

Comité Operativo

Revisión de Norma de Emisión para fundiciones y fuentes emisoras de arsénico

Presentación Comité Operativo | SESIÓN N°8/2022
jueves 10 de noviembre, 2022

Ivonne Moreno
División de Calidad del Aire
Ministerio del Medio Ambiente



Objetivos de la reunión

Conversar los criterios y metodología que el comité utilizará para abordar la revisión tanto para fuentes existentes y nuevas, y revisar visiones/oportunidades del sector regulado.

Tabla

- Presentación: Visión del Ministerio de Minería para esta revisión del D.S N° 28 de 2013

Expositora: Sra. Gabriela Encina Vera, Jefa de División de Desarrollo Sostenible, Ministerio de Minería

- Presentación: Resumen y criterios para revisar D.S N° 28 de 2012 y resultados del estudio

Expositora: Sra. Ivonne Moreno Araneda, coordinadora del proceso



Próximas Reuniones

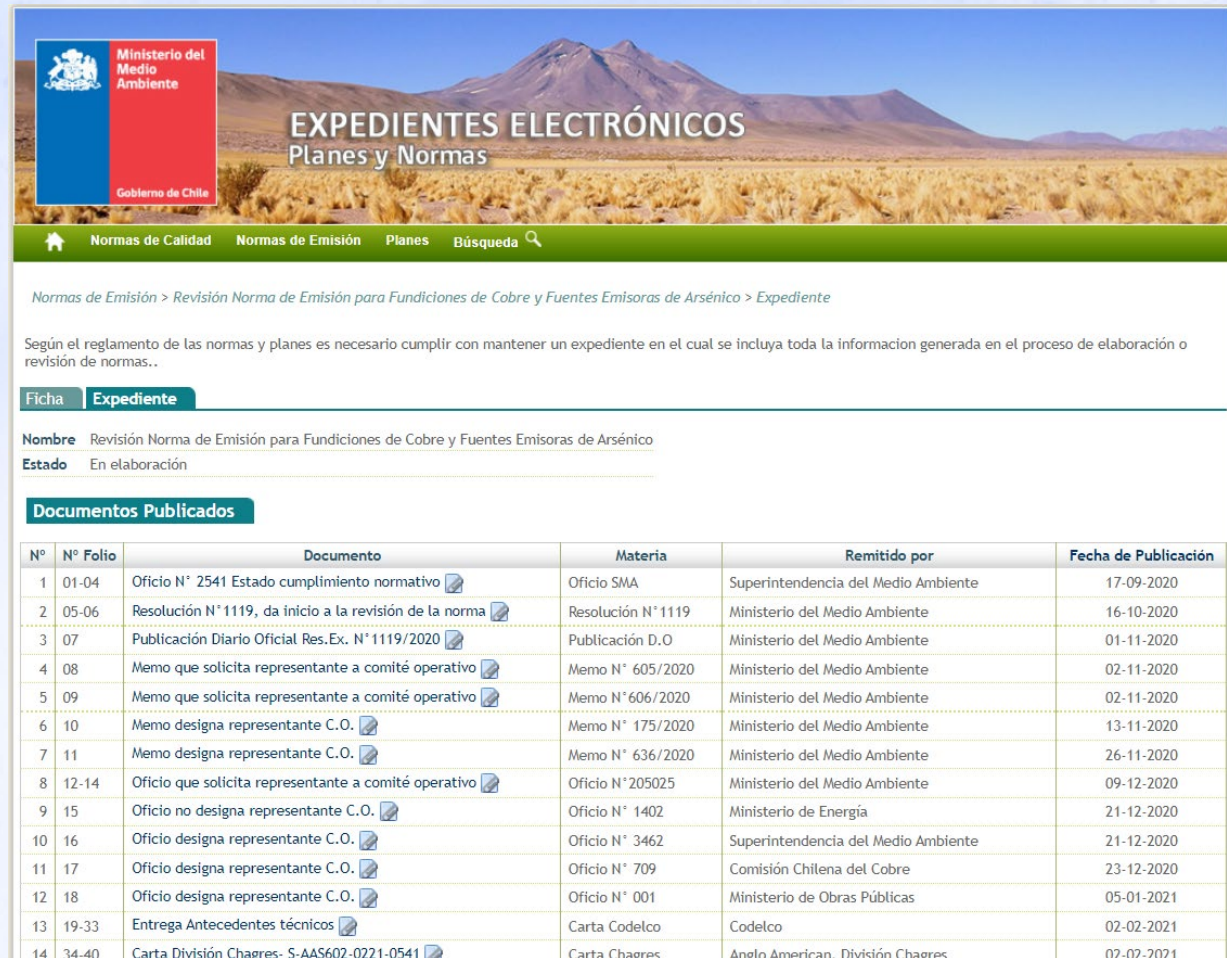
Actividad	Temas a tratar	Fecha
2° Sesión C.O.A	Obj: Resultados del estudio de Revisión de la Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico.	30 de noviembre
9° reunión C.O.	Obj: Propuesta de revisión de norma	13 de diciembre



Expediente electrónico

000813 vta

https://planesynormas.mma.gob.cl/normas/expediente/index.php?tipo=busqueda&id_expediente=937836



The screenshot displays the website interface for the Chilean Ministry of Environment (Ministerio del Medio Ambiente, Gobierno de Chile). The main header features a landscape image with a volcano and the text "EXPEDIENTES ELECTRÓNICOS Planes y Normas". A navigation menu includes "Normas de Calidad", "Normas de Emisión", "Planes", and "Búsqueda". The breadcrumb trail indicates the current page is "Normas de Emisión > Revisión Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico > Expediente". A descriptive paragraph explains the purpose of the file system. Below this, a tabbed interface shows "Expediente" as the active tab. The record details are as follows:

- Nombre:** Revisión Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico
- Estado:** En elaboración

A section titled "Documentos Publicados" contains a table with 14 rows of document records.

N°	N° Folio	Documento	Materia	Remitido por	Fecha de Publicación
1	01-04	Oficio N° 2541 Estado cumplimiento normativo	Oficio SMA	Superintendencia del Medio Ambiente	17-09-2020
2	05-06	Resolución N° 1119, da inicio a la revisión de la norma	Resolución N° 1119	Ministerio del Medio Ambiente	16-10-2020
3	07	Publicación Diario Oficial Res.Ex. N° 1119/2020	Publicación D.O	Ministerio del Medio Ambiente	01-11-2020
4	08	Memo que solicita representante a comité operativo	Memo N° 605/2020	Ministerio del Medio Ambiente	02-11-2020
5	09	Memo que solicita representante a comité operativo	Memo N° 606/2020	Ministerio del Medio Ambiente	02-11-2020
6	10	Memo designa representante C.O.	Memo N° 175/2020	Ministerio del Medio Ambiente	13-11-2020
7	11	Memo designa representante C.O.	Memo N° 636/2020	Ministerio del Medio Ambiente	26-11-2020
8	12-14	Oficio que solicita representante a comité operativo	Oficio N° 205025	Ministerio del Medio Ambiente	09-12-2020
9	15	Oficio no designa representante C.O.	Oficio N° 1402	Ministerio de Energía	21-12-2020
10	16	Oficio designa representante C.O.	Oficio N° 3462	Superintendencia del Medio Ambiente	21-12-2020
11	17	Oficio designa representante C.O.	Oficio N° 709	Comisión Chilena del Cobre	23-12-2020
12	18	Oficio designa representante C.O.	Oficio N° 001	Ministerio de Obras Públicas	05-01-2021
13	19-33	Entrega Antecedentes técnicos	Carta Codelco	Codelco	02-02-2021
14	34-40	Carta División Chagres- S-AAS602-0221-0541	Carta Chagres	Anglo American, División Chagres	02-02-2021



¿Preguntas?



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile



Resumen y criterios para revisar D.S N° 28 de 2012

10 de noviembre de 2022

División de Calidad del Aire
Ministerio del Medio Ambiente



Objetivo

- Conversar/ establecer criterios para la revisión de la norma



¿Qué enfoques usa el regulador para revisar una norma de emisión?

1. Asegurar efectividad y eficiencia.
 - Reducir las emisiones
 - Reducciones verificables y fiscalizables
 - Reducción de cargas administrativas
2. Revisar los antecedentes considerados para la determinación de la norma
 - Considerar la tendencia de la regulación nacional e internacional
 - Incluir las mejores técnicas y tecnologías
 - Utilizar un lenguaje y terminología simplificada
3. Nivel de cumplimiento de la Superintendencia del Medio Ambiente
4. Cambio en las condiciones ambientales
5. Resultados de las investigaciones científicas que aporten antecedentes nuevos sobre efectos adversos a las personas o a los recursos naturales vinculados a las fundiciones y fuentes emisoras de arsénico.



Otros antecedentes/criterios

- ✓ Se encuentra en proceso la dictación de una nueva norma primaria de calidad ambiental para arsénico y se espera considerar en esta revisión la implementación medidas de reducción de emisiones que permitan evitar la latencia.
- ✓ Cierre de la Fundación Ventanas
- ✓ Compromiso presidencial de una Nueva Fundación (Mesa FURE)



Estudio

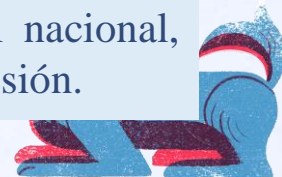
“Antecedentes para la elaboración de una Norma Primaria de Calidad del Aire para Arsénico y revisión de la Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico”

ID Licitación: 608897-23-LP21, Desarrollado por Dictuc, Greenlab

Objetivo Específico 2:



- a) Estimar la evolución y cambios en calidad del aire (gases y material particulado), desde el momento de dictación de la Norma de Fundiciones (D.S. 28/2013 del MMA) hasta la actualidad, para las comunas aledañas a fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico.
- b) Analizar y describir el escenario nacional e internacional para Fundiciones de Cobre y fuentes emisoras de arsénico.
- c) Analizar la regulación internacional para emisiones al aire de Fundiciones de Cobre y fuentes emisoras de arsénico.
- d) Identificar las potenciales tecnologías de abatimiento para reducir las emisiones de gases y partículas (SO_2 , NO_x , MP y arsénico) en fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico, en cada uno de los tipos de procesos (con y sin combustión), estimando los costos de inversión, operación y mantención.
- e) Estimar el potencial de reducción de emisiones para las actuales fuentes emisoras de arsénico.
- f) Resumir resultados de investigaciones científicas que aporten actualizaciones sobre efectos adversos a las personas o a los recursos naturales, y metodologías de medición de emisiones para fundiciones de cobre y fuentes emisoras de arsénico.
- g) Elaborar al menos tres escenarios de actualización de la norma existente, con aplicación a nivel nacional, considerando lo solicitado por el reglamento para la dictación de normas de calidad ambiental y de emisión.



Norma de Emisión para Fundiciones de Cobre y Fuentes Emisoras de Arsénico

D.S. N° 28, 30 de julio de 2013

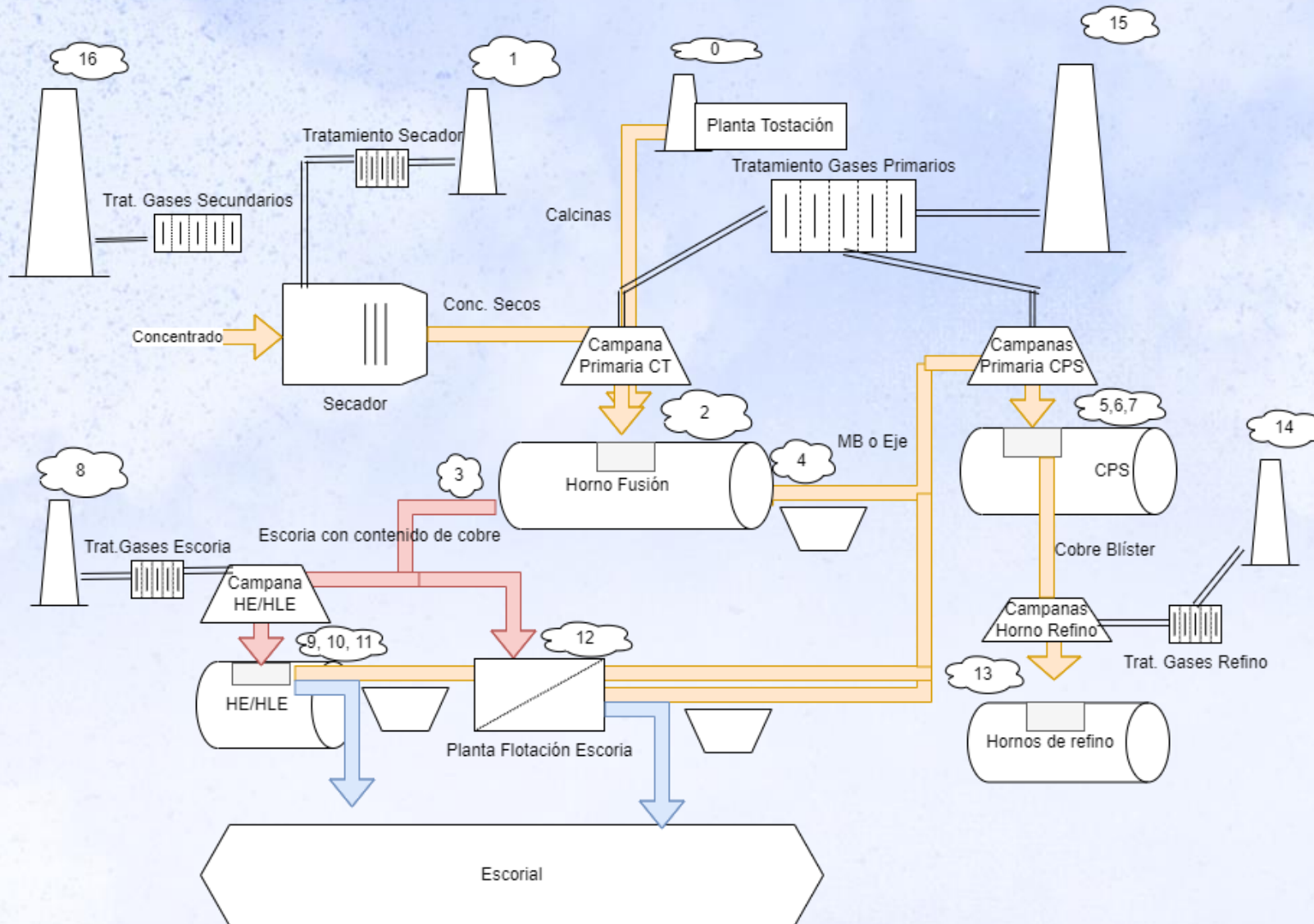


Fundición	Comuna	Propiedad	PDA
Chuquicamata (Refinería)	Calama (II R)	Codelco	D.S N°132/1993 y 206/2000, D.S N° 5 de 2021
Altonorte	Antofagasta (II R)		n.a
Potrerillos (Refinería)	Diego de Almagro (III R)	Codelco	D.S N°179/1998
Hernán Videla Lira (HVL)	Tierra amarilla (Paipote)	ENAMI	D.S N°180/1995
Chagres	Catemu (V R)	Anglo American	Declarada zona saturada y ad-portas Plan
Ventanas (Refinería)	Puchuncaví (V R)	Codelco	D.S N°105/2018
Caletones	Machalí (VI R)	Codelco	D.S N°81/1998

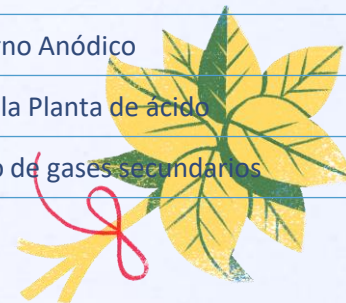


Fuentes unitarias

000817 vta



Etapa	Id	Fuente emisora y/o actividad
Preparación de concentrados	0	Tostador
	1	Secador
	2	Fugitivo Boca Reactor
Fusión	3	Sangría/transporte Escoria Reactor
	4	Sangría/transporte MB o eje
	5	Fugitivo Boca CPS
Convertidores	6	Vaciado/transporte Blíster
	7	Vaciado/transporte Escoria CPS
	8	Chimenea HLE/HE
Limpieza de escorias	9	Fugitivo Boca HLE/HE
	10	Sangría/Transporte MB HLE/HE
	11	Sangría/Transporte Escoria HLE/HE
	12	Transporte/enfriado/chancado Escoria
Refinación	13	Chimenea de planta de tratamiento de gases de hornos de refino y/o basculante
	14	Fugitivo Horno Anódico
Tratamiento de gases	15	Gases de Cola Planta de ácido
	16	Tratamiento de gases secundarios



¿Qué solicitó la norma?

- Establece exigencias para la fundición y para algunas operaciones unitarias relevantes, para los contaminantes: MP, SO₂, As y Hg
- Fuentes Existentes:
 - Desde la publicación se congelan las emisiones
 - Se establecen límites anuales de emisión de SO₂ y As (balances de masa)
 - Adicionalmente captura de SO₂ y As mayor o igual a un 95%. (balances de masa)
- Fuentes nuevas: captura de SO₂ y As mayor o igual a un 98%
- Se establecen límites de emisión en chimenea: secador (MP), horno de limpieza de escoria (MP, As) y planta de ácido (SO₂)



Hitos de la norma vigente

- Fiscalización corresponde a SMA
- Medición: CEMS en plantas de ácido
- Medición isocinética CH5 de MP para hornos de limpieza y secadores
- As y Hg por determinación de metales
- Reportes mensuales a SMA
- Auditorias externas anuales a balances de masa
- Gradualidad:
 - ✓ 2.5 años para fundiciones que tienen plantas de ácido de doble contacto
 - ✓ 5 años para aquellas que tienen planta de ácido de simple contacto

Fundición	Limite anual de emisión Fuente existente	
	SO ₂ (ton/año)	As (ton/año)
Altonorte	24.000	126
Caletones	47.680	130
Chagres	14.400	35
Chuquicamata	49.700	476
Hernán Videla Lira	12.880	17
Potrerillos	24.400	157
Ventanas	14.650	48

Límite de emisión Chimenea	Contaminante	Fuente Existente	Fuente Nueva
Planta de ácido	SO ₂	600 ppm	200 ppm
	As	1 mg/m ³ -N	1 mg/m ³ -N
	Hg	No aplica	0,1 mg/m ³ -N
Secador	MP	50 mg/m ³ -N	30 mg/m ³ -N
Horno de limpieza de escoria	MP	50 mg/m ³ -N	30 mg/m ³ -N
	As	1 mg/m ³ -N	1 mg/m ³ -N



Fundiciones y fuentes emisoras de arsénico en Chile

Fuente Emisora	Capacidad procesamiento (Mt/año)	Reactor	Número de CPS	Tratamiento Escoria	Hornos de Refino	Planta de ácido
DCH	1,17	Horno Flash	4	Flotación	6 hornos de refino	2 PAS doble contacto
ALN	1,16	Reactor Noranda	4	Flotación	3 hornos de refino	2 PAS doble contacto
POT	0,68	Convertidor Teniente	3	Flotación	2 hornos de refino	1 PAS doble contacto
HVL	0,38	Convertidor Teniente	2	HELE/HLE	1 horno de refino	2 PAS contacto simple + PTGC
DVE	0,43	Convertidor Teniente	3	HELE/HLE	2 hornos de refino + 1 hornos basculante	1 PAS doble contacto
CHG	0,65	Horno Flash	4	HELE/HLE	2 hornos de refino	1 PAS doble contacto
CAL	1,40	Convertidor Teniente (x2)	4	Flotación	4 hornos de refino	2 PLG

Además de las fundiciones, sólo la Planta de Tostación de la DMH cumple con la definición de fuente emisora de arsénico del DS28/2013.

- Capacidad nominal de 550 kt/año de producción de calcinas
- Tratamiento de gases incluye planta de tratamiento de efluentes de arsénico y planta de ácido de doble contacto



7 fundiciones
existentes
y
1 tostación

4 contaminantes
normados
(MP, SO₂, As y Hg)

Fundiciones existentes
Límite anual de
emisión (másico) y
95% captura de As y
SO₂

Fuentes existentes
Límite de emisión en
chimenea para planta
de ácido, secador y
horno secador

No existe proyecto de
fundición nueva
ingresado al SEA
Mesa Fure – Evalúa
Nueva Fundición

Existe nueva evidencia
científica

Fundiciones nuevas
No indica tope límite
anual
Exige 98% de captura de
As y SO₂

Fuentes nuevas
Límite de emisión en
chimenea para planta de
ácido, secador y horno
secador más estricto

Se incluyen nuevas
exigencias/condiciones
para fundiciones

Se incluyen nuevos
contaminantes?

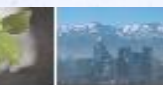
Se incluye límite anual de
emisión (másico) para
fundiciones nuevas o
algún parámetro
relacionado?

Se incluyen todas las
otras fuentes?
Se avanza con el horno
de refino?

ESCENARIOS DE ACTUALIZACIÓN DE LA NORMA EXISTENTE

La investigación al servicio de una política pública sustentable

12



Escenarios de actualización de la norma existente 000820 vta

- Alternativa 1: Conservar la contribución de las fuentes puntuales a la calidad del aire actual, la cual, en términos generales, **es bastante menor que los límites permitidos**. Esto incluye también agregar un **límite de emisión de Hg para las fuentes existentes**. Además, se propone un **límite de emisiones de MP para chimenea de campana secundaria** (*secondary hood system*) **de los convertidores** de las fundiciones que tengan dichos dispositivos, en EEUU esto es vigente desde más de 40 años (US-EPA, 1986).

- Alternativa 2: Adecuar **los límites de los procesos unitarios que se encuentran normados actualmente**, a los niveles de la propuesta de US-EPA (2022). Se propone variar el control de las emisiones totales de As mediante dos límites diferenciados entre anuales y trianuales. Además, se propone **regular el MP contenido en los hornos de refinado en lugar de la opacidad** (cambio comprendido en la propuesta de actualización de la norma en EEUU).

- Alternativa 3: Agregar **límites de emisiones fugitivas** según lo propuesto por la US-EPA (2022). Esta norma regula las emisiones de MP para controlar las emisiones de otros metales tóxicos. Se incluye la **obligación de instalar sistemas de captura secundarios en los convertidores, en conjunto con un límite de MP para las emisiones de escape generados a nivel de sistema** en coherencia con la norma de la US-EPA (2007). También se propone prohibir los convertidores por lotes (tipo batch), vigente en EEUU para todas las fundiciones construidas después de 1998 (US-EPA, 2002).

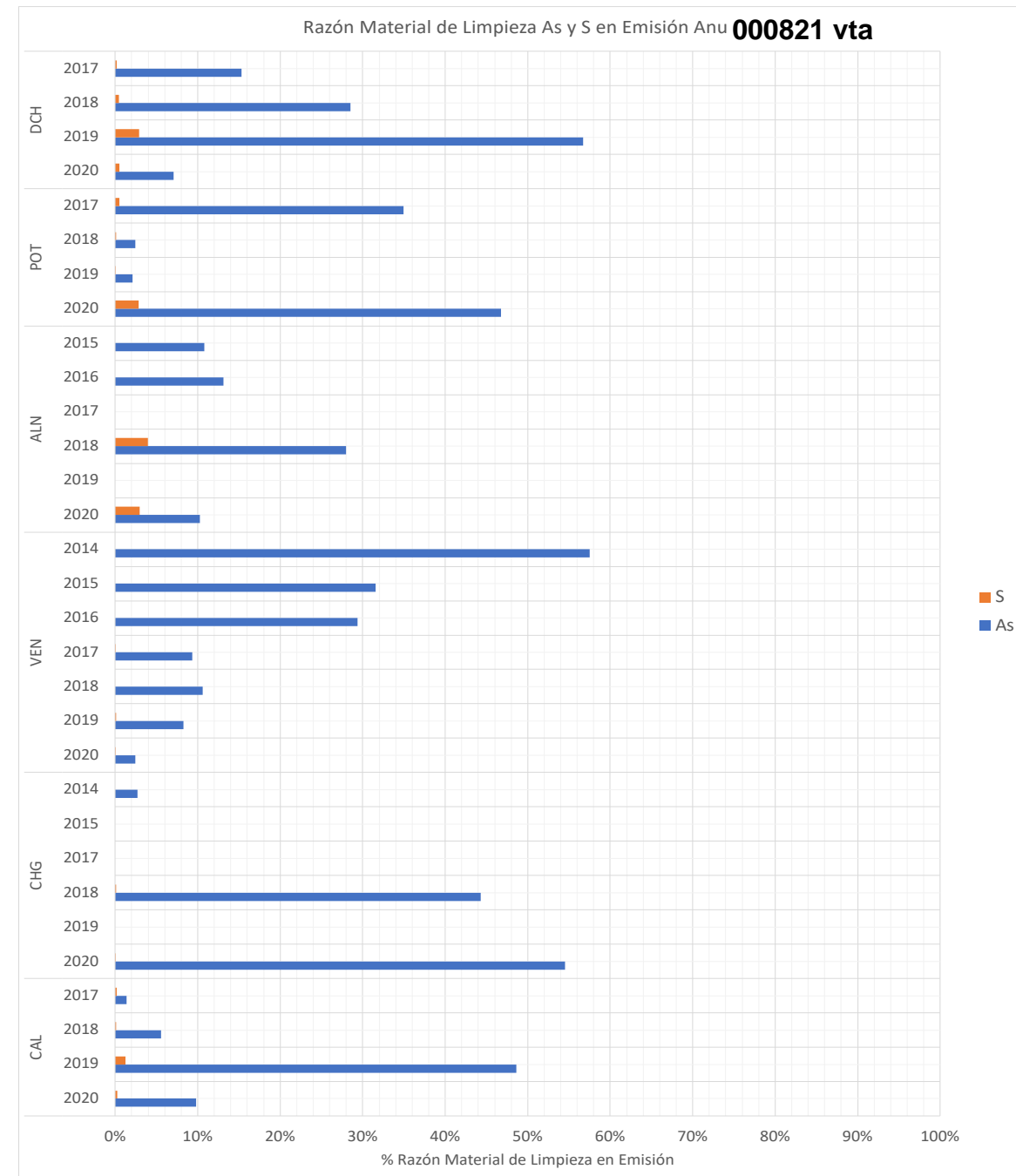
Escenarios de actualización de la norma existente 000821

Punto de medición	Contaminante	Fuente	Actual	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Método	Frecuencia de verificación
Sistema de la fundición	As	Fundiciones existentes	Balance anual	Balance anual	Emisión Anual	Emisión Anual	CH-29	Anual
					Balance Trianual	Balance Trianual		
	SO ₂	Fundiciones existentes	Balance anual	Balance anual	Balance anual	Balance anual	CEMS	Anual
Secadores	MP	Fundiciones existentes	50 mg/Nm3	50 mg/Nm3	50 mg/Nm3	30 mg/Nm3	CH-5	Mensual
		Fuentes nuevas	30 mg/Nm3	30 mg/Nm3	30 mg/Nm3	30 mg/Nm3	CH-5	Mensual
Planta de ácidos	SO ₂	Fundiciones existentes	600 ppm	600 ppm	600 ppm (1)	600 ppm (1)	CEMS	Mensual
		Otras fuentes industriales existentes	400 ppm	400 ppm	400 ppm (1)	400 ppm (1)	CEMS	Mensual
		Fuentes nuevas	200 ppm	200 ppm	200 ppm (1)	200 ppm (1)	CEMS	Mensual
	As	Fundiciones existentes	1 mg/Nm3	0,8 mg/Nm3	0,8 mg/Nm3	0,8 mg/Nm3	CH-29	Mensual
		Otras fuentes industriales existentes	1 mg/Nm3	0,8 mg/Nm3	0,8 mg/Nm3	0,8 mg/Nm3	CH-29	Mensual
		Fuentes nuevas	1 mg/Nm3	0,8 mg/Nm3	0,8 mg/Nm3	0,8 mg/Nm3	CH-29	Mensual
	Hg	Fundiciones existentes	n.a.	0,1 mg/Nm3	0,05 mg/Nm3	0,05 mg/Nm3	CH-29	Mensual
		Otras fuentes industriales existentes	n.a.	0,1 mg/Nm3	0,1 mg/Nm3	0,1 mg/Nm3	CH-29	Mensual
Hornos de limpieza de escoria	As	Fundiciones existentes	1 mg/Nm3	1 mg/Nm3 (2)	1 mg/Nm3 (2)	1 mg/Nm3 (2)	CH-29	Mensual
		Fuentes nuevas	1 mg/Nm3	1 mg/Nm3 (2)	1 mg/Nm3 (2)	1 mg/Nm3 (2)	CH-29	Mensual
	MP	Fundiciones existentes	50 mg/Nm3	50 mg/Nm3 (3)	50 mg/Nm3 (3)	50 mg/Nm3 (3)	CH-5	Mensual
		Fuentes nuevas	30 mg/Nm3	30 mg/Nm3 (4)	30 mg/Nm3 (4)	30 mg/Nm3 (4)	CH-5	Mensual
Hornos de refino	Opacidad	Todas	20%Ringelman	20%Ringelman	n.a.	n.a.		Mensual
	MP	Todas	n.a.	n.a.	5,8 mg/Nm3	5,8 mg/Nm3	CH-5	Mensual
Techo Reactor	MP	Todas	n.a.	n.a.	n.a.	1,95 kg/hr	CH-5	Anual
Techo CPS	MP	Todas	n.a.	n.a.	n.a.	0,77 kg/hr	CH-5	Anual
Techo Hornos de refino	MP	Todas	n.a.	n.a.	n.a.	0,73 kg/hr	CH-5	Anual
Reactor de fusión	MP10	Fuentes nuevas	n.a.	n.a.	n.a.	15 g/ton (5)	CEMS	Anual
Chimenea de campana secundaria de Convertidores		Fundiciones existentes	n.a.	11,6 mg/Nm3	11,6 mg/Nm3 (6)	11,6 mg/Nm3 (6)	CH-5	Mensual
	MP	Fuentes nuevas	n.a.	11,6 mg/Nm3	11,6 mg/Nm3 (6)	11,6 mg/Nm3 (6)	CH-5	Mensual
Sistema de la fundición/fuente	MP	Todas	n.a.	n.a.	n.a.	300 g/ton (7)	CEMS	Diario

Límite anual de Arsénico

Material de limpieza

- Límite actual de As considera el descuento de As contenido en material de limpieza.
- Los cronogramas de mantenimiento y limpieza varían entre fundiciones.
 - Entre 2017 y 2020, Caletones y Chuquicamata reportaron As en material de limpieza en 10 meses.
 - Los que menos reportaron fueron CHG (3), ALN (2) y HVL (0)
- En algunos casos mantenciones mayores se llevan entre 18 y 30 meses
 - El resultado del balance anual no coincide con emisiones reales
- En promedio un 20% del Arsénico “emitido” es reportado en el material de limpieza
 - Para algunas fundiciones y años, esto puede superar el 50%



Propuesta de límite emisión anual y balance tri-anual ⁰⁰⁰⁸²²

- Considerar periodos más largos reduce la diferencia entre el resultado del balance y las emisiones reales.
- Para evitar que esta diferencia puede camuflar emisiones reales más altas, se propone distinguir dos límites
 - Un límite de emisión anual equivalente a la suma de los resultados mensuales (sin considerar material de limpieza)
 - Un límite del balance trianual, que considere el descuento por material de limpieza

Fuente emisora	Balance SO2 [t/año]	Emisión As anual [t/año]	Balance As trianual [t/3 años]	Balance promedio [t/año]	Límite balance actual [t/año]
Altonorte	24.000	139	340	113	123
Caletones	47.680	143	351	117	130
Chagres	14.400	39	95	32	35
Chuquicamata	49.700	524	1.285	428	476
Hernán Videla Lira	12.880	19	45	15	17
Potrerosillos	24.400	172	424	141	157
Ventanas	14.650	53	130	43	48

Propuesta de trabajo

- ✓ 9na sesión:
 - ✓ Alternativa 1: Invitar a presentar las mejoras de las fundiciones
 - ✓ Alternativa 2: Revisión de antecedentes para fundiciones existentes
 - ✓ Límite anual
 - ✓ Límite en chimenea
 - ✓ Captura de As y SO₂
 - ✓ Nuevas restricciones
 - ✓ Decisión para fundiciones existentes

- ✓ 10ma sesión: Revisión de antecedentes para fundiciones nuevas
- ✓ Decisión para fundiciones nuevas



¿Preguntas?



Ministerio del
Medio
Ambiente

Gobierno de Chile

