



Proyecto GEF PNUD ARG 07/G35  
"Manejo Sustentable de Ecosistemas Áridos y  
Semiáridos para el Control de la Desertificación  
en la Patagonia"

# MANUAL PARA LA INSTALACIÓN Y LECTURA DE MONITORES MARAS

## MONITOREO AMBIENTAL PARA REGIONES ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS



**PAN** Programa de Acción  
Nacional de Lucha  
contra la Desertificación



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación



Secretaría de Ambiente  
y Desarrollo Sustentable  
de la Nación



Jefatura de  
Gabinete de Ministros  
Presidencia de la Nación





Proyecto GEF PNUD ARG 07/G35  
"Manejo Sustentable de ecosistemas áridos y  
semiáridos para el control de la desertificación  
en la Patagonia"



# MANUAL PARA LA INSTALACIÓN Y LECTURA DE MONITORES **MARAS**

## MONITOREO AMBIENTAL PARA REGIONES ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS



**PAN** Programa de Acción  
Nacional de Lucha  
contra la Desertificación



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Presidencia de la Nación

Secretaría de Ambiente  
y Desarrollo Sustentable  
de la Nación



Jefatura de  
Gabinete de Ministros  
Presidencia de la Nación

## **Autoridades**

### **Presidente de la Nación**

Dra. Cristina Fernández de Kirchner

### **Jefatura de Gabinete de Ministro**

Dr. Aníbal Fernández

### **Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable**

Dr. Juan José Mussi

### **Subsecretaria de Planificación y Política Ambiental**

Dra. Silvia Révora

### **Representante Residente del PNUD en Argentina**

Martín Santiago Herrero

### **Representante Residente Adjunta del PNUD en Argentina**

Cecilia Ugaz

### **Coordinador del Área de Ambiente y Desarrollo Sostenible – PNUD Argentina**

Daniel Tomasini

### **Oficial del Proyecto - PNUD Argentina**

Matías Mottet

### **Coordinadora Nacional de Proyecto GEF**

Lic. Marta Elisetch

### **Proyecto GEF Patagonia – PNUD ARG 07 / G35**

Av. Córdoba 836 Piso 7

Ciudad Autónoma de Buenos Aires C1054AAU

República Argentina

Tel. 4348-8318

E-mail: [info.gefpatagonia@ambiente.gob.ar](mailto:info.gefpatagonia@ambiente.gob.ar)

Web: <http://gefpatagonia.ambiente.gob.ar>

**ISBN:** 978-987-1560-34-9

Manual para la instalación y lectura de monitores  
MARAS.

Copyright 2011 INTA

Copyright 2011 PNUD Argentina

Copyright 2011 Proyecto GEF PATAGONIA

Todos los derechos reservados.

### **Equipo Técnico:**

Gabriel Oliva, Juan Gaitán, Donaldo Bran, Viviana Nakamatsu, Jorge Salomone, Gustavo Buono, Juan Escobar, Daniela Ferrante, Gervasio Humano, Georgina Ciari, Diego Suarez, Walter Opazo, Edgardo Adema y Diego Celdrán.

**Diseño:** Natalia Nemi

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.723.

**Impreso:** Graficam

El análisis y las recomendaciones políticas de esta publicación no reflejan necesariamente las opiniones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, de su Junta Ejecutiva o de sus Estados miembros.

Esta publicación fue realizada en el marco del proyecto PNUD-GEF ARG 07/G35 y es el resultado del trabajo de un equipo técnico de profesionales.

Todos los derechos están reservados. Ni esta publicación ni partes de ella pueden ser reproducidas mediante cualquier sistema o transmitidas, en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, de fotocopiado, de grabado o de otro tipo, sin el permiso escrito previo del editor.

### **INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA. EEA SANTA CRUZ**

Convenio INTA-UNPA-CAP

CC 332 - 9400 Río Gallegos - Santa Cruz - Argentina

Tel/fax.: +542966 442305/306/014.

### **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo**

Esmeralda 130 – Piso 13

C1035ABD – CABA

Tel.: 4320-8700

Web: <http://www.pnud.org.ar>

# ÍNDICE

	Página
Prólogo	7
Introducción	9
Antecedentes	10
Principales características de los monitores	11
Distribución de los monitores a escala regional	12
Elección de los establecimientos	14
Entrevista y selección del cuadro	15
Selección del sitio	16
Selección de la unidad de muestreo	18
Instalación del monitor	20
Procedimiento de instalación	22
Lectura del monitor	24
Muestras del suelo	26
Estructuras de parche	30
Condición superficial y función de los interparches	36
Indicadores	38
Anexo	51
Bibliografía	53
Planillas para maras	55



# PRÓLOGO

La degradación de los suelos es una de las principales causas de la pobreza rural y la consecuente migración hacia los centros urbanos. Este proceso se agudiza en las zonas áridas y semiáridas del territorio, como es el caso de la estepa patagónica.

En una tarea común con el gobierno nacional y provinciales, y las comunidades locales, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Argentina, apoya las actividades de manejo sostenible de tierras que permitan mantener la integridad del ecosistema de pastizal patagónico, sin detrimento de la producción ovina regional.

El proyecto PNUD/ARG/07/G35 “Manejo Sustentable de Ecosistemas Áridos y Semiáridos para el Control de la Desertificación en la Patagonia”, que cuenta con la integración de recursos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF/FMAM), del Gobierno Nacional, las Provincias Patagónicas y el INTA, se constituye en una de las herramientas más concretas de la lucha contra la desertificación en la Argentina.

En este marco, el fortalecimiento de las instituciones políticas y técnicas del territorio, tanto como el desarrollo de capacidades profesionales locales, ha sido definido como una de las metas principales de este esfuerzo asociativo.

El presente manual es un aporte muy valioso y específico para avanzar en el monitoreo y verificación del estado de la desertificación y de su reversión, no sólo para el territorio patagónico, sino de alcance mucho más amplio a nivel nacional y global.

**Martín Santiago Herrero**  
Representante Residente del PNUD en Argentina



Foto 1: Los pastizales naturales constituyen un patrimonio único. En la fotografía el pastizal de la Estepa Magallánica Húmeda de Tierra del Fuego.



# INTRODUCCIÓN

Los pastizales naturales de la Patagonia son ecosistemas únicos en su tipo y constituyen la base de la ganadería ovina tradicional. Éstos proveen de importantes servicios ambientales, ya que son ricos en diversidad biológica, generan hábitats para la fauna nativa y regulan el suministro de agua. Actualmente, estos paisajes están amenazados por la desertificación, un proceso que genera pérdida de suelo y cambios en la vegetación que pueden ser irreversibles. Los Estados Provinciales poseen el dominio originario de los Recursos Naturales y son los encargados de velar por su conservación y manejo sustentable. El INTA se ha comprometido en el contexto del Proyecto PNUD GEF 07/35 al desarrollo de una metodología que permita evaluar cambios en el período de la situación de suelo y vegetación aplicable al amplio rango de áreas ecológicas de la Patagonia, excepto en bosques y mallines, para promover e instalar un sistema mínimo de análisis de la tendencia del largo plazo de los principales indicadores biofísicos de los pastizales naturales. Asimismo, es aplicable a estudios de monitoreo para productores y asesores técnicos que se propongan un manejo de pastizales sostenible en el tiempo.

# ANTECEDENTES



Foto 2: Primer monitor MARAS utilizando el diseño y la metodología descrita en este manual, realizado en Río Mayo el 21 de abril de 2004.



Foto 3: Instalación del primer monitor MARAS en el área de Esquel el 5 de diciembre de 2006.

MARAS es el acrónimo de “Monitoreo Ambiental para Regiones Áridas y Semiáridas”. La metodología ha sido presentada previamente en forma parcial (Borrelli and Oliva 2001; Oliva, Escobar et al. 2004; Oliva, Escobar et al. 2006). El desarrollo de la metodología ha estado a cargo de especialistas en pastizales naturales de la Patagonia en base a la experiencia australiana del programa WARMS (Watson 1998, Tongway 1994), y del programa de Jornada Experimental Station del USDA (Herrick, Van Zee et al. 2005). El desarrollo del protocolo se inició con un subsidio del Programa de Acción Nacional contra la Desertificación GTZ/ PAN (2003-2004) y fue ajustado en las unidades del INTA de la Patagonia a través de los Proyectos: Regional de Pastizales Naturales PAT-SU09 del Centro Regional Patagonia Sur del INTA (2005-2008); Evaluación de impactos ambientales en ecosistemas y categorización de tecnologías de gestión (PNECO 1302), y Desarrollo de indicadores de calidad/salud edáfica para las ecorregiones (PNECO 1651) de la Cartera de Proyectos Nacionales del INTA 2006-2009; y del Proyecto LADA Evaluación de la Degradación de Tierras en Zonas Áridas (FAO-SAyDS).

# PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS MONITORES

- **Indicadores:** Se evalúan tres aspectos biofísicos del pastizal: cobertura del suelo, estructura de parches y estabilidad / función de los interparches.
  - **Tipos de vegetación:** El método se adapta a las diferentes estructuras de la vegetación abierta y zonal de la Patagonia extra-andina, que puede ser arbustiva, subarbustiva o gramínea.
  - **Periodicidad:** El muestreo se repite cada 5 años.
  - **Densidad de los monitores:** El sistema evalúa áreas ecológicas con una densidad recomendada de un monitor cada 130.000 ha, y una distancia mínima entre ellos de 35 km.
  - **Personal:** Se requiere un equipo de 3 o 4 personas para la instalación y lectura. Al menos una de ellas debe tener conocimientos botánicos para reconocer las especies vegetales. Todos deben estar debidamente entrenados y poseer un certificado habilitante.
  - **Época:** La lectura de los monitores se realiza durante la temporada de crecimiento. El suelo debe estar seco y se debe evitar la primavera temprana, en la cual el suelo está disturbado por procesos de crioflucción.
- El sistema MARAS no está adaptado a:
    - \* Monitoreo de humedales, mallines, vegas y otros sitios de elevada cobertura.
    - \* Monitoreo forrajero anual para ajuste de carga de los establecimientos ganaderos.
  - A pesar de que el sistema ha sido diseñado para el monitoreo de grandes áreas a escala regional, se puede utilizar para evaluar tendencia de campos a escala predial.

# DISTRIBUCIÓN DE LOS MONITORES A ESCALA REGIONAL

- El sistema está orientado a evaluar cambios en las regiones ecológicas áridas y semiáridas. En la Patagonia, estas unidades son 12, y pueden verse en la Figura 1, excluyendo los caldenales, cultivos y bosques, ya que no son apropiados para instalar las MARAS. Debido a que las mismas ocupan distintas superficies (Tabla 1), los monitores se distribuyen en forma proporcional al área de cada una.
- Dentro de cada Región Ecológica se pueden diferenciar Grandes Unidades de Paisaje (GUP) que varían en sus características de suelo, vegetación y respuestas a la degradación. En la Patagonia han sido descriptas 31 GUP.
- Para la instalación de monitores MARAS se seleccionan establecimientos agropecuarios que tengan una superficie representativa de las principales GUP de cada Región Ecológica.
- Se obtienen recortes de imágenes satelitales de estos establecimientos para orientar la selección de cuadros y la ubicación final de los monitores, durante la entrevista con el productor.

Area Ecológica	La Pampa	Neuquén	Río Negro	Chubut	S. Cruz	T. Fuego	Total
<b>Caldenal</b>	4.022		801				4.823
<b>Cordillera</b>		2.174	646	1.264	1.701	1.081	6.865
<b>Cultivos</b>	3.342						3.342
<b>Distrito Central</b>		1.362	3.624	8.546	13.319		26.851
<b>Ecotono Fueguino</b>						471	471
<b>Estepa Magallánica Húmeda</b>					610	425	1.035
<b>Estepa Magallánica Seca</b>					1.176		1.176
<b>Matorral de Mata Negra</b>					2.838		2.838
<b>Monte Austral</b>	2.632	2.924	8.216	3.772			17.544
<b>Monte Oriental</b>	3.027		3.054				6.081
<b>Pastizales Pampeanos</b>	1.300						1.300
<b>Pastizales Subandinos</b>		935	291	1.573	2.184		4.983
<b>Región de Península Valdés</b>				384			384
<b>Región del Golfo</b>				1.407	1.197		2.604
<b>Sierras y Mesetas Occidentales</b>		1.992	3.597	5.425	1.355		12.368
<b>Total general</b>	14.322	9.386	20.230	22.372	24.379	1.977	92.665

Tabla 1: Superficie de pastizales naturales por Región Ecológica y por Provincia en la Patagonia (Miles de ha).

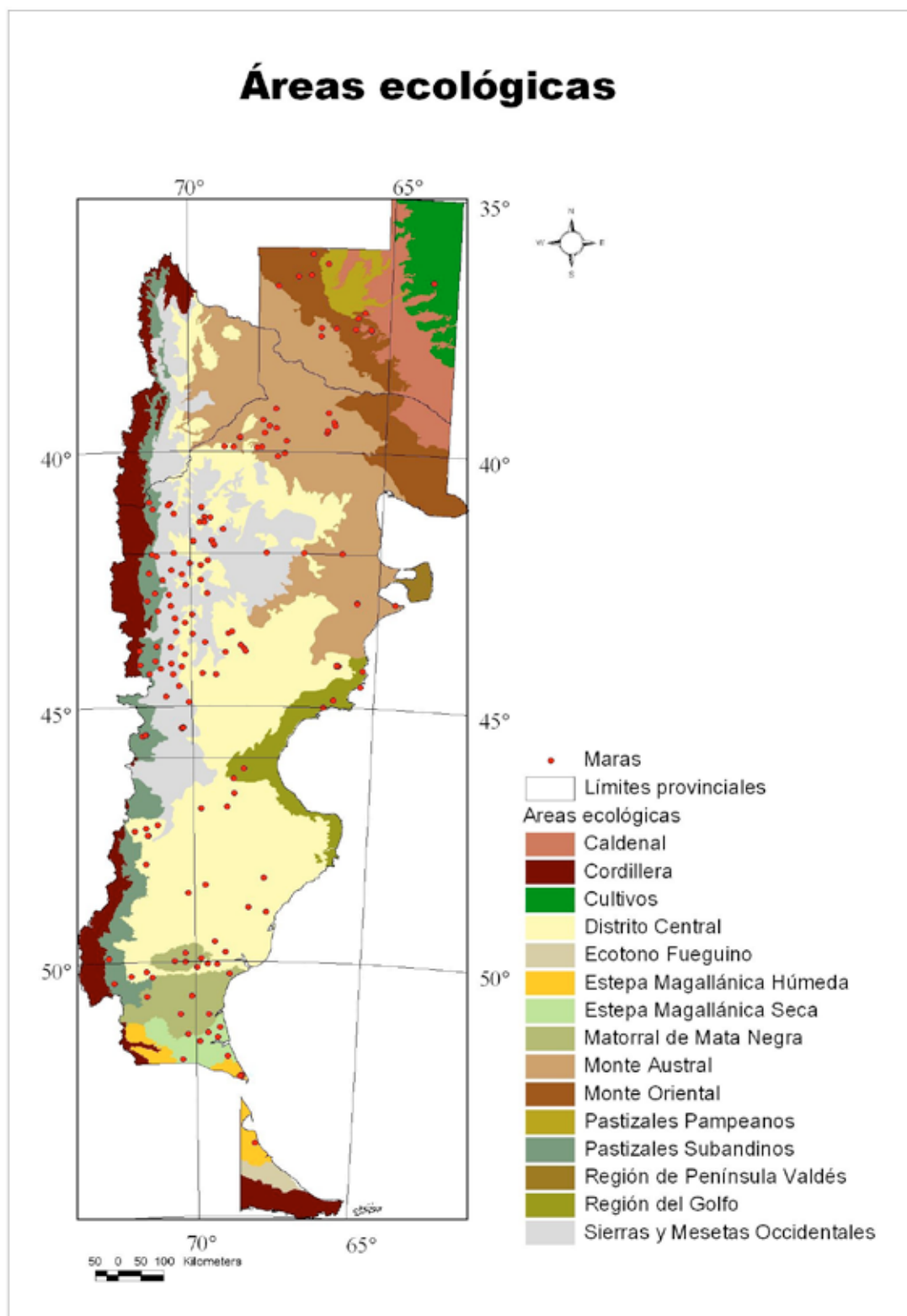


Fig. 1: Mapa de áreas ecológicas de la Patagonia.

Los círculos indican la ubicación de 172 monitores MARAS instalados hasta junio de 2011.

Fuente: Paula Paredes, Laboratorio de Teledetección de la EEA Santa Cruz.

# ELECCIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS



Fig 2: Dentro del área ecológica se analizan las principales unidades de paisaje. Se eligen las dominantes, en este caso, las Planicies Mesetiformes.

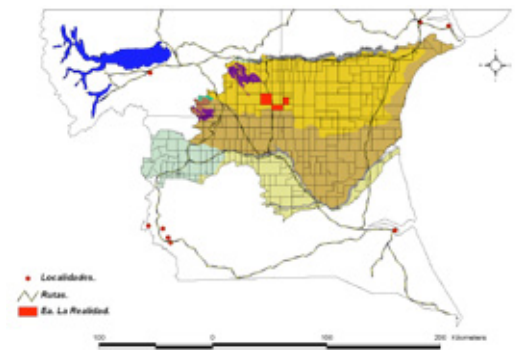


Fig. 3: A partir del catastro se identifica un establecimiento representativo del área ecológica y de la unidad de paisaje, en este caso la Estancia La Realidad.

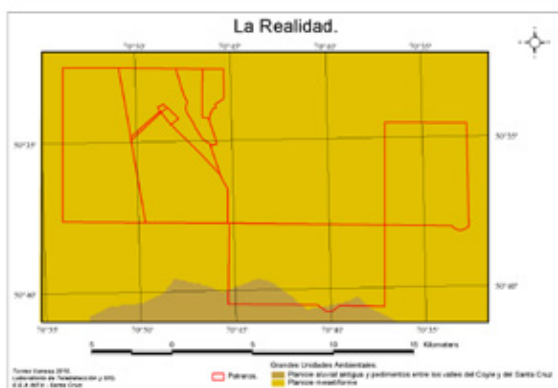


Fig 4: De ser posible, se obtiene un croquis con las divisiones internas del establecimiento que ayuden a la elección del sitio y a los desplazamientos.

- Se selecciona un área ecológica de interés. En este caso, el Matorral de Mata Negra, en el Sur de Santa Cruz.
- Se superponen las Grandes Unidades de Paisaje y se eligen las principales.
- Se superpone a este mapa el catastro provincial, si estuviera disponible, para identificar los establecimientos que poseen una proporción importante de estas Unidades de Paisaje.
- De este conjunto, se escoge un establecimiento para la colocación del monitor, respetando una distancia mínima de 35 km entre cada uno.
- Se prepara un recorte del catastro con el establecimiento sobre una imagen Landsat TM para la entrevista con el productor.
- Se deben incluir coordenadas geográficas (lat/long) para determinar la ubicación aproximada del monitor una vez elegido el sitio.



# ENTREVISTA Y SELECCIÓN DEL CUADRO

- Una vez elegido el establecimiento, se realizará una entrevista con el responsable del manejo del campo (administrador, propietario o encargado) para seleccionar un cuadro apropiado.
- Dentro del mismo, el monitor debe ubicarse en un cuadro grande, de uso "normal". En los sistemas ovinos se utiliza por lo general alguno de los cuadros de madres, evitando los cuadros pequeños con usos diferenciados como potreros de consumo, aguante, etc.
- Se toman los datos del encargado del manejo del campo y del propietario, si fueran distintos, incluyendo DNI, dirección, teléfono y direcciones electrónicas.
- Se registra el nombre de la estancia y su superficie total aproximada y el nombre del cuadro seleccionado para la instalación del monitor.
- Se registran las existencias animales actuales del cuadro, y la categoría dominante, el tipo de uso (año redondo, veranada, invernada, etc), y la máxima carga histórica si fuera posible. En el caso de estancias que mantienen registros de precipitación, se anotará la media y el período de medición.

## Planillas para MARAS

Entrevista con productor o encargado Maras N°.....

Estancia	Nombre .....	Superficie .....	ha	Cuadro	Nombre.....	Superficie.....	ha				
Propietario	Nombre	Dirección	Teléfono	DNI	E mail	Adminis- trador o encargado	Nombre	Dirección	Teléfono	DNI	E mail
Existencias últimos 5 años	Tipo	Numero	Categoría dom.	Uso	Año red.	Veranada	Invernada	Otros	.....		
	Ovinos	<input type="text"/>	.....		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
	Vacunos	<input type="text"/>	.....								
	Caprinos	<input type="text"/>	.....								
	Equinos	<input type="text"/>	.....								
	Otros	<input type="text"/>	.....								
¿Ajusta carga por evaluación	SI	<input type="text"/>		Pro- piedad	Privada	T. fiscal	P Nacional	Campo exp	Otros		
	NO	<input type="text"/>			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
Máx. carga	histórica	<input type="text"/>	Año .....								

Fig. 5: Planilla de entrevista con el productor o encargado.

# SELECCIÓN DEL SITIO

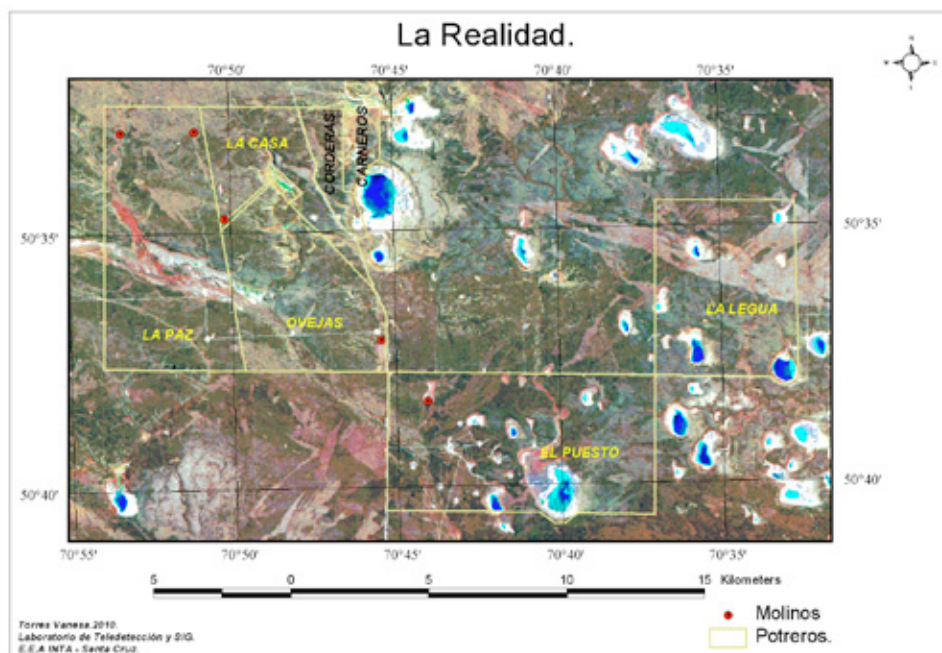


Fig. 6: La imagen satelital del establecimiento se debe imprimir y llevar al campo, servirá para orientar la elección del sitio de instalación del monitor durante la entrevista con el propietario / administrador. En este ejemplo, la imagen corresponde a la Estancia La Realidad en Santa Cruz.

- Una vez elegido el potrero, se analizará junto con el productor la localización final del monitor sobre la imagen satelital.
- Se seleccionará un lugar de fácil acceso por caminos internos del establecimiento, en un área homogénea representativa de la GUP, que no se encuentre afectada por celdas de erosión provenientes de lagunas o médanos. Los criterios de elección y rechazo se dan a continuación.
- Una vez elegido el cuadro y el sitio de colocación, se miden sobre la imagen las coordenadas geográficas y se incorporan al GPS.



## Criterios de elección del sitio para instalar los monitores

- Debe estar en un elemento de paisaje (cresta, ladera o plano) representativo del tipo de paisaje dominante (sierras, colinas, mesetas, etc. Ver Anexo 1) dominante, ya sea en sitios planos o en pendientes, cuidando que ésta no sea de más del 30%.
- El monitor debe estar instalado en un sector del pastizal uniforme de la comunidad vegetal dominante.

## Criterios de rechazo de un área para instalar un monitor

- No debe encontrarse a menos de 500 m ni más allá de 1000 m de molinos o aguadas.
- Debe estar a más de 300 metros de alambrados y 100 m de caminos internos.

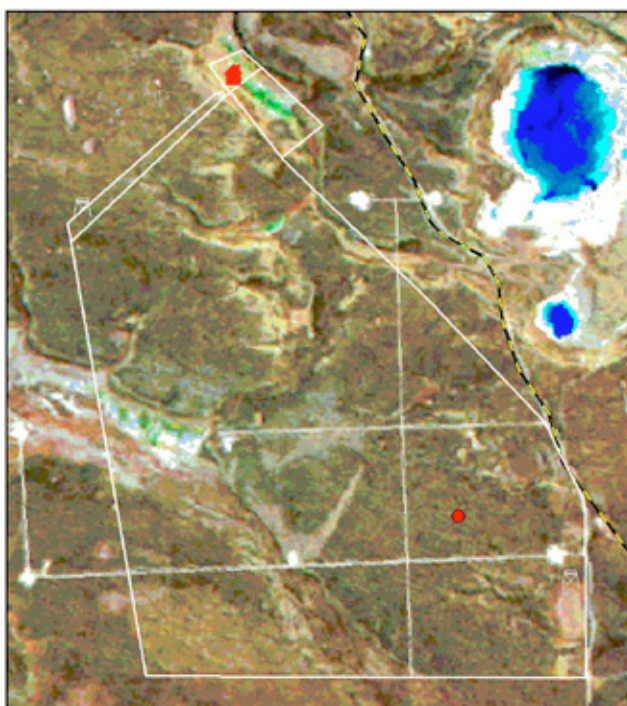


Fig. 7: Recorte de la imagen satelital del campo de ovejas madres.

# SELECCIÓN DE LA UNIDAD DE MUESTREO

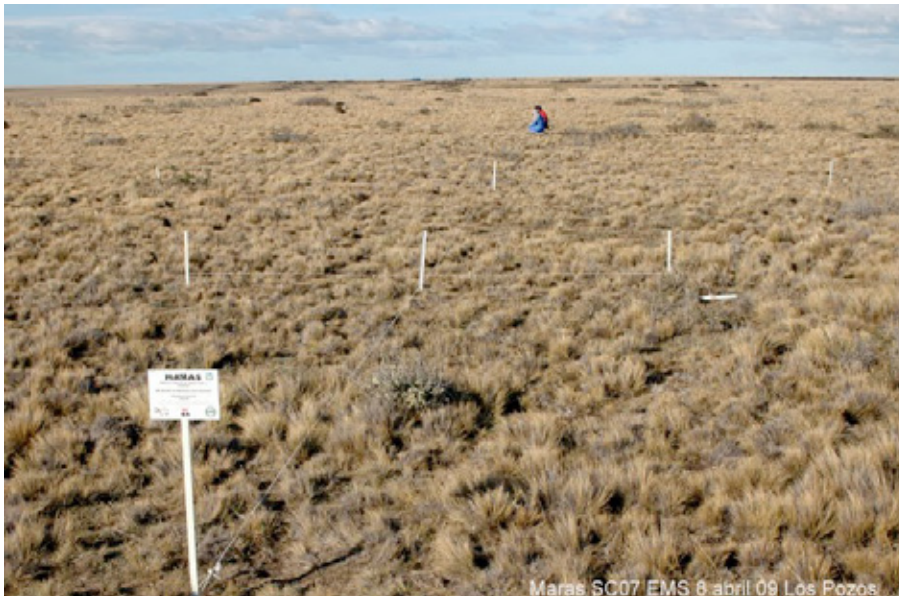


Foto 4: La elección de la ubicación final de la unidad de muestreo en el campo debe hacerse utilizando las coordenadas del GPS, aunque puede cambiarse si ésta no es representativa o es de difícil acceso.

- Se realiza el trayecto desde el casco de la estancia hasta el sitio seleccionado para ubicar el monitor, cuyas coordenadas fueron cargadas previamente en el GPS, mediante la función GO TO.
- Este recorrido debe hacerse con el GPS en modo de registro (Track). Se marcan los waypoints necesarios para reconstruir el trayecto en el futuro (intersecciones de caminos, tranqueras).
- Para reducir la subjetividad en la elección de la unidad de muestreo, se aconseja colocar el poste fotográfico precisamente en el sitio establecido por GPS.
- Se puede cambiar la ubicación final del monitor si la unidad de muestreo elegida es de difícil acceso o bien, si resulta poco representativa del entorno.
- Se llena la planilla de identificación del sitio, que contiene información general sobre la ubicación, incluyendo una descripción detallada de la forma de acceso.
- Se registra la distancia a una fuente de agua, el clima del último año (normal, húmedo o seco), la presencia de disturbios (fuego, médanos, etc), si hubieran.

# Identificación del sitio

## Versión 2

Maras n°	.....	Fecha	.....	Pendiente (%)	.....
Provincia	.....	Depto	.....	Exposición	.....
Área ecológica	.....	Gran U paisaje	.....	Tipo fisonómico	.....
Tipo de paisaje	.....	Elemento de paisaje	.....	Distancia al agua	.....

Descripción de la ubicación en el campo

Pp media	.....mm	Estimada Medida	Grados	Periodo medición	Minutos	Desde Hasta Segundos	..... .....
Coordenadas (Datum WGS 84)	Poste 1 Poste 9	Longitud Latitud Longitud Latitud	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....	
Altura snm.	..... m.			Problemas	Fuego Cárcavas Médanos Cenizas Otros		<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Clima ultima temp. crecimiento	Normal Húmedo Seco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					

### Observaciones

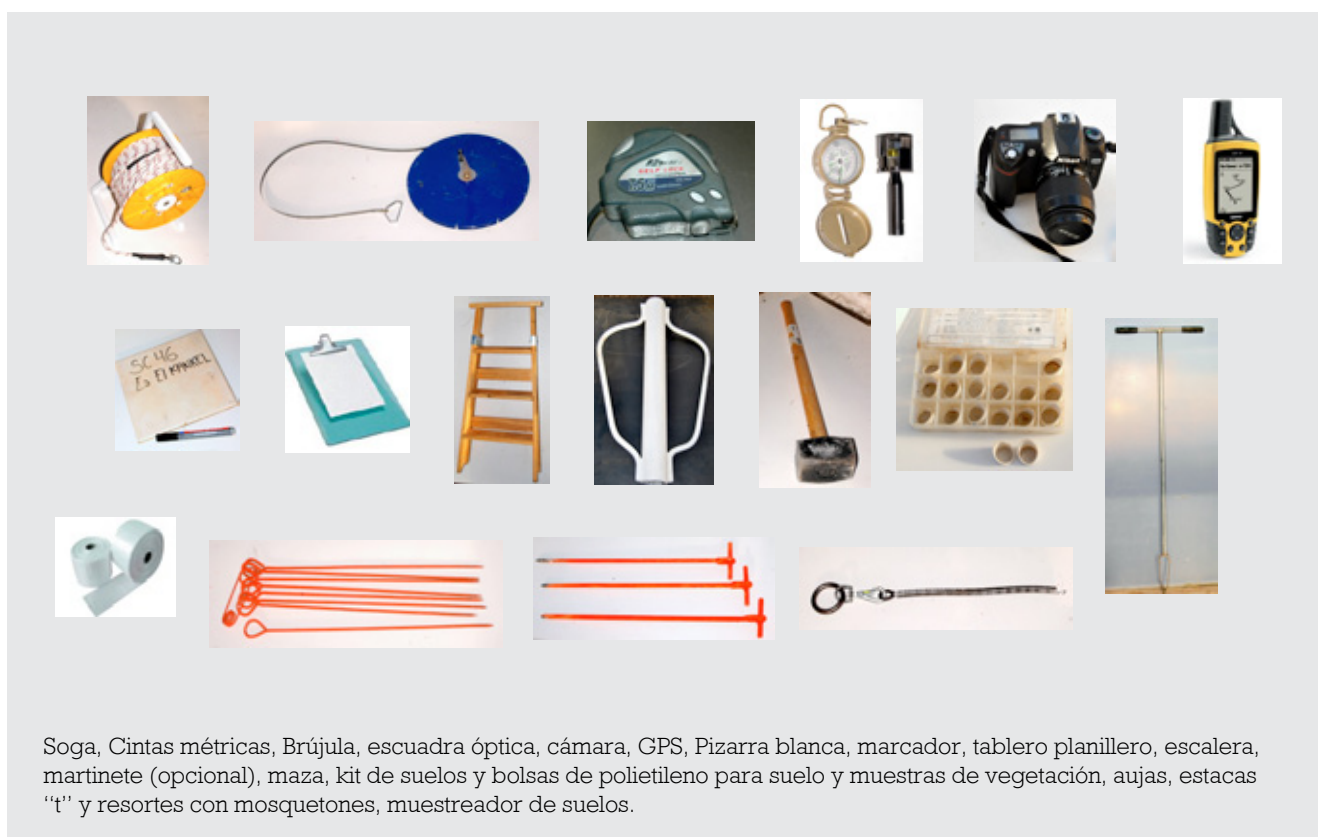
Fig. 8: En la planilla de identificación del sitio se deben consignar características del paisaje. Es importante hacer una descripción detallada de la forma de acceso al monitor en el campo. Se registra la precipitación del área, ya sea estimada o medida, y se anota el período de medición. Se anotan evidencias de disturbios .

# INSTALACIÓN DEL MONITOR

## Materiales

### Equipo básico

- Soga de 80 m
- Cintas métricas (3), preferentemente de acero de 50 m
- Metro de carpintero o cinta métrica
- Escuadra óptica
- GPS
- Brújula
- Cámara fotográfica digital con 10 MP mínimo y un lente equivalente a 50 mm
- Pizarra blanca para identificación fotográfica
- Marcador grueso de pizarra
- Tablero planillero
- Escalera de 1,5 m
- Maza de 5 ó 10 kg
- Martinete (opcional)
- Cuatro agujas de 40 cm y dos varillas de hierro de 1m de altura
- Muestreador de suelo
- Tapas de herbario, papeles de diario y cintas de ajuste
- Kit de suelos (coladores, caja con subdivisiones) y agua (1 litro)



Soga, Cintas métricas, Brújula, escuadra óptica, cámara, GPS, Pizarra blanca, marcador, tablero planillero, escalera, martinete (opcional), maza, kit de suelos y bolsas de polietileno para suelo y muestras de vegetación, aujas, estacas "t" y resortes con mosquetones, muestreador de suelos.

## Elementos necesarios para cada monitor

- Ocho estacas de hierro “T” . Pueden utilizarse 1 1/4 x 1 1/4 x 3/16, o bien de 1 x 1 x 3/16. Estas pueden ser de 0.75 m (suelos pesados, vegetación baja) o de 1 m (suelos arenosos y vegetación arbustiva). Estas estacas se deben emplear con pintura anticorrosiva de color blanco o anaranjado.
- Una estaca de 2.0 m de hierro “T” de 1 1/2 x 1 1/2 x 3 (poste 1 fotográfico).
- Un cartel permanente de identificación de MARAS de hierro galvanizado tamaño A4 que lleva la inscripción de advertencia “Monitor ambiental de largo plazo, no alterar ni destruir” y los logos correspondientes.
- Una estaca de 1.5 m de hierro “T” de 1 1/2 x 1 1/2 x 3 (poste 2 ) con la identificación del proyecto, número de monitor y fecha de instalación, ej: MARAS SC07 12/04/09 grabado con letras de golpe directamente sobre el hierro o bien sobre una placa de aluminio adherida.
- Formularios de campo (17 planillas en total).
- Dos bolsas para muestras de suelo con etiquetas.



Ocho estacas de hierro “T” de 0.75 m.. Una estaca de 1,5 m (poste 2) y una de 2 m (poste 1 o fotográfico) con el cartel de MARAS. El poste 2 debe ser grabado en letras de golpe para asegurar identificación a largo plazo. Detalle de la sujeción del cartel de chapa galvanizada.

Planillas para MARAS			
Entrevista con productor / encargo: Maras N°.....			
Versión 2			
Cédula	Nombre	Código	Nombre
Provincia	Apellido	Actividad	Sexo
Edad	Estado	Superficie	Superficie
Experiencia	Tipo	Nombre	Organización
Sexo	Otros	Uso	Actividad
Salud	Otros	Destino	Otros
Alto cargo	Nombre	Otros	Otros

Las planillas de campo son 17 e incluyen entrevista (1), descripción del sitio (1), método de los puntos (10), estructura de parches (2), condición de interparches (1), especies adicionales (1) y resumen cobertura (1)



# PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

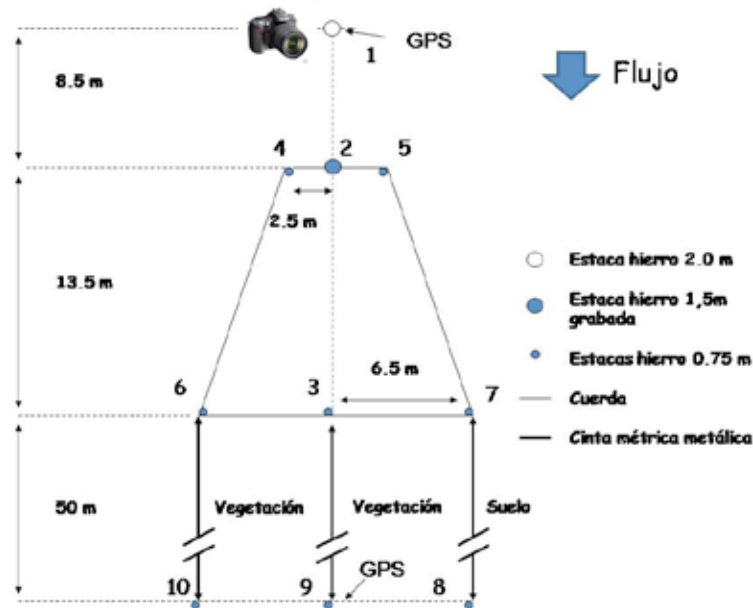


Figura 9: Diseño básico del monitor MARAS. Las cuerdas y las cintas se retiran luego de la medición.

- Se fijará el punto fotográfico (poste 1 de la Figura 1) mediante un piquete de hierro de 2.0 m introducido en el suelo a una profundidad de 50 cm. Éste llevará la identificación permanente MARAS.
- En dirección del flujo dominante se extenderá la soga de 80 m, que marcará el eje principal del monitor. En el caso de un sitio plano el flujo principal es generalmente el viento dominante del oeste, y con ayuda de una brújula se determinará la dirección O (punto fotográfico) a E. En el caso de una ladera, el flujo principal es de escurrimiento, y se seguirá la pendiente de modo que el punto 9 quede hacia abajo del punto fotográfico 1. Las laderas serán con preferencia de exposición NE. En el extremo se fijará una estaca temporal y se tensará la soga, que servirá de guía.
- Sobre la soga se ubicará una estaca de hierro de 0.75 m (poste 2) a 8.5 m del poste 1.
- En la misma dirección, y a 13.5 m del poste 2 se instalará otra estaca de hierro “t” (poste 3).
- Siguiendo la línea central, y a 50.5 m del poste 3 se instalará otra estaca (poste 9). Aquí se desplegarán las transectas de observación de 50 m. Los 50 cm adicionales permitirán fijar el cuerpo de las cintas métricas a los postes 8, 9 y 10.

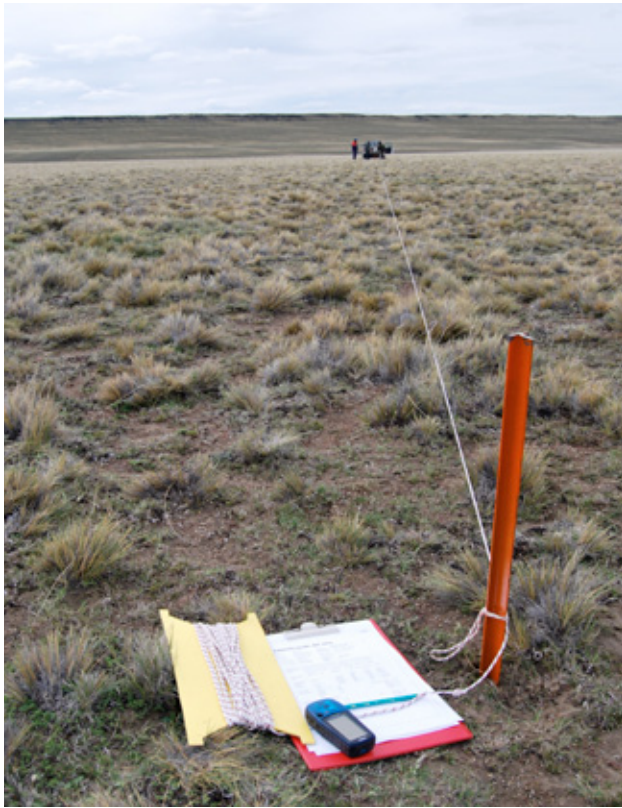


Foto 10: Inicialmente se despliega una soga de 75 m siguiendo la dirección del flujo ambiental.

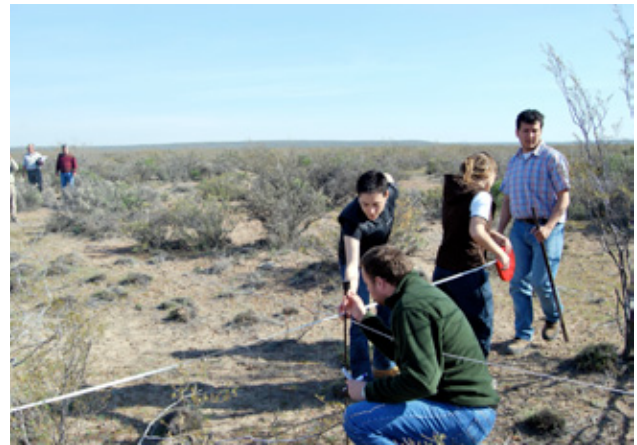


Foto 11: Una vez establecida la línea principal y los puntos 2, 3 y 9 se establecen en forma perpendicular los puntos 4, 5, 6, 7, 8 y 10 utilizando una escuadra óptica.

- De regreso al poste 2 se instalarán estacas de hierro “T” en forma perpendicular a 2.5 m, que serán los postes 4 y 5. Para ello se debe ubicar la escuadra óptica en el poste 2, alinear la mira con la soga central y orientar la estaca hasta obtener una línea perpendicular.
- Se realizará el mismo procedimiento en el poste 3, colocando estacas a 6.5 m de distancia perpendicular, para establecer los postes 7 y 6.
- Se reitera el procedimiento en el poste 9, colocando estacas a 6.5 m de distancia perpendicular, para establecer los postes 8 y 10.
- Se geoposicionan los postes 1 y 9 utilizando un GPS con datum WGS84, anotando las coordenadas geográficas en la planilla.
- Una vez colocadas las diez estacas se retira la soga
- Para finalizar la instalación se colocará el tablero permanente de identificación de MARAS sobre el poste 1. Si el poste 2 no estuviera grabado, se debe fijar una chapa distintiva mediante remaches o tornillos.
- Se debe tener especial cuidado al transitar sobre las tres transectas, ya que el disturbio causado por las pisadas puede interferir en la lectura de cobertura o de estabilidad del suelo.

# LECTURA DEL MONITOR

## Fotografías

- Las fotografías se usan para monitorear en forma cualitativa el cambio fisonómico de la vegetación, debiéndose obtener desde puntos fijos y utilizando ópticas similares. Asimismo complementan los indicadores de cambio de los métodos cuantitativos. Hay que conseguir al menos una foto general del trapecio formado por los postes 4, 5, 6 y 7. Una serie adicional puede ayudar a ver cambios en las transectas y permiten identificar a los evaluadores.
- El contorno del trapecio formado por los postes 4, 5, 6 y 7 se marcará con sogas para delimitar el campo visual.
- Se incluirá también un cartel realizado sobre un tablero blanco y marcador de pizarra con el nombre del establecimiento, fecha y número de monitor.
- Se tomará una foto en posición horizontal, que incluya aproximadamente un 20% del cielo, para apreciar la fisonomía de la vegetación desde el poste 1 hacia el poste 2. La cámara debe estar a una altura aproximada de 2.5 m para lo cual hay que llevar una escalera de 1.5 m o bien hacerlo desde la caja de una camioneta.



Foto 12: La fotografía se toma desde unos 2.5 m de altura usando la caja de la camioneta o una escalera.

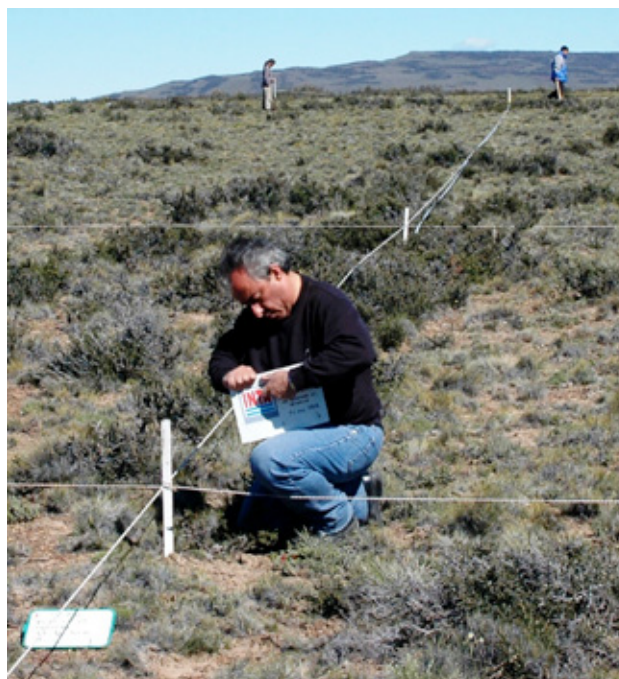


Foto 13: Se coloca en el poste 2 un tablero blanco con la identificación del establecimiento, número de monitor y fecha. Esto se retira después de la fotografía.



## Fotografías adicionales

- Es recomendable realizar una serie adicional de tomas fotográficas:
- Dos fotos con la cámara en posición vertical desde los postes 4 y 5 para tomar la superficie del trapecio por mitades y obtener más detalle de la cobertura del parche de muestreo.
- Tres fotos con la cámara en posición vertical desde los postes 6, 3 y 7 a lo largo de las transectas de vegetación y suelos.
- Una foto grupal de los evaluadores, que ayuda al registro de los participantes del programa.

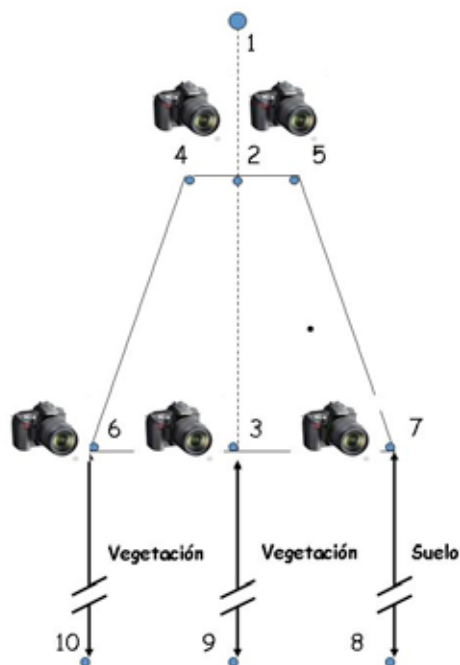


Figura 10: Se toman fotografías adicionales de la superficie de la parcela- trapecio por mitades, y una foto a lo largo de cada transecta de suelo y vegetación.



Foto 15: Un ejemplo de monitor en estepa arbustiva baja: Las Perdices, en la zona del Matorral de Mata Negra.

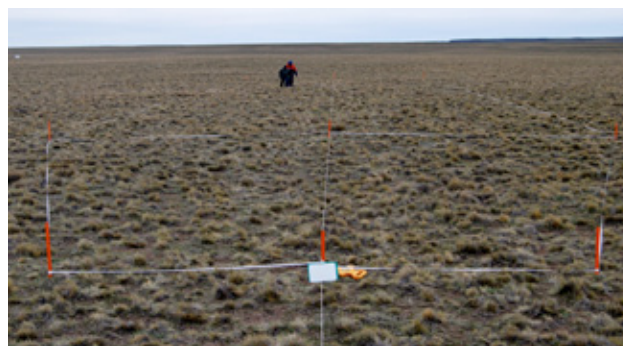


Foto 14: Un ejemplo de monitor en fisonomía gramínea: Potrok Aike, en la Estepa Magallánica.



Foto 16: Al finalizar la observación se realiza una fotografía grupal.

# MUESTRAS DE SUELO

En forma paralela a la transecta de estructura de parches / suelo y a una distancia aproximada de 4 m se tomarán 2 muestras compuestas de 1 kg de suelo. Una de ellas estará compuesta por 5 submuestras tomadas del centro del canopeo de 5 individuos de la especie dominante que se encuentren a lo largo de la transecta. Mientras que la otra, estará conformada por 5 submuestras extraídas del centro de 5 interparches. Ambas deberán ser tomadas hasta 10 cm de profundidad y la extracción se realizará con un muestreador adecuado al tipo de suelo.

Las muestras serán rotuladas (colocando la palabra **PARCHE** o **INTERPARCHE** según corresponda, el número identificador de la **MARAS** y la fecha) y remitidas a laboratorio para evaluación de:

- Textura (método de la pipeta)
- Materia orgánica (método de Walkey y Black)
- Nitrógeno total (método de Kjeldahl)

Opcionalmente se analizará

- pH
- Conductividad

## Tipos de cobertura

La línea de intercepción de puntos, modificada de Levy Madden (1933) es un método rápido y preciso para cuantificar la cobertura del suelo. Permite evaluar



Foto 17: Se toman muestras compuestas de suelo de parches e interparches hasta los 10 cm de profundidad.

vegetación por especie, mantillo, suelo desnudo, piedras/rocas, muerto en pie y cobertura de líquenes y musgos. Estos parámetros se relacionan con la erosión, la infiltración y la resistencia de un sitio a la degradación. Permiten también, hacer evaluaciones de diversidad vegetal, incluyendo riqueza de especies e índices como el Shannon Wiener. El número de puntos muestreados debe ser siempre el mismo, ya que se relaciona con la sensibilidad del método para la evaluación de especies raras, que frecuentemente son crecientes o decrecientes en relación al pastoreo.





Foto 18: Si la vegetación es arbustiva puede ser necesario enhebrar la aguja para pasarla por debajo de las copas.

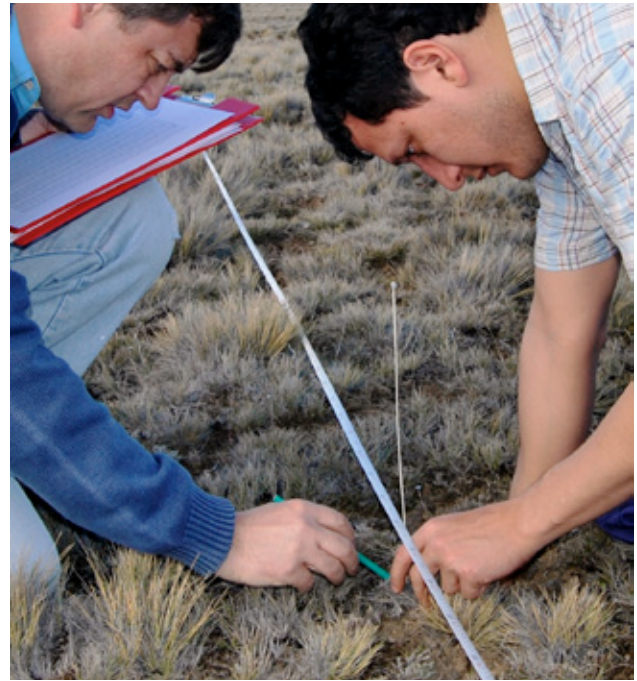
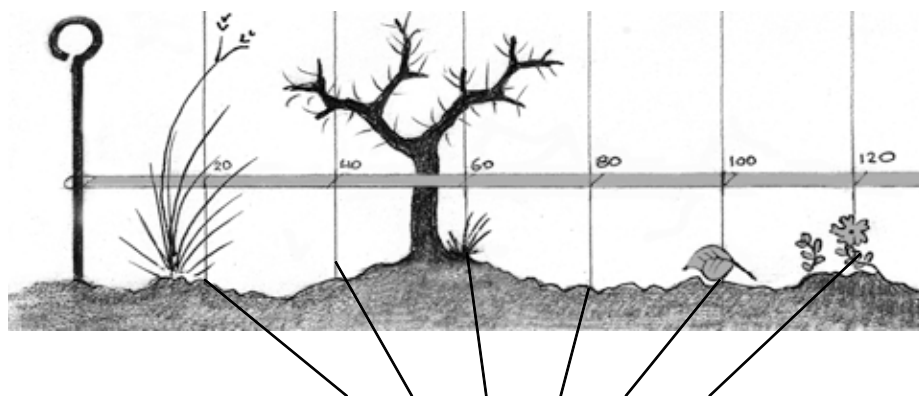


Foto 19: El observador se coloca siempre en el mismo lado de la cinta y hace descender la aguja cada 20 cm.

## Reglas

- **Desplegar una cinta métrica entre los postes 10 y 6 (Transecta de vegetación 1 o TV1) y fijarla.**
  - \* En sitios de vegetación alta es difícil pasar la bobina de cinta a través de los arbustos. Es mejor fijarla en el poste 10 y desenrollar, llevando el extremo “0” hacia el poste 6. Si es necesario se puede enhebrar en una varilla de hierro para pasarla a través de la vegetación.
  - \* La cinta debe estar lo más cerca del suelo que sea posible.
- \* Fijar el extremo “0” en el poste 6 y tensar la cinta. Para ello es útil un resorte o banda de goma que fije la bobina al poste 10.
- **Registrar en la planilla número de MARAS, fecha, observador, planillero.**
- **Desde el inicio de la cinta métrica (cm “0”), el observador se para siempre en el mismo lado de la cinta y trabaja de izquierda a derecha partiendo del primer punto de observación, en el cm “20”.**
- **Bajar la aguja.**



	20	40	60	80	100	120	140	160	180
Suelo desnudo				X					
Mantillo					X				
Muerto en pie									
Criptógamas									
Efimeras									
<i>Festuca argentina</i>	X								
<i>Adesmia campestris</i>		X	X						
<i>Poa duseii</i>			X						
<i>Cerastium arvense</i>						X			

Figura 11: Ejemplo de planilla de campo para cobertura de parches. Se registra cada toque con una cruz. En el caso de toques múltiples de vegetación se anotan hasta dos simultáneamente.

- \* La aguja debe bajar en forma vertical.
- \* Se recomienda tomarla del extremo y bajarla de modo que cuelgue libremente hasta que toque el suelo.
- \* En el caso de vegetación arbustiva se reemplaza la aguja por una varilla de hierro de altura suficiente para registrar los toques aéreos.
- **Registrar el toque de la aguja.**
  - \* Se anota la especie que toca con una marca en el casillero. Se incluyen las anuales no efimeras.
  - \* En el caso de que se toque más de dos especies simultáneamente, se anotan las dos especies con toques de mayor altura sobre la aguja.
- \* Cuando no se toque vegetación, se debe registrar:
  - Mantillo (toda materia vegetal muerta y suelta, incluyendo heces).
  - Muerto en pie (materia vegetal muerta que aún está arraigada).
- \* Si la especie es identificable, se anota con un punto sobre la planilla:
  - Criptógamas (musgos y líquenes).
  - Efimeras (incluyendo plántulas).
  - Suelo desnudo (superficie del suelo sin cobertura)
  - Rocas/piedras (>2cm).
- \* Cuando se desconoce la especie, pero se tiene certeza del género se anota como Especie Genérica (ej: *Stipa* spp).





Foto 20: Se debe hacer descender la aguja en forma vertical sin guiarla.



Foto 21: Los toques pueden ser múltiples, en ese caso, se anotan las dos especies de mayor altura.

\* Si el género es desconocido, se anota como especie No Identificada, con el código de monitor y un número consecutivo (por ejemplo NoID SC09/1). Se colecciona un ejemplar por fuera de la transecta, en lo posible con material reproductivo. Éste puede ponerse temporalmente en una bolsa de nylon, pero se debe hacer un ejemplar de herbario con una etiqueta para posterior identificación.

- Se avanza al cm “40” y se repite el procedimiento hasta el final de la cinta (250 toques en 50 m).
- Se despliega la cinta métrica entre los postes 9 y 3. Correspondiéndole la TV2.



Foto 22: Un toque de *Poa dusenii*.

- Se repite el procedimiento con la transecta 2 de vegetación.
- Se recorre el perímetro del rectángulo formado por los puntos 6,7,8 y 10, entre las tres transectas y se anotan todas las especies presentes no registradas por las agujas.

# ESTRUCTURA DE PARCHES

Con este método se recoge información sobre la estructura (tamaño y disposición) de los parches de la Unidad de Paisaje. Éstos son obstáculos que contribuyen a interrumpir, desviar o absorber la escorrentía superficial y los materiales transportados. Están asociados a plantas leñosas, pastos, hierbas perennes o vegetación muerta en pie que mantiene su integridad, así como ramas y troncos. Además actúan como “sumideros” de recursos. Entre ellos se intercalan zonas “fuente”, de pérdida o tránsito rápido, denominados “interparches”. Generalmente son áreas de suelo desnudo, pero pueden mostrar superficies con distintas proporciones de grava, pavimento de erosión, rocas o mantillo y vegetación dispersa. La estructura de parches permite calcular diversos índices de organización del paisaje.

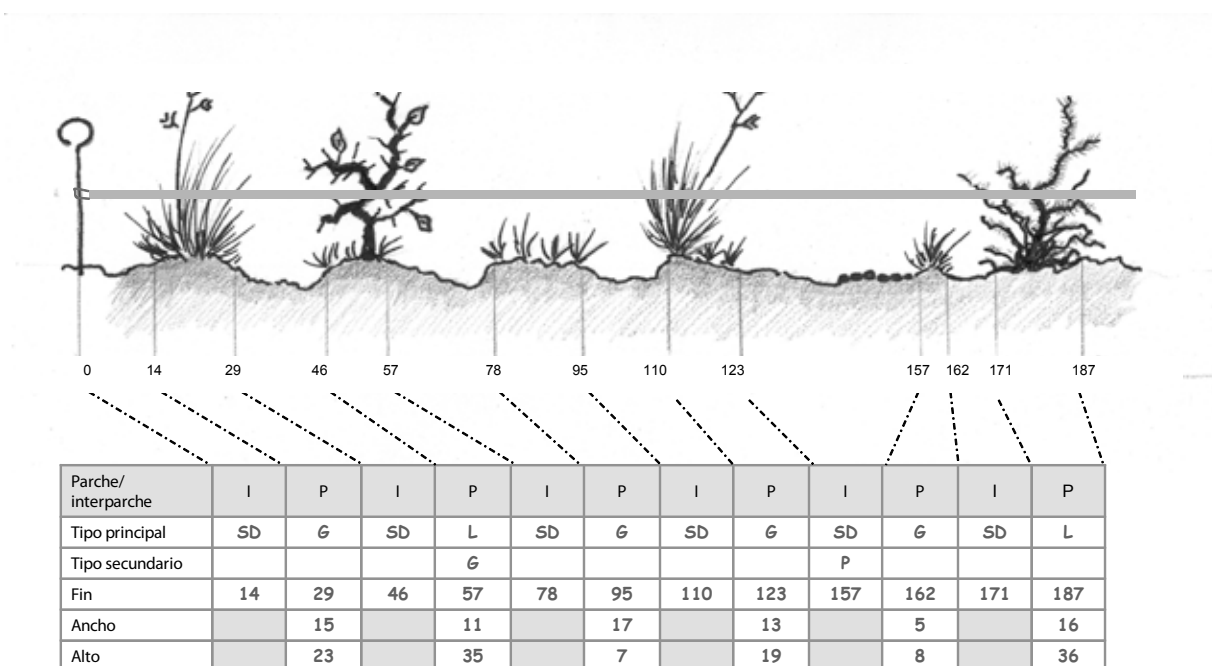


Figura 12: Un ejemplo de planilla de campo de estructura de parches. Se anota el final de cada parche/interparche en cm. El primer parche/interparche comienza en 0.



Foto 23: La cinta debe estar cerca de la superficie y se recorre siempre del mismo lado.

## Procedimiento

### 1. Fijar una cinta métrica entre los postes 7 y 8, la línea del extremo izquierdo del monitor MARAS.

- \* La cinta debe estar tensa, lo más cerca posible de la superficie del suelo (si hay arbustos es mejor fijar la bobina en el poste 8 y desenrollar, llevando el extremo “0” hacia el poste 7. Si es necesario se puede enhebrar la cinta en una varilla de hierro para pasarla a través de la vegetación.

### 2. Desde el inicio de la cinta métrica se establece el 0. El observador

**debe ubicarse en el mismo lado de la cinta (interior del monitor) y trabajar de izquierda a derecha.**

- \* Se recorre la cinta, usando una aguja para proyectar una línea vertical al suelo, registrando el inicio y fin de cada parche e interparche.
- \* Para ello se tiene en cuenta solamente la cobertura basal y no la proyección de la copa.
- \* Se asume que los parches e interparches comienzan y terminan con la cinta.
- \* No se tienen en cuenta plantas anuales y efímeras.





Foto 24: Parche leñoso (L).



Foto 25: Parche gramíneo / herbáceo (G).



Foto 26: Parche muerto en pie (MP).



Foto 27: Parche mantillo (M).

**3. Establecer si el primer espacio en la transecta corresponde a un parche o interparche. En ambos casos se registra el inicio en el “0”. Si se tratara de un interparche se debe proceder al punto 9.**

- \* Un parche es cualquier interrupción fija en la superficie del suelo a lo largo del lado graduado de la cinta que supere los 10 cm de longitud y 1 cm de altura, que obstruya potencialmente los escurrimientos superficiales. Puede ser de vegetación perenne viva, vegetación muerta en pie o de mantillo, troncos o ramas adheridas a la superficie del suelo. El principal criterio para la delimitación es establecer si el área retiene sedimentos, mantillo y otros recursos.

- \* Los “Interparches” son los espacios de al menos 5 cm de longitud a lo largo de la transecta, que separan dos parches contiguos. En ellos los recursos móviles (suelo, mantillo, semillas) no quedan retenidos. La base de una planta se considera parche cuando se encuentra viva o muerta en pie (anclada al suelo).
- \* El mantillo libre no se considera parche, a menos que esté sujeto al suelo (incorporado íntimamente) al suelo.
- \* El final del parche se define por el comienzo de un interparche (suelo desnudo, pavimento de erosión, grava o roca) de más de 5 cm.





Foto 28: Interparche de tipo principal suelo desnudo (SD).



Foto 29: Interparche de tipo principal grava (G).



Foto 30: Interparche de tipo principal roca (R).

**4. Se recorre el primer parche a lo largo de la cinta, hasta el comienzo del primer interparche.**

- \* El final de este parche y de los subsiguientes se anota con una precisión de 1 cm.

**5. Registrar el Tipo Principal del parche.**

Puede ser uno de los siguientes:

- \* **Leñoso:** Principalmente cubierto por arbustos o subarbustos. Código: L.
- \* **Graminoso/herbáceo:** Cubierto de gramíneas o hierbas. Código: G.
- \* **Muerto en Pie:** Cubierto en su mayor parte es vegetación muerta que permanece arraigada “en pie”. Código: MP.

- \* **Mantillo:** Cubierto con mantillo adherido al suelo. Esta clase incluye troncos o ramas caídas. Código M.

**\* Registrar el Tipo Secundario de parche.**

- \* En caso que un parche sea heterogéneo y presente más del 25% de otro tipo de cobertura se registra el casillero “Tipo Secundario” con el símbolo correspondiente (L, G, MP o M). Por el contrario, si es homogéneo o presenta menos del 25% de otro tipo de cobertura, se deja el casillero libre.

**7. Identificar el ancho del parche.**

- \* Se toma la anchura con una cinta métrica con precisión de 1 cm. Esto se hace en forma perpendicu-



Foto 31: Interparche cubierto por heces, se registra como tipo principal mantillo (M)

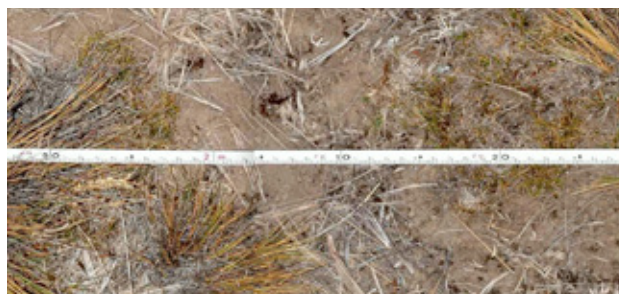


Foto 32: Interparche tipo principal suelo desnudo (SD) y tipo secundario mantillo (M)

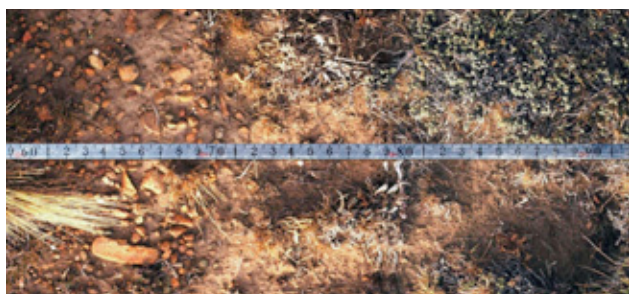


Foto 33: Interparche tipo principal suelo desnudo (SD) y tipo secundario grava (G)

lar a la transecta en el punto medio de la longitud del parche. Para establecer el comienzo y el fin del mismo se utiliza el criterio definido para medir parches en la transecta principal.

#### 8. Definir el alto del parche.

- \* Se toma la altura máxima del canopeo del parche.

#### 9. Avanzar en la línea de suelo a través del interparche hasta llegar al final.

- \* El final de este interparche y de los subsiguientes se anota con una precisión de 1 cm.

#### 10. Precisar el Tipo Principal de interparche.

Puede ser uno de los siguientes:

- \* **Suelo Desnudo:** Código: SD
- \* **Grava:** Cubierto por piedras de menos de 2 cm, formando o no pavimentos de erosión. Código: GR.
- \* **Roca:** Predominan piedras o rocas > 2 cm. Código: R.
- \* **Mantillo:** Prevalece el mantillo disperso, de escasa incorporación al suelo. Código: M.

#### 11. Registrar el Tipo Secundario de interparche.

Si en el interparche hay otros elementos que cubran al menos 25%



Foto 34: Interparche de tipo principal suelo desnudo (SD). El tamaño de la planta no supera los 10 cm y no constituye un parche. Tampoco constituye un tipo secundario (V), ya que no llega al 25% del interparche.

de la superficie se registrará con los siguientes códigos:

- \* **Grava:** Cantos rodados o piedras de menos de 2 cm. Código: GR.
- \* **Roca:** Piedras o rocas > 2 cm. Código: R.
- \* **Mantillo:** Material muerto en pie, arraigado o disperso que no constituye un parche por presentar menos de 10 cm lineales a lo largo de la transecta. Código: M.
- \* **Vegetación:** Plantas perennes arraigadas en el interparche, que no constituyen un parche por presentar menos de 10 cm lineales a lo largo de la transecta. Código: V.

## 12. Número máximo y mínimo de parches.

- \* El procedimiento se repite hasta finalizar los 50 m de la transecta de suelos o hasta completar un máximo de 50 parches + 50 interparches.
- \* Si la transecta de 50 m no contiene al menos 25 parches mas 25 interparches, se continúa la lectura en la transecta central de vegetación hasta completar el mínimo.



# CONDICIÓN SUPERFICIAL Y FUNCIÓN DE LOS INTERPARCHES

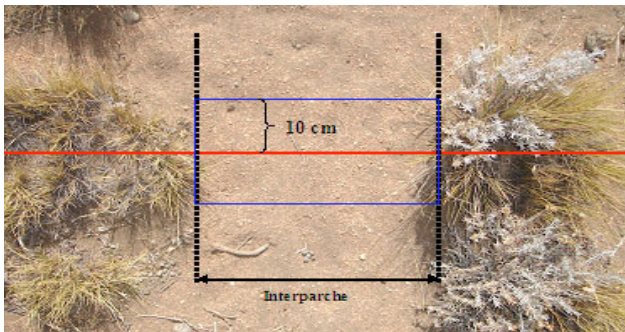


Foto 35: Un interparche de suelo desnudo. Algunos indicadores se evalúan a lo largo de la línea y otros en un marco de 10 cm a cada lado.

La evaluación de la condición de la superficie del suelo en los interparches se realiza con once indicadores que brindan información acerca de procesos importantes de estabilidad y funcionamiento del ecosistema. Se caracterizan por su sensibilidad, rápida evaluación, y por ser aplicables a un amplio rango de ecosistemas. Han sido adaptados al ambiente patagónico a partir de la metodología australiana (Tongway and Hindley 2004). Además éstos se combinan luego en tres índices: (1) Estabilidad o resistencia a la erosión, (2) Infiltración o capacidad para almacenar agua y (3) Reciclaje de nutrientes.

## Procedimiento

1. Se seleccionan a partir de la planilla de estructura de parches, los primeros 10 interparches mayores a 40 cm o los 10 de mayor longitud (en caso de no haber interparches mayores a 40 cm).
2. Se marca el comienzo y fin de cada uno de los 10 interparches seleccionados con agujas sobre la cinta métrica ya extendida entre los postes 7 y 8 del monitor MARAS.

nados con agujas sobre la cinta métrica ya extendida entre los postes 7 y 8 del monitor MARAS.

- \* **Los indicadores:** 1 (Cobertura del suelo), 3 (Cobertura de Mantillo), 4 (Cobertura de Criptógamas), 5 (Presencia y rotura de costras), 6 (Pérdida de suelo), 7 (Material depositado) y 9 (Resistencia de la superficie) se evalúan en una franja de interparche de 10 cm a cada lado de la transecta. Se indica con un símbolo.



El resto de los indicadores se evalúan a lo largo de la cinta métrica.



Foto 36: A lo largo de la transecta de parches se identifican los interparches mayores de 40 cm y se dejan marcados.

**Condición superficial de interparches** Fecha:.....  
 Observador:..... Planillero:..... Maras N°:.....

	Indicador	1	10	Descripción
	Comienzo interparche			Centímetros sobre la transecta
	Fin interparche			Centímetros sobre la transecta
1	Cobertura aérea del suelo para intercepción de lluvia			Cobertura: <b>1</b> =<1%, <b>2</b> = 1-15%, <b>3</b> = 15-30%, <b>4</b> = 30-50%, <b>5</b> = >50%
2	Cobertura basal de los parches		--	No se observa a campo, la clase surge de la lectura de la transecta de la Estructura de Parches
3.1	Cobertura de mantillo			Cobertura: <b>1</b> =<1%, <b>2</b> =1-10%, <b>3</b> = 10-25%, <b>4</b> = 25-50%, <b>5</b> = >50%
3.2	Origen del mantillo			Origen: Local ( <b>L</b> ), Transportado ( <b>T</b> )
3.3	Incorporación			Incorporación: Baja ( <b>B</b> ), Moderada ( <b>M</b> ), Alta ( <b>A</b> )
4	Cobertura de criptógamas			<b>0</b> = No hay, <b>1</b> = < 1%, <b>2</b> = 1-5%, <b>3</b> = 5-10%, <b>4</b> = >10%
5	Pérdida de suelo por erosión			<b>1</b> = surcos > 10 cm ancho y/o pavimentos + 50% y/o pedestales > 10 cm alto, <b>2</b> = surcos 2-10 cm ancho y/o pavimentos 10 – 50 % y/o pedestales 5-10 cm alto, <b>3</b> = canalículos < 2 cm ancho y/o pavimentos < 10% y/o pedestales < 5 cm de alto, <b>4</b> = no se observan surcos, canalículos, pavimentos ni pedestales.
6	Materiales depositados			<b>1</b> = > 50%, <b>2</b> = 20 – 50%, <b>3</b> = 5 – 20%, <b>4</b> = 0 - 5 %
7	Micro topografía			<b>1</b> = < 3mm, <b>2</b> = 3 – 8 mm, <b>3</b> = 8 – 25 mm, <b>4</b> = 25 – 100 mm, <b>5</b> = > 100 mm
8	Presencia y rotura de costras			<b>0</b> = No hay o cubren < 25%, <b>1</b> = presentes, muy rotas, <b>2</b> = presentes, moderadamente rotas, <b>3</b> = presentes, levemente rotas, <b>4</b> =presentes e intactas.
9	Resistencia de la superficie			<b>1</b> = suelto no coherente, <b>2</b> =costra débil que se rompe fácilmente con un dedo, <b>3</b> = costra moderadamente dura, <b>4</b> = costra muy dura, requiere un implemento de metal para romperla.
10	Slake test			<b>0</b> = no se forman agregados, <b>1</b> = fragmentos colapsan < 5 segundos, <b>2</b> = colapsan en 5-20 segundos, <b>3</b> = colapsan en 20-60 segundos, <b>4</b> = permanecen estables +60 segundos.
11	Textura			<b>1</b> = Arcillosa, <b>2</b> = Franco arcillosa, <b>3</b> = Franco limosa a franco arenosa, <b>4</b> = Franco arenosa a arenosa.

Figura 13: Planilla modelo para el registro de condición superficial y función de los interparches

# INDICADORES

## 1. Cobertura aérea del suelo



Este indicador evalúa hasta qué punto la superficie del interparque está protegida del impacto de las gotas de lluvia. Tiene en cuenta la proyección vertical de la cobertura vegetal perenne que se encuentra a una altura no mayor a 50 cm, incluyendo a las rocas atenuar la erosión del suelo.

Para esta estimación se excluye:

1. Especies anuales.
2. Cobertura de perennes a una altura mayor a 50 cm, debido a que el impacto de las gotas que caen desde el follaje tienen alto poder erosivo.
3. El mantillo (que se tiene en cuenta en un indicador individual).
4. La grava o piedras menores a 2 cm.

<b>Cobertura aérea</b> .....	<b>Clase</b>
Insignificante (< 1 %)	1
Baja (1 - 15 %)	2
Moderada (15 - 30 %)	3
Alta (30 - 50 %)	4
Muy alta (> 50 %)	5

## 2. Cobertura basal de los parches

Este indicador evalúa la contribución de los parches para retardar los escurrimientos superficiales y reducir la erosión eólica. Los datos para esta evaluación provienen de la “lectura” de la transecta. Se toma el largo de parches en relación a la longitud de la transecta, expresada en porcentaje.

<b>Cobertura basal</b> .....	<b>Clase</b>
< 5 %	1
5 - 10 %	2
10 - 20 %	3
20 - 30 %	4
30 - 40 %	5
40 - 50 %	6
> 50 %	7

### 3. Cobertura de mantillo



El objetivo de este indicador es evaluar la disponibilidad de restos vegetales para promover el reciclaje de nutrientes por descomposición; incluyendo las heces. Se evalúan 3 propiedades del mantillo en el siguiente orden:

#### 1) Cobertura mantillo ..... Clase

< 1 % .....	1
1-10 % .....	2
10-25 % .....	3
25 – 50 %.....	4
> 50 % .....	5

#### 2) Origen

- **Local (L):** Se acumula y descompone allí donde cae. Se considerará local si los restos vegetales corresponden a especies presentes en los parches contiguos.
- **Transportado (T):** Ha sido transportado por el agua o viento. Las heces se consideran como mantillo transportado en todos los casos.

#### 3) Grado de incorporación

- **Baja (B):** Se encuentra esparcido sobre la superficie con pocos signos de incorporación y descomposición.
- **Moderada (M):** Se halla en íntimo contacto con el suelo, algunos fragmentos pueden estar parcialmente enterrados.
- **Alta (A):** la mayor parte se encuentra incorporada al suelo.

#### Ejemplo:

10-25 % de cobertura, origen local, moderadamente incorporado será registrado como 3LM.



Foto 37: Mantillo 1-10% (2)  
Transportado (T) Incorporación baja (B).



Foto 38: Mantillo 25-50% (4)  
Transportado (T) Incorporación baja (B).



Foto 39: Mantillo >50% (5) Local (L)  
Incorporación alta (A).



## 4. Cobertura de criptógamas



Foto 40: Interparche con líquenes.



Foto 41: Musgos.

“Criptógamas” es un término genérico que incluye hongos, musgos, y líquenes. Todos ellos estabilizan y ayudan a proteger la superficie. Se desarrollan especialmente en medios estables y frecuentemente son colonizadoras tempranas en suelos que se están recuperando de disturbios. Son indicadores positivos de la estabilidad del suelo e influyen también en la cohesión de agregados. En la Patagonia, probablemente por una combinación de suelos arenosos y erosión eólica no son tan frecuentes.

Sólo se consideran en este indicador a los líquenes y musgos que están en el suelo y no cuando cubren rocas o piedras. Tampoco se tienen en cuenta a los líquenes no arraigados como *Tammnolia sp.*, que se registran como mantillo.

<b>Cobertura criptógamas .....</b>	<b>Clase</b>
No hay .....	0
< 1 % .....	1
1 – 5 % .....	2
5 – 10 % .....	3
> 10 % .....	4



## 5. Pérdidas de suelo por erosión



Este indicador se refiere a los signos visibles de pérdida de suelo por erosión eólica, hídrica o combinada a pequeña escala:

- **Surcos y canalículos:** son canales formados por el escurrimiento lineal de agua. Cuando las vías tienen menos de 2 cm de ancho se denominan canalículos y las mayores se denominan surcos. Su presencia indica que el agua escurre rápidamente, transportando partículas de suelo, materia orgánica, nutrientes o mantillo.
- **Pavimentos:** son capas residuales de piedras de más de 2 mm, producidas por la pérdida de las partículas más finas del suelo por acción del viento y/o agua, frecuentemente en combinación con procesos de crioflucción.
- **Pedestales:** son columnas de suelo residual, formadas en áreas localmente protegidas de la erosión en los interparques. Generalmente están asociados a individuos aislados de plantas perennes, que quedan en una posición elevada luego de la pérdida de las capas superficiales circundante. Es importante no confundirlos con mon-

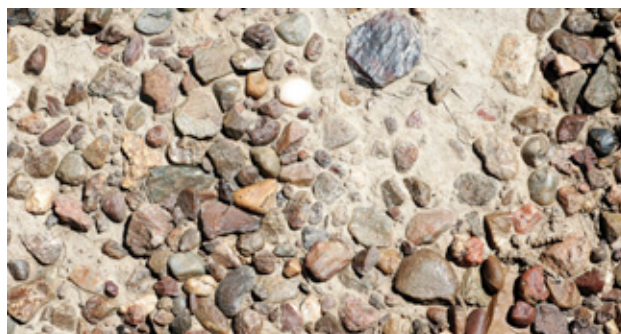


Foto 42: Pavimento de erosión.



Foto 43: Pedestales.

tículos, formas de acumulación que generalmente presentan un bandeado por deposición secuencial de capas de arena.

Las pérdidas de suelo por erosión se evalúan por la presencia de alguno de estos indicadores en el interparque:

Clasificación	Surcos o canalículos	Pavimentos	Pedestales	Clase
Severa	>10 cm ancho	+50% cob	> 10 cm alto	1
Moderada	2-10 cm ancho	10-50% cob	5-10 cm alto	2
Leve	<2 cm ancho	<10% cob	< 5 cm alto	3
Nula	No se observan	No se observan	No se observan	4

## 6. Materiales depositados



Foto 44: Materiales depositados clase 2 (Cobertura Moderada 20-50%).



Foto 45: Materiales depositados clase 1 (Cobertura Alta >50%).

Permite evaluar el grado en el cual los materiales transportados por erosión se han depositado en los interparches. Estos materiales no están consolidados por lo tanto pueden ser fácilmente re-transportados.

<b>Cobertura</b> .....	<b>Clase</b>
Alta (> 50 %) .....	1
Moderada (20 – 50 %) .....	2
Leve (5 – 20 %) .....	3
Baja (0 - 5 %) .....	4

## 7. Microtopografía



Evalúa la rugosidad de la superficie, que determina a su vez la capacidad de retrasar el flujo de agua y frenar la erosión eólica. Asimismo permite la captura de recursos móviles tales como suelo, propágulos y mantillo. Se mide como la diferencia de altura entre las microdepresiones y las áreas más elevadas, incluyendo montículos y pedestales con vegetación remanente. Se incorporan en este concepto elementos como piedras, ramas y otros elementos que retrasen el flujo. Se toma como variable la diferencia máxima de altura presente en el interparche. No se tienen en cuenta los pedestales de parches adyacentes, sólo los que están en el interparche.

<b>Microtopografía</b> .....	<b>Clase</b>
< 3mm .....	1
3 – 8 mm .....	2
8 – 25 mm .....	3
25 – 100 mm .....	4
> 100 mm .....	5



Foto 48: Microtopografía clase 2 (3-8 mm).



Foto 46: La microtopografía se evalúa a lo largo de la cinta. Distintos procesos u obstáculos de la superficie crean rugosidad en el suelo, en este caso es la criofluxión.



Foto 47: Microtopografía clase 3 (8-25 mm).



Foto 49: Microtopografía clase 1 (<3mm). En este caso, la erosión en manto ha formado una superficie lisa.



## 8. Presencia y rotura de costras



Foto 50: Costra presente, intacta, clase 4.



Foto 51: Costra presente, levemente rota, clase 3.



Foto 52: Costra presente, moderadamente rota, clase 2.

Los suelos presentan, por lo general, costras que los protegen de la erosión y que pueden ser disturbadas por procesos naturales (descongelamiento, desecación o pisoteo de animales).

Este indicador señala la presencia de costras (si no existen o cubren menos del 25% de la superficie se consigna 0). Si éstas están presentes, se pasa a evaluar hasta qué punto están rotas, lo cual disminuye su capacidad de proteger al material suelto de la erosión.

<b>Costras .....</b>	<b>Clase</b>
No hay o cubren menos del 25% de la superficie .....	0
<b>Presentes y:</b>	
Muy rotas .....	1
Moderadamente rotas .....	2
Levemente rotas .....	3
Intactas .....	4



Foto 53: Costra presente, muy rota, clase 1.

## 9. Resistencia de la superficie



Determina la facilidad con que se puede disturbar mecánicamente la superficie del suelo, produciendo sedimentos sueltos disponibles para ser erosionados. Esta evaluación debe realizarse sobre suelo seco. Un suelo con una superficie dura posee alta resistencia mecánica pero muy baja capacidad de infiltración, y esto se tiene en cuenta en la ponderación del índice correspondiente.

<b>Resistencia .....</b>	<b>Clase</b>
Material suelto no coherente.....	1
Costra débil que se rompe fácilmente con un dedo .....	2
Costra moderadamente dura .....	3
Costra muy dura, se necesita un implemento de metal para romperla .....	4



Foto 54: Costras que se rompe fácilmente con el dedo clase 2.



Fot 55: Costra moderadamente dura clase 3.



Foto 56: Costra dura, es necesario un implemento metálico para romperla, clase 4.



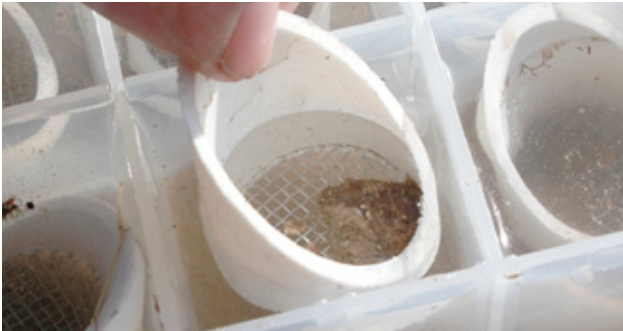


Foto 57: Los agregados se colocan en pequeños tamices y se introducen en agua. Se extraen y vuelven a sumergir dos veces a los 5, 20 y 60 segundos. El proceso se interrumpe cuando se pierde el 90% del material.



Foto 58: El soil kit (Herrick et al 2005) tiene varios tamices y permite hacer estimaciones de estabilidad sobre la línea.

## 10. Slake test

Analiza la estabilidad de los agregados de la superficie del suelo frente a un humedecimiento rápido.

Se toma un agregado superficial del suelo de aproximadamente 6-8 mm de diámetro en la zona central del interparche, utilizando una pequeña espátula. Se llena un contenedor con agua dulce (para ello se puede utilizar una caja con divisiones. Ver foto 57). Se coloca el agregado sobre la malla y durante los primeros 5 segundos se remoja el colador 2 veces logrando la inmersión completa y se registra la integridad del material. Se sumerge nuevamente y se repite el mis-

mo procedimiento a los 20 y a los 60 segundos y se evalúa el tiempo que tarda en perderse el 90% del material de los agregados del colador.

<b>Agregados.....</b>	<b>Clase</b>
No se forman agregados ej. arena suelta .....	0
<b>Muy inestable:</b> Fragmentos colapsan en menos de 5 seg .....	1
<b>Inestable:</b> Fragmentos colapsan en 5-20 seg. ....	2
<b>Moderadamente estable:</b> Fragmentos colapsan en 20-60 seg ....	3
<b>Estable:</b> Fragmentos permanecen estables más de 60 seg .....	4

## 11. Textura

El objetivo es definir la textura de la superficie del suelo y relacionarla a la capacidad de infiltración. Se toma una pequeña muestra del sector central del interparche y se determina la textura al tacto, para lo cual se debe humedecer la muestra.

<b>Textura .....</b>	<b>Clase</b>
Arcillosa (Tasa de infiltración muy baja) .....	1
Franco arcillosa (Tasa de infiltración baja) .....	2
Franco limosa a franco arenosa (Tasa de infiltración moderada) .....	3
Franco arenosa a arenosa (Tasa de infiltración elevada) .....	4

# INDICADORES

## Tipos de coberturas

- Se cuentan todos los toques por especie de ambas transectas de vegetación y se dividen por 500 para calcular la cobertura absoluta de cada una. Se multiplica por 100 para llevar el resultado a porcentaje.

Nota: la sumatoria de las coberturas absolutas por especie puede ser mayor que la cobertura total, si existe superposición de estratos (dobles toques).

- Se hace lo mismo para calcular cobertura absoluta de suelo desnudo, rocas/piedras, mantillo, muerto en pie y criptógamas (en este caso no existen dobles toques).

- **Se calcula:**

- \* **Cobertura vegetal:**  $100 - (\% \text{ suelo desnudo} + \% \text{ rocas/piedras} + \% \text{ mantillo} + \% \text{ muerto en pie} + \% \text{ criptógamas})$ .

- \* **Cobertura absoluta por forma de vida:** (arbustos, subarbustos, hierbas, pastos cortos, coirones): Número de toques / 500.

*Nota: la sumatoria de las coberturas absolutas por forma de vida puede ser mayor que la cobertura total, en caso de que exista superposición de estratos.*

- \* **Grado de superposición de estratos:** Número de dobles toques de vegetación / Número de toques totales de vegetación (porcentaje).

- \* **Cobertura relativa por forma de vida:** (arbustos, subarbustos, hierbas, pastos cortos, coirones, criptógamas): Número de toques / número de toques de vegetación (porcentaje).

*Nota: la sumatoria de las coberturas relativas por forma de vida debe dar 100%.*

- \* **Cobertura relativa de especies nativas de Patagonia:** Número de toques de nativas / Número de toques de vegetación.

- \* **Cobertura relativa de especies endémicas de la Patagonia.** Número de toques de endémicas / Número de toques de vegetación.

- \* **Cobertura relativa de especies palatables:** Número de toques de endémicas / Número de toques de vegetación.

- \* **Cobertura relativa de malezas:** Número de toques de malezas / Número de toques de vegetación.

- \* **Riqueza específica** (el número de especies presentes al menos en un toque).



- \* **Riqueza específica con especies adicionales** (idem anterior mas las especies registradas en la recorrida del perímetro y entre transectas)
- \* **Índice de diversidad H' de Shannon Weaver.**

- Para todas las especies presentes se calcula la cobertura relativa.

**p1= Número de toques spl/ Número de toques vegetales.**

- Se calcula después para cada especie el logaritmo natural de la cobertura relativa:

**ln (p1).**

- Luego se hace la sumatoria del producto de estos factores para obtener el índice de Shannon Weaver.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Para todas las especies de 1 hasta S.

## Estructura de parches

- Se calcula a partir de las medidas de longitud, alto, ancho de los parches y de la longitud de interparches:
  - \* **Cobertura basal de parches (PAR):** Sumatoria de la longitud de los parches / 500 cm (%).
  - \* **Longitud media de los interparches (LMI):** Sumatoria de la longitud de los interparches / número de interparches (cm).
  - \* **Longitud media de los parches (LMP):** Sumatoria de la longitud de los parches / número de parches (cm).

- \* **Ancho medio de los parches:** (AnMP) (cm).
- \* **Altura media de los parches:** (AtMP) (cm).
- \* **Número de parches cada 10 m (NP10):** Número total de parches en la transecta de 50 m / 5.
- \* **Índice de suelo desnudo (ISD):** LMI x (100-%PAR)/100.
- \* **Relación entre la longitud de los interparches y la longitud de los parches:** (LMI / LMP).
- \* **Grado de fragmentación (GF):** Número de parches/(Sumatoria Long Parches/15 cm) (%).

## Índices de Función

- Los 11 indicadores evaluados en el PASO III son agrupados en 3 índices cada uno de los cuales tienen un significado diferente para el monitoreo de la función del paisaje.
- **Para el cálculo de los 3 índices se suman las clases de los indicadores que componen cada uno y se expresa como % del valor máximo.**

### \* Índice de Estabilidad

Es la habilidad del suelo para resistir las fuerzas erosivas. Resulta de la sumatoria simple de los puntajes de los siguientes indicadores:

#### Indicador

#### Rango de clases

- Cobertura aérea del suelo 1-5
- Cobertura de mantillo 1-5
- Cobertura de criptógamas 0-4
- Tipo de erosión y severidad 1-4

- Materiales depositados 1-4
- Presencia y rotura de costras 0-4
- Resistencia de la superficie 1-4
- Slake test 0-4

### \* Índice de Infiltración / escurrimiento

Es la proporción de la lluvia que ingresa al suelo (agua disponible para las plantas) y la que escurre superficialmente y por lo tanto se pierde, llevándose además nutrientes suelo, propágulos, mantillo, etc.

Resulta del promedio de los siguientes indicadores:

#### Indicador

##### Rango de clases

- Cobertura basal de los parches 1-7
- Microtopografía 1-5
- Slake test 0-4
- Cobertura, origen y descomposición del mantillo <sup>1</sup> 1-20
- Resistencia de la superficie <sup>2</sup> 1-10
- Textura 1-4

<sup>1</sup> La contribución del mantillo a este índice se calcula multiplicando el valor de clase de cobertura por los siguientes factores:

- a. Mantillo transportado (T) o con incorporación baja (B) al suelo: Factor 1,0
- b. Mantillo de origen local (L): Factor 1,5
- c. Mantillo con incorporación moderada (M): Factor 1,7
- d. Mantillo con incorporación alta (A): Factor 2,0

**Ejemplo:** para mantillo con cobertura 10-25 %, origen local, moderadamen-

te incorporado será registrado como 2LM. La contribución a este índice es:  $2 \times 1,5 \times 1,7 = 5,1$

<sup>2</sup> La capacidad de infiltración es reducida en superficies compactas. Por lo tanto para el cálculo del índice de infiltración los valores de clase de este indicador son reasignados de la siguiente manera:

- Clase 4 → 1
- Clase 3 → 3,3
- Clase 2 → 6,6
- Clase 1 → 10

## Índice de Reciclaje de nutrientes

Se define como la efectividad con la que la materia orgánica es reciclada devolviendo los nutrientes al suelo.

#### Indicador

##### Rango de clases

- Cobertura basal de los parches 1-7
- Microtopografía 1-5
- Cobertura de criptógamas 0-4
- Cobertura, origen y grado de incorporación del mantillo<sup>1</sup> 1-20

<sup>1</sup> La contribución del mantillo a este índice se calcula de la misma forma que para el índice de infiltración/escurrimiento.



# ANEXO

## Tipos de paisajes principales

**Sierras:** Se caracteriza por ser relativamente alto, de relieve irregular, escarpado, con crestas y cañadones. Con numerosos afloramientos de rocas, con valles angostos.

**Colinas:** Poseen un relieve suave, con ondulaciones de cimas redondeadas y valles amplios.

**Mesetas:** Es un paisaje relativamente elevado, formado por un sustrato rocoso, de relieve suavemente ondulado a plano y con muy leve inclinación. Pueden ser de origen basáltico y sedimentario. Algunas mesetas basálticas pueden presentar conos o centros efusivos y pequeñas depresiones con agua semipermanente.

**Ondulado:** Se destaca por sus lomas redondeadas, relativamente bajas en el paisaje, desarrollado comúnmente sobre rocas sedimentarias. Presenta valles anchos y de fondos relativamente planos.

**Planicies:** Son medios relativamente bajo que comprende extensas llanuras suavemente onduladas a planas con una suave inclinación regional.

**Valles:** paisaje de relieve plano-cóncavo que ocupa los sectores relativamente más bajos de una región y que presenta un cauce central de carácter permanente o semipermanente.

## Elementos del paisaje

**Cresta:** es el sector más alto o cumbre de una sierras, colina o loma.

**Ladera:** superficie inclinada entre sectores relativamente altos a bajos. Generalmente se divide en ladera alta, media y baja; también es importante indicar su orientación (norte, sur, este u oeste).

**Plano:** superficie horizontal, prácticamente sin inclinación, típica de algunas mesetas basálticas, planicies y sectores de valles.

**Bajo:** superficie altimétricamente inferior a los sectores circundantes, se encuentran generalmente en mesetas basálticas, planicies y valles.

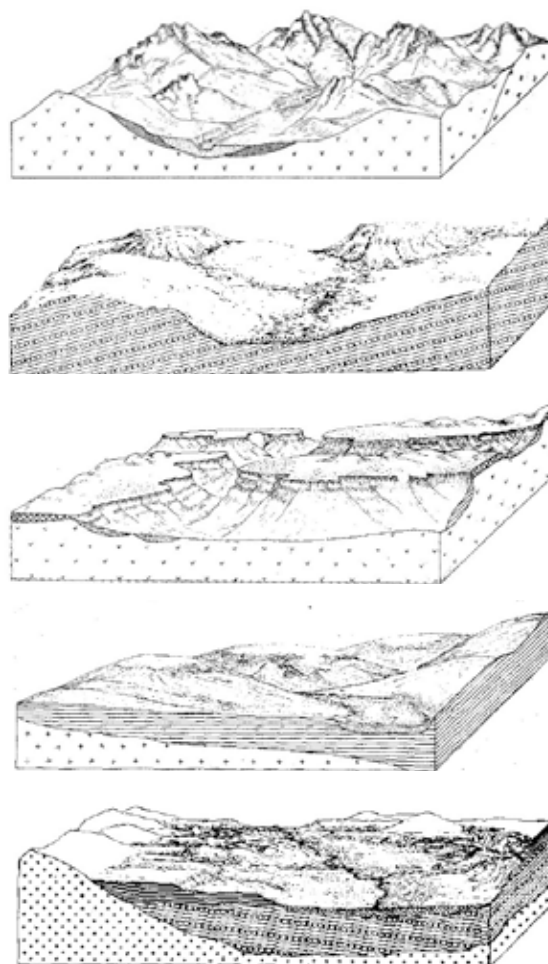


Figura 14: Tipos de paisajes.





# BIBLIOGRAFÍA

**Borrelli, P. and G. Oliva (2001).**

Evaluación de Pastizales. Ganadería ovina sustentable en la Patagonia Austral: Tecnología de manejo extensivo. P. Borrelli and G. Oliva. Buenos Aires, INTA: 163-168.

**Herrick, J. E., J. W. Van Zee, et al. (2005).**

Monitoring Manual for Grassland, Shrubland and Savanna Ecosystems, USDA-ARS Jornada Experimental Range.

**Oliva, G., J. Escobar, et al. (2004).**

MARAS: Monitoreo ambiental de zonas áridas y semiáridas. Una metodología para instalar monitores de campo de vegetación y suelos en Patagonia. V Reunión del Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo, auspiciado por la FAO. "Innovaciones Tecnológicas en el Manejo de Pastizales en Patagonia y Magallanes". El Calafate, Santa Cruz, Argentina, FAO-INTA-INIA.

**Oliva, G., J. Escobar, et al. (2006).**

Monitoring Patagonian Rangelands: The MARAS System Monitoring Science and Technology Symposium: Unifying Knowledge for Sustainability in the Western Hemisphere Proceedings RMRS-P-42CD., Denver, CO, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station.

**Tongway, D. (1994).**

Rangeland soil condition assessment manual. Canberra, CSIRO. Division of Wildlife and Ecology.

**Tongway, D. and N. L. Hindley (2004).**

Landscape Function Analysis: Procedures for monitoring and assessing landscapes. With special reference to Minesites and Rangelands. Canberra, CSIRO.

**Watson, I. (1998).**

Monitoring rangelands - expectations and realities from Western Australian Perspective.



# **PLANILLAS PARA MARAS**

## **VERSIÓN 2 JUNIO 2011**





# Identificación del sitio

## Versión 2

Maras n°	.....	Fecha	.....	Pendiente (%)	.....
Provincia	.....	Depto	.....	Exposición	.....
Área ecológica	.....	Gran U paisaje	.....	Tipo . fisonómico	.....
Tipo de paisaje	.....	Elemento de paisaje	.....	Distancia al agua	.....

Descripción de la ubicación en el campo

Pp media	.....mm	Estimada Medida	Grados	Periodo medición	Minutos	Desde Hasta Segundos	..... .....
Coordenadas (Datum WGS 84)	Poste 1 Poste 9	Longitud Latitud Longitud Latitud	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....	
Altura snm.	..... m.			Problemas	Fuego Cárcavas Médanos Cenizas Otros	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Clima ultima temp. crecimiento	Normal Húmedo Seco	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>					

**Observaciones**

# Tipos de coberturas/ planilla resumen.

Versión 2

Fecha:..... Observador:..... Planillero:..... Maras N°:.....

Se anota el número total de toques en cada caso

	Codigo	TV1					TV2					TOTAL
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
Suelo desnudo												
Roca o piedra												
Mantillo												
Muerto en pie												
Criptógamas												
Efímeras												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
25												
27												
28												
29												
30												
31												
32												
33												
Total												

Observaciones









Tipos de coberturas		v2	Fecha:	Observador:	Planillero:	Maras N°:	Transecta Vegetación: 1	Planilla 3/5
			2010					
			2020					
			2040					
			2060					
			2080					
			2100					
			2120					
			2140					
			2160					
			2180					
			2200					
			2220					
			2240					
			2260					
			2280					
			2300					
			2320					
			2340					
			2360					
			2380					
			2400					
			2420					
			2440					
			2460					
			2480					
			2500					
			2520					
			2540					
			2560					
			2580					
			2600					
			2620					
			2640					
			2660					
			2680					
			2700					
			2720					
			2740					
			2760					
			2780					
			2800					
			2820					
			2840					
			2860					
			2880					
			2900					
			2920					
			2940					
			2960					
			2980					
			3000					
			Suma					









Tipos de coberturas		v2	Fecha	Observador	Planillero	Maras N°	Transecta Vegetación: 2 Planilla 2/5
			1010				
			1020				
			1040				
			1060				
			1080				
			1100				
			1120				
			1140				
			1160				
			1180				
			1200				
			1220				
			1240				
			1260				
			1280				
			1300				
			1320				
			1340				
			1360				
			1380				
			1400				
			1420				
			1440				
			1460				
			1480				
			1500				
			1520				
			1540				
			1560				
			1580				
			1600				
			1620				
			1640				
			1660				
			1680				
			1700				
			1720				
			1740				
			1760				
			1780				
			1800				
			1820				
			1840				
			1860				
			1880				
			1900				
			1920				
			1940				
			1960				
			1980				
			2000				
			Suma				

Tipos de coberturas v2	Fecha:	Observador:	Planillero:	Maras N°:	Transecta Vegetación:2 Planilla 3/5	Suma	
	2010						
	2020						
	2040						
	2060						
	2080						
	2100						
	2120						
	2140						
	2160						
	2180						
	2200						
	2220						
	2240						
	2260						
	2280						
	2300						
	2320						
	2340						
	2360						
	2380						
	2400						
	2420						
	2440						
	2460						
	2480						
	2500						
	2520						
	2540						
	2560						
	2580						
	2600						
	2620						
	2640						
	2660						
	2680						
	2700						
	2720						
	2740						
	2760						
	2780						
	2800						
	2820						
	2840						
	2860						
	2880						
	2900						
	2920						
	2940						
	2960						
	2980						
	3000						
	Suma						







**Estructura de parches v2 Fecha:**..... **Observador:**..... **Planillero:**..... **Maras N°:**..... **Transecta Parches:**..... **planilla 1/2**.....

Tipo parche (P): graminoso (G), leñoso (L), muerto en pie (MP) Mantillo (M) Tipo interparche (I): suelo desnudo (SD), grava (G), roca (R) mantillo (M) Tipo sec interparche, veg. (V)

**1-25**

Parche/ interparche	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	
Tipo principal																										
Tipo secundario																										
Fin																										
Ancho																										
Alto																										

**25-50**

Parche/ interparche	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	
Tipo principal																											
Tipo secundario																											
Fin																											
Ancho																											
Alto																											

1 Nota: relevar al menos 25 y no mas de 50 pares parche-interparche

**Estructura de parches v2** Fecha:..... Observador:..... Planillero:..... Maras N°:..... Transecta Parches:..... planilla 2/2.....

Tipo parche (P): gramíneo (G), leñoso (L), muerto en pie (MP) Mantillo (M) Tipo interparche (I): suelo desnudo (SD), grava (G), roca (R) mantillo (M) Tipo sec interparche, veg. (V)

**50-75**

Parche/ interparche	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	
Tipo principal																						
Tipo secundario																						
Fin																						
Ancho																						
Alto																						

**75-100**

Parche/ interparche	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	P	I	
Tipo principal																						
Tipo secundario																						
Fin																						
Ancho																						
Alto																						

Nota: no relevar mas de 100 parches + interparches

**Condición superficial de interparques** v2 Fecha: ..... Observador: ..... Planillero: ..... Maras N°: .....

Indicador	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Descripción
Comienzo interparque											Centímetros sobre la transecta
Fin interparque											Centímetros sobre la transecta
1 Cobertura aérea del suelo para intercepción lluvia											Cobertura: <b>1</b> =<1%, <b>2</b> = 1-15%, <b>3</b> = 15-30%, <b>4</b> = 30-50%, <b>5</b> = >50%
2 Cobertura basal de los parches											No se observa a campo, la clase surge de la lectura de la transecta de la Estructura de Parches
3.1 Cobertura de mantillo											Cobertura: <b>1</b> =<1%, <b>2</b> =1-10%, <b>3</b> = 10-25%, <b>4</b> = 25-50%, <b>5</b> = >50%
3.2 Origen del mantillo											Origen: Local ( <b>L</b> ), Transportado ( <b>T</b> )
3.3 Incorporación											Incorporación: Baja ( <b>B</b> ), Moderada ( <b>M</b> ), Alta ( <b>A</b> )
4 Cobertura de criptógamas											<b>0</b> = No hay, <b>1</b> = < 1%, <b>2</b> = 1-5%, <b>3</b> = 5-10%, <b>4</b> = >10%
5 Pérdida de suelo por erosión											<b>1</b> = surcos > 10 cm ancho y/o pavimentos + 50% y/o pedestales > 10 cm alto, <b>2</b> = surcos 2-10 cm ancho y/o pavimentos 10 – 50 % y/o pedestales 5-10 cm alto, <b>3</b> = canalículos < 2 cm ancho y/o pavimentos < 10% y/o pedestales < 5 cm de alto, <b>4</b> = no se observan surcos, canalículos, pavimentos ni pedestales.
6 Materiales depositados											<b>1</b> = > 50%, <b>2</b> = 20 – 50%, <b>3</b> = 5 – 20%, <b>4</b> = 0 - 5 %
7 Micro topografía											<b>1</b> = < 3mm, <b>2</b> = 3 – 8 mm, <b>3</b> = 8 – 25 mm, <b>4</b> = 25 – 100 mm, <b>5</b> = > 100 mm
8 Presencia y rotura de costras											<b>0</b> = No hay o cubren < 25%, <b>1</b> = presentes, muy rotas, <b>2</b> = presentes, moderadamente rotas, <b>3</b> = presentes, levemente rotas, <b>4</b> = presentes e intactas.
9 Resistencia de la superficie											<b>1</b> = suelto no coherente, <b>2</b> =costra débil que se rompe fácilmente con un dedo, <b>3</b> = costra moderadamente dura, <b>4</b> = costra muy dura, se necesita un implemento de metal para romperla.
10 Slake test											<b>0</b> = no se forman agregados, <b>1</b> = fragmentos colapsan < 5 segundos, <b>2</b> = colapsan en 5-20 segundos, <b>3</b> = colapsan en 20-60 segundos, <b>4</b> = permanecen estables +60 segundos.
11 Textura											<b>1</b> = Arcillosa, <b>2</b> = Franco arcillosa, <b>3</b> = Franco limosa a franco arenosa, <b>4</b> = Franco arenosa a arenosa.





Proyecto GEF Patagonia – PNUD ARG 07 / G35  
Av. Córdoba 836 Piso 7  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires C1054AAU  
República Argentina  
Tel. 4348-8318  
E-mail: [info.gefpatagonia@ambiente.gob.ar](mailto:info.gefpatagonia@ambiente.gob.ar)  
Web: <http://gefpatagonia.ambiente.gob.ar>