO DE AGUA DE MAR (m³/seg)

Consumo esperado de agua de mar en la minería del cobre por región 2015-2026 (m³/s)



COSTOS DEL AGUA DE MAR

Costo Total (cUS\$/lb)

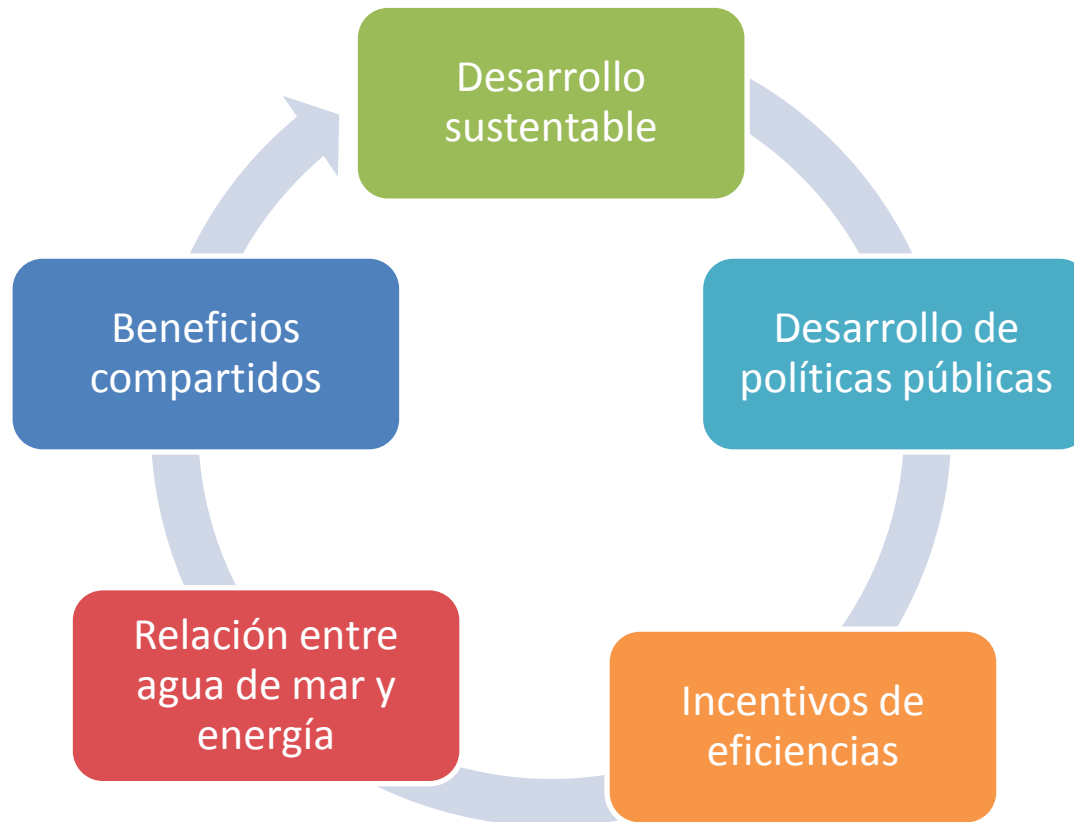


*Escenario con un costo de energía de 100 US\$/MWH



07 | CONCLUSIONES

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

Mayor
productividad del
agua

- Más producción por gota.

Mayor
almacenamiento
y Nuevas fuentes

- Desarrollar recursos adicionales.



COCHILCO
Ministerio de Minería

Gobierno de Chile

GRACIAS!

Camila Montes P.
cmontes@cochilco.cl



Síguenos
@CochilcoChile