



TALLER DE CAPACITACIÓN: METODOLOGÍA AGIES APLICADA A NFU, BFU Y ALU Y USO DE HERRAMIENTA COMPUTACIONAL PRO-META

PROYECTO: “ANTECEDENTES PARA LA ELABORACIÓN DE ANALISIS ECONÓMICOS DE METAS DE RECOLECCIÓN Y VALORIZACIÓN PARA LOS PRODUCTOS PRIORITARIOS NEUMÁTICOS, BATERÍAS Y ACEITES LUBRICANTES, CONTENIDOS EN LA LEY 20.920”

26 DE ENERO 2018

Análisis General de Impacto Económico y Social (AGIES)

- La Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente introduce el análisis económico para la elaboración de regulaciones ambientales en Chile.
- AGIES: Herramienta que incorpora el Análisis Costo-Beneficio (ACB) en la evaluación de las distintas alternativas disponibles para la aplicación de una Política Ambiental.



ANÁLISIS COSTO BENEFICIO (ACB)

Considera los costos y beneficios del proyecto.

Considera la identificación, cuantificación y valoración de impactos.

Requiere información de calidad para Toma de Decisión.

Considera múltiples parámetros y dimensiones de un proyecto en la toma de decisión.

Establece elementos objetivos para determinar cuál es la alternativa más beneficiosa para la sociedad.

Si no se puede determinar un Beneficio, se debe usar el Análisis Costo Efectividad (ACE).

APLICACIÓN ACB

IMPACTOS		ESCENARIO BASE TRANSPORTE (EBT)	ESCENARIO 1 (E1T)
		Valorización	
METAS	Recauchaje	5%	20%
	Reciclaje	9%	20%
	Valorización energética	1%	10%
COSTOS	Costos Privados	\$\$\$	\$\$\$
	Costos Sociales	Costo vertederos ilegales; costo riesgo incendio; vectores	
	Costo Total	\$\$\$	\$\$\$
BENEFICIOS	Salud		
	Ambientales	Reducción GEI, Reducción uso materias primas (petróleo 83 v/s 27 lt/neum)	
	No valorizables		
	Total		
BENEFICIO NETO		\$\$\$	\$\$\$

SELECCIÓN DE ALTERNATIVA



Etapas de una AGIES para la Evaluación Económica, Ambiental y Social de Metas REP

Definición de **ALCANCE**

- Contexto del Análisis, Caracterización del Residuo, Parámetros y Variables Críticas, Definición Escenarios

Identificación de **COSTOS Y BENEFICIOS**

- Costos y beneficios del Escenario LB versus Escenarios Alternativos

Cuantificación de **COSTOS Y BENEFICIOS**

- Aplicación de Análisis Costo Beneficio (ACB) a Escenarios

Identificación de **MEJOR ALTERNATIVA**

- Obtención Indicadores: VPN Beneficio Social, Razón B/C

CONTEXTO DEL ANÁLISIS

Alcance geográfico y temporal

Identificación de contaminantes

Tipos de fuentes generadoras

Población y/o receptores afectados

Efectos a considerar

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS POR CATEGORÍA

PP	CATEGORÍA según Origen (enfocado en los Sistemas de Gestión)	
	Categoría 1	Categoría 2
NFU	Sector Transporte (vehículos livianos, transporte de carga y pasajeros, vehículos industriales)	Sector Minería (vehículos y maquinaria minera)
BFU	Sector Transporte y Minero (vehículos y maquinaria que funcionan con baterías de arranque y de tracción)	Sector Industrial (BFU estacionaria provenientes de maquinaria industrial, generadores eléctricos, equipos médicos, etc.)
ALU	Sector Transporte (vehículos livianos, transporte de carga y pasajeros, vehículos industriales)	Sector Industrial y Minero (maquinaria industrial y minera)

CUANTIFICACIÓN FACTORES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS NFU

Tabla 1.

Tipo de Vehículo	Factor NFU Neto POST-RECAUCHAJE	Factor NFU Bruto PRE-RECAUCHAJE
	[kg NFU/año]	[kg NFU/año]
Vehículo Liviano Transporte Particular: Automóvil, SW, camionetas, jeep	6,23	6,23
Vehículo Liviano Transporte Colectivo: Taxis	13,94	13,94
Vehículo Liviano Transporte Colectivo: Furgón, Minibus	17,32	17,32
Vehículos Transporte Pasajeros	223,93	270,60
Vehículos Transporte Carga, Pequeño y Mediano	105,57	130,51
Vehículos Transporte Carga, TractoCamión	523,78	647,50
Vehículos Agrícola, Forestal e Industrial	86,75	86,75
Vehículos y Maquinaria Minera	0,002833	0,002981

CUANTIFICACIÓN FACTORES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS BFU

Tabla 1.

Tipo de Vehículo	Factor Generación
	[kg/año]
Vehículos Livianos Uso Particular (Caja 42)	3,50
Vehículos Livianos Uso Particular (Caja 27)	5,67
Vehículos Livianos Uso Laboral (Caja 42)	5,25
Vehículos Livianos Uso Laboral (Caja 27)	8,50
Vehículos Transporte Pasajeros	17,00
Vehículos de Transporte de Carga	17,00
Tractor, vehículos a tracción	19,00
Minería	10,3%
Industrial (estacionaria)	46,2%

CUANTIFICACIÓN FACTORES DE GENERACIÓN DE RESIDUOS ALU

Tipo de Vehículo	Volumen ALU/año (considerando pérdida 33,8%)
	[lt/año]
Vehículos Livianos Uso Particular	10,34
Vehículos Livianos Uso Laboral	30,12
Vehículos Transporte Pasajeros	97,91
Vehículos de Transporte de Carga	80,67
Vehículo Agrícola-Forestal (horas)	69,92
Sector Minería	0,0039
Sector Industrial (Balance de Masa)	ALU Industrial = ALU Total - ALU Vehicular - ALU Minería

PARÁMETROS y VARIABLES CRITICAS DE LOS SdeG

- **Parámetros.** Supra variable que configura distintos escenarios:
 - Metas
 - Aplicación de Instrumentos de Incentivo (regulación, económicos o de persuasión) para orientar cambios de conductas.
 - Desempeño de la economía (PIB).
- **Variables Críticas.** Aquellas que condicionan el desempeño de los Sistemas de Gestión, por ejemplo:
 - Generación de residuos
 - Valorización de residuos
 - Infraestructura disponible para valorizar
 - Monto de una ecotasa

ESCENARIO BASE: **NFU/NMFU** PARÁMETROS y VARIABLES CRÍTICAS

Tipo de Residuo	PIB	META	Instrumentos Aplicados Escenario Base		
			Regulación	Económico	Persuasión
NFU	1,6%	0,0%	Normativa débil y fiscalización compleja	No hay	No hay
NMFU		0,0%	Normativa clara y fácil fiscalización	No hay	No hay

ESCENARIO BASE (2016)	CATEGORÍA	GENERACIÓN BRUTA	Reutilización Directa	Prep. Reutilización (Recauchaje)	Reciclaje (polvo y gránulo)	Valorización Energética	RECOLECCIÓN	VALORIZACIÓN
	NFU: Vehicular e Industrial NMFU: Minero	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]
TOTAL PAÍS	NFU	94.695	100	11.674	7.349	651	19.774	19.774
	NMFU	50.361	0	2.500	960	0	50.361	3.460
	TOTAL NFU + NMFU	145.055	100	14.174	8.309	651	70.135	23.234
	TOTAL							48%

PROYECCIÓN AL 2027 EN FUNCION CRECIMIENTO POTENCIAL SIN REP

ESCENARIO ALTERNATIVO NFU/NMFU

SENSIBILIZACIÓN DE PARÁMETROS y VARIABLES CRÍTICAS

PROYECCIÓN METAS NFU + NMFU	Alternativa de Valorización	Valorización Escenario BASE	NUEVA PLANTA		1° Quinquenio	2° Quinquenio	META FINAL [ton] (año 10)	
		[%]	Año	Región	[%]	[%]		
	Generación Bruta NFU + NMFU	145.055						
	Reutilización Directa NFU (Transporte)	0,1%			0%	0%	0,1%	141
	Recauchaje NFU (Camiones y Buses)	8,0%			7%	5%	20,0%	40.980
	Reciclaje NFU (Polambiente)	5,1%			2%	0%	7,1%	14.444
	Reciclaje NFU (Otro Reciclador)	0,0%						
	Valorización Energética:							
	Directa a través de Cementeras	0,4%			0%	0%	0,4%	917
	Pirólisis (Kona Fuel)	0,0%			7%	0%	7,0%	14.308
	Pirólisis (Otro)	0,0%						
	TOTAL Sector Transporte	13,6%			16%	5%	34,6%	70.790
	Recauchaje NMFU (Minería)	1,7%			2%	0%	3,7%	7.611
	Reciclaje NMFU (Bailac)	0,7%			1%	0%	1,7%	3.397
	Reciclaje NMFU (Otro Reciclador)	0,0%						
	Valorización Energética NMFU (cementeras)	0,0%			0%	0%	0,0%	0
	Valorización Energética NMFU (pirólisis)	0,0%			0%	0%	0,0%	0
	TOTAL Sector Minería	2,4%			3,0%	0,0%	5,4%	11.008
	Total Valorizado ESCENARIO BASE	16,0%			19,0%	5,0%	40,0%	81.798

VALOR PRESENTE BENEFICIOS NETOS	232.783.446.437
RELACION BENEFICIO COSTO PRIVADA	7,99
RELACION BENEFICIO COSTO SOCIEDAD	9,73

ESCENARIO BASE: **BFU**

PARÁMETROS y VARIABLES CRÍTICAS

Tipo de Residuo	PIB	META	Instrumentos de Incentivos Escenario Base		
			Regulación	Económico	Disuasión
BFUV	1,6%	0,0%	Normativa clara con débil fiscalización	No hay	No hay
BFUI		0,0%		No hay	No hay

ESCENARIO BASE (2016)	TIPO	GENERACIÓN BRUTA	Prep. Reutilización (Regeneración)	Reciclaje (plomo)	Valorización Energética	RECOLECCIÓN FORMAL	VALORIZACIÓN
		[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]	[ton/año]
TOTAL PAÍS	BFU Vehicular	23.749	0	25.920	0	25.920	25.920
	BFU Minería	2.446	0	(*)	0		
	BFU Industrial	10.972	0	2.880	0	2.880	2.880
	TOTAL	37.167	0	28.800	0	28.800	28.800
	TOTAL						77%

PROYECCIÓN AL 2027 EN FUNCION CRECIMIENTO POTENCIAL SIN REP

ESCENARIO ALTERNATIVO **BFU**

SENSIBILIZACIÓN DE PARÁMETROS y VARIABLES CRÍTICAS

PROYECCIÓN METAS BFU	Alternativa de Valorización	Escenario BASE	NUEVA PLANTA		1° Quinquenio	2° Quinquenio	META FINAL [ton] (año 10)	
		[%]	Año	Región	[%]	[%]		
	Generación Bruta BFU	37.167						
Regeneración (estacionarias)	0,0%				0%	0%	0,0%	0
Reciclaje (RAM)	77,5%				5%	3%	85,5%	44.773
Reciclaje (Otro)	0,0%				0%		0,0%	0
Exportación	0,0%				0%		0,0%	0
Total Valorizado ESCENARIO BASE	77,5%				5,0%	3,0%	85,5%	44.773

VALOR PRESENTE BENEFICIOS NETOS	4.536.457.251
RELACION BENEFICIO COSTO PRIVADA	1,13
RELACION BENEFICIO COSTO SOCIEDAD	1,41

ESCENARIO BASE: **ALU**

PARÁMETROS y VARIABLES CRÍTICAS

Tipo de Residuo	PIB	META	Instrumentos de Incentivos		
			Escenario Base		
			Regulación	Económico	Disuasión
ALU	1,6%	0,0%	Normativa clara	No hay	No hay

AÑO BASE (2016)	ORIGEN	Generación [m3/año]	Reciclaje [m3/año]		Valorización Energética [m3/año]		Recolección Formal [m3/año]	Total Valorización [m3/año]
			Aceite Lubricante	Aceite Cadenillas, Impregnantes	Producción de CAL, MDO	Uso Directo como Combustible		
TOTAL PAÍS	ALU Vehicular e Industrial	104.912	3.600	2.510	22.381	48.305	76.796	76.796
	ALU Minero	24.545						
	TOTAL ALU	129.456	3.600	2.510	22.381	48.305	76.796	76.796
	TOTAL							59,3%

PROYECCIÓN AL 2027 EN FUNCION CRECIMIENTO POTENCIAL SIN REP

ESCENARIO ALTERNATIVO ALU

SENSIBILIZACIÓN DE PARÁMETROS y VARIABLES CRÍTICAS

PROYECCIÓN METAS ALU	Alternativa de Valorización	Valorización Escenario BASE	NUEVA PLANTA		1° Quinqueni	2° Quinqueni	META FINAL [m3] (año 10)	
		[%]	Año	Región	[%]	[%]		
	Generación Bruta NFU + NMFU	129.456						
	Preparación para la Reutilización	0,0%			0%	0%	0,0%	0
	Reciclaje (Aceite Lubricante RE-Refinado: FuturOil)	2,8%			1%	0%	3,8%	6.897
	Otro Productor Aceite Re-Refinado	0,0%						
	Reciclaje (Aceite Cadenilla, Impregnate madera)	1,9%					1,9%	3.537
	Total Reciclaje	4,7%			1%	0%	5,7%	10.434
	Valorización Energética (Uso Directo Cementeras)	37,3%			5%	5%	47,3%	86.311
	Valorización Energética (CAL, MDO)	17,3%			5%	5%	27,3%	49.780
	Total Valorización Energética	54,6%			10%	10%	74,6%	136.092
	Total Valorizado AÑO BASE	59,3%			11%	10%	80%	146.526

VALOR PRESENTE BENEFICIOS NETOS	309.953.746.728
RELACION BENEFICIO COSTO PRIVADA	48,50
RELACION BENEFICIO COSTO SOCIEDAD	104,73

ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN PRO-META

- **Hoja BASE.** Parámetros generales que alimentan los tres modelos de valorización de residuos
- **Hojas: Base NFU, Base BFU y Base ALU.** Parámetros específicos para cada residuo.
- **Hojas: Generación NFU, Generación BFU y Generación ALU**
En base a factores de generación, estima la cantidad de residuos, así como la valorización actual y potencial en base a la capacidad instalada.
- **Hojas: Escenarios NFU, Escenarios BFU y Escenarios ALU**
Presenta la proyección de las variables críticas para el Escenario Base (proyección al 2027, sin considerar nuevas inversiones ni la implementación de la Ley REP) y los Escenarios posibles al sensibilizar metas de valorización para cada alternativa tecnológica disponible.
- **Hojas: Impactos NFU, Impactos BFU y Impactos ALU**
Estiman el impacto neto socio-ambiental y económico de cada Escenario planteado en relación al Escenario Base.
A partir de lo anterior, se calcula la **relación Beneficio Costo** identificando la opción más conveniente desde un punto de vista social.