

Mercado de compensaciones de Material Particulado en Chile



Tepual Conservación

info@tepualconservacion
www.tepualconservacion.cl

¿Qué hacemos?

Tepual se dedica a preservar la diversidad de formas de vida natural. Nos enfocamos en tres áreas clave para ofrecer soluciones efectivas y sostenibles:

Financiamiento de la Naturaleza

Brindamos asesoría especializada para desarrollar estrategias de financiamiento que impulsen iniciativas de conservación, manejo y restauración de la naturaleza.

Cambio Climático, Biodiversidad y Capital Natural

Elaboramos planes de adaptación al cambio climático y realizamos análisis de prefactibilidad para proyectos de bonos de carbono. Además, asesoramos a empresas en temas de biodiversidad, capital natural y soluciones basadas en la naturaleza, promoviendo prácticas empresariales responsables y sostenibles.

Planificación y Gestión de Áreas Protegidas

Realizamos caracterizaciones territoriales detalladas para diseñar y zonificar áreas de conservación. Desarrollamos planes de manejo efectivos y gestionamos los permisos necesarios para la declaración de áreas oficiales de conservación, garantizando la protección y el uso sostenible de estos espacios.





Contenidos

- Mercado de compensaciones de material particulado.
- Proceso y actores relevantes, costos transacción y escala.
- Medidas de compensación, costo efectividad.
- Costos de mercado.
- Valoración cualitativa, externalidades positivas.
- Parametrización territorial.



Mercado

Sistema de Compensaciones

PPDA para la Región Metropolitana de Santiago (DS 31 2016) obliga a emisores a compensar emisiones como MP10.

Legislación genera entonces un mercado obligatorio de compensaciones. El emisor demanda medida de compensación que empieza a ser ofertada para cubrir mercado.

RCA de proyectos nuevos, modificaciones y/o ampliaciones de proyectos existentes, deberán realizar la compensación de dichas emisiones atmosféricas en un 120%.

Límites de emisión establecidos en el PPDA de la RM

MP10	2,5 ton/año
MP2.5	2 ton/año
NOx	8 ton/año
SO2	10 ton/año





Mercado

Opciones para compensar Material Particulado

Recambio de calefactores

Creación y mantención de áreas verdes

Pavimentación

Autocompensación

Filtro para fuentes fijas

Filtro para fuentes móviles

Mejora tecnológica

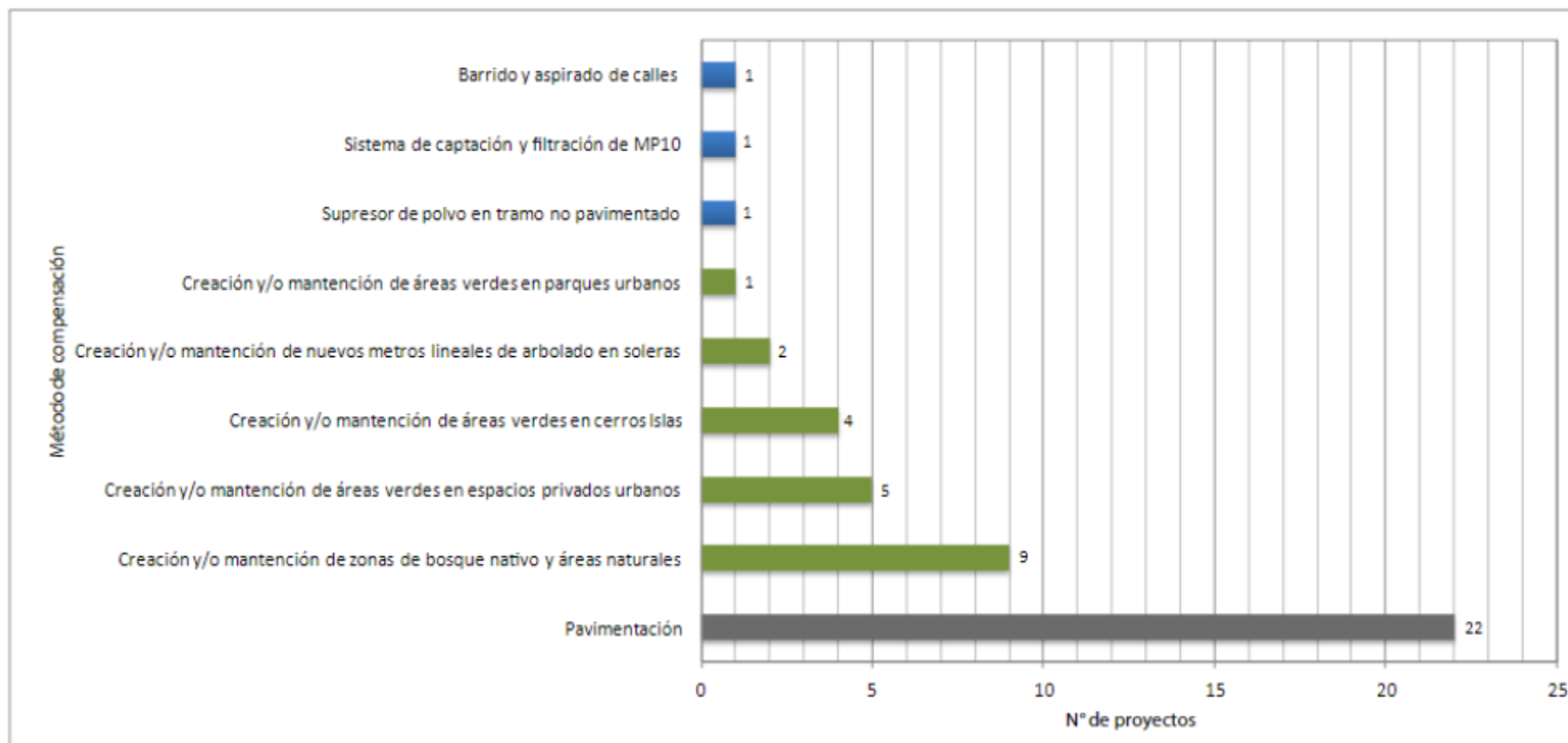
Chatarrización de motores

Traspaso de emisiones



Mercado

Figura 8-1. Métodos de compensación propuestos por titulaes en la RM antes del año 2013



Fuente: SMA, 2014.

Mercado

Desde 2012 hasta el 2022 se ejecutaron un total de **220 proyectos de compensación de MP, que equivale a 4.064 toneladas.**

Dentro de las medidas de compensación anteriormente descritas se observa que la que más aplicación tiene en cuanto a cantidad de compensaciones (no a toneladas ni a superficie) es el **recambio de calefactores**

Del total de las compensaciones implementadas, un 28,33% corresponden a creación y/o mantención de áreas verdes. Esto representa 1.741 toneladas de MP10 en los últimos 10 años, **promediando 174 toneladas por año.**

La superficie total compensada entre los años 2012 y 2022, **superó las 3.744 hectáreas**, promediando 374 hectáreas por año.

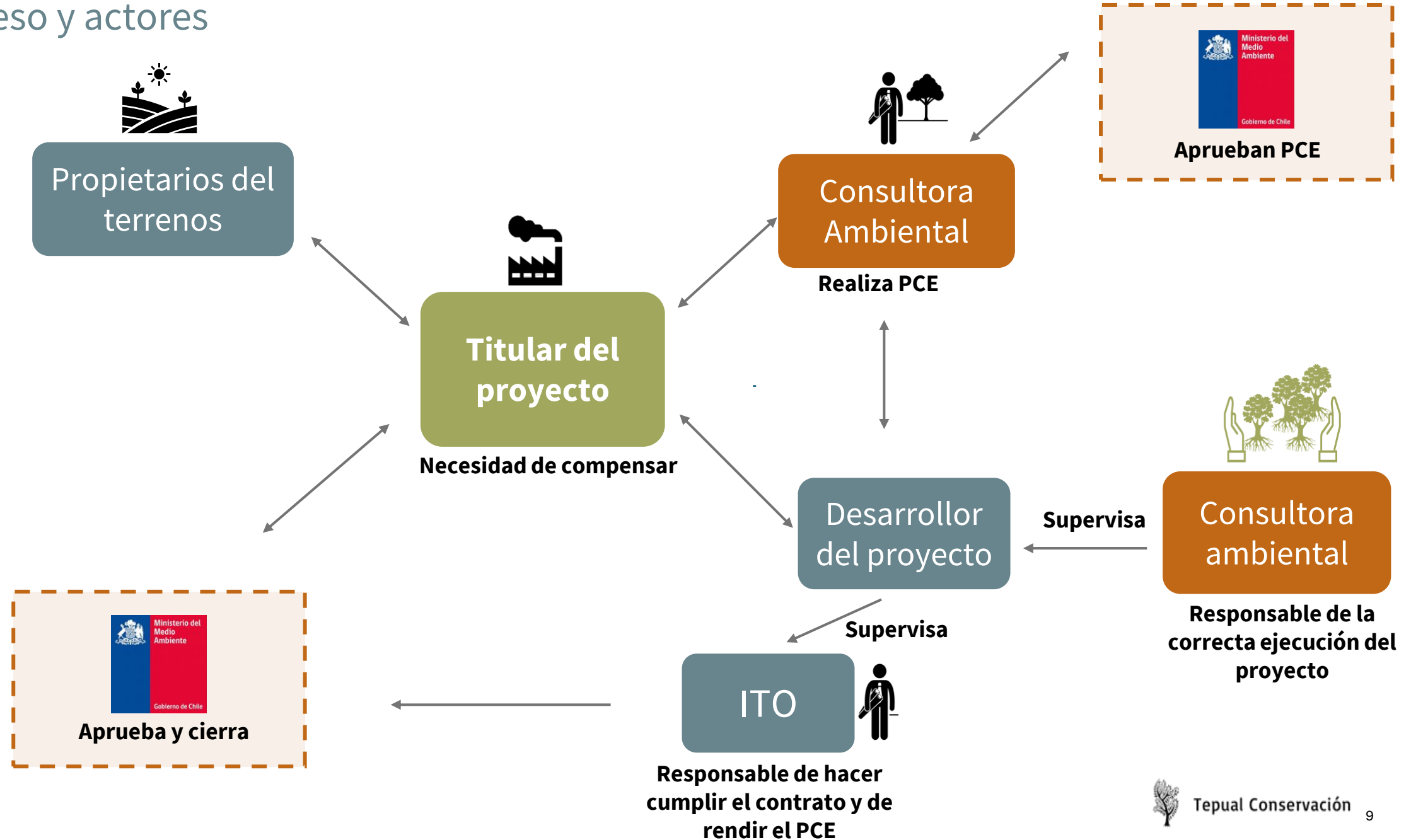
Algunos de los proyectos compensan con dos medidas, compensando un mayor volumen de las emisiones con áreas verdes y complementando el resto con recambio de calefactores.

Medida	2012	2013	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022 ⁵	Total	%
Autocompensación					1	4					5	2,7%
Chatarrización de motores				1		1	1		1		4	2,2%
Creación y/o mantención de áreas verdes		1	1	2		6	18	8	14	1	51	28,3%
Filtro para fuentes fijas									1		1	0,5%
Filtro para fuentes móviles			1								1	0,5%
Mejora tecnológica							1	1			2	1,1%
Pavimentación	1	2		2	7	2	2	3			19	10,5%
Recambio de calefactores					1	2	18	23	27	12	83	46,1%
Traspaso de emisiones					2	8	2	2			14	7,7%
Total	1	3	2	5	11	23	42	37	43	13	180	100%

Implementaciones de PCE en los últimos 10 años. Fuente: FCI en base a información solicitada por Ley Transparencia.



Proceso y actores



Costo efectividad

Actividades para compensar con mantención de masas boscosas

EJE DE PROTECCIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA

- Construcción y/o reparación de cercos perimenterales
- Implementar medidas de protección contra incendios forestales
- Casetas, torres y/o miradores de vigilancia
- Construcción y mantención de sendero y/o camino de vigilancia
- Instalación de señalética
- Construcción de Vivero y/o Invernadero

EJE REHABILITACIÓN Y RETAURACIÓN ECOLÓGICA

- Enriquecimiento
- Manejo fitosanitario y silvicultural
- Recolección de semilla y viverización
- Control de erosión y cárcavas
- Control de especies invasoras
- Cosecha y almacenamiento de agua

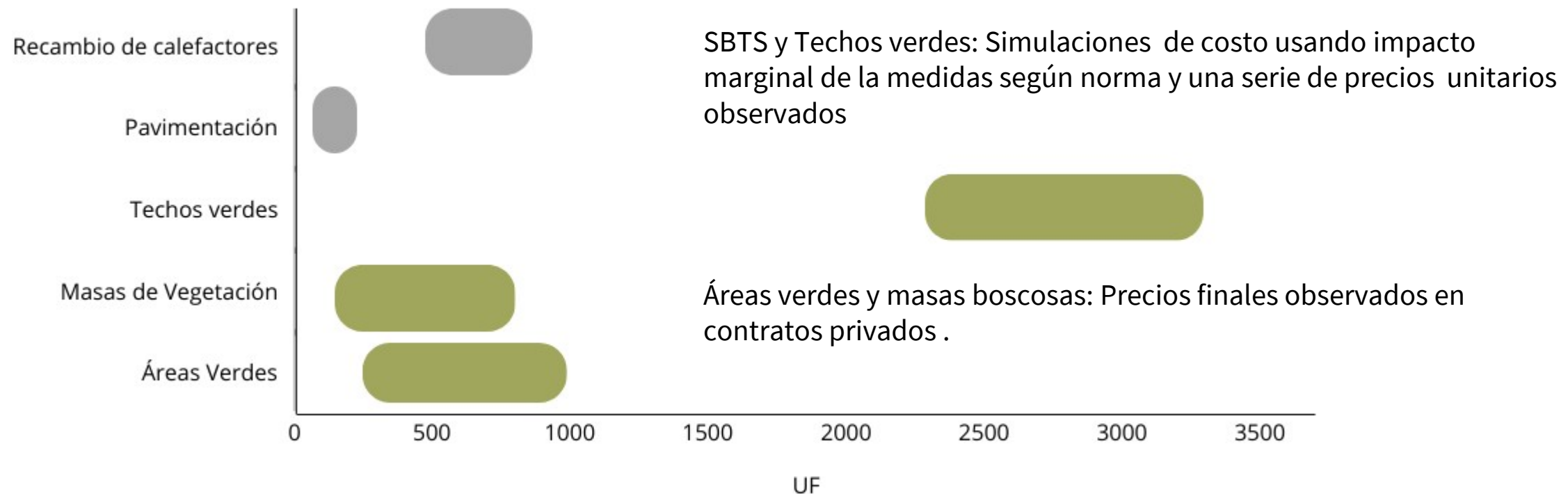
EJE DE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Se puede complementar con actividades de educación ambiental en tres grandes temas:

- La importancia de las masas de vegetación para la biodiversidad
- El rol de los servicios ecosistémicos que ofrece la zona a compensar
- La prevención de los incendios forestales

Costos de Mercado

Los costos de creación de áreas verdes y mantenimiento de masas boscosas son comparados con los de las soluciones basadas en tecnologías. Los PCE en ambas modalidades difieren en distintos aspectos: **Temporalidad, territorios, actividades incorporadas, ejecutor**. Esto se traduce en una heterogeneidad amplia de costos.

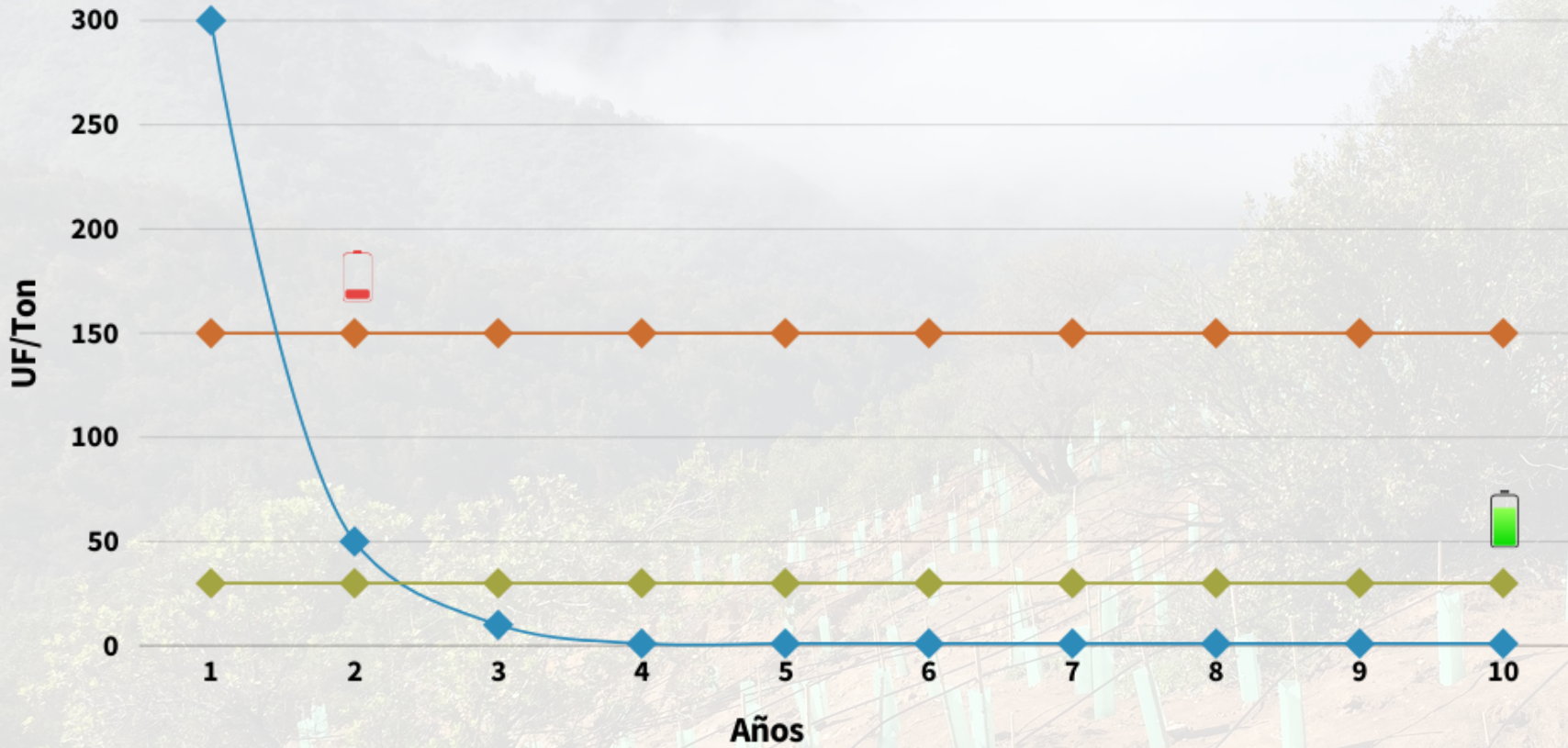


Fuente: Elaboración propia. Temporalidad contratos privados es normalizada a 3 años de mantenimiento para su comparación.

INCERTIDUMBRE DEL PRECIO

EFFECTO TEMPORALIDAD

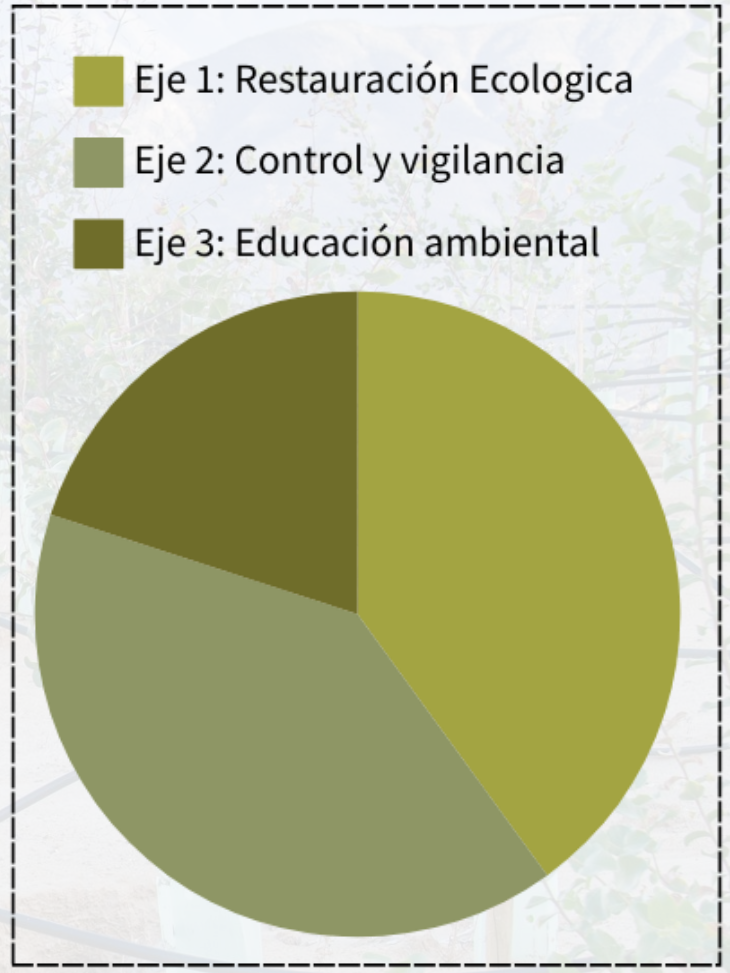
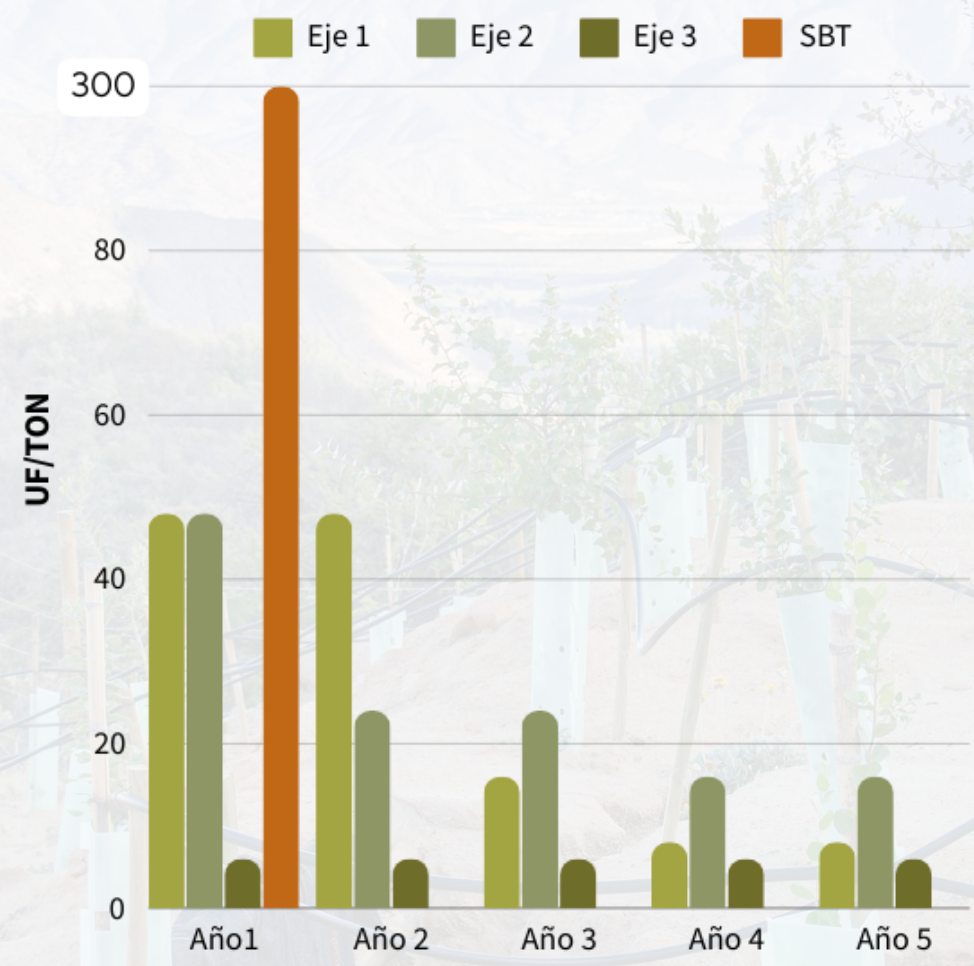
- Solución basada en tecnología
- Solución basada en naturaleza (SBN)
- SBN (Ajustado)





INCERTIDUMBRE DEL PRECIO

EFEECTO DE LAS ACCIONES



Valoración cualitativa

Las puntuaciones cumplen el siguiente principio:

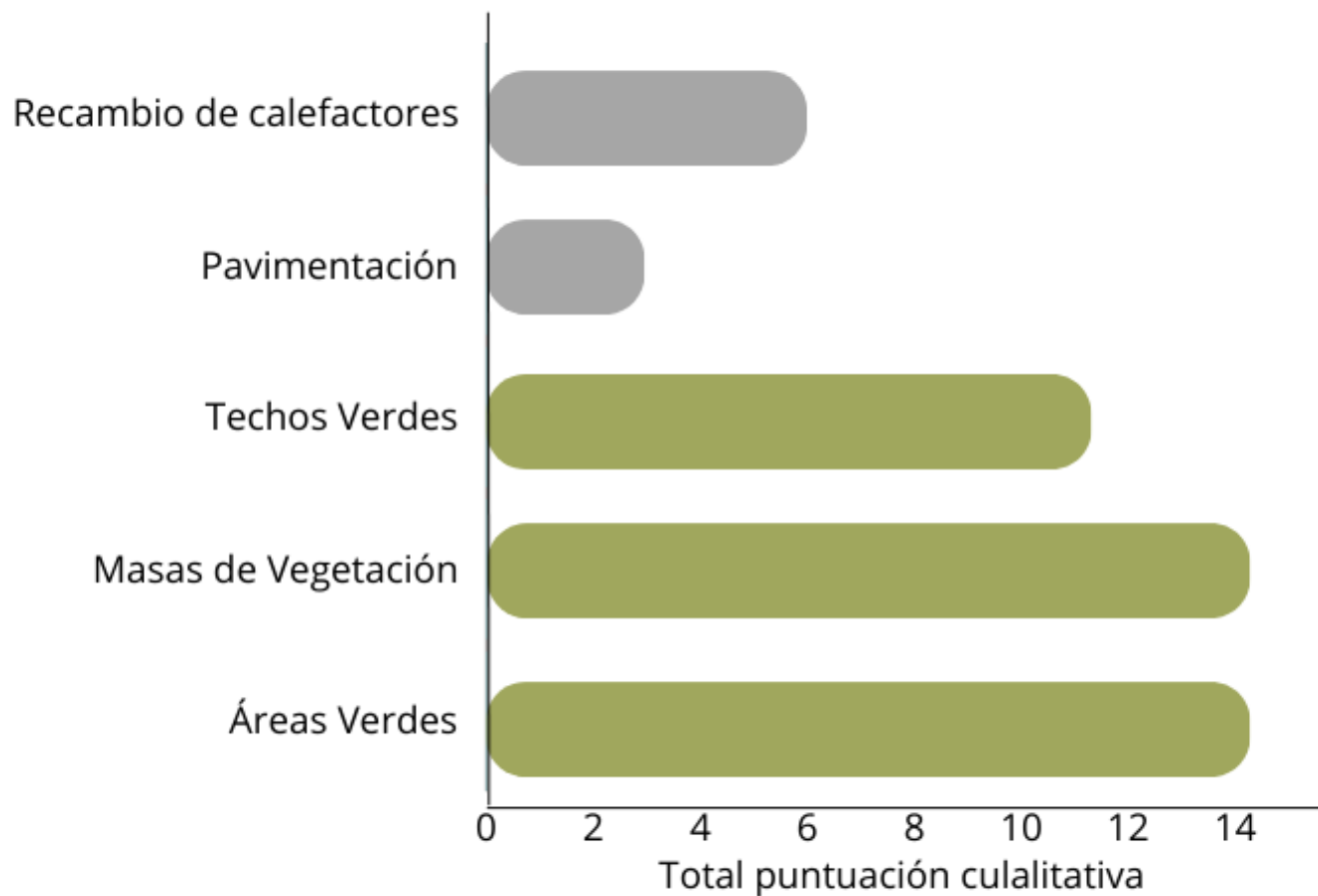
- 3 si la medida cumple la condición definida;
- 2 si la medida cumple la condición, pero no a la perfección;
- 1 si la medida técnicamente cumple la condición, pero muy pocas veces ocurre en la práctica;
- 0 si la medida no aporta en absoluto a la condición; y
- -1 si la medida tiene un efecto negativo en la condición

Factibilidad	Facilidad de implementar la medida de compensación en términos de sus requisitos exigidos, excluyendo los costos de inversión en el análisis. Se centra en la claridad y regulación de los requisitos a cumplir.
Mitigación del cambio climático (CC)	Evalúa si la medida contribuye a mitigar el cambio climático. Específicamente, se analiza si la medida reduce las emisiones de CO2 o si las absorbe.
Percepción del entorno	Se refiere a los efectos de la medida en la satisfacción de las personas directamente afectadas por ella.
Efectos psicosociales y en salud	Este apartado evalúa si la medida de compensación mejora la calidad de vida de las personas, contribuyendo a la salud mental y física, y fomentando la actividad física, entre otros beneficios.
Servicios ecosistémicos	Se refiere a si la medida tiene efectos positivos sobre servicios ecosistémicos, como la conservación de la biodiversidad o la regulación de la temperatura.

Fuente: Análisis de prefactibilidad económica de plataforma de Compensaciones para la recuperación ecológica y social de los cerros islas 2023. Tepual.



Valoración cualitativa



Fuente: Elaboración propia. Asignación de puntaje se realizó en base a entrevistas de expertos. Promedio asignando ponderación simétricas para cada categoría.



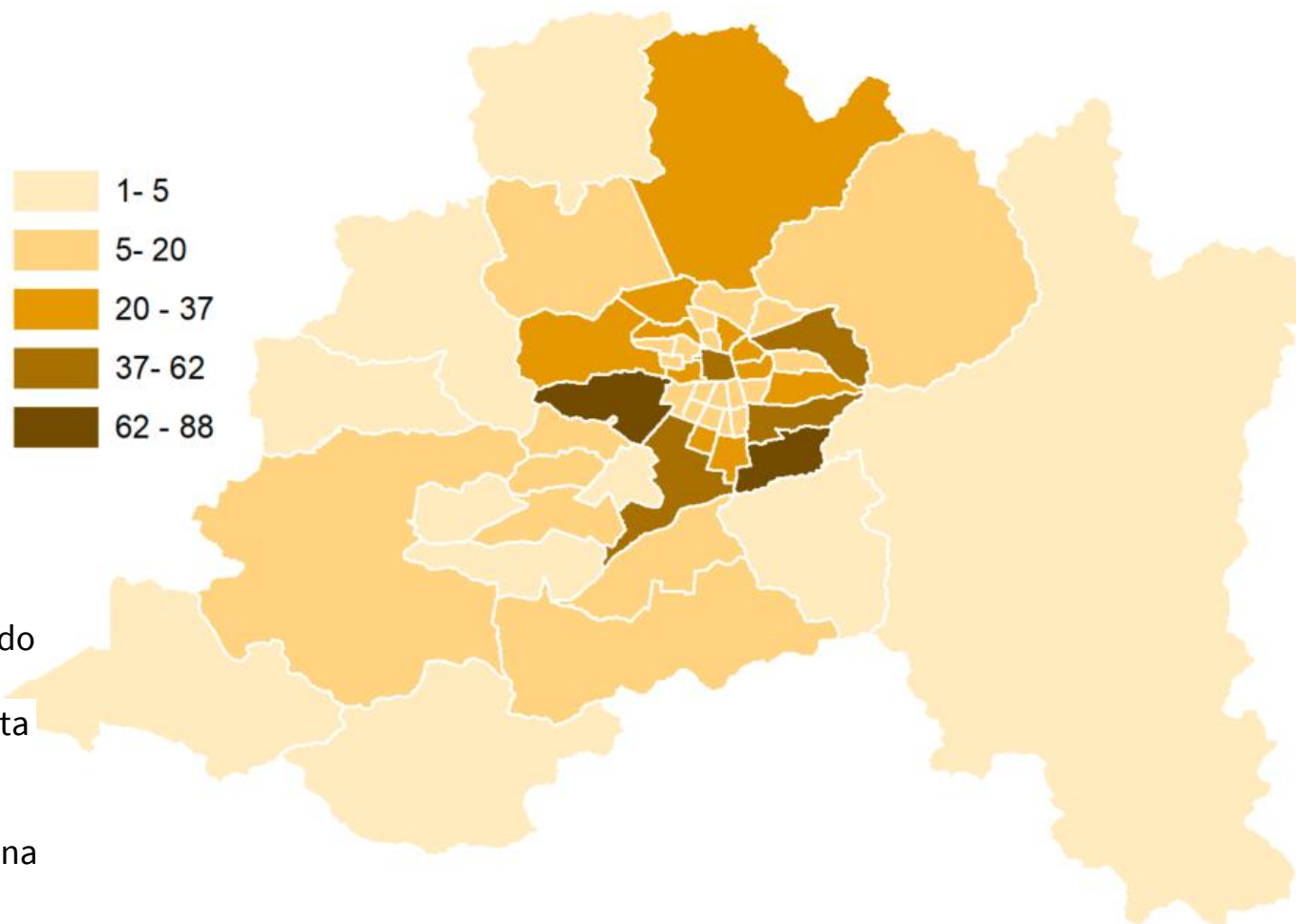
Parametrización territorial

Reforma Tributaria

Determina la tasa del impuesto según comuna y zona.

$$Tij = CCAji \times CSCpci \times Pobj$$

- Tij = Tasa del impuesto por tonelada del contaminante "i" emitido en la comuna "j" medido en US\$/Ton.
- CSCpci = Costo social de contaminación per cápita del contaminante "i".
- Pobj = Población de la comuna "j".
- CCAji = Coeficiente de calidad del aire en la comuna "j" para el contaminante "i".



Proporción de la tasa de impuesto por comuna

Conclusiones

Mercado en desarrollo, pero con experiencias (Red de SN y CI) que han permitido aprovechar **economías de escala** y agregar **experiencia**.

Flexibilidad de las actividades asociadas a mantención de masas boscosas y creación de áreas verdes permite diseñar compensaciones **costo efectivas**.

Externalidad positivas de la mantención en masas boscosas y creación de áreas verdes presentan a esta alternativa como una elección que entrega altos beneficios sociales, particularmente en contexto actual de altas tasas de pérdida de biodiversidad y riesgos asociados a cambio climático.



Tepual Conservación





Conclusiones

Diseño flexible de las actividades asociadas a los PCE en masas boscosas y áreas verdes permite estructurar **flujos financieros óptimos** para diferentes contextos.

Instituciones establecidas como SN o FCI actúan como garantes y presentan probablemente menos costos de mantención haciendo proyectos financieramente viables.

Tiempo de duración de los proyectos impacta en la viabilidad de los proyectos financieramente. **Flexibilidad tiempo escala** es deseable.

Diseño de parámetros en función del territorio, tanto en costos como beneficios, aún ausente.



Tepual Conservación