

“Asignación de Agua al uso minero en el contexto de la gestión Integrada de los Recursos Hídricos;
Agua y Minería: un desafío para el desarrollo”

Mendoza, 29 de septiembre de 2011

AGUA, MINERÍA Y SUSTENTABILIDAD

Aportes conceptuales y metodológicos para una
evaluación integral de la sustentabilidad del uso
del agua en la actividad minera

Lucas Seghezzo

Dr. en Ciencias del Medio Ambiente
Investigador Adjunto del CONICET



sustentabilidad y minería



Búsqueda avanzada

Búsqueda

Aproximadamente 2.610.000 resultados (0,23 segundos)

Todo

Imágenes

Vídeos

Noticias

Más

Salta

Cambiar ubicación

La Web

Páginas en español

Páginas de Argentina

Páginas extranjeras traducidas

Todos los resultados

[Minería Sustentable](#)

[www.mineriaenlinea.com/.../forumdisplay.php?5-Minera-Sustenta...](#) - En caché

1 Mar 2011 – Para discutir sobre la **minería** relacionada con el medio ambiente. Visitaste esta página el 06/09/11.

[PDF] [DESARROLLO SUSTENTABLE Y LA INDUSTRIA MINERA](#)

[www.cec.uchile.cl/.../...](#)

Formato de archivo: PDF/Adobe Acrobat - [Vista rápida](#)

A menudo se plantea el argumento que el concepto de desarrollo **sustentable** es incompatible con la industria extractiva de minerales y que la **minería** en ...

[Minería sustentable 1](#)

[www.revistafuturos.info/futuros13/mineria_sust.htm](#) - En caché

de JMM Peña - [Artículos relacionados](#)

Se reflexiona sobre la posibilidad del desarrollo de una **minería** que respete la diversidad socio-cultural como una vía de alcanzar la **sustentabilidad**. ...

[Recursos, Ambiente, Sociedad: MINERIA SUSTENTABLE](#)

[recursosambientesociedad.blogspot.com/.../mineria-sustentable.ht...](#) - En caché

4 Ene 2010 – **MINERIA SUSTENTABLE**. En términos generales, el concepto de **sustentabilidad** aplicado a la explotación de los recursos naturales implica ...



sustainability and mining



Búsqueda avanzada

Búsqueda

Aproximadamente 17.200.000 resultados (0,22 segundos)

Todo

Imágenes

Vídeos

Noticias

Más

Salta

Cambiar ubicación

La Web

Páginas en español

Páginas de Argentina

 Páginas extranjeras
traducidas

Todos los resultados

Artículos académicos para sustainability and mining


[The Sustainability of Mining in Australia: Key ...](#) - Mudd - Citado por 41

[Exploring the sustainability of mining heritage tourism.](#) - Cole - Citado por 15

Seven Questions to Sustainability - Mining - Natural Resources | IISD

- [Traducir esta página]

www.iisd.org/natres/mining/7qs.asp - En caché

 The Seven Questions to **Sustainability** Assessment Framework helps determine whether the contribution of a **mining** project in positive or negative over the long ...

Minerals processing

- [Traducir esta página]

[www.csiro.au > Home > Mineral resources](http://www.csiro.au/Home/MineralResources) - En caché

 28 Jul 2011 – Minerals Processing. CSIRO delivers productivity gains for the **mineral** processing industry through environmentally **sustainable** technology. ...

Mining Association of Canada - Home

- [Traducir esta página]

www.mining.ca/ - En caché
Towards **Sustainable Mining** helps the industry sustain its position as a leading Canadian economic contributor while protecting the environment. More. Current ...

Sustainability in Mining - Conservation International

CONTENIDOS



Aspectos
conceptuales



Sustentabilidad



Aspectos
metodológicos



Evaluación



Ejemplos
concretos



Agua



Aspectos
conceptuales



Sustentabilidad



Environmental Politics

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.informaworld.com/smpp/title~content=t713635072>

The five dimensions of sustainability

Lucas Seghezzo ^a

^a Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Investigación en Energía No Convencional (INENCO), Universidad Nacional de Salta (UNSa), Argentina

Online Publication Date: 01 July 2009



A comprehensive index to assess the sustainability of water and sanitation management systems

L. Seghezso^{*}, M.A. Iribarnegaray^{**}, V.I. Liberal^{***}, F.R. Copa[§], M.S. Guerra Munizaga[§], H.E. León[§], and C.Y. Ruiz[§]

Enviado a publicar al *Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development*



Native Forests and Agriculture in Salta (Argentina): Conflicting Visions of Development

**Lucas Seghezso¹, José N. Volante², José M. Paruelo^{1,6},
Daniel J. Somma³, E. Catalina Buliubasich⁴,
Héctor E. Rodríguez⁴, Sandra Gagnon⁵,
and Marc Hufty⁵**

Abstract

Despite much deforestation in the past, the northwestern Argentinean province of Salta still has more than 6 million hectares of native forests. Land use conversion for agriculture is threatening these forests and the survival of indigenous populations and small-scale farmers. In November 2007, Argentina's National Congress passed a law

Journal of Environment & Development

20(3) 251–277

© 2011 SAGE Publications

Reprints and permission:

sagepub.com/journalsPermissions.nav

DOI: 10.1177/1070496511416915

<http://jed.sagepub.com>



Visiones antagónicas, ley de bosques, ecología política

Land Use Planning Processes (LUPPs). In this article, we describe and analyze, within a



MINERÍA Y SUSTENTABILIDAD

Algunos conceptos disparadores

*“La industria minera se enfrenta con algunos de los desafíos de sustentabilidad más difíciles de todo el sector industrial”
(Azapagic, 2004: 639).*



MINERÍA Y SUSTENTABILIDAD

Algunos conceptos disparadores

“Bajo la retórica de la minería sustentable se esconden las mismas ambiciones de antes” (Whitmore, 2006: 309)”



MINERÍA Y SUSTENTABILIDAD

Algunos conceptos disparadores

“Los regímenes fiscales mineros favorecieron más a las empresas mineras que a los países” (Emel y Huber, 2008: 1393)”



MINERÍA Y SUSTENTABILIDAD

Algunos conceptos disparadores

“No queda claro cómo [el crecimiento y la generación de divisas] van a redundar en desarrollo sustentable a largo plazo y reducción significativa de la pobreza”
(Slack, 2009: 78)

Slack, K. (2009). The role of mining in the economies of developing countries: time for a new approach. En: Richards, J.P., ed., *Mining, Society, and a Sustainable World*, 75-90. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag



MINERÍA Y SUSTENTABILIDAD

Algunos conceptos disparadores

“No hay un enfoque integrado para ayudar a la industria minera a incorporar mayores niveles de sustentabilidad en el diseño de sus procesos” (Mc Lellan et al., 2009: 1423)

McLellan, B.C., Corder, G.D., Giurco, D. y Green, S. (2009). Incorporating sustainable development in the design of mineral processing operations – Review and analysis of current approaches. *Journal of Cleaner Production* **17**, 1414–1425.



MINERÍA Y SUSTENTABILIDAD

Algunos conceptos disparadores

“La RSE es en parte responsabilidad y en parte necesidad de obtener la licencia social para operar” (Cheshire, 2010: 16)



MINERÍA Y SUSTENTABILIDAD

Algunos conceptos disparadores

“El [uso del] agua es uno de los temas de sustentabilidad más críticos que debe resolver la industria minera a nivel global”
(Kemp et al., 2010: 1553)

DEFINICIONES

¿Qué es la minería?

- Actividad económica
- Tiene una historia muy antigua
- Produce materias primas de manera extractiva
- Trabaja con recursos naturales no renovables
- En alguna medida modifica el medio ambiente
- Requiere inversiones significativas
- Involucra riesgos económicos y financieros
- Depende de mercados locales y globales
- Base de otras actividades económicas
- Produce beneficios económicos dispares
- Genera un cierto grado de resistencia social
- ...

DEFINICIONES

¿Qué es la “nueva minería”?

Minería tradicional

+ Impuestos + Todas las obligaciones legales

+ Cuestiones laborales + Higiene y seguridad + etc.

+ RSE + Participación en la “gobernanza”

“Desarrollo social”, “Crecimiento económico”

“Nueva minería sustentable” (Krom, 2009)



DEFINICIONES

¿Es realmente sustentable la nueva minería?

- ✓ **Técnicamente** posible → exploración, factibilidad
- ✓ **Legal** → marco normativo, impuestos, “seguridad” jurídica
- ✓ **Económicamente** rentable → mercado, inversión, riesgos
- ✓ **Ambientalmente** aceptable → EIA, certificados, programas
- ✓ **Socialmente** deseable → EIAyS, empleo, RSE, conflictos

↓

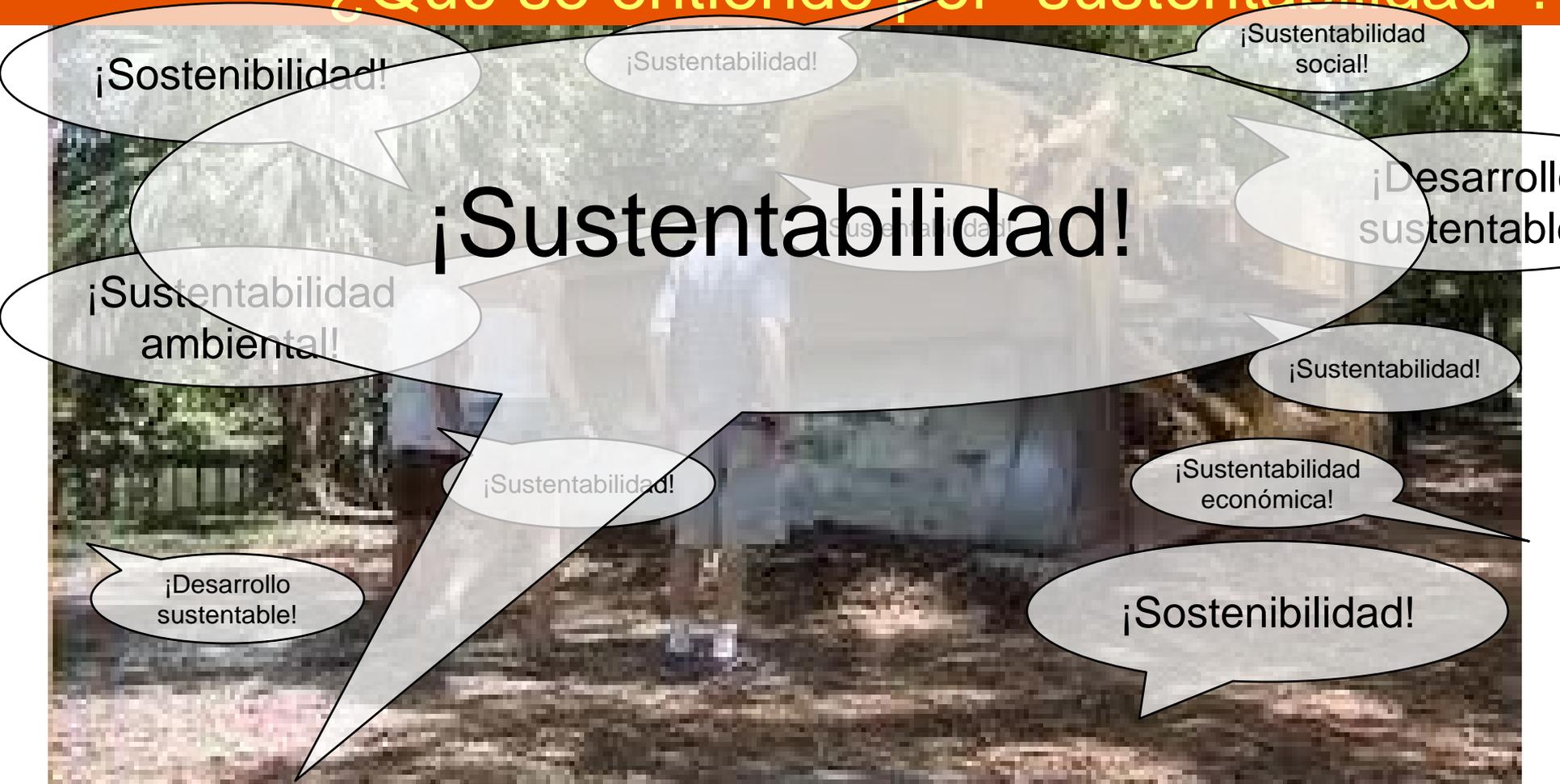
¿Sustentable?

↓

¿Por qué tiene que ser sustentable?

DEFINICIONES

¿Qué se entiende por “sustentabilidad”?



¡Sustentabilidad!

¡Sostenibilidad!

¡Sustentabilidad!

¡Sustentabilidad social!

¡Desarrollo sustentable!

¡Sustentabilidad ambiental!

¡Sustentabilidad!

¡Sustentabilidad!

¡Sustentabilidad económica!

¡Desarrollo sustentable!

¡Sostenibilidad!

“Nuestra idea (paradigma) de **sustentabilidad** depende de qué lado de la topadora estamos” (Whitmore, 2006)

Whitmore, A. (2006). The emperors new clothes: Sustainable mining? *Journal of Cleaner Production*, 14, 309-314.



DEFINICIONES

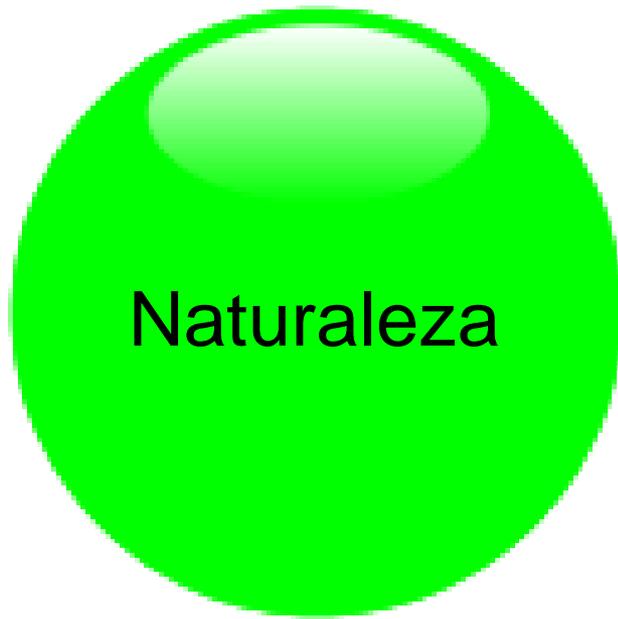
¿Qué es un “paradigma” de desarrollo?

- ✓ “Un sistema coherente e interdependiente de
 - ✓ conceptos y presupuestos
 - ✓ valores y principios
 - ✓ métodos, procedimientos y procesos
 - ✓ roles y comportamientos
 - ✓ relaciones
 - ✓ estructuras mentales
 - ✓ orientaciones y predisposiciones”
- (Chambers, 2010)

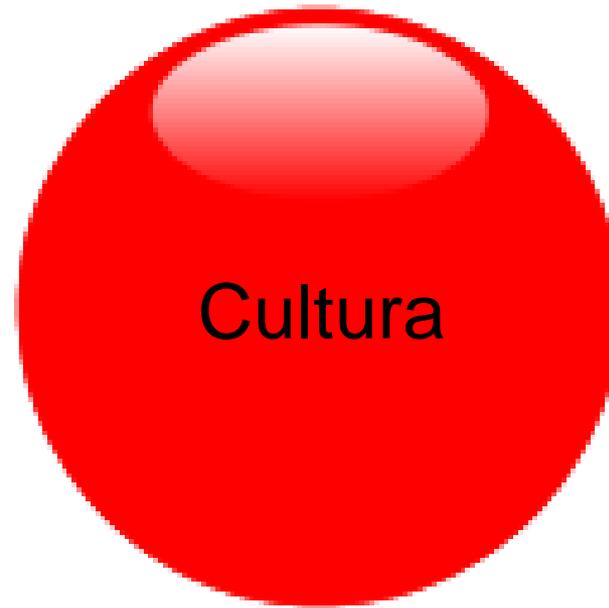


VISIONES DE DESARROLLO

La "dicotomía" a resolver



Naturaleza



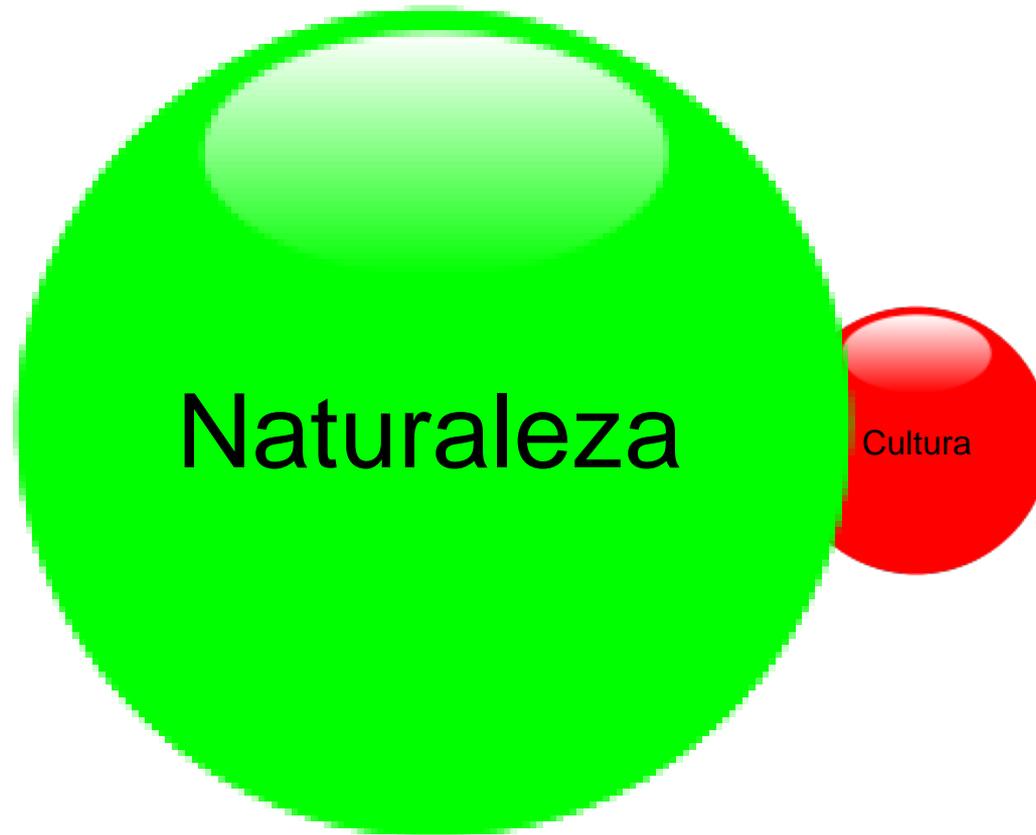
Cultura

Hoy: **Conservación** versus **Desarrollo**



VISIONES DE DESARROLLO

Naturaleza externa a la cultura

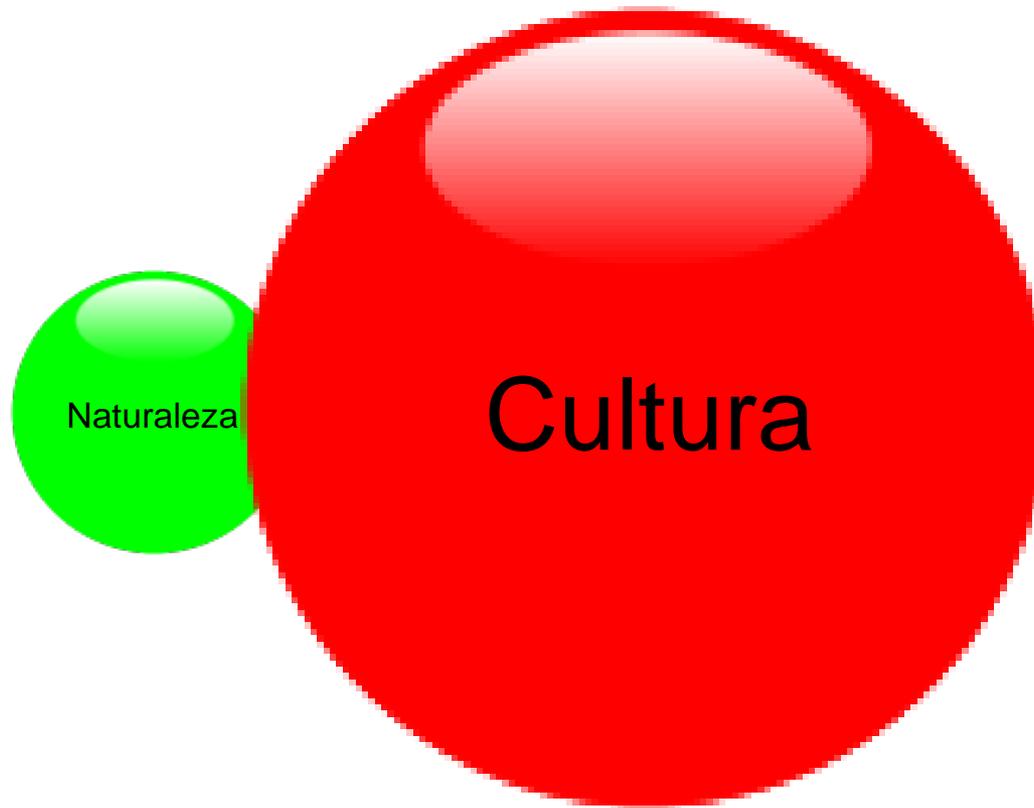


Naturaleza **hostil** o **divina** (sociedades “primitivas”; **Gaia**nismo)



VISIONES DE DESARROLLO

Naturaleza externa a la cultura

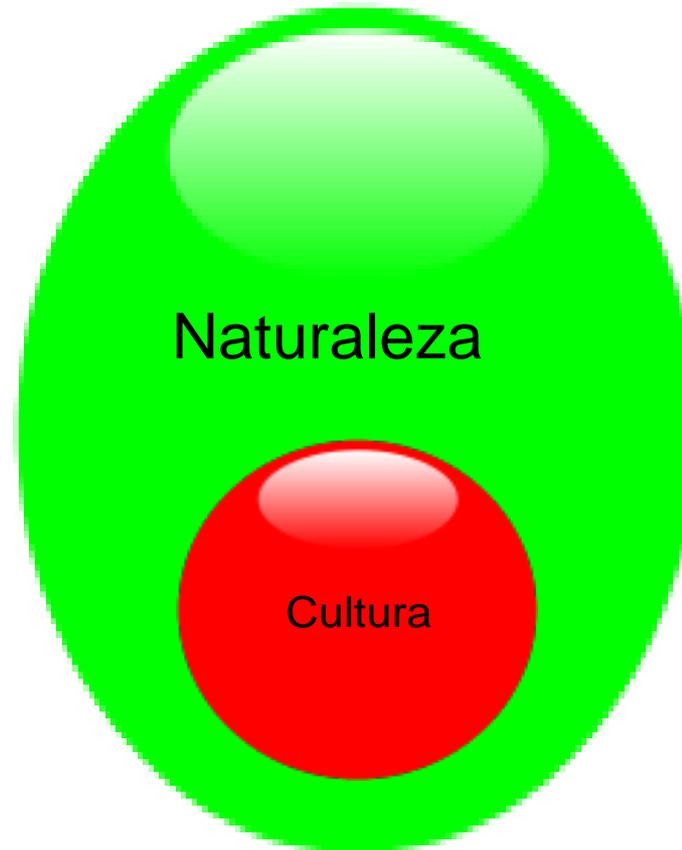


Naturaleza **benigna** (Economía) o **perversa-tolerante** (Ciencia)



VISIONES DE DESARROLLO

Naturaleza y cultura interrelacionadas



Naturaleza **efímera**, vulnerable (Ambientalismo tradicional)



VISIONES DE DESARROLLO

Naturaleza y cultura interrelacionadas



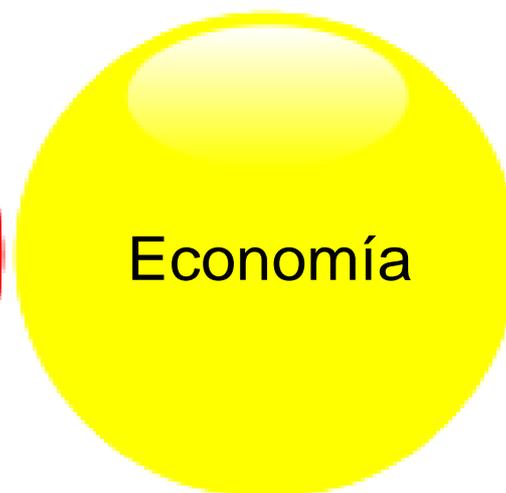
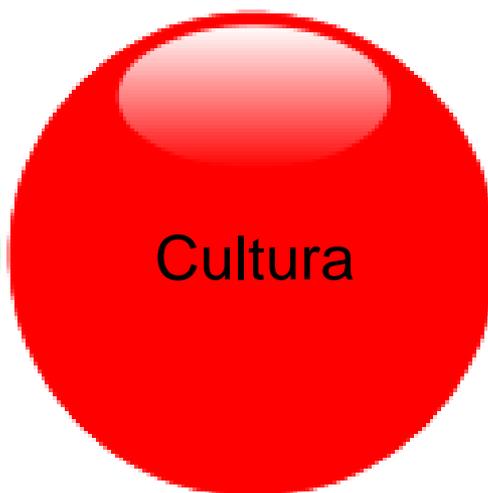
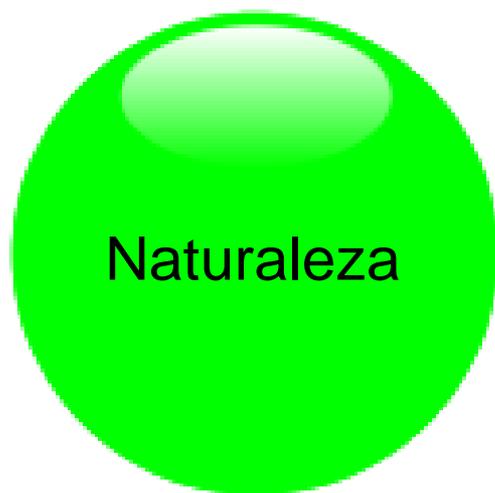
“**Re-inclusión**” del ser humano en naturaleza (Ecología profunda)



VISIONES DE DESARROLLO

Desarrollo sustentable

Las “3 P” (People, Planet, Profit); La “Triple Línea de Base”

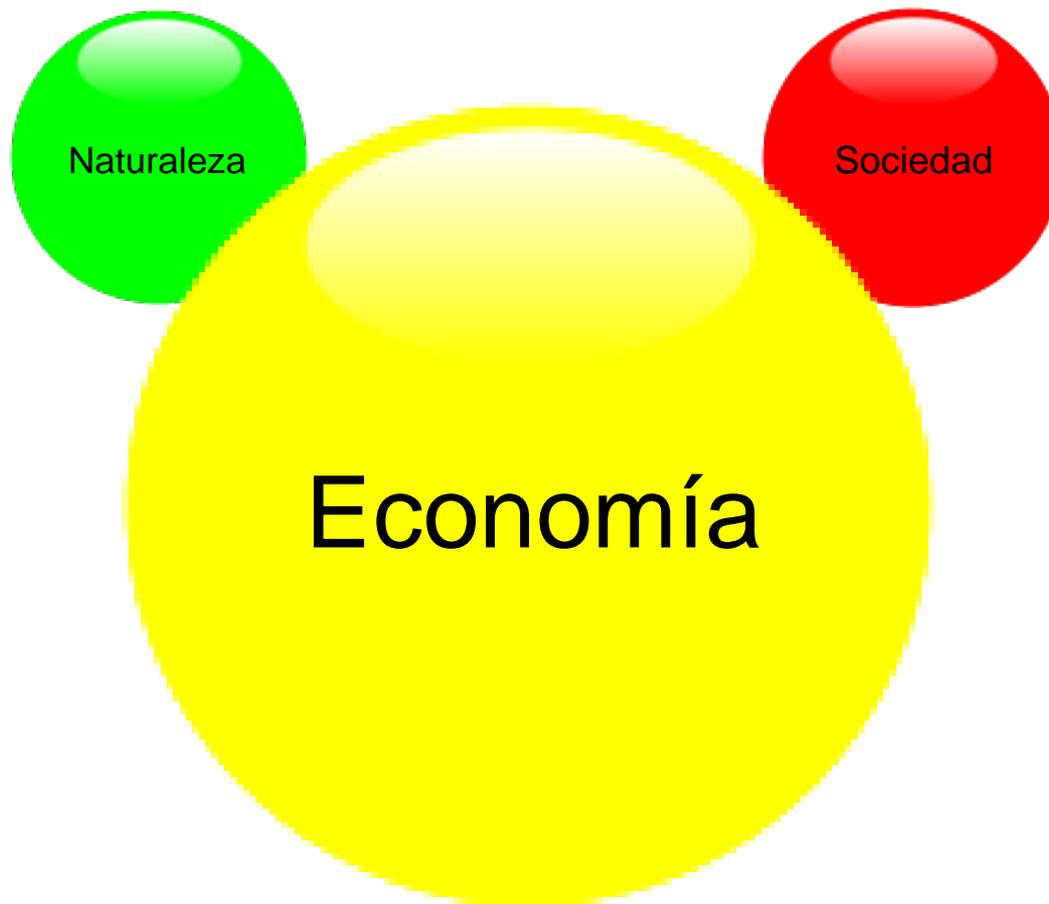


Modernización Ecológica; **ACB**; Servicios ambientales; **RSE**



VISIONES DE DESARROLLO

Desarrollo sustentable real

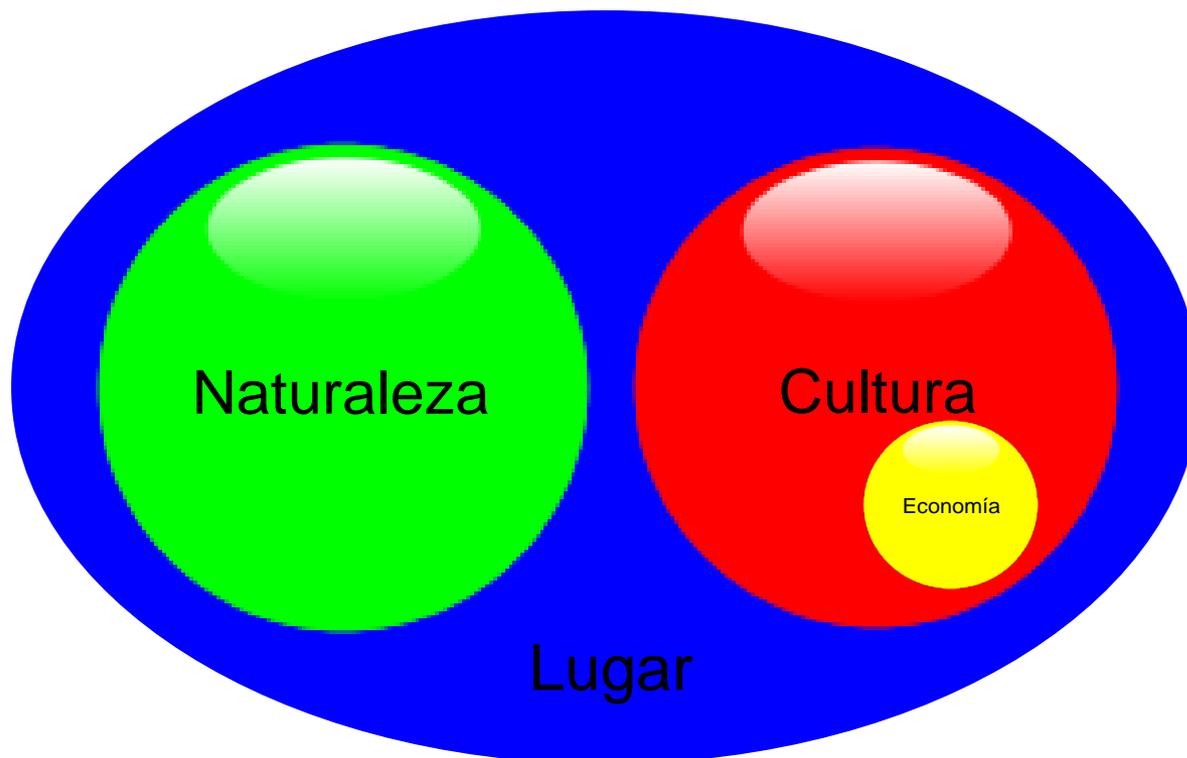


Crecimiento económico; tecnocentrismo; **mercado**; desarrollismo



VISIONES DE DESARROLLO

Lugar, territorio, paisaje, hábitat



Identidad; opuesto a globalización; **territorio**; **justicia** ambiental

Escobar, A., 2001. Culture sits in places: reflections on globalism and subaltern strategies of localization. *Political Geography*, 20, 139-174.

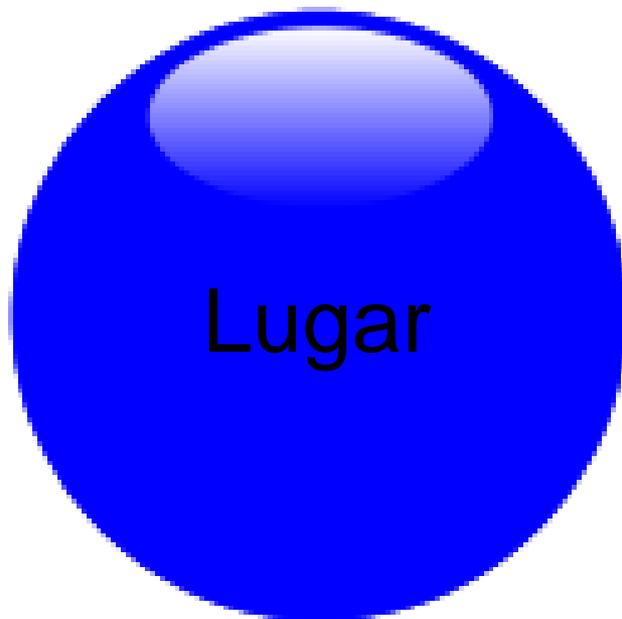
Escobar, A., 2008. *Territories of difference. Place, movements, life, redes*. Durham y Londres: Duke University Press.

Martínez Alier, J., 2009. *El ecologismo de los pobres. Conflictos ambientales y lenguajes de valores*. Barcelona: Icaria Antrazyt



VISIONES DE DESARROLLO

Los “paisajes temporales” (Adam, 1998)



Lugar



Tiempo

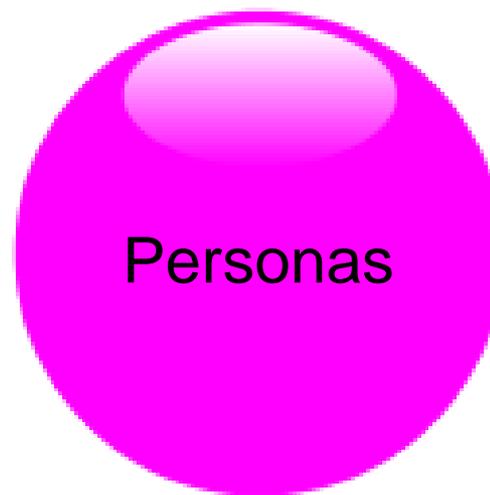
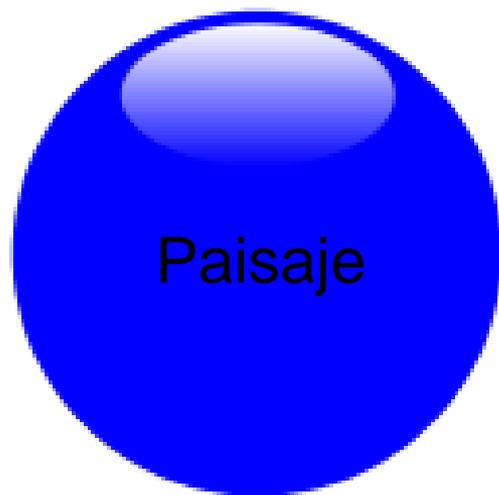
Equidad inter-generacional; *timescapes*; **planificación**



VISIONES DE DESARROLLO

Los “paisajes personales” (las 5D)

Las “Nuevas 3 P”



Derechos **humanos**; **pertenencia**; necesidades; **felicidad**

Seghezzeo, L. (2009). The five dimensions of sustainability. *Environmental Politics*, **18** (4), 539-556.

Maslow, A.H., 1954. *Motivation and Personality*. New York: Harper & Bros.

McShane, K., 2007. Anthropocentrism vs. nonanthropocentrism: why should we care? *Environmental Values*, 16 (2), 169-185.



Aspectos
metodológicos

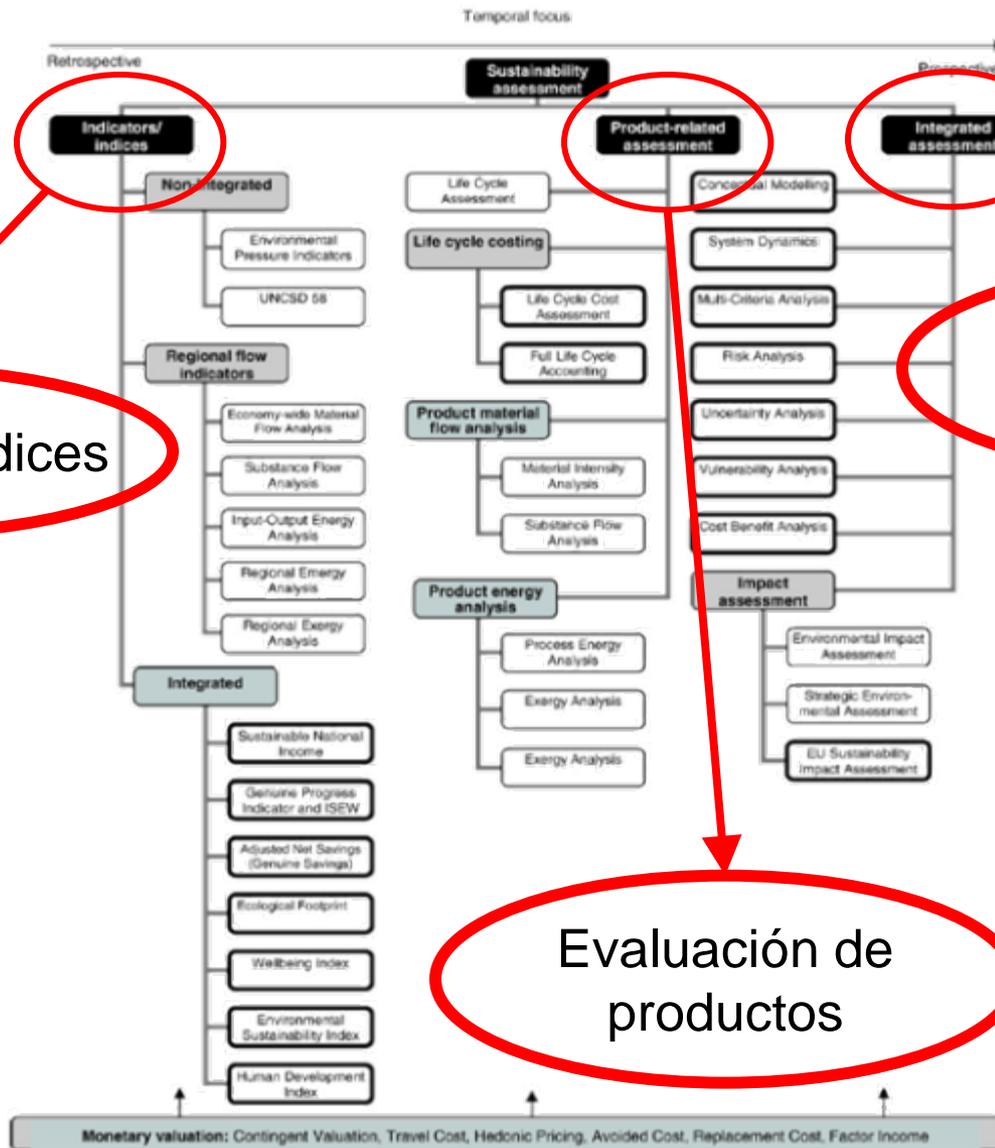


Evaluación

- ✓ Muchos significados y **visiones** son posibles y deseables
- ✓ El concepto mismo de sustentabilidad depende del **contexto**
- ✓ Los distintos marcos conceptuales pueden ser **complementarios**, no necesariamente antagónicos
- ✓ El espacio, el tiempo y los aspectos humanos están íntimamente relacionados (**ecología política**)



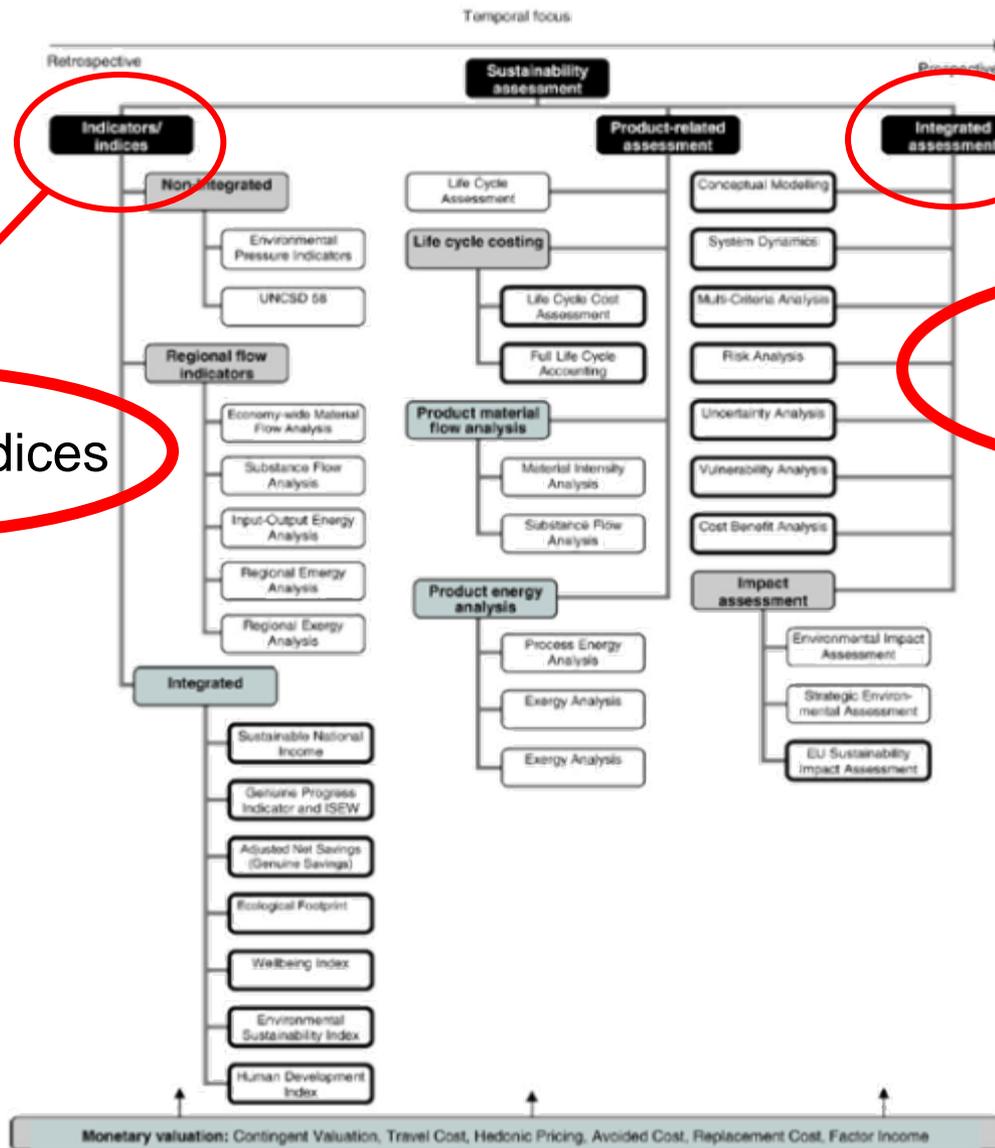
Evaluación integral



Indicadores/Índices

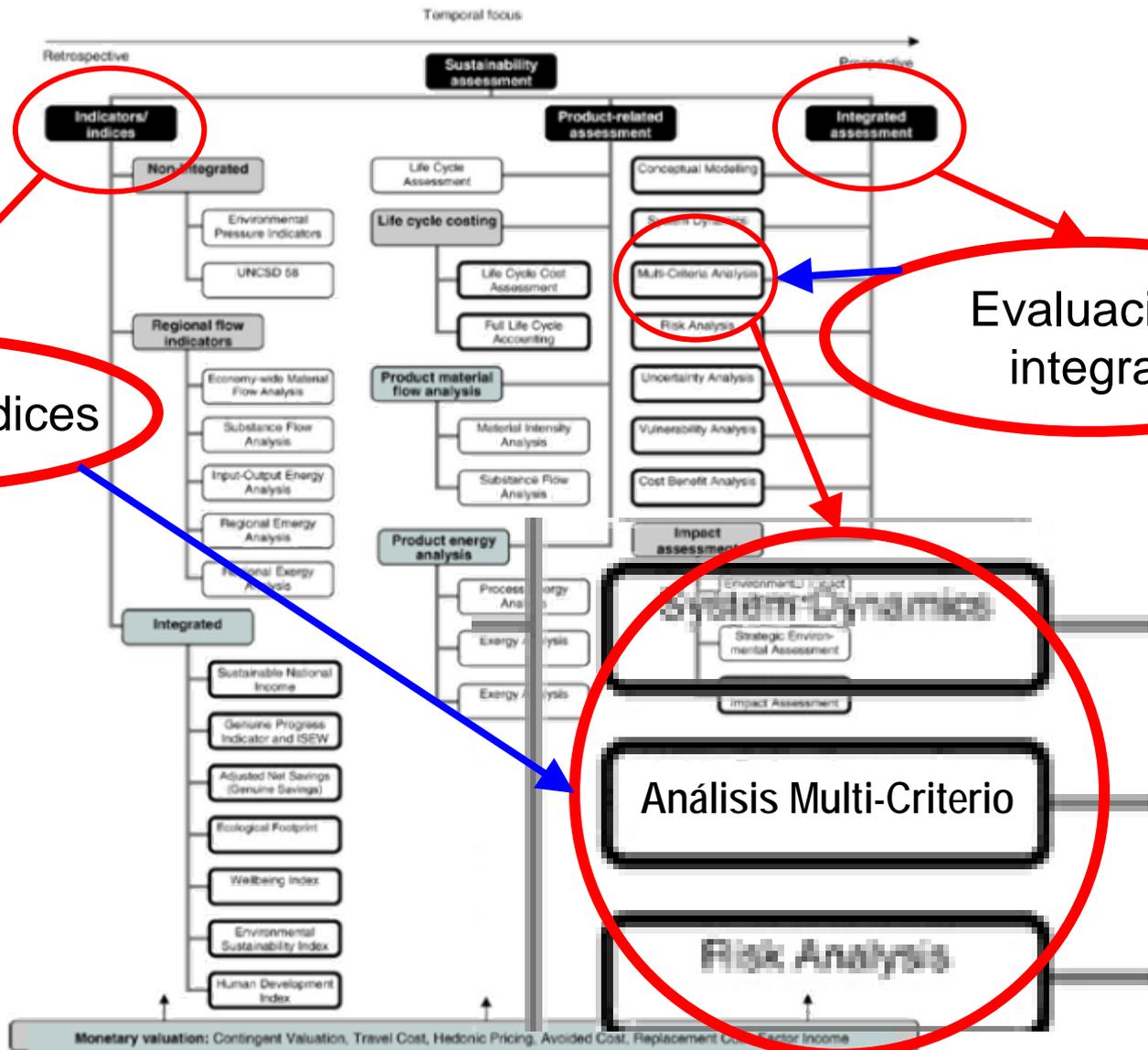
Evaluación de productos

Evaluación integral



Indicadores/Índices

Evaluación integral



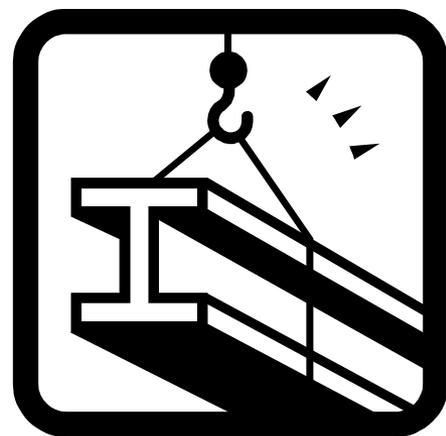
Indicadores/Índices

Evaluación integral

Análisis Multi-Criterio

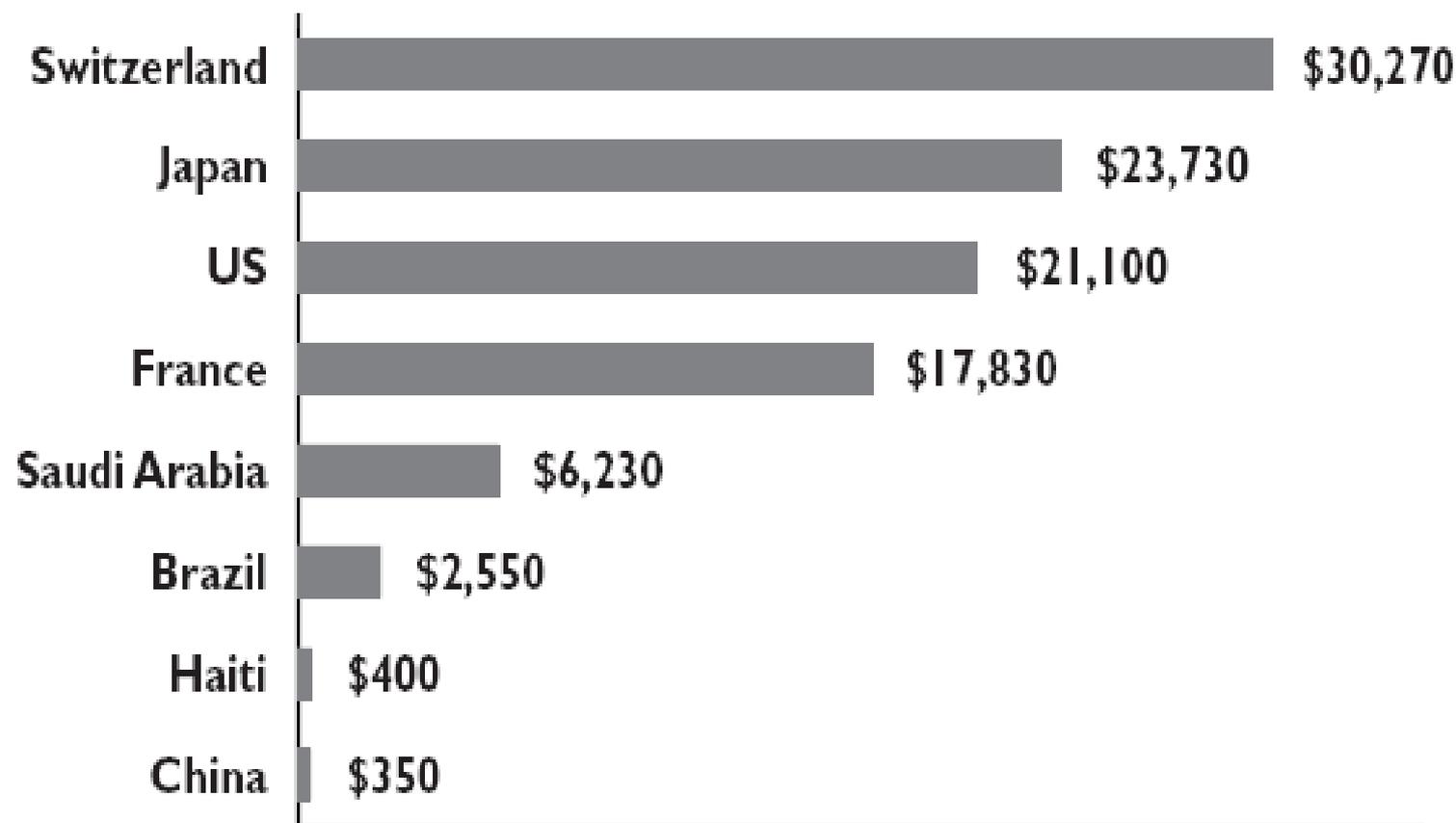
Risk Analysis

Método para investigar un número de alternativas bajo la luz de múltiples **critérios** y **objetivos** en (aparente) conflicto y **asistir** en los procesos de toma de decisiones”

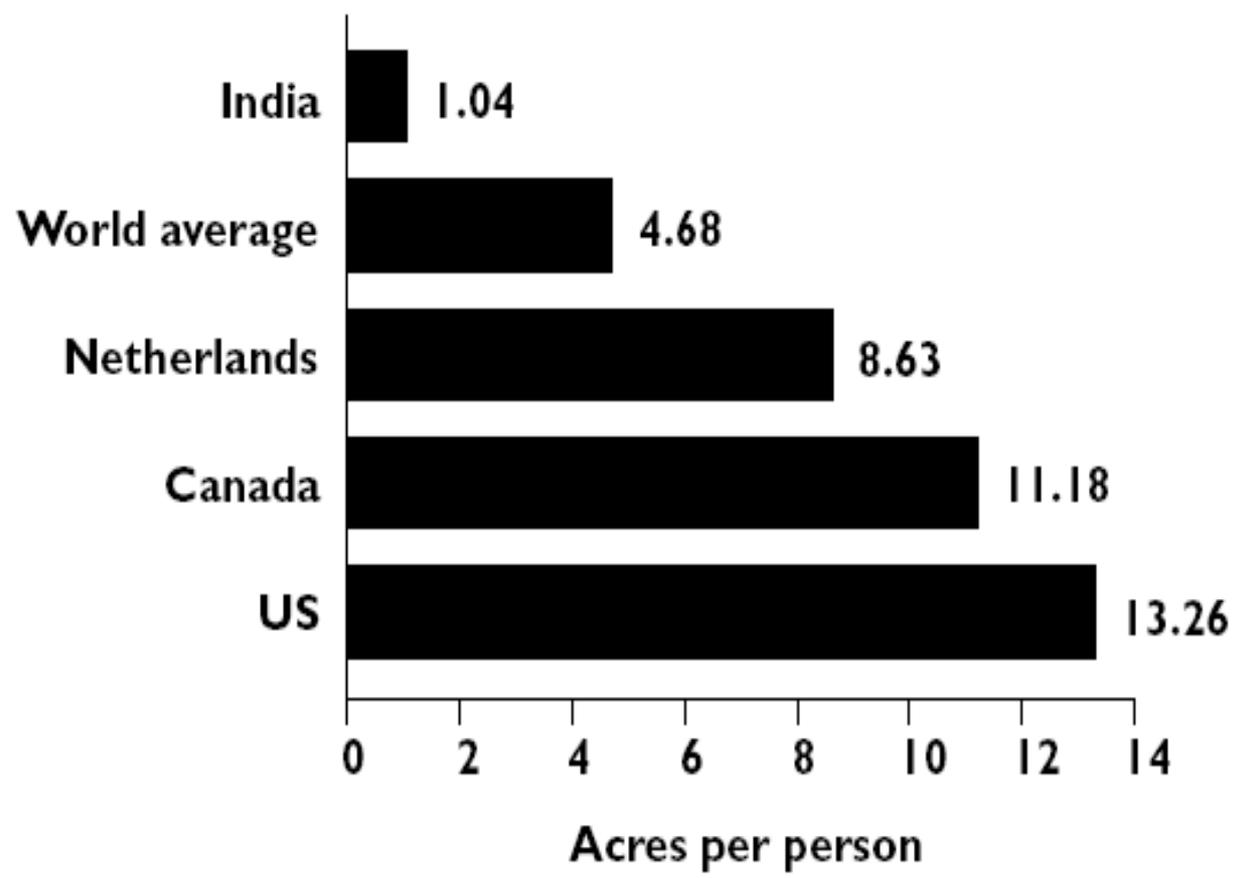


Recomendado para la industria minera, en particular para la identificación de alternativas (McLellan et al., 2009)

- Ventana al mundo
- Manera de entender sistemas complejos
- Muestran el estado de lo que evaluamos
- Expresión de valores
- Somos lo que medimos → midamos lo que queremos ser



Source: World Resources 1992-1993



Source: Wackernagal & Rees, *Our Ecological Footprint*

ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO (HDI)



- Nivel de vida (PBI)
- Esperanza de vida al nacer
- Conocimiento (alfabetismo e inscriptos en escuelas)

ÍNDICE DE POBREZA (HPI)



- Probabilidad al nacer de no llegar a los 40 años
- Porcentaje de adultos analfabetos
- Desnutrición infantil y falta de servicios de agua y saneamiento

ÍNDICE DE POBREZA HÍDRICA (WPI)



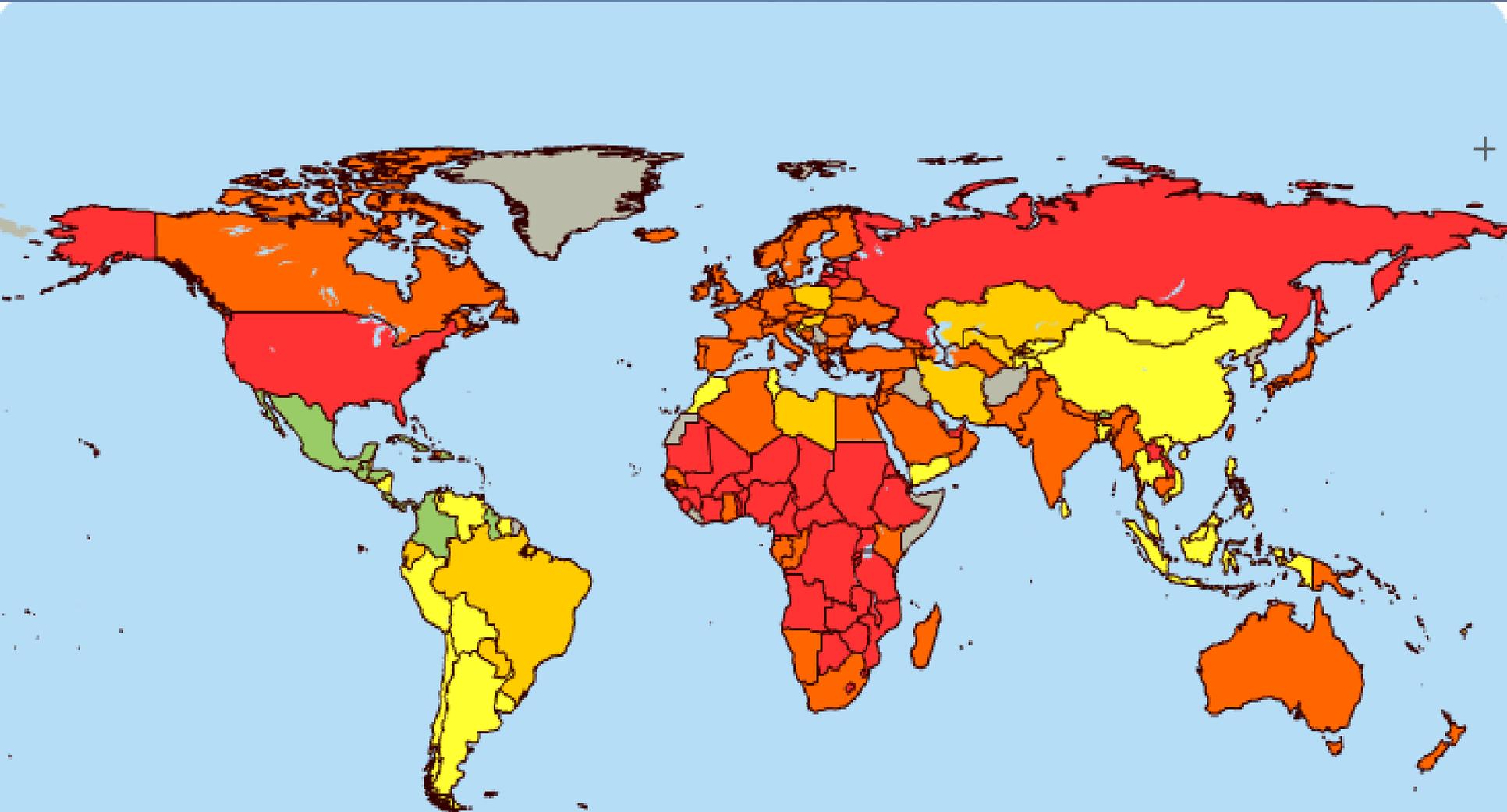
- Disponibilidad de agua + Acceso al agua + Ingreso
- Componentes:
 - Recursos
 - Acceso
 - Capacidad
 - Uso
 - Ambiente

ÍNDICE DE FELICIDAD (HPI)



- Satisfacción personal
- Esperanza de vida
- Huella ecológica

ÍNDICE DE FELICIDAD (HPI)



[Zoom Out](#) | - you can also [download the report as a pdf](#)

Key ([more info](#))



ÍNDICE DE FELICIDAD (HPI)



[Zoom Out](#) | - you can also [download the report as a pdf](#)

Key ([more info](#))





“Intentar entender la sociedad con un solo indicador (PBI) es como intentar volar un 747 con un solo reloj en el panel de control”. Hazel Henderson, Paradigms of Progress



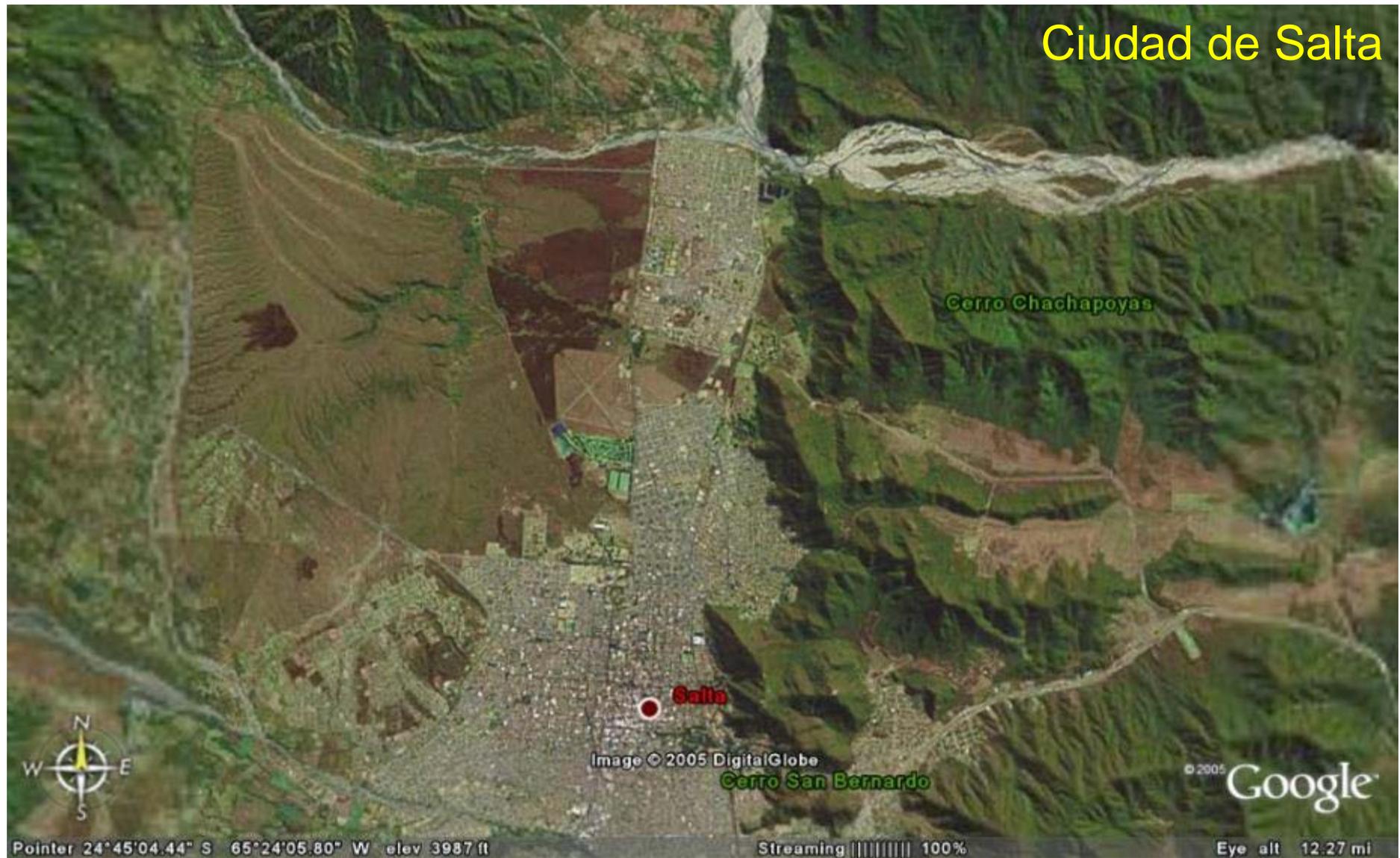
Ejemplos
concretos



Agua

GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Evaluación de la sustentabilidad del SGAS





GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Evaluación de la sustentabilidad del SGAS



Agua superficial



GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Evaluación de la sustentabilidad del SGAS



Captación superficial



GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Evaluación de la sustentabilidad del SGAS

Manantiales





GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Evaluación de la sustentabilidad del SGAS



Drenes de captación subálvea



GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Evaluación de la sustentabilidad del SGAS



Captación de agua subterránea



GESTIÓN DEL AGUA EN CALTA

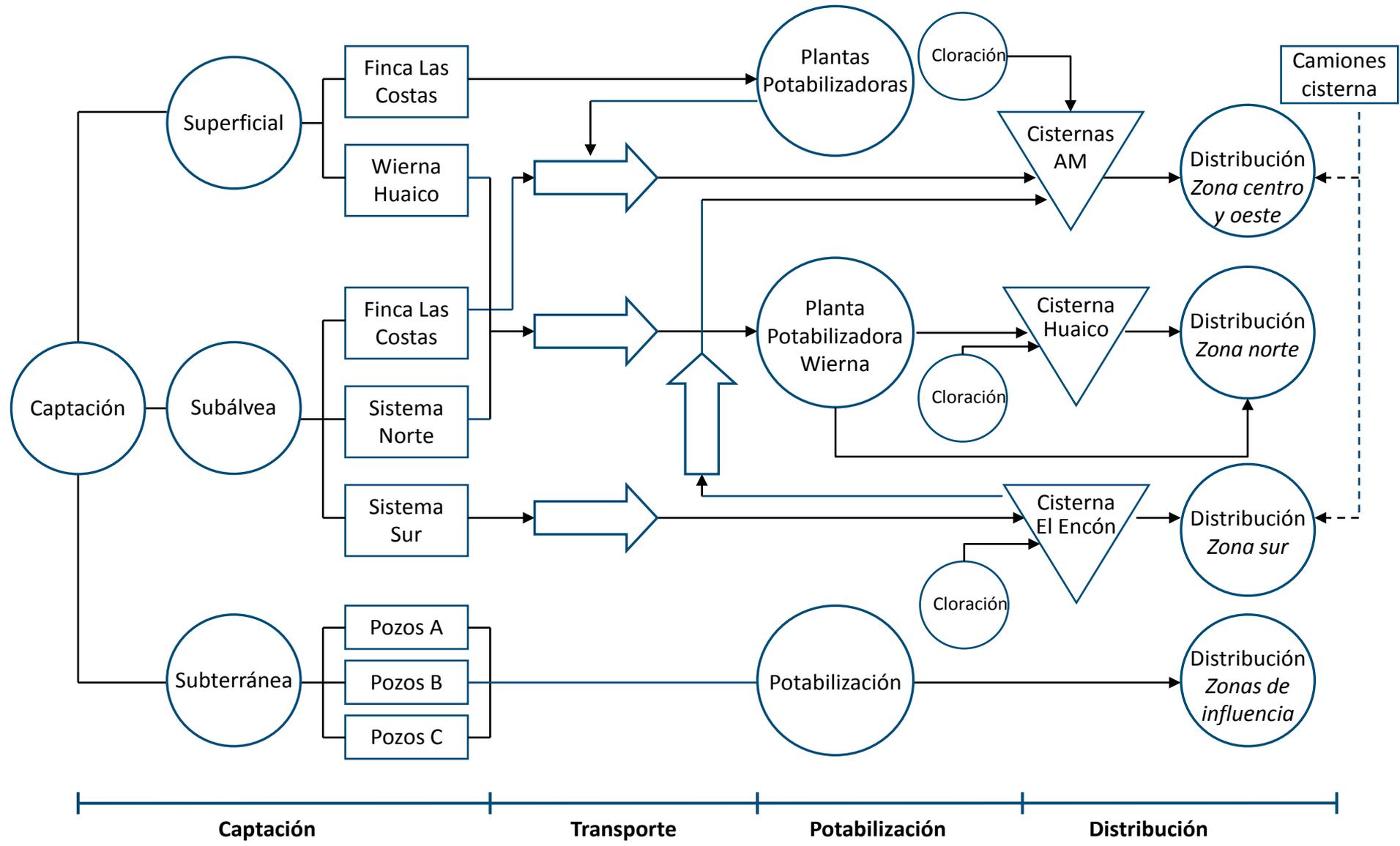
Evaluación de la sustentabilidad del SGAS



Pozos

GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Evaluación de la sustentabilidad del SGAS

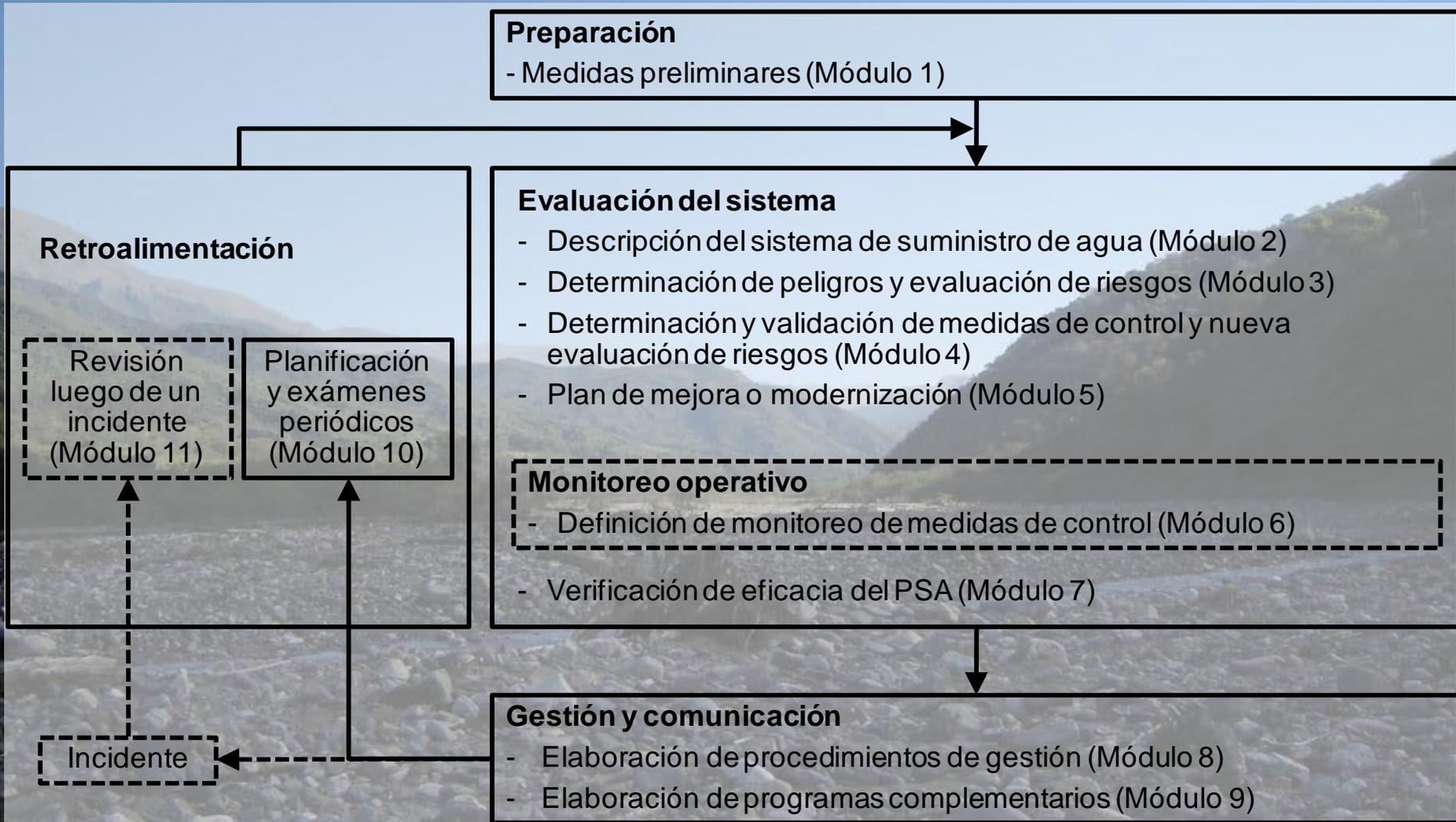


- Plan de Seguridad del Agua (PSA-OMS)
- Índice de Sustentabilidad del AyS (ISAS)
- Indicadores globales de sustentabilidad



GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Plan de Seguridad del Agua (PSA)





GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Plan de Seguridad del Agua (PSA)





GESTION DEL AGUA EN SALTA

Plan de Seguridad del Agua (PSA)





GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Plan de Seguridad del Agua (PSA)





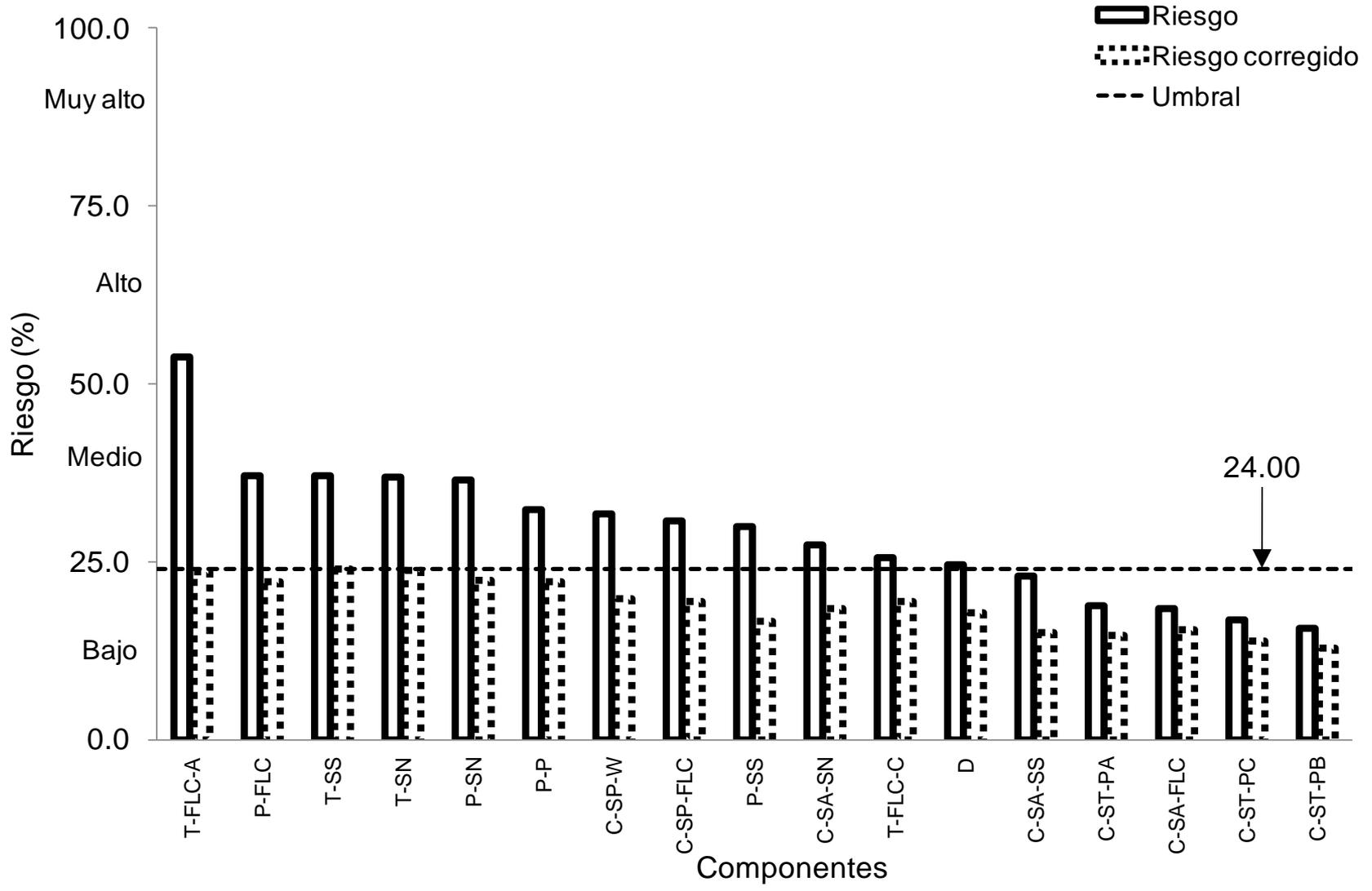
GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Plan de Seguridad del Agua (PSA)



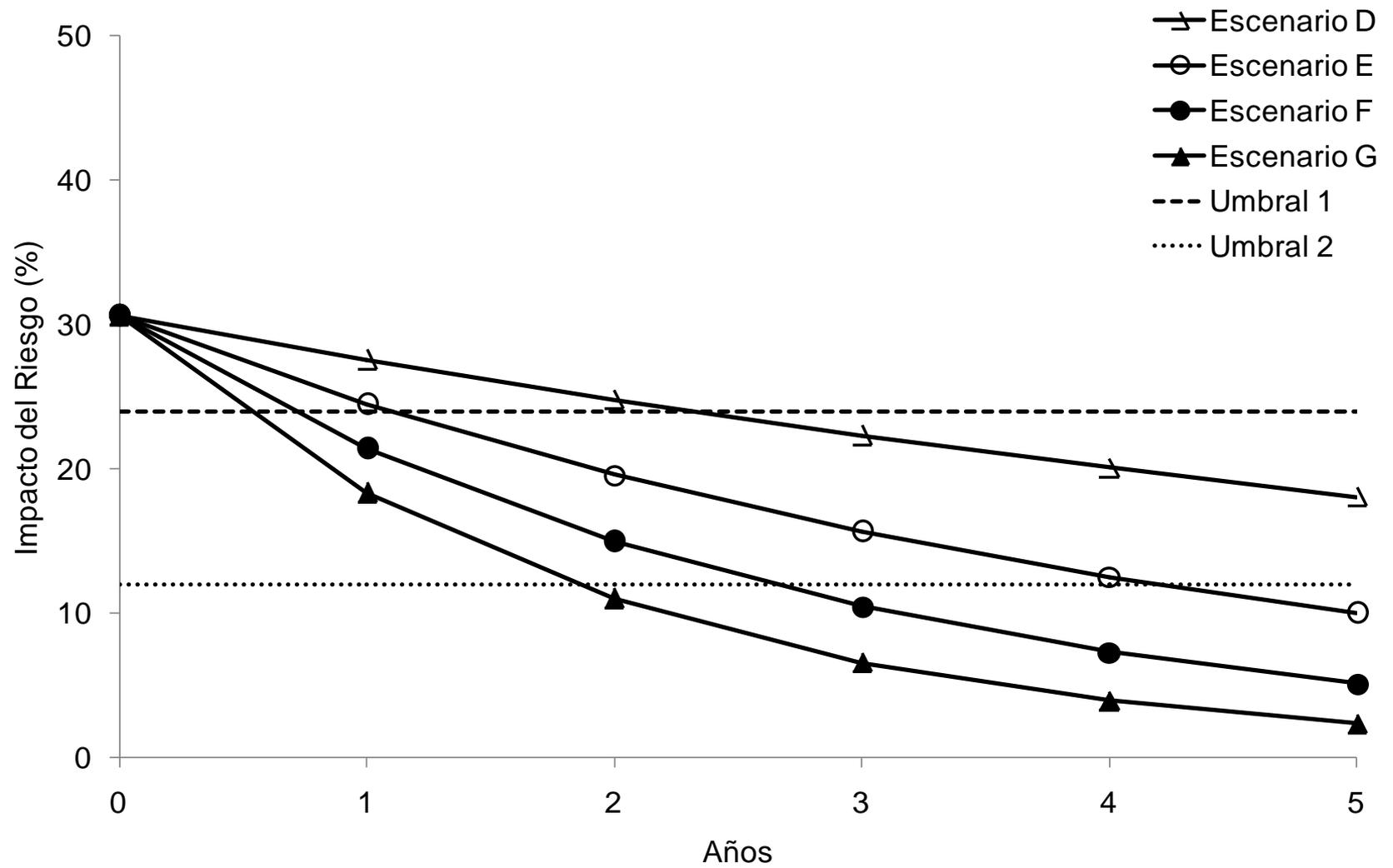
GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Plan de Seguridad del Agua (PSA)



GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Plan de Seguridad del Agua (PSA)





GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Índice de Sustentabilidad 5D

1	2	3	4
Subíndice	Descriptor	Indicador	Variable
Lugar	Disponibilidad	Cantidad de agua	
		Calidad del agua	Días sin cloro residual
		Contaminación	
		Consumo relativo	
		Diarreas en niños	Absoluta Relativa Equidad
Permanencia	Infraestructura	Tecnologías	Captación Potabilización Transporte Tratamiento
	Planeamiento	Capacidad institucional	Presupuesto Proyectos Instituciones
	Conocimientos	Capacidad de investigación	
Personas	Cobertura	Falta de servicios	Agua potable Saneamiento
	Accesibilidad	Desempleo	
	Satisfacción	Necesidades básicas insatisfechas	



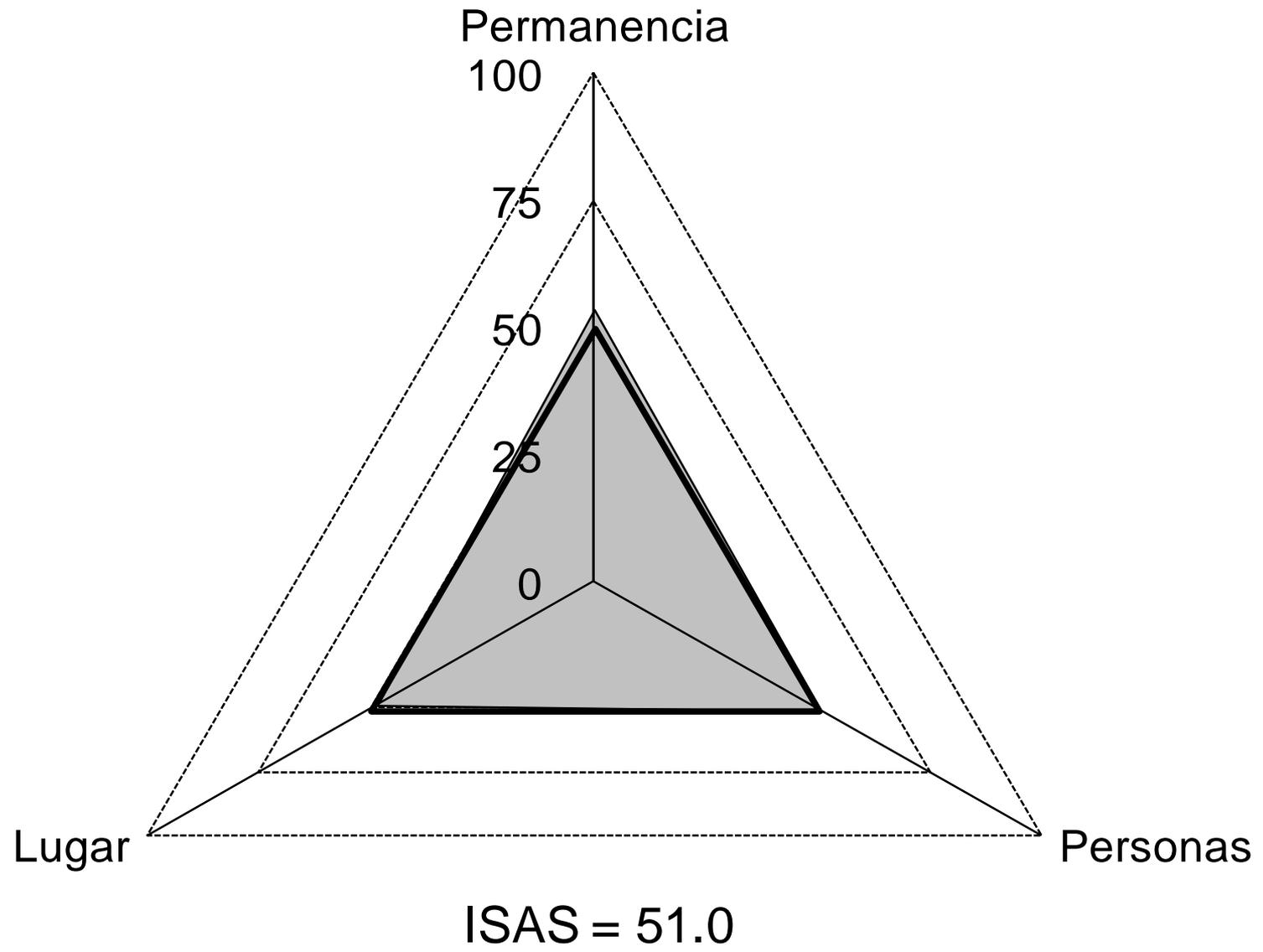
GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Índice de Sustentabilidad 5D

5	6	7	8	10	11	12	13	14
Unidades	Valor	Función	Sustentabilidad					
		0	100	Variable	Indicador	Descriptor	Subíndice	Calificación
L _{dw} /p.d	873	20	250		100.0	81.3	48.5	Peligro
-	0	3	0	100.0	100.0			
L _{ww} /p.d	142.8	250	5		43.8			
-	0.22	0.5	0		55.3	55.3		
%	19.8	10	5	0.0	8.8	8.8		
%	-138.5	0	10	0.0				
-	0.27	0	1	26.5				
%	50.5	0	100	50.5	58.3	54.9	53.7	Aceptable
%	58.3	0	100	58.3				
%	75.0	0	100	75.0				
%	49.2	0	100	49.2				
%	1.2	1	5	5.0	45.2	45.2		
-	10	Expertos		49.0				
%	81.7	0	100	81.7				
-	46.7	10	70		61.1	61.1		
%	2	100	0	98.0	56.0	56.0	50.7	Aceptable
%	86	100	0	14.0				
%	4.0	25	0		84.0	84.0		
%	44.0	50	0		12.0	12.0		
							51.0	Aceptable

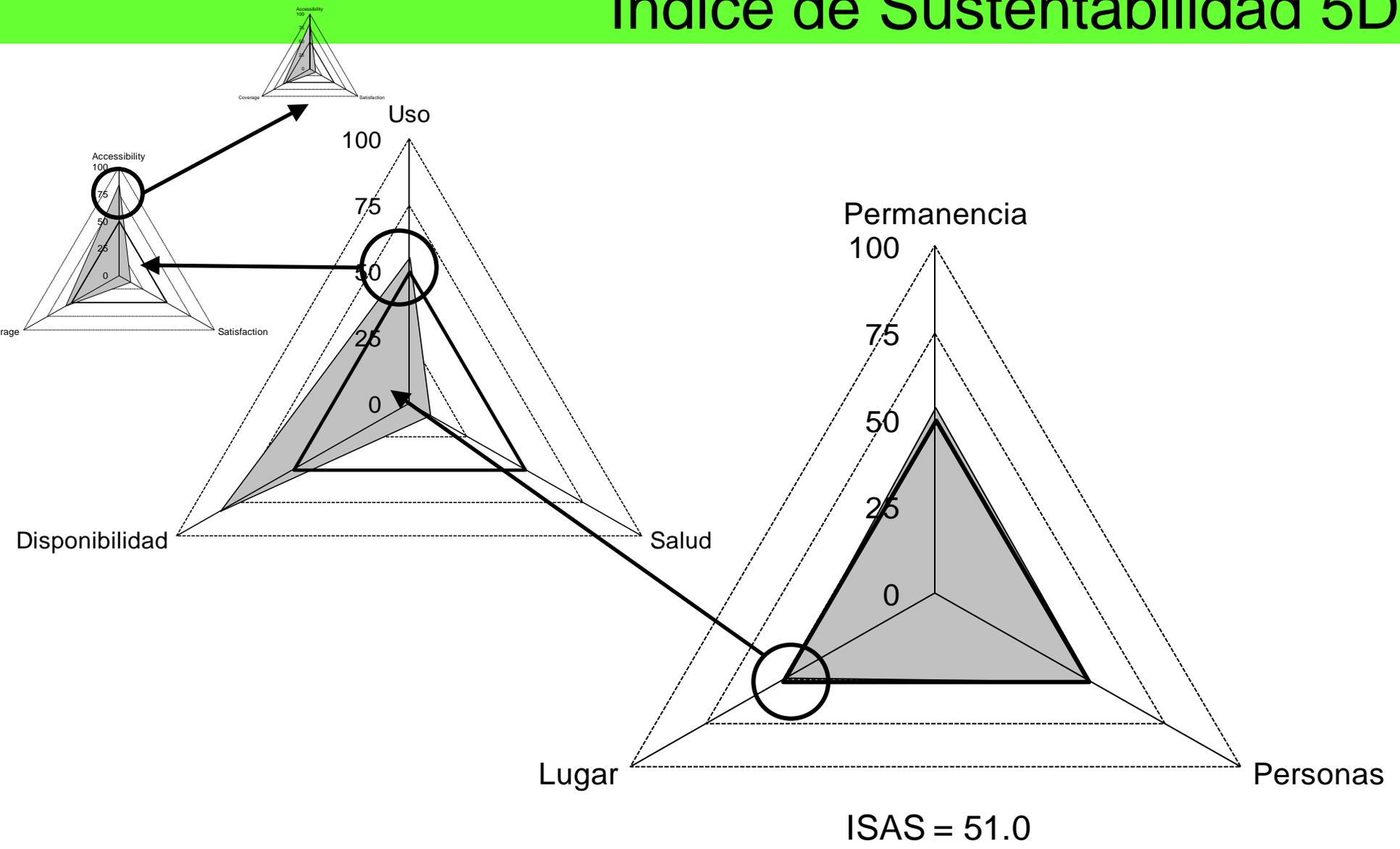
GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Índice de Sustentabilidad 5D



GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Índice de Sustentabilidad 5D



- Cada nivel es un indicador de sustentabilidad **independiente** → reproduce el marco conceptual
- “**Matriz de indicadores**” (mezcla de EMC e indicadores de sustentabilidad) → redundante, robusta, completa, flexible, adaptable
- “*La sustentabilidad es a la sociedad lo que la **salud** es al ser humano*”
- Enfoque sobre lo “**lo que falta**” (hacia la utopía de la sustentabilidad) no sobre “lo que hay” (PBI, IDH)



GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Indicador “ARD al ambiente”

¿Cuántos litros por persona por día (L/p.d) de aguas residuales domésticas (ARD) es aceptable volcar al ambiente sin ningún tipo de tratamiento?



- 0 (no hay que volcar ARD sin tratar)
- 10
- 50
- 100
- 200
- Todas (no hay que hacer tratamiento)

GESTIÓN DEL AGUA EN SALTA

Indicador “ARD al ambiente”

Parámetros	Datos
Cobertura agua (%)	95
Cobertura saneamiento (%)	80
Población (p)	500000
Consumo promedio de agua (L/p.d)	400
Coeficiente de retorno (m^3 ARD/ m^3 agua)	0.80
ARD tratadas (%)	80
Eficiencia de tratamiento (%)	80

Aguas residuales al ambiente (L/p.d) = **148.4** L/p.d

COMENTARIOS FINALES

Principios de sustentabilidad

- ¿Cuál es el principio “**espacial**” de la minería?
Hay “de todo” en “todos lados” → **SUSTENTABLE**
- ¿Cuál es el principio “**temporal**” de la minería?
Hay para “siempre” → **SUSTENTABLE**
- ¿Cuál es el principio “**personal**” de la minería?
Hay para “todos” → **SUSTENTABLE**



...pensar criterios, indicadores y variables...

COMENTARIOS FINALES

Debate: eliminar presupuestos, dogmas y mitos

- Necesidad de producir **cada vez más** minerales
- Generación de **mano de obra**, “**riqueza**” y “**desarrollo**”
- La idea de que la **ciencia** y la **tecnología** solucionan todo
- La **descalificación** de opositores (irracionales y “**antidesarrollo**”)
- Aspectos técnicos, económicos, políticos y laborales:
 - **Capacitación** y **Migraciones** (temporales/permanentes)
 - **Rentabilidad** y **Riesgos** (¿existen? ¿altos o bajos? ¿sólo financieros?)
 - **Impuestos** (¿la minería paga o no paga? ¿cuánto paga?)
 - **Mercados** (¿exportación única alternativa?)
 - **Productos** (¿hay tecnología/voluntad para aumentar VA?)
 - **Destino** (medicina, informática, lujo, armas, stock)
 - Acceso a la **información** (¿fácil? ¿difícil? ¿por qué?)
 - **Transparencia** estado/empresas (¿quién es responsable?)
 - **RSE/Certificaciones** (Presencia/Ausencia del **estado**)
 - **Modalidad** de explotación (privada o pública, concesiones)
 - ...

COMENTARIOS FINALES

A modo de conclusión...

Ninguna actividad es intrínsecamente sustentable



No toda la actividad minera es sustentable

La sustentabilidad depende del contexto



Evaluar la sustentabilidad para cada caso



MINERÍA Y SUSTENTABILIDAD

¿Criterio de fondo?

“Una sociedad sustentable se debe basar en ... el uso de recursos naturales no renovables a una tasa que no exceda nuestra capacidad de sustituirlos por otros”.

Daly, Herman E. (1994). Presentación de despedida al Banco Mundial. <http://dieoff.org/page64.htm>



Muchas gracias

Lucas.Seghezzo@gmail.com