|  |  |
| --- | --- |
| TEMARIO DE MEMORIA  CARRERA: INGENIERIA CIVIL EN OBRAS CIVILES | PROF. GUÍA |
| Sr. Carlos Reiher Núñez |
| **USO EXCLUSIVO DEPARTAMENTO DE INGENIERIA EN OBRAS CIVILES** |
| COMISIÓN EXAMINADORA  Juan Luis Hernández Viera (Ing. Civil Hidráulico Colbún) |
|  |
| APROBADO CON FECHA |
| Santiago, |

A. ALUMNO :

EDISON IAN LEVI NÚÑEZ NÚÑEZ

*RUT: 16900916-3*

*Celular: +56963135333*

*Correo electrónico: levi\_enn@hotmail.com*

*Dirección/Comuna: Los Quitrales #238, San Bernardo*

B. PROF. GUÍA: Carlos Reiher Núñez

C. TÍTULO :

“ESTUDIO DEL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS Y EVALUACIÓN TÉCNICA DE OBRAS CIVILES TIPO ESPIGÓN EN EMBALSE HORNITOS DEL COMPLEJO HIDROELÉCTRICO ACONCAGUA”

**D. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA**

En el actual mercado energético la generación eficaz de energía es indispensable para las empresas del sector, tanto al evaluar nuevos proyectos como al optimizar la base de activos, dentro de esto mejorar las funciones y procesos, aumentar la eficiencia y disminuir costos resulta trascendental para destacar en un mercado competitivo. Teniendo en mente los objetivos expuestos es que la empresa Colbún S.A. busque mejorar la operación y mantenimiento del Embalse Hornitos.

El Embalse Hornitos es el embalse de regulación y de cabecera del Complejo Hidroeléctrico Aconcagua compuesto por 6 Centrales Hidroeléctricas. Dada la sedimentología del río Juncal, el Embalse Hornitos (utilizado originalmente para regulación) se ha convertido en un embalse con una alta concentración de sedimentos durante la temporada de deshielos, sedimentos que se limpian anualmente durante la temporada otoño-invierno, con lo que se ha perdido la capacidad de regulación y de generación en horas punta.

Dentro de las faenas de limpieza por medio de dragado, la empresa contratista a la que Colbún encarga esta faena anualmente ha comprobado en la práctica que al construir una barrera tipo espigón dentro del embalse, la que actúa como un deflector ubicado a unos 50 metros del vertedero de ingreso al embalse y que está compuesta por el mismo material sedimentado que se ha consolidado, se producen dos efectos:

- Los sedimentos decantan en áreas específicas alejados de la torre de toma del embalse, lo que se ha comprobado durante las faenas de limpieza del canal de aducción que es alimentado por este cuerpo de agua; como consecuencia ha disminuido el ingreso de sedimentos a este canal, y consecuentemente ha decrecido la cantidad de sedimentos que pasa por las turbinas, disminuyendo las faenas de mantenimiento de las mismas y aminorando costos.

- Los sedimentos que decantan en el embalse lo hacen en una zona más acotada, lo que facilita en algún grado las labores de limpieza de sedimentos de la empresa contratista.

Los sedimentos presentes arrastrados de forma natural en las aguas del río Juncal y que son captados hacia el embalse, representan un problema de estudio para la ingeniería civil, abarcando áreas como la hidráulica fluvial y transporte de sedimentos, entre otros, los que resultan relevantes estudiar en tanto el Departamento de Ingeniería en Obras Civiles complementará sus conocimientos relacionados a modelos de sedimentación, aspectos teóricos y metodología constructiva de espigones (o barreras) al contar con un caso aplicado de este tipo de estudio y que a su vez, en conjunto con la evaluación económica a cada alternativa de obras civiles, servirán de sustento a Colbún S.A. para realizar esta inversión en busca de sus objetivos y adicionalmente servir como referencia tanto a estudiantes como profesionales de las ciencias de la ingeniería.

**E. OBJETIVOS**

Objetivo general:

* Proponer una configuración óptima de obras tipo espigón a instalar en el interior del embalse Hornitos, identificando zonas de sedimentación para optimizar faenas de dragado y disminuir flujo de sólidos a la central.

Objetivos específicos:

* Determinar y analizar el estado actual de la depositación de los sedimentos en el embalse Hornitos.
* Determinar mediante un análisis conceptual de transporte de sedimentos si teóricamente son correctas las apreciaciones empíricas de la empresa contratista.
* Estudiar y proponer, desde el punto de vista del comportamiento de sólidos en suspensión, la instalación de obras civiles tipo espigón en el embalse Hornitos.
* Analizar conceptualmente diferentes alternativas de obras tipo espigón.
* Analizar la factibilidad de construir obras civiles como barreras transversales tipo espigón constructiva y estructuralmente, contando además con un estimativo de costos.

**F. METODOLOGÍA (Resumen)**

Informe del proyecto

Recopilación de información

Visitas a terreno Embalse Hornitos

Fuentes bibliográficas Hidráulica, Transporte de sedimentos, etc...

Recursos web y digitales

Antecedentes

Colbún S.A.

Modelación

Hidráulica

Cuantificación sedimentológica actual

Modelación transporte de sedimentos con barreras

Análisis estructural y método constructivo

Evaluación económica de las alternativas

Conclusiones

Informe del proyecto

**G. COSTOS Y FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

El material utilizado en el estudio del tema será financiado y/o facilitado por Colbún S.A. y por el alumno, entiéndase como material a libros de bibliotecas internas y externas a la universidad, fotocopias de apuntes pertenecientes a los registros de las empresas a fin con el tema, registros visuales en los viajes a faenas, etc.

**H. TEMARIO CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

* Generalidades y descripción de la situación actual en Embalse Hornitos.
* Objetivo general.
* Objetivos específicos.
* Alcances y limitaciones.
* Metodología de trabajo.

# CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

* Introducción.
* Hidráulica fluvial.
* Transporte de sedimentos.
* Conceptos de diseño de obras de defensas fluviales.

# CAPÍTULO III ANÁLISIS Y MODELACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL EMBALSE HORNITOS

* Contextualización del caso.
* Información hidrológica.
* Formulación del modelo hidráulico 2D.
* Información sedimentológica.
* Modelación del transporte de sedimentos.
* Caracterización del régimen sedimentológico.
* Síntesis de resultados.

**CAPÍTULO IV ANÁLISIS Y MODELACIÓN CON BARRERAS TIPO ESPIGÓN EN EMBALSE HORNITOS**

* Situación observada y propuestas de mejoramiento.
* Parámetros de diseño para la configuración óptima de barreras.
* Formulación del modelo hidráulico 2D.
* Modelación del transporte de sedimentos.
* Caracterización del régimen sedimentológico.
* Análisis comparativo de las alternativas de configuración óptima para barreras.

**CAPÍTULO V ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DE OBRAS TIPO ESPIGÓN**

* Análisis preliminar de alternativas de obras civiles tipo espigón.
* Metodología constructiva para la alternativa propuesta.
* Análisis de estabilidad estructural.
* Análisis simplificado de costos y beneficios para la situación con proyecto.
* Indicadores de rentabilidad asociados al proyecto.

**CAPÍTULO VI CONCLUSIÓN**

* Síntesis de resultados.
* Conclusiones.
* Comentarios finales y recomendaciones.

**I. ALCANCES DE CADA CAPÍTULO**

**CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se da a conocer los aspectos generales de la Central Hidroeléctrica Hornitos y la situación actual del Embalse Hornitos, objetivos y alcances del estudio.

**CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se describe la teoría general de hidráulica fluvial, transporte de sedimentos, además de parámetros y teoría de diseño de espigones y/o barreras y se realiza una breve descripción de los métodos constructivos y materiales mayormente usados en diseño de obras de defensas fluviales.

En el desarrollo de los diseños respectivos es importante mencionar los parámetros a utilizar.

**CAPÍTULO III ANÁLISIS Y MODELACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL EMBALSE HORNITOS**

En este capítulo se analizará la situación actual de los sedimentos en el embalse, realizando una modelación hidráulica y sedimentológica con el objetivo de conocer el estado de los sedimentos y comprobar la hipótesis sobre la posibilidad de optimizar los procesos de depositación y remoción de sedimentos mediante obras civiles dentro del embalse.

**CAPÍTULO IV** **ANÁLISIS Y MODELACIÓN CON BARRERAS TIPO ESPIGÓN EN EMBALSE HORNITOS**

En este capítulo se expondrán las consideraciones y criterios adoptados para encontrar la configuración óptima de obras tipo espigón a evaluar en el embalse Hornitos. Además de los resultados en las iteraciones realizadas para encontrar la configuración óptima de barreras tipo espigón para el embalse de la Central Hidroeléctrica Hornitos, se realizará un análisis comparativo entre las alternativas que en conjunto con los capítulos posteriores ayudará a determinar.

**CapÍtulo V ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DE OBRAS TIPO i ESPIGÓN**

En este capítulo se analiza preliminarmente la factibilidad de las diferentes alternativas de materiales y métodos constructivos asociados para el diseño de obras de defensas fluviales que pueden ser usados como deflectores de los sedimentos presentes en el embalse, centrándose luego en el desarrollo en detalle de la opción técnicamente más apropiada. Además, se dan indicadores preliminares de costos asociados, montos totales de la inversión y los beneficios asociados de las obras propuestas, con la inclusión de indicadores de rentabilidad.

**CapÍtulo VI Conclusiones**

Procesar la documentación de investigación y, sobre la base de los conocimientos adquiridos en el proceso de desarrollo del tema elaborar recomendaciones tanto para diseño como para ejecución de las obras de detención de sedimentos.

**J. BIBLIOGRAFÍA**

* Bladé, E., Cea, L., Corestein, G., Escolano, E., Puertas, J., Vázquez-Cendón, E., Dolz, J., Coll, A. Iber: herramienta de simulación numérica del flujo en ríos. Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería, Volume 30, Issue 1, Pages 1-10
* Dirección de Vialidad. (2013). DISEÑO DE OBRAS DE DEFENSAS FLUVIALES. En MANUAL DE CARRETERAS (sección 3.708). CHILE: -.
* López, R. (2000). Diseño de acueductos y alcantarillado. México: Alfaomega.
* Manual básico de usuario Iber v.3. Equipo Iberaula. España. [www.iberaula.es](http://www.iberaula.es)
* Manual de Referencia Hidráulica Iber. Equipo Iberaula. España. [www.iberaula.es](http://www.iberaula.es)
* Martín, J. (2003). INGENIERÍA DE RÍOS. México: Alfaomega.
* Mellado, M. (2003). EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. Chile. Universidad de Santiago de Chile.
* Mery, H. (2013). Hidráulica aplicada al diseño de obras. Santiago: RIL editores.
* Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (1996). Técnicas Alternativas para Soluciones de Aguas Lluvias en Sectores Urbanos. Guía de Diseño.
* Rocha, A. (1998). INTRODUCCIÓN A LA HIDRÁULICA FLUVIAL. Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA.

*Edison Núñez Núñez Carlos Reiher Núñez*

*Alumno Profesor Guía*

Santiago, Septiembre de 2016