

DESCRIPCIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE LAS OBRAS CON REVESTIMIENTO DE COLCHONETAS GAVIONADAS. RÍOS LIMAY, NEUQUÉN Y NEGRO

Mónica Barberis⁽¹⁾, Daniel Accattatis⁽²⁾ y Carlos Selzer⁽³⁾

⁽¹⁾ Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas – T.e: 0299-4772100-02; 9 de Julio 496 – Cipolletti – Río Negro

⁽²⁾ Dirección Provincial de Recursos Hídricos – T.e: 0299-4495985; Santiago del Estero 426 - Neuquén

⁽³⁾ Departamento Provincial de Aguas – San Martín 249 – Viedma – Río Negro

mbarberis@aic.gov.ar y daccattatis@neuquen.gov.ar.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es mostrar el deterioro que ha sufrido el alambre que constituye las colchonetas gavionadas utilizadas como elemento de revestimiento de la margen para protección contra erosión de la corriente en los ríos Limay, Neuquén y Negro.

El período en que las colchonetas gavionadas se utilizaron como material de protección fue desde el año 1.993 a 1.999, luego en los monitoreos periódicos y en las inspecciones subacuáticas se comenzaron a detectar procesos de oxidación del alambre y su correspondiente pérdida de sección. Las obras en las que esto ocurría se encontraban ubicadas en distintos tramos de los ríos Limay, Neuquén y Negro.

Se comenzaron a realizar trabajos vinculados a la recopilación de antecedentes y estado de situación de las obras ejecutadas con este revestimiento, se contrataron estudios en el INTI, y se profundizaron las inspecciones subacuáticas, tareas que tuvieron el objeto de avanzar en las causas de la ocurrencia del fenómeno.

Finalmente, este trabajo pretende dar el primer paso para luego estudiar y finalmente identificar bajo que circunstancias ocurre el fenómeno de corrosión del alambre de las colchonetas utilizadas en las obras de protección de márgenes de los ríos Limay, Neuquén y Negro.

ABSTRACT

The objective of the present work is to show the deterioration that has undergone the wire that constitutes the long cushions used like element of coating of the margin for protection against erosion of the current in them river Limay, Neuquén and Negro. The period in which the long cushions were used as material of protection went from year 1.993 to 1.999, soon in the periodic monitoreos and subaqueous them inspection was begun to detect processes of oxidation of the wire and their corresponding loss of section. The works in which this happened found located in different sections from the rivers Limay, Neuquén and Negro. They were begun to make tie works to the compilation of antecedents and state of situation of works executed with ete coating, contracted studies in the INTI, and you were deepened subaqueous inspection, tasks that had the object to advance in the causes of the occurrence of the phenomenon. Finally, this one work tries to take the first step soon to study and finally to identify under which circumstances river Limay, Neuquén and Negro happens the phenomenon of corrosion of the wire of the long cushions used in protective installations of margins of them.

INTRODUCCIÓN

Desde 1993 y por el término de más de 7 años, las Provincias de Río Negro y Neuquén, a través de los Organismos específicos y con el financiamiento de la Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro (AIC), han ejecutado numerosas obras de estabilización de márgenes sobre las costas de los mencionados cursos de agua, principalmente aguas abajo de los Diques Compensadores Arroyito y El Chañar respectivamente, y en distintos sectores de los valles irrigados de la cuenca.

En términos generales, las soluciones adoptadas para controlar los procesos erosivos han sido del tipo de obras “duras”, mediante la disposición de material rocoso o colchonetas y/o cajas gavionadas, en forma de baterías de espigones o defensas de tipo continuas.



Figura 1.- Vista del Sitio 160 LIM – I – Dic. 2001

El diseño hidráulico de las obras ha sido llevado a cabo por grupos de trabajo especialmente conformados con este fin, integrados por representantes de las jurisdicciones involucradas y profesionales de la AIC.

En particular en el presente trabajo, se analiza el comportamiento demostrado por las obras ejecutadas con revestimiento de colchonetas gavionadas en el caso de estructuras continuas, o las construidas con gaviones sacos o cajas en las baterías de espigones.

OBJETIVO

El presente documento pretende mostrar el estado actual de este tipo de obras, mediante un análisis cronológico y detallado de sus distintos estadios, tratando de acercar una respuesta con base técnica que explique los deterioros sufridos por la mayoría de ellas.

DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL TRABAJO

En primer lugar se realizó una recopilación exhaustiva de toda la información existente en las jurisdicciones sobre las 16 obras en estudio y cuya ubicación se muestra en la imagen N° 1, la cual incluyó: objetivos del proyecto, memorias de cálculo, cómputos y presupuestos, especificaciones técnicas, documentación contractual, informes de avance de obra, monitoreos, mantenimientos y reparaciones realizadas, vistas fotográficas en las diferentes etapas, etcétera.

De esta manera se pudo tener una radiografía inicial de la obra, conociendo fechas de inicio, plazos de ejecución, proveedores del material para gaviones, parámetros de diseño, Empresas Contratistas, y las características generales y particulares de la solución propuesta para cada una de ellas.

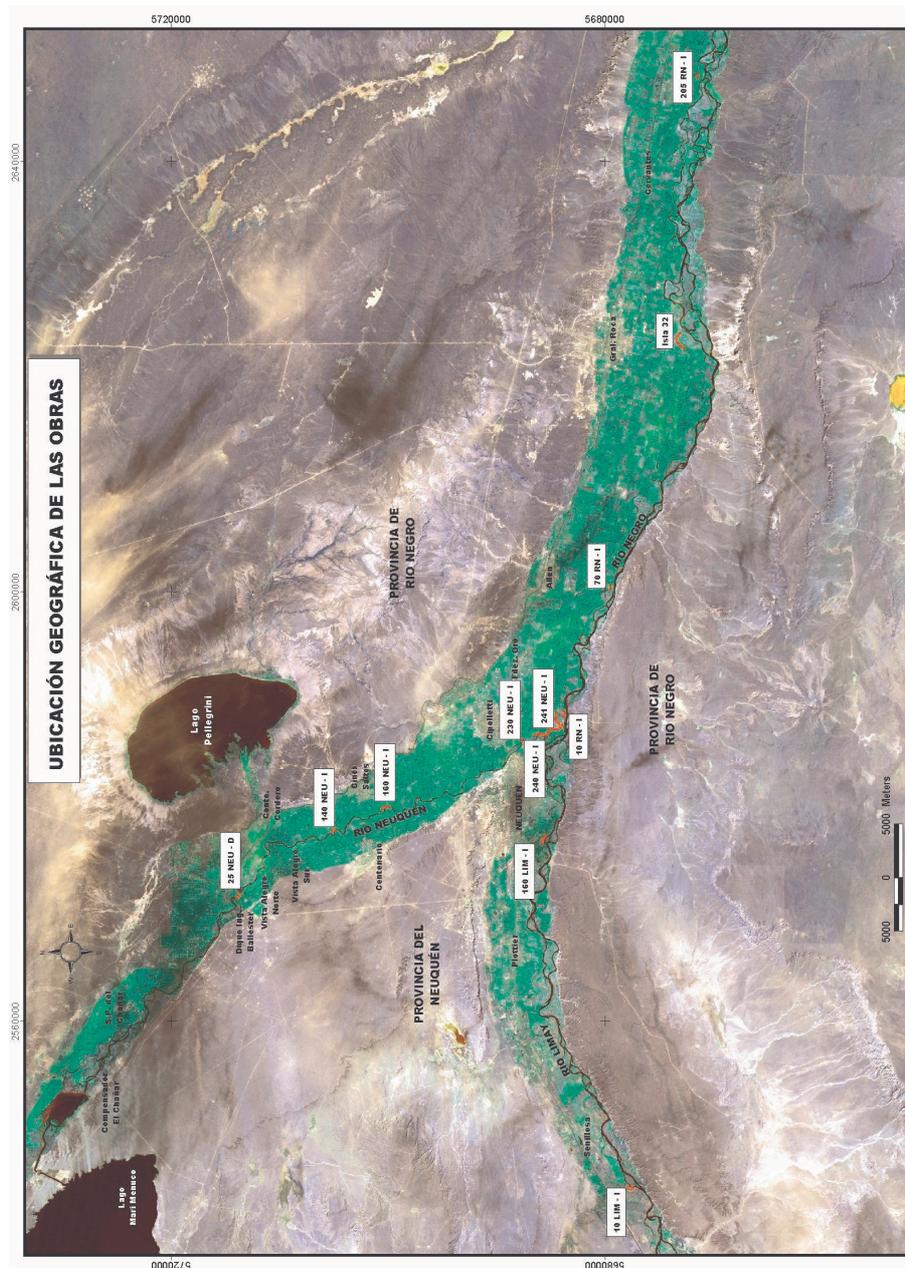


Imagen N° 1: Ubicación Geográfica de las Obras de Estabilización.

A continuación, se procedió a compilar, ordenar y validar los informes de sucesivas inspecciones realizadas por las jurisdicciones y/o por el Organismo financiador, con el objeto de evaluar el estado estructural de las obras, y particularmente del material utilizado para la conformación de las colchonetas gavionadas o gaviones caja o sacos.

Entre las inspecciones realizadas, se destacan los monitoreos subacuáticos efectuadas por buzos especializados, las cuales proveyeron de copiosa e importante información sobre el estado de los alambres que conforman dichas estructuras, fundamentalmente en los sectores que permanecen sumergidos la mayor parte del tiempo, extrayendo para su análisis muestras de los mismos de distintos sectores de las obras.



Figura 2.- Foto Subacuática. Sitio 70 NEU-I

A fin de avanzar en las causas de la corrosión del alambre se realizaron estudios en el Centro de Investigación y Desarrollo sobre Electrodeposición y Procesos Superficiales (CIEPS) del Instituto de Tecnología Industrial (INTI) a partir de muestras de alambres correspondientes a obras ubicadas en los distintos ríos de la cuenca.

Cabe agregar, que la Secretaria de Gestión Ambiental perteneciente a la AIC, contribuyó a este análisis, suministrando estudios de calidad de las aguas de nuestros ríos en relación a la corrosión registrada en los alambres y analizando las condiciones desfavorables para la precipitación del carbonato de calcio y la formación de algas.

Caso Testigo



Ubicación (indicada con línea roja en la foto)

Se ubica sobre la margen derecha del río Neuquén inmediatamente aguas arriba de la estructura principal del dique Ballester.

Objetivos

Defender de procesos erosivos la margen, para evitar riesgos en la estructura del dique e instalaciones ribereñas. La obra fue financiada por Hidroeléctrica Cerros Colorados, según contrato de concesión en vigencia.

Proyecto

Fecha elaboración: diciembre 1994

Tipo de obra:

Protección continua de 550 mts de longitud, con perfilado del talud (1v-2h) y pie de 3 mts. de ancho, sobre el que se colocan colchonetas de 0,23 mts. de espesor, que se rellenan con gravas gruesas.

Sobre el talud las colchonetas llevan en la parte inferior un filtro de geotextil, no así en correspondencia con el pie, que apoya directamente en el lecho del río.

Parámetros de diseño :

Qdis

Vdis

i (%)

Talweg

Ancho

Radio Curvatura

Talud = 1/2

Espesor = 0.23 m

Items mas representativos de obra según contrato :

Colchonetas	11.740 m ²
-------------	-----------------------

Construcción

Fecha de terminación: noviembre de 1995

Inversión total :

Empresa constructora : INGENIERIA SUR.

Provisión de colchonetas:

Monitoreos

Monitoreo 1

Fecha: 22/10/98

Comentarios: la visita se realizó sobre esta obra y las aperturas en la isla aguas arriba del Dique, aguas abajo y en el azud sobre el brazo de margen izquierda ubicado aguas abajo. Las aperturas y azud se construyeron en 1998, trabajos también a cargo de la concesionaria Cerros Colorados.

Pudo verificarse la existencia del dragado efectuado para favorecer la aducción al canal

derivador al Lago Pellegrini.

En virtud de los bajos caudales aguas abajo del dique, se tuvo la oportunidad de visualizar desde el coronamiento del dique, los dientes de disipación y la platea aguas abajo (esta última rota en muchos sectores). Existe un tablestacado inmediatamente aguas abajo de los dientes, que evitó que estos sean alcanzados por la erosión, o arrastrados por la platea

En el canal materializado aguas abajo del dique, el que, conjuntamente con el azud construido sobre el brazo de margen izquierda, tienen como misión la de evitar los procesos erosivos que se registraban sobre la margen rionegrina, con el consiguiente riesgo para el estribo izquierdo del dique.

Se considera conveniente realizar un monitoreo del azud construido, para verificar su funcionamiento con caudales de importancia, ya que la cota de coronamiento del mismo, da la impresión de ser alta, (tiene aproximadamente igual cota que la isla a la que llega). Solo circula por el brazo el caudal resultante de la filtración por el enrocado del azud.

Por último, y en función de los trabajos antes descriptos, se interpreta que no sería necesario construir la defensa prevista 30 NEU I.

Monitoreo 2

Fecha: 21-02-2001

Comentarios: Se realiza una Inspección Subacuática por requerimiento de la AIC.

ESTADO DE LA DEFENSA

Dados los distintos sectores de la obra reconocidos durante la inspección en superficie, se realizaron varias inmersiones que permitieron delimitar dos zonas bien definidas, tal como se detallan a continuación:

Zona del brazo secundario.

Zona del cauce principal.

- **Zona del brazo secundario.**

Abarca desde el inicio de la defensa, hasta su intersección con el brazo principal del río Neuquén y se caracteriza por :

- Pie bien definido, en su mayor parte integrado al cauce.
- Alambres de las colchonetas en buen estado, apenas con un opacamiento del color.
- Algunas pocas ataduras de tirantes verticales con principio de oxidación.
- Abundante presencia de lama que dificulta la visión especialmente del pie.
- Sedimentación fina en el fondo del brazo, que tapan casi totalmente el pie.
- Velocidad del agua prácticamente nula.
- Materia orgánica en estado de putrefacción.
- Dos parches en proceso de oxidación.

- Profundidad del orden de 2,50 mts.

En la parte final de la zona (transición) se observa:

- Profundidad máxima del orden de los 4,00 mts.
- Abundante presencia de lama y materia orgánica.
- Velocidad de la corriente leve.
- Menor sedimentación fina sobre el pie.
- Alambres de las colchonetas en profundidad oxidados con pérdida de sección y en parte rotas.

- Zona del brazo principal

Esta zona se ubica desde la intersección de los dos brazos hasta el final de la obra, donde nace el canal Gramondo, siendo sus características sobresalientes:

- Profundidad media del orden de 5,00 a 5,50 mts.
- Presencia de un pie bien definido con sedimentación fina por encima.
- Velocidad de la corriente de leve a moderada en la parte media y final.
- A partir de la progresiva 30 (desde el inicio de la zona), se observó el pie actuando como talud con ligera profundización del cauce por debajo de las colchonetas (0,30 a 0,50 mts.).
- En progresiva 48 presencia de un tronco sumergido que provoca un aumento de la velocidad de la corriente contra las colchonetas.
- En general la oxidación comienza a 1,00-1,50 mts. de profundidad y es proporcional con la misma.
- En progresiva 77 se toma una muestra de alambre oxidado a la profundidad de 6,00 mts., con colchonetas sin pie, muy tensadas, en parte colgando y algunas rotas con pérdida de material.
- Entre progresiva 130 y 145 aparece nuevamente el pie de la defensa.
- Abundante presencia de ramas clavadas en las colchonetas.
- Entre progresivas 200 y 240 se observó profundización del cauce, colchonetas flojas y a 3,00 mts. de profundidad una separación longitudinal de las colchonetas de hasta 1,50 mts. por rotura de las ataduras.
- A partir de la progresiva 300 aparece nuevamente el pie, en parte quebrado y en esos casos con profundización del cauce (0,20 a 0,30 mts.).
- Profundidad el orden de los 4,00 mts. y sedimentación por encima del mismo.
- Algunas colchonetas flojas y oxidadas pero sin rotura.
- En progresiva 331 se observó una diferencia en el largo de las colchonetas del pie de 4,00 mts.
- En progresiva 369 colchoneta rota con el pie inclinado hacia el cauce y profundización del mismo.
- En progresiva 416 se observó la presencia de varios muertos de hormigón (aprox. 1 m³ c/u), con una profundidad del orden de los 3,50 a 4,00 mts., que no afectan a la defensa, encontrándose el pie integrado al cauce.

CONSIDERACIONES GENERALES

1. Las colchonetas presentan los tirantes verticales correspondientes.
2. Abundante presencia de vegetación anual en el talud.
3. Escasos sectores con álamos y tamariscos.
4. Daño antrópico de las colchonetas en sector de transición entre las dos zonas.
5. Colchonetas del coronamiento deformadas en algunos tramos por el paso de vehículos.
6. Sectores de menor velocidad de corriente con el pie bien definido, y en parte integrado al cauce, y sectores con mayor velocidad de corriente
7. sin la presencia del mismo.
8. La oxidación de las colchonetas comienza a 1,50 mts. de profundidad y aumenta con la misma.
9. No se observó oxidación de los alambres en la zona del brazo secundario.
10. En general colchonetas con distinto grado de oxidación, en algunas partes muy avanzado, pero en su lugar.
11. Algunos sectores con colchonetas separadas hasta 1,50 mts. en sentido longitudinal por profundización del cauce y desplazamiento de las mismas.
12. Se observó que en general la metodología constructiva ha sido muy buena y de acuerdo a las especificaciones técnicas correspondientes, favoreciendo a la fecha el mantenimiento de la integridad estructural de la defensa.

Monitoreo 3

Fecha: 17-12-2001

Comentarios: La AIC realiza el monitoreo de 84 obras de estabilización de margen.

- El caudal del río era 178 m³/s.
- Presencia de abundante vegetación sobre el talud
- las colchonetas se mantienen en su lugar.

Monitoreo 4

Fecha: 02-2004

Comentarios: el talud de la obra presenta falta de revestimiento en una longitud aproximada de 50 metros.

Mantenimientos

Período: junio de 2004

Se colocó roca en el pie y el talud de la defensa, en una longitud de 100 metros hacia aguas debajo de la mitad de la obra.



SE OBSERVA EL PERFILADO DEL TALUD EN LA ETAPA CONSTRUCTIVA. Mayo a noviembre de 1995



SE OBSERVA LA COLOCACION DEL MATERIAL DE REVESTIMIENTO. Mayo a noviembre de 1995



ABSERVESE EL ARMADO DE LAS COLCHONETAS. Mayo a noviembre de 1995



COLOCACION DE LAS COLCHONETAS BAJO AGUA. Mayo a noviembre de 1995



VISTAS GENERALES DE LA OBRA FINALIZADA. Noviembre de 1995

VISTAS DEL TALUD DE LA OBRA CON PRESENCIA DE VEGETACION. Noviembre

