

ESTUDIO DE VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Green Deal & Sustainable Engineering

enel

Marzo 2023

MARCO CONCEPTUAL SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Área e importancia de los predios

Desde 1944, Endesa adquiere en Chile terrenos para el desarrollo de nuevos proyectos, iniciando la construcción de plantas que hoy contribuyen al 57% del total hidroeléctrico del país

Patrimonio Natural Enel Chile		Patrimonio Natural Enel Chile	
36.831	9	71.142	9
Hectáreas	Regiones	Hectáreas	Regiones

* Fundación Huinay 34.311 hectáreas



63% Superficie Evaluada

Región del Maule



4.362
ha

Región del Bio Bio



170
ha

Región de Los Lagos



34.319
ha

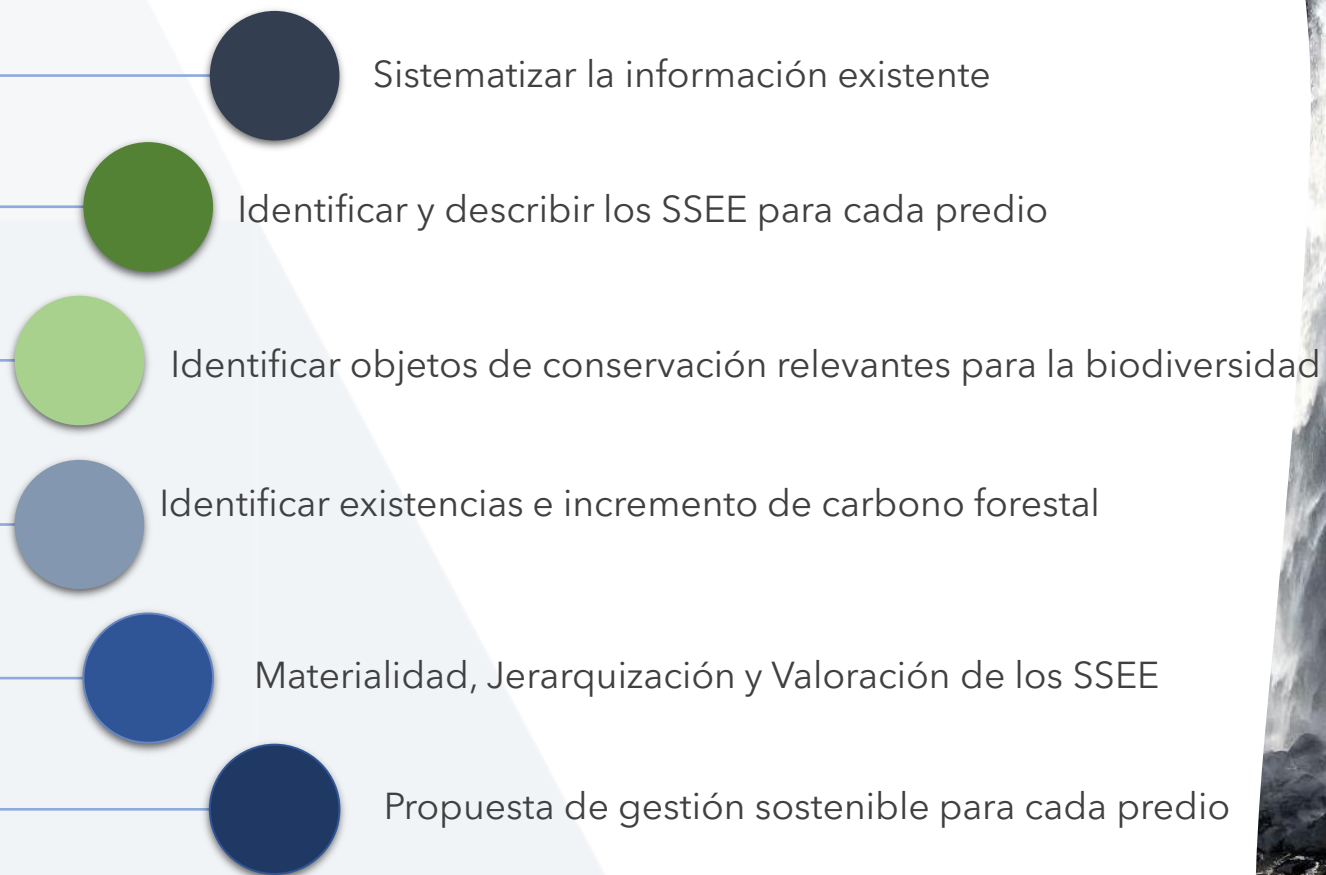
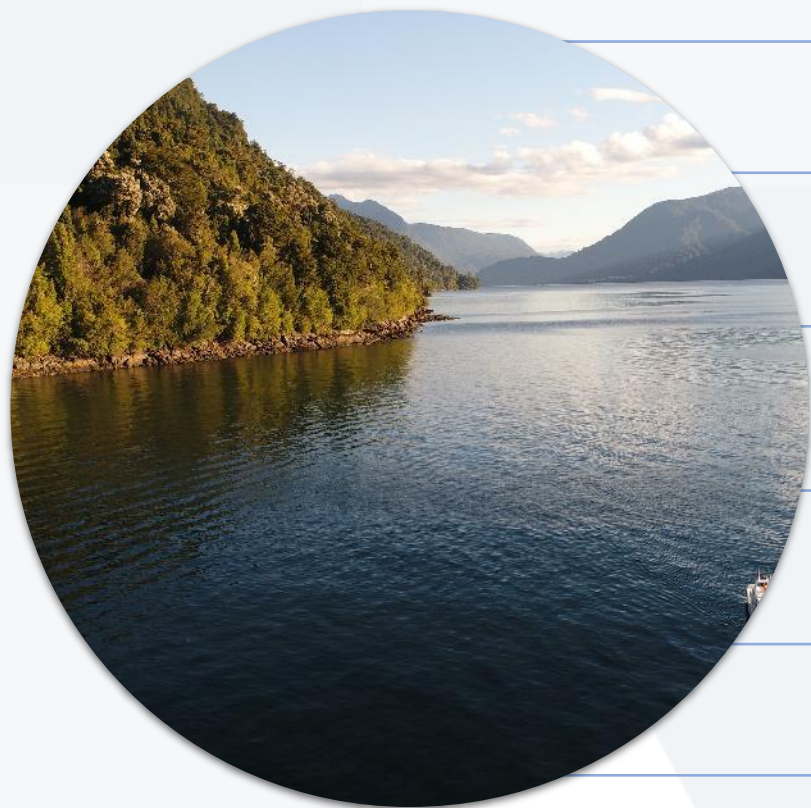
Región de Aysén



5.819
ha

OBJETIVOS

Desarrollar un estudio que identifique, priorice y valore los Servicios Ecosistémicos presentes en cada uno de los predios identificados por Enel, y que permita generar una propuesta de gestión valorizada y sostenible de dichos predios, en consistencia con los SSEE identificados.



MARCO DE TRABAJO

CONTEXTO:

No enfrentamos a una variabilidad de cada predio estudiado, con características Sociales, Biofísicas, y económicas diversas y a la vez todas con un **alto interés ambiental**.

OBJETIVO:

Desarrollar un análisis que identifique, priorice y valore los Servicios Ecosistémicos presentes en cada uno de los 8 predios identificados por Enel Chile, para **generar una propuesta de gestión valorizada y sostenible** de dichos predios, en consistencia con los SSEE identificados.

45.224
ha

4
Regiones

63%
Superficie
evaluada

INTERNAL



Región del Maule

- Predio **La Escudra** (izq.), **4.171 ha**
- Predio **Pehuenche**(der.), **191 ha**



Región del Biobío

- Predio **Palmucho** (izq.), **51 ha**
- Predio **Pangue** (der.), **119 ha**



Región de Los Lagos

- Predio **La Isla** (izq.), **8 ha**
- Predio **Huinay** (der.), **34.865 ha**



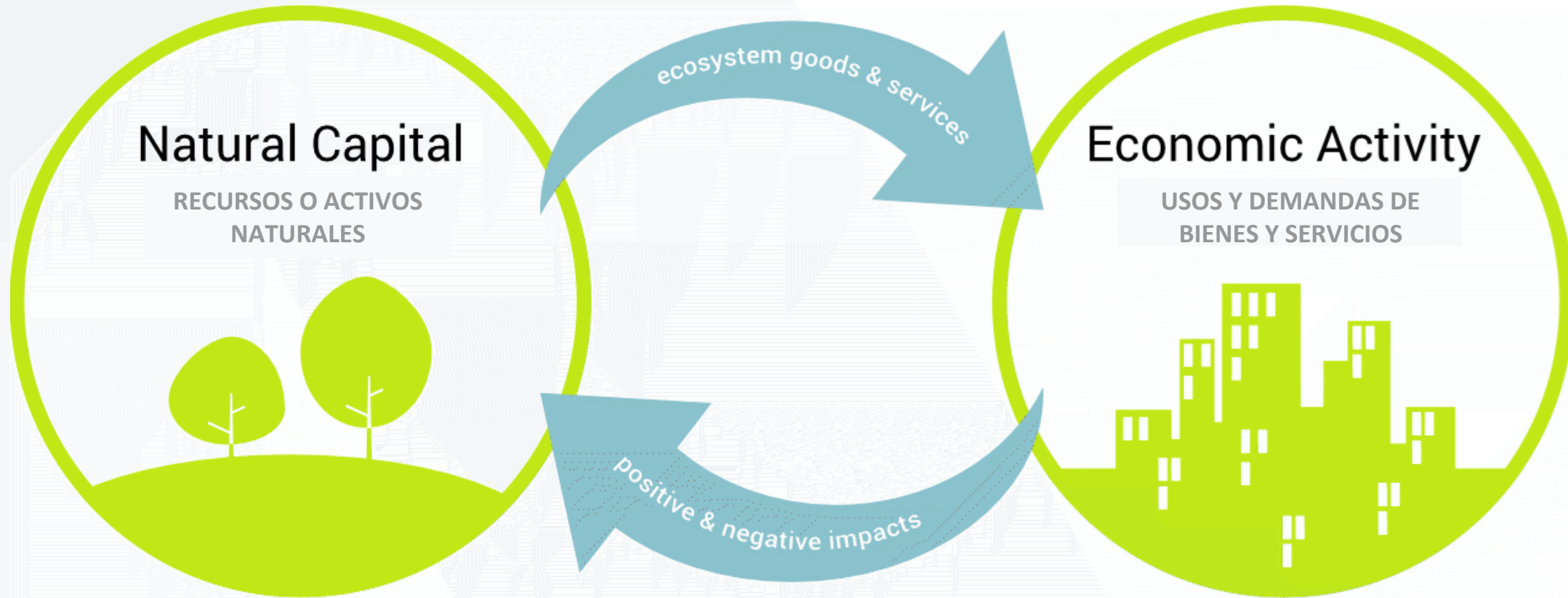
Región de Aysén

- Predio **Laguna Azul** (izq.), **1.369 ha**
- Predio **Bajo Pascua** (der.), **4.450 ha**

METODOLOGÍA DE VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Green Deal & Sustainable Engineering

enel



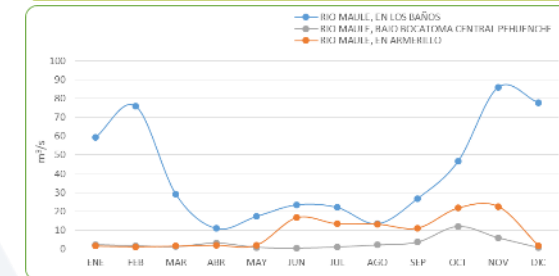
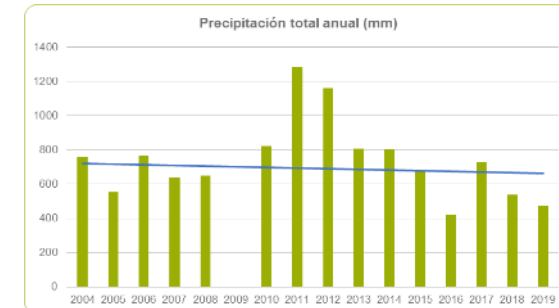
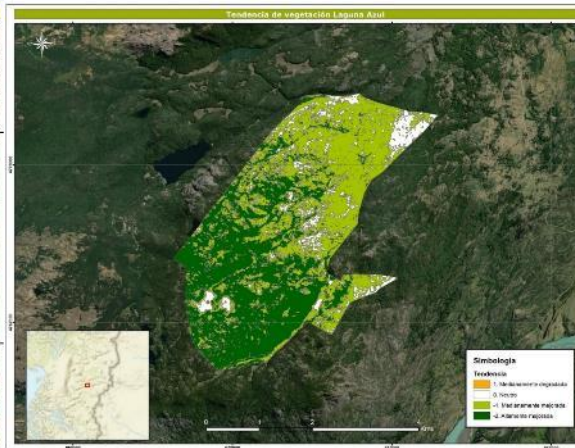
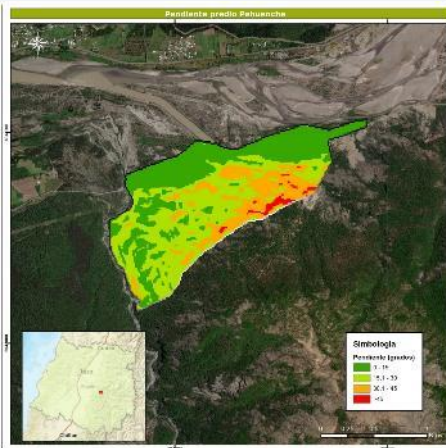
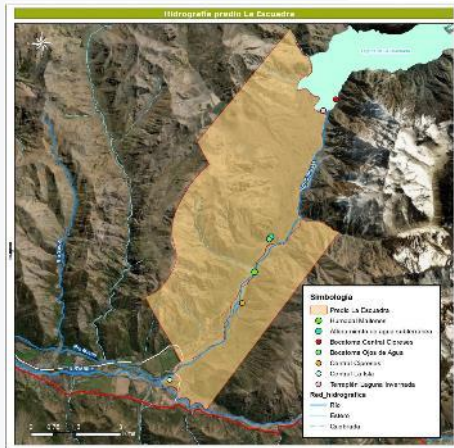


Trabajo de Campo - Información primaria

Relacionado al levantamiento de infraestructuras al interior del predio, actualización de coberturas vegetales, identificación de las unidades de paisaje, identificación de las unidades geomorfológicas, identificación de las zonas sensibles a la erosión, caracterización de los sistemas acuáticos, entrevista a stakeholders, entre otros.

Análisis de Información Secundaria

Relacionado la caracterización climática regional y local, la descripción de la calidad del aire y ruido, caracterización geológica, hidrológica y calidad del agua, caracterización de la avifauna, fauna terrestre y acuática, identificación y descripción de Áreas Silvestres Protegidas, caracterización social, económica, cultural y recreativa, entre otros.



CARACTERIZACIÓN DE USOS Y DEMANDAS

INTERNAL

NTT DATA

INDUCCIONES:



ENTREVISTAS COMUNIDAD:

VALORACIÓN DE IMPACTOS Y DEPENDENCIAS:

Valora si la actividad humana en el predio afecta positiva (+1) o negativamente (-1) a los recursos naturales del predio



¿Sobre que recursos naturales la actividad de la Fundación depende más para poder operar o progresar?



IDENTIFICACIÓN Y REGISTRO DE USOS Y DEMANDAS:



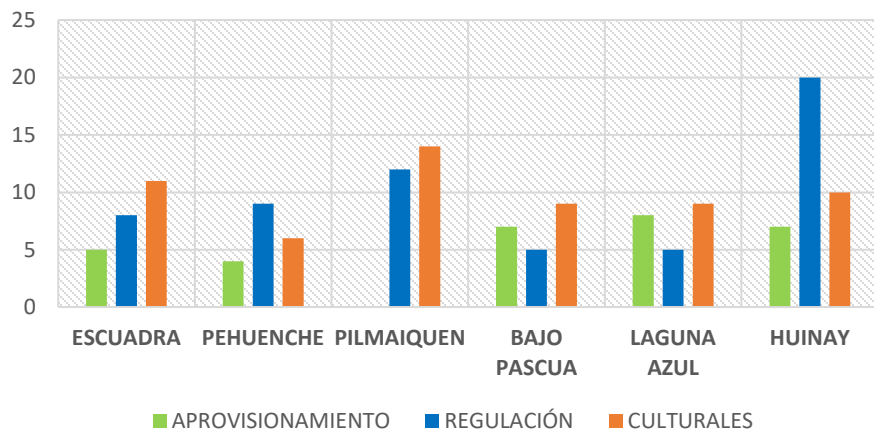
enel

IDENTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE SSEE

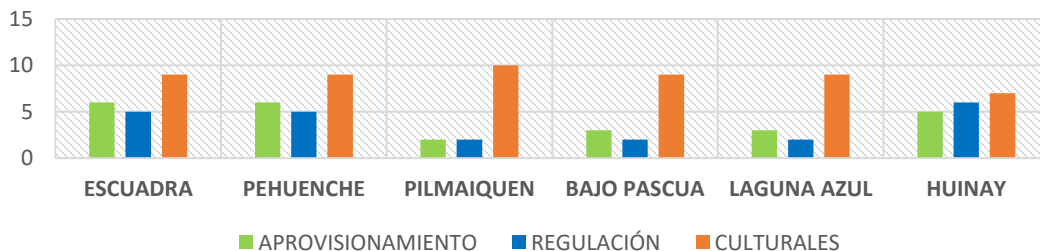
INTERNAL

En función de la identificación de los aspectos ambientales y sociales realizados en terreno, se efectúa una pre identificación de Servicios Ecosistémicos y posteriormente su jerarquización, con la participación de las comunidades locales, mediante el uso de herramientas digitales e interactivas.

SSEE Identificados



SSEE Valorados



Matriz relevancia SSEE de aprovisionamiento



Matriz relevancia SSEE de regulación



Matriz relevancia SSEE culturales



Agencia Europea de Medio Ambiente

Según la **Agencia Ambiental Europea**, la Clasificación común internacional de Servicios Ecosistémicos (CICES) corresponde a un esfuerzo internacional para acordar una clasificación común de 90 SSEE.

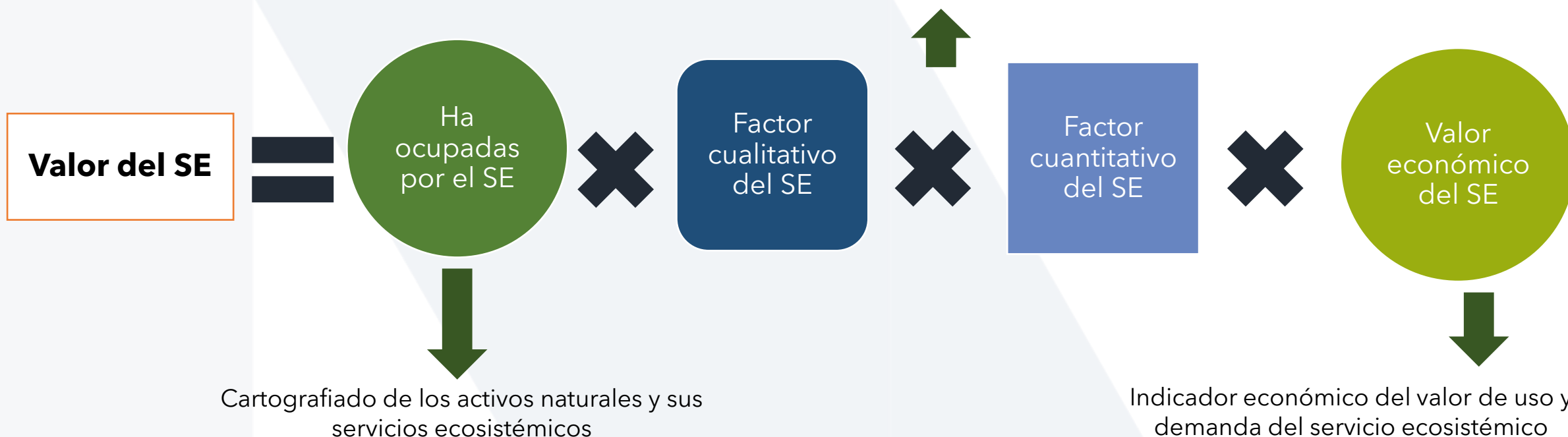


InVEST



InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs) es un conjunto de modelos utilizados para mapear y valorar los bienes y servicios de la naturaleza que sostienen y satisfacen la vida humana. Ayuda a explorar cómo los cambios en los ecosistemas pueden conducir a cambios en los flujos de muchos beneficios diferentes para las personas.

Indicadores de la modificación positiva o negativa de los flujos ecológico del activo.



MEDIR Y VALORAR

INTERNAL

NTT DATA

El análisis se representa con verde para la menor cantidad de carbono a rojo para la mayor.

- **Distribución espacial del carbono actualmente almacenado** (existencias) en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e).
- **Incremento anual del carbono almacenado** en línea de base en tCO₂e/ha.

Cabe señalar que estos valores presentados corresponden a los resultados **SIN ADICIONALIDAD**

TIPO FORESTAL	SUPERFICIE FORESTAL (ha)	EXISTENCIAS (2021, tCO ₂ e)	INCREMENTO (2021, tCO ₂ e/año)	TASA DE CRECIMIENTO (%)
Alerce	3.928,5	1.446.145,0	10.155,8	0,7%
Ciprés de la Cordillera	19,1	10.936,3	67,7	0,6%
Coihue de Magallanes	2.080,5	743.707,7	9.375,5	1,3%
Lenga	2.261,2	807.309,0	10.657,6	1,3%
Siempreverde	9.219,0	3.819.773,0	75.278,1	2,0%
TOTAL GENERAL	17.508,3	6.827.871,0	105.934,8	1,6%

6,8 MM
(tCO₂e/ha)

EXISTENCIAS

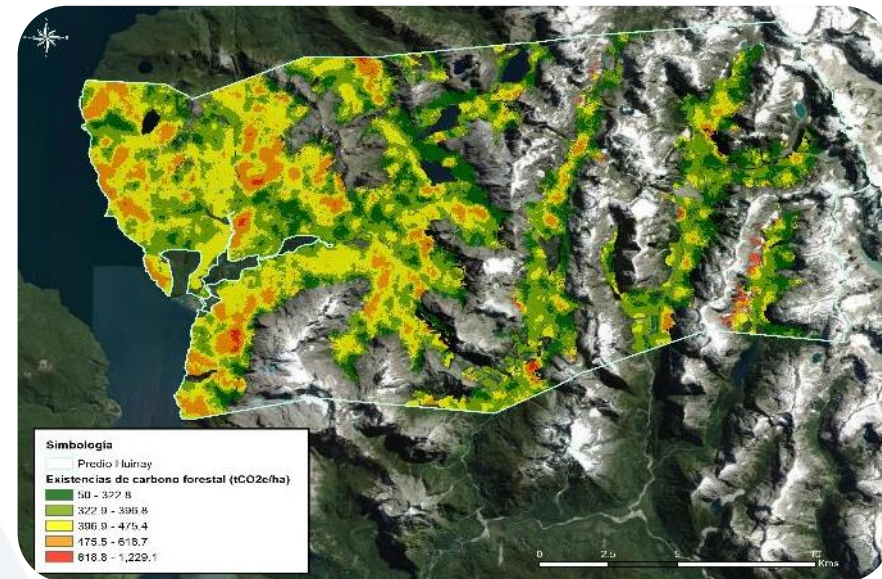
105.934
(tCO₂e/ha año)

INCREMENTO

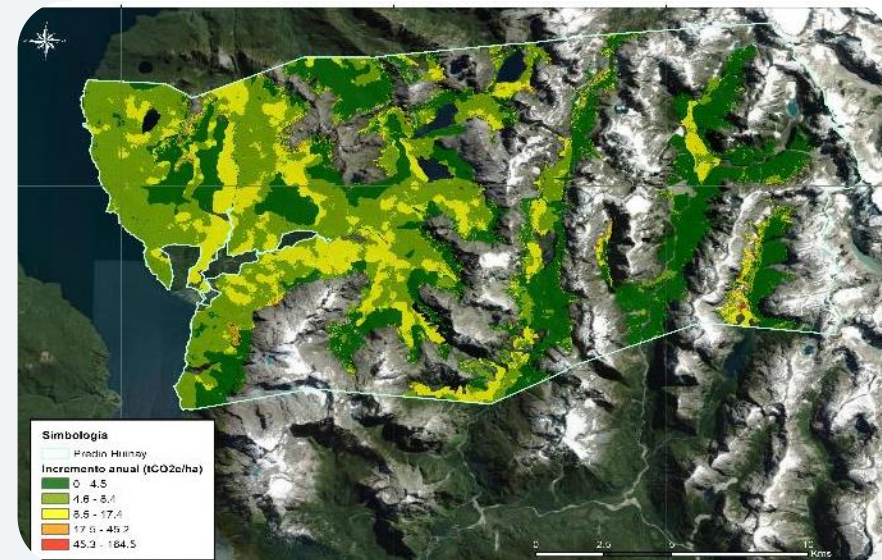
1,6%
(tCO₂e/ha)

TASA DE CRECIMIENTO

Existencias (tCO₂e/ha):



Incremento (tCO₂e/ha·año):

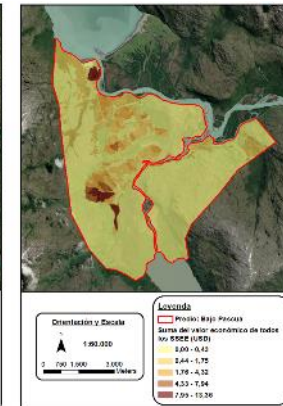
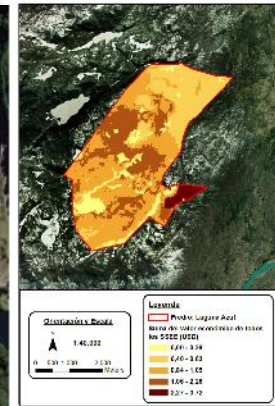
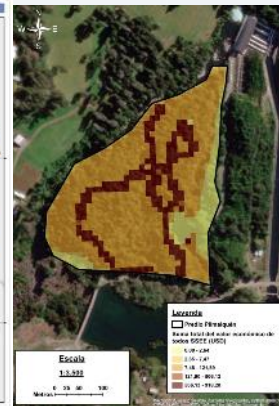
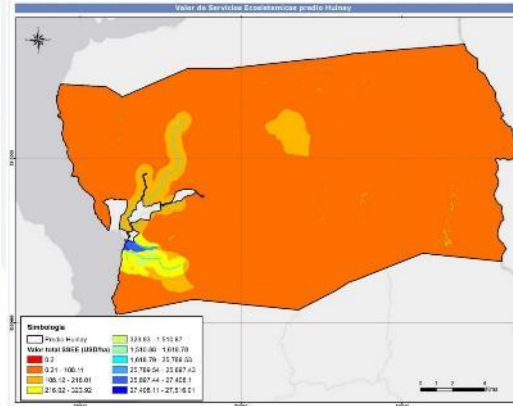


enel

APROVISIONAMIENTO		REGULACIÓN		CULTURALES		
	6 Kg/año		105.934,79 tCO2e/año		432 Visitantes Huinay	180 Visitantes externos
	1.487.840 litros/año		0,86 QH Invest		12 Meses Func. Fundación Huinay	6 Invest./año
	547.500 litros/año		401,7 litros/año		135 Estudiantes/año	
	1.051.680 KWh/año		0,59 Índice de riesgo (0-1)		34.311 Ha Zona de conservación	
	5,5 Ton/año		8.432 Ton/Año		1 Documental	1 Disco
			670.903 m3/año		Sin valor determinado	
					Alto (Valor 0,03 0 min/4 max)	

En resumen ...

PRINCIPALES RESULTADOS	REGIONES EVALUADAS						TOTALES
	Maule		Los Lagos		Aysén		
	La Escudra	Pehuenche	Pilmaiquen	Huinay	Bajo Pascua	Laguna Azul	
Servicios Ecosistémicos Identificados	24	19	26	37	21	22	149
Servicios Ecosistémicos Valorados	20	20	14	18	14	14	100
Potencial de Captura de CO2	3.937 ton CO2 / año		77 ton CO2 / año	109.705 ton CO2 / año	27.650 ton CO2 / año		141.369 ton CO2 / año
Superficie Evaluada	4.362 hectáreas		8 hectáreas	34.311 hectáreas	5.819 hectáreas		44.500 hectáreas
Creación de Valor Económico	81.721 USD/año		131.000 USD/año	924.516 USD/año	191.528 USD/año		1.328.765 USD/año



HOJAS DE BALANCE DEL VALOR ECONÓMICO ANUAL DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (USD/AÑO)

La suma de los valores económicos de los flujos ecosistémicos vinculados a un mismo activo, suponen el valor de ese activo natural para la sociedad.

Los valores de los usos y demandas vendrán definidos cada uno de los servicios ecosistémicos de forma individual.

Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones activas o inmersivas. Actividades recreativas	141.632	
Características de los sistemas vivos que permiten la investigación científica o la creación de conocimiento ecológico tradicional Actividades de investigación	480.104	
Características de los sistemas vivos que permiten el desarrollo de actividades educativas o de capacitación Actividades de educación	61.107	
Características de sistemas vivos que son destacados en términos culturales o históricos Cultura	-	
Características de los ecosistemas vivos que posibilitan vivir experiencias Paisaje	-	
Características de los sistemas vivos que tienen un valor de existencia o una opción o valor de legado Valor de existencia o valor de legado	35.684	
Elementos de sistemas vivos usados para entretenimiento o representativos Material audiovisual	288.000*	
TOTAL CULTURALES	1.006.526	
	USD / AÑO	

* Corresponde al valor de inversión de Material audiovisual asignado en el periodo anual 2022. El servicio no es generado todos los años. Se expresa en USD

Regulación de la composición química de la atmósfera y océanos Captura de CO₂ por las masas forestales	529.674	
Manteniendo poblaciones en sus primeros estados de vida y hábitats Conservación de la biodiversidad	6.064	
Regulación del ciclo hidrológico y del flujo de agua Recarga subterránea y flujo superficial	-	
Amortiguamiento y atenuación del movimiento de masas Remoción en masa	1.230.000*	
Control de ratios de erosión Erosión	822.885	
La capacidad del agua de diluir desechos o sustancias Dilución	68	
TOTAL REGULACIÓN	2.588.691	
	USD / AÑO	

* Corresponde a el valor de inversión histórico de las instalaciones de la Fundación San Ignacio de Huinay y multiplicado por el valor de riesgo de remoción en masa. Se expresa en USD

Plantas silvestres (terrestres y acuáticas, incluidos hongos, algas) utilizadas para la nutrición. Calafate y Murta.	64	
Agua subterránea destinada a consumo humano Consumo humano	2.722	
Agua subterránea destinada a consumo no humano Consumo no humano	986	
Agua superficial de agua fresca utilizada como fuente de energía Generación de energía	151.442	
Plantas silvestres (terrestres y acuáticas, incluidos hongos y algas) usadas como fuente de energía Leña	220	
TOTAL APROVISIONAMIENTO	155.434	
	USD / AÑO	



Cualquier impacto sobre un proceso ecológico o consumo en exceso de un recurso natural, por encima de las posibilidades del ecosistema, tendrá una repercusión negativa de gran calado sobre las demandas sociales de la población que ocupa ese sistema, poniendo en riesgo su viabilidad social y económica futura.

Aportar valor seguro a la sociedad implica operar de forma regenerativa y segura con el medio natural, por debajo de un límite ecológico y por encima de un límite social, estableciéndose así un espacio operativo justo que genera valor compartido a través del impacto positivo en la sociedad y el medio natural.

Conocida la capacidad ambiental máxima y la demanda social mínima sobre el territorio se pueden implementar actuaciones específicas que incrementen la capacidad productiva de los ecosistemas, poniéndolos en valor, reduciendo su riesgo de conservación y promoviendo actuaciones de valor compartido diferenciales.

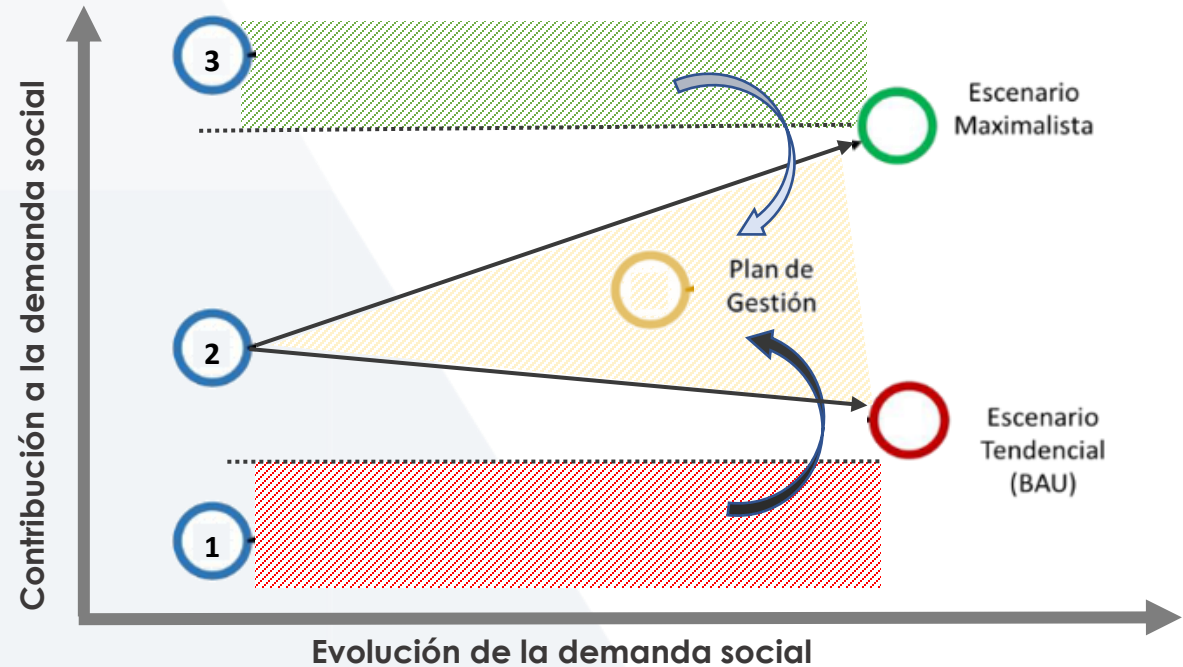
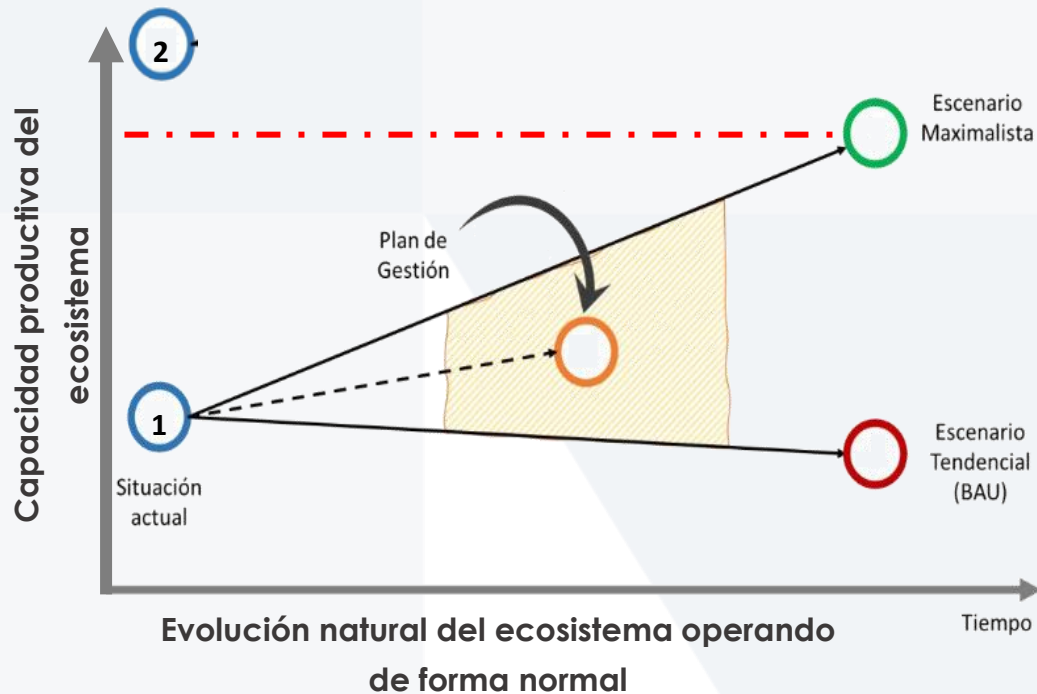
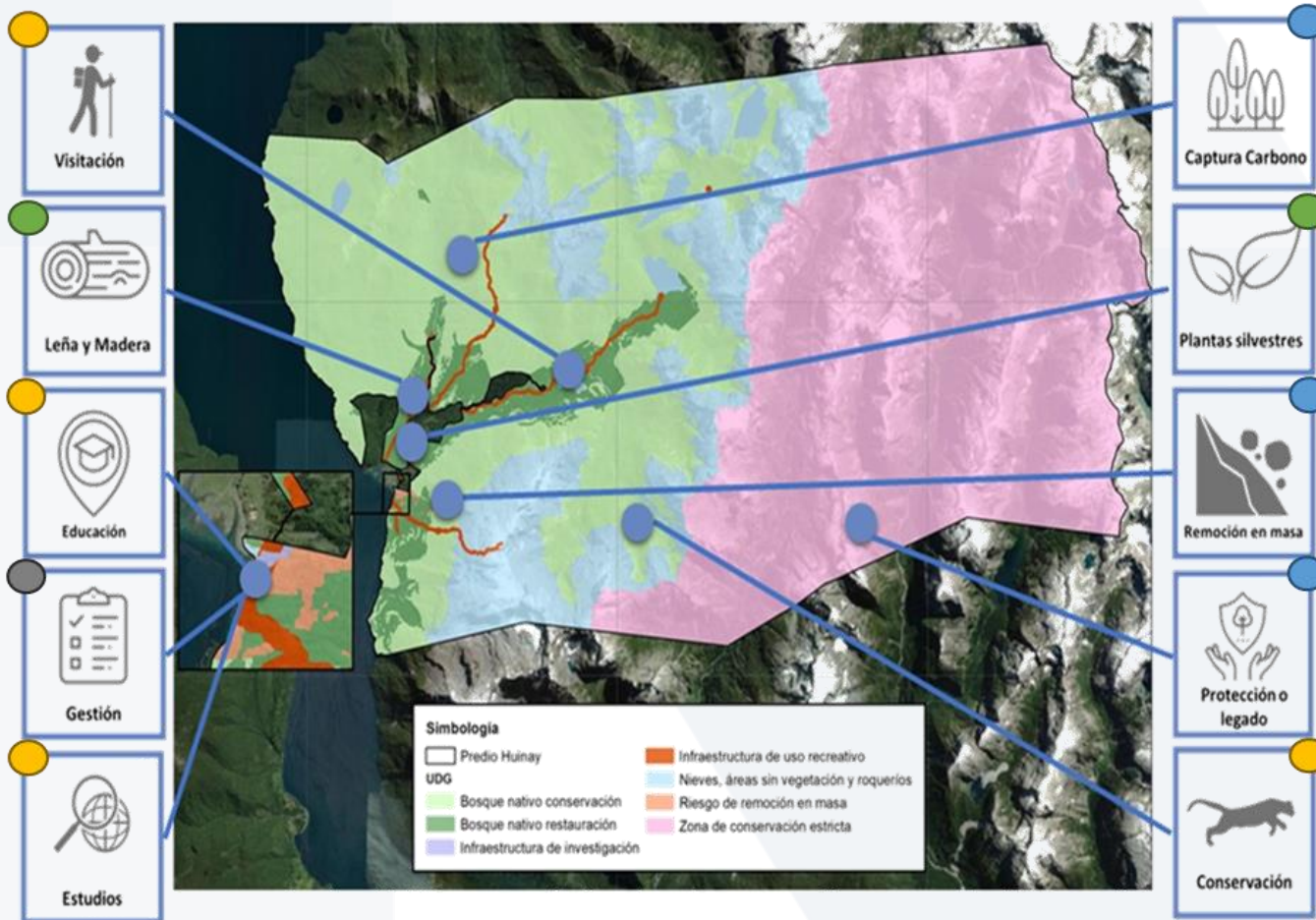


Imagen Objetivo Predio Huinay

Poner en valor los ecosistemas forestales del predio a través del desarrollo de acciones de investigación y conservación en el medio terrestre, así como incrementar la transferencia de conocimiento y acciones de divulgación en el territorio con vistas a involucrarse y generar influencia en los modelos de gobernanza y desarrollo socioeconómico del territorio.



- **LÍNEA DE ACCIÓN APROVISIONAMIENTO**
- **LÍNEA DE ACCIÓN REGULACIÓN**
- **LÍNEA DE ACCIÓN CULTURALES**
- **LÍNEA DE ACCIÓN COMPLEMENTARIA**

10 AÑOS
Plazo
Implementación
Plan de Gestión

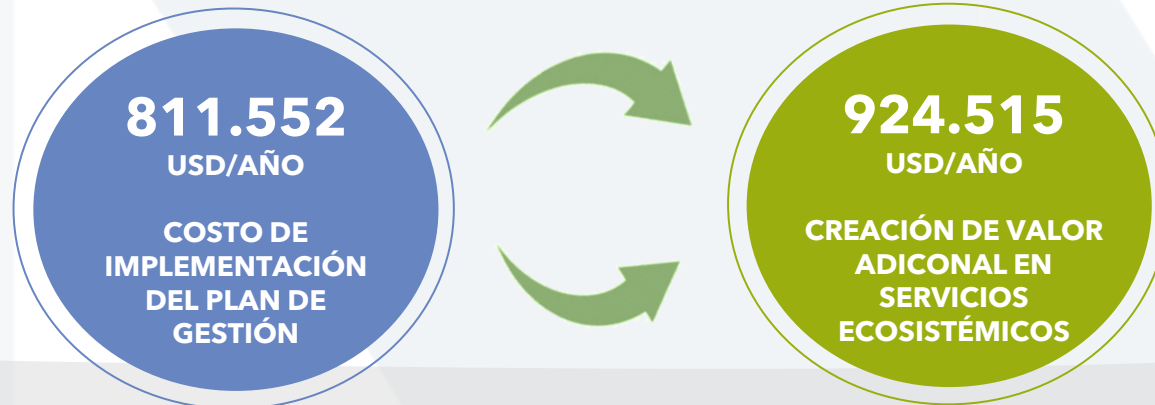
VALORACIÓN ECONÓMICA DEL PLAN

INTERNAL

NTT DATA

En complemento, el costo de implementación del Plan de Gestión es de **8.115.521 USD en 10 años**, con un **promedio de 811.552 USD/año**. El cuadro siguiente presenta el detalle por tipo de servicio ecosistémico.

COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN	TOTAL EN 10 AÑOS USD	PROMEDIO ANUAL USD/año
SERVICIOS DE APROVISIONAMIENTO	4.721.500,0	472.150,0
SERVICIOS DE REGULACIÓN	2.165.549,3	216.554,9
SERVICIOS CULTURALES	1.060.472,2	106.047,2
ACTUACIONES COMPLEMENTARIAS	168.000,0	16.800,0
COSTO TOTAL DEL PLAN	8.115.521,1	811.552,1



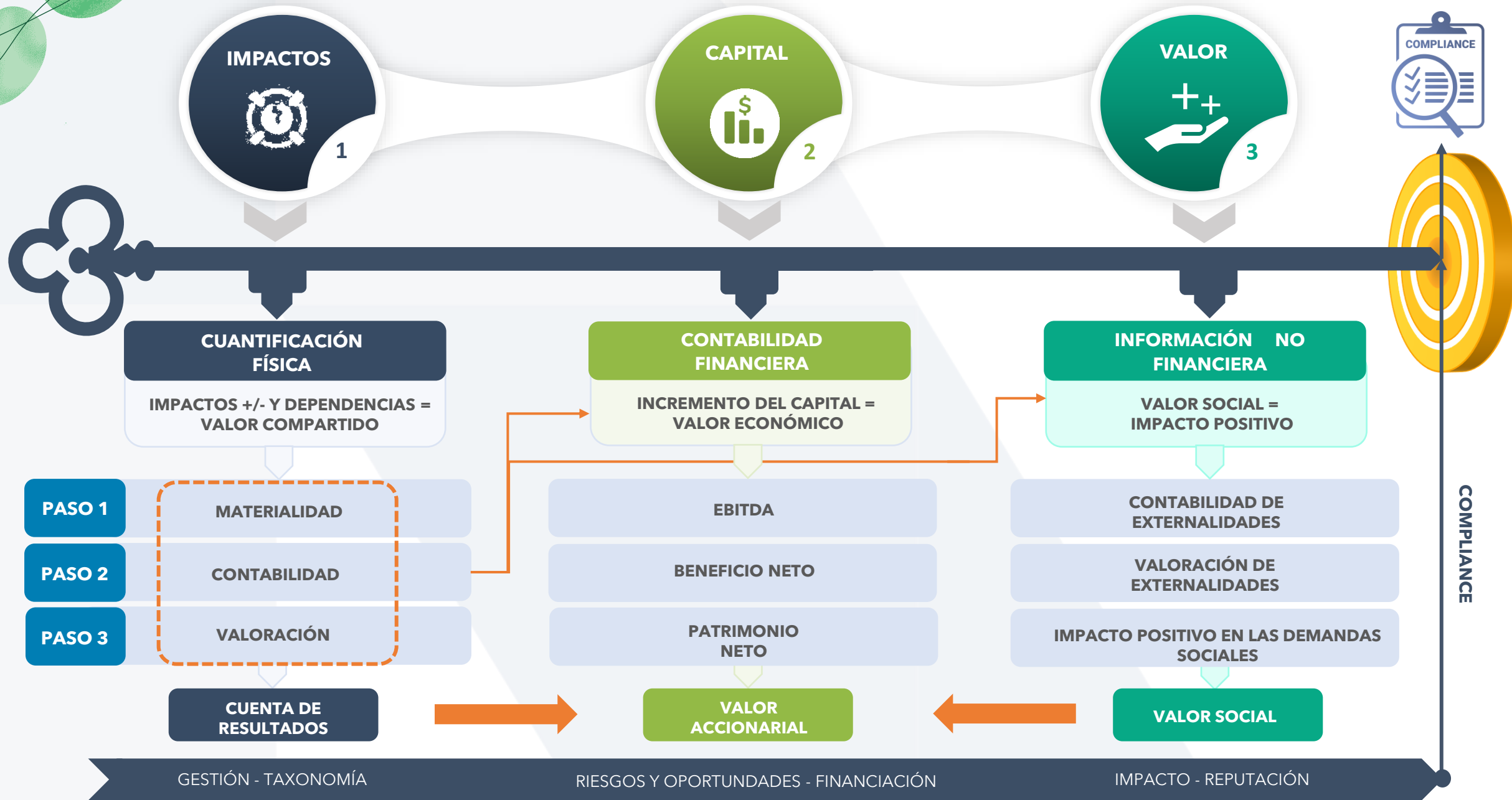
CUENTAS DE PERDIDAS Y GANANCIAS AMBIENTALES

BALANCE DE CAPITAL NATURAL / PREDIO HUINAY			
Al año 10 del plan (2030)	34.311,00 ha		34.311,00
VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS (USD/AÑO)			
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE APROVISIONAMIENTO	Valor Actual	Incremento Plan de Gestión	Valor resultado
Plantas silvestres (terrestres y acuáticas, incluidos hongos, algas) utilizadas para la nutrición (Murta y Calfate)	64,00	-	64,0
Agua fresca superficial destinada a consumo humano	2.721,65	-	2.721,7
Agua fresca superficial destinada a consumo no humano	985,5	-	985,5
Fibras y otros materiales de origen vegetal para aprovechamiento directo (leñas certificadas)	220,0	44,0	264,0
Agua superficial de agua fresca utilizada como fuente de energía	151.441,9	-	151.441,9
Semillas y plantulas de origen vegetal para el establecimiento de nuevas poblaciones	-	580.000,0	580.000,0
SubTotal	155.433,07 USD	580.044,0	735.477,07 USD
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE REGULACIÓN	Valor Actual	Incremento Plan de Gestión	Valor resultado
Control de ratios de erosión	822.884,8	-	822.884,8
Amortiguamiento y atenuación del movimiento de masas	1.230.000,0	-	1.230.000,0
Regulación del ciclo hidrológico y del flujo de agua (incluido el control de inundaciones y la protección costera)	-	-	-
Conservación de la Biodiversidad	6.064,34	-	6.064,3
Captura de CO2 por las masas forestales	529.673,94	18.850,0	548.523,9
Capacidad del agua de diluir desechos o sustancias	68,29	-	68,3
SubTotal	2.588.691,34 USD	18.850,00 USD	2.607.541,34 USD
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES	Valor Actual	Incremento Plan de Gestión	Valor resultado
Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones activas, pasivas o inmersivas	141.632,0	71.259,1	212.891,2
Características de los sistemas vivos que permiten la investigación científica o la creación de conocimiento ecológico tradicional	480.103,6	144.000,0	624.103,6
Características de los sistemas vivos que permiten el desarrollo de actividades educativas o de capacitación	61.106,8	74.679,0	135.785,8
Características de sistemas vivos que son destacados en términos culturales o históricos	-	-	-
Características de los ecosistemas vivos que posibilitan vivir experiencias (valor paisajístico)	-	-	-
Elementos de sistemas vivos usados para entretenimiento o representativos	288.000,0	-	288.000,0
Características de los sistemas vivos que tienen una opción o valor de legado	35.683,5	35.683,4	71.367,0
SubTotal	1.006.525,92 USD	325.621,56 USD	1.332.147,48 USD
TOTAL SSEE	3.750.650,3 USD	924.515,6 USD	4.675.165,9 USD
TOTAL BENEFICIOS DEL PLAN (TOTAL ANUAL)			924.515,6 USD
COSTO PROMEDIO ANUAL POR HECTÁREA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN (PROMEDIO 10 AÑOS)			23,7 USD

LA SOSTENIBILIDAD COMO VALOR DIFERENCIAL

INTERNAL

NTT Data



SINTESIS Y COMENTARIOS FINALES

Green Deal & Sustainable Engineering

enel



ESTUDIO DE VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

Green Deal & Sustainable Engineering

enel

ENERO 2023