



**FACULTAD DE
INGENIERIA**



**Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado
Universidad Nacional de Cuyo**

**Titulo del Proyecto: “RIEGO Y ENERGÍA:
NUEVAS HERRAMIENTAS PARA EL DISEÑO
HIDRAULICO”**

Código de Proyecto: 06 - B 125

**Informe Final
01/05/2007 al 30/06/2009**

Secretaría de Ciencia, Técnica y Posgrado Universidad Nacional de Cuyo

**Título: “RIEGO Y ENERGÍA: NUEVAS HERRAMIENTAS
PARA EL DISEÑO HIDRAULICO”**

Código: 06-B125

Informe Final

01/05/2007 al 30/06/2009

- 1. Denominación del proyecto: aplicación de nuevas herramientas en el Diseño Hidráulico mediante modelaciones matemáticas**
- 2. Director: Ing. DANTE GUILLERMO BRAGONI**
- 3. Breve descripción del proyecto:**

3.1. Introducción

La red de riego principal del Área del Río Mendoza tiene su nacimiento en el Dique Cipoletti donde da inicio el canal Matriz San Martín. En un primer tramo se desarrolla el aprovechamiento hidroeléctrico de la Central San Martín, luego de dicha Central se ubica el primer partidur Guaymallén-San Martín desde donde da inicio el canal Principal de Margen izquierda del Río Mendoza irrigando a la fecha cerca de 50.000has. en los Departamentos de Luján, Maipú, Junín, San Martín, Lavalle principalmente.

Este canal impermeabilizado en la década de los 50 en su primer y segundo tramo, presenta en su sección, por el paso del tiempo y de los volúmenes escurridos, problemas de mantenimiento y operación de cierta data. De los primeros podemos mencionar los desgastes de las superficies expuestas producto principal de las altas velocidades que alcanza el agua en su escurrimiento por las condiciones de pendiente que el mismo posee, el régimen supercrítico con el arrastre de fondo producto de los materiales sólidos que los mismos volúmenes arrastran han producido situaciones de fallas estructurales de importancia en algunos casos. Dentro de los segundos podemos mencionar que debido a dichas altas velocidades los partidores que se encuentran en dicho tramo no operan adecuadamente por el régimen que se presenta en el paso de régimen supercrítico a subcrítico para proceder a la partición de caudales con una hoja partidora en régimen subcrítico.

Las perturbaciones en los cuencos de quietamiento son de gran importancia y esto conlleva a que los derivados son nuevamente aforados aguas abajo para verificar las condiciones de dichas particiones, produciendo o no ajustes en la partición sobre el Canal de referencia. La tematica de las fuertes perturbaciones y mala practica en los valores de partición de caudales ha llevado a tratar el proyecto de investigación como de importancia toda vez que la eficiencia en el uso del agua es una condición de necesidad en una zona arida como la de la Provincia de Mendoza.

3.2. Línea de I+D

El uso de técnicas numéricas para la solución entre otros, de complejos problemas de Ingeniería es hoy una realidad, gracias al desenvolvimiento de computadores de alta velocidad y de gran capacidad de almacenamiento.

En función de esta disponibilidad computacional que crece exponencialmente, el desenvolvimiento de algoritmos para la solución de los más diversos problemas han recibido una enorme atención. Una amplia aceptación de los modelos numéricos por la comunidad interesada en solución de dichos problemas explica la gran versatilidad y relativa simplicidad de aplicación de estas técnicas.

Resulta cada vez más fácil tanto en el medio académico científico como en el industrial, el uso de técnicas numéricas para la solución de problemas de Ingeniería toda vez que los costos de equipamiento necesarios son cada vez menores.

A su vez, la tendencia que se observa, es la realización de experiencias en laboratorio cada vez más sofisticadas con la finalidad de usar los resultados en las corroboraciones de modelos matemáticos y numéricos en las investigaciones de nuevos fenómenos que todavía necesitan ser matemáticamente modelados, el laboratorio dejara de realizar tareas repetitivas las que quedaran a cargo de la simulación matemática. Lo que debe ser buscado es la asociación adecuada de simulación numérica con seleccionadas experiencias en laboratorio. La unión de estas técnicas resultara de un proyecto mejor y más adecuado.

No hay duda que este es el camino de la Ingeniería hidráulica moderna entre otras, donde la simulación matemática desempeñara cada vez más un papel decisivo en las alternativas de costos y calidad del proyecto caminando lado a lado con la experimentación del laboratorio.

La solución a problemas que envuelven escurrimientos de fluidos con o sin transferencia de calor requiere el manejo de las ecuaciones de Navier Stokes acopladas a ecuaciones de conservación de masa y energía.

3.3 Justificación del Proyecto

Las corrientes de alta velocidad en el agua conlleva con la posibilidad de intercambio de agua y aire produciendo prioritariamente una condición de mezcla y también una importante perturbación motivo de las mismas. Estas perturbaciones producen alteraciones en el pelo de agua lo cual desvirtua el principio de la medición con derivación por hoja partidora.

Dichas altas velocidades para las Obras de Partición que se encuentran en dicho tramo no operan adecuadamente por el régimen que se presenta en el paso de régimen supercrítico a subcrítico para proceder a la partición de caudales con una hoja partidora en régimen subcrítico.

Las perturbaciones en los cuencos de aquietamiento son de importancia y esto conlleva a que los derivados son nuevamente aforados aguas abajo para verificar las condiciones de dichas particiones, produciendo o no ajustes en la partición sobre el canal principal.

El uso de una herramienta computacional del tipo CFD como es el CFX es importancia dada la gran versatilidad para el estudio de fenómenos de la hidráulica fluvial como las que se presentan en las Obras de Partición, permiten un análisis adecuado, incluyendo la temática bifásica del escurrimiento, una serie de alternativas de adecuaciones para mejorar la partición y optimizar el uso del recurso agua. Además permite una capacitación de recursos humanos para afrontar adecuadamente problemas de la mecánica de fluidos.

3.4 Objetivo General

En la presentación del Proyecto de referencia se definían como objetivo: *“El objetivo de esta investigación es analizar y estudiar del comportamiento hidráulico del Primer y Segundo Tramo del Canal San Martín, con la finalidad de optimizar la gestión, mejorar la operación y el mantenimiento”*

La línea de investigación a la que corresponde es la de la Ingeniería Hidráulica, la Ingeniería Estructural de conducciones de agua incluidas dentro del concepto de eficiencia del uso del agua.

Las hipótesis de trabajo a utilizar consisten de los conceptos hidráulicos básicos necesarios para el estudio y análisis completo del fenómeno que se produce en el escurrimiento en particular supercrítico y ciertas condiciones singulares de transiciones de régimen supercrítico a subcrítico entre otras.

La metodología incluye el estudio o análisis con herramientas modernas de simulación matemática, desarrollo experimental en modelo físico a escala en el Laboratorio de Hidráulica de singularidades hidráulicas.

El producto a obtener es la ingeniería hidráulica de mejora en la gestión, optimización en la operación y mantenimiento.

En la transferencia y beneficios de los resultados a obtener se incluyen *“.....instituciones destinadas a la administración del recurso agua para riego, a la eficientización del uso del agua con otros usos no consuntivos para optimizar el sistema de Riego de la Provincia de Mendoza y áreas similares”*.

Por lo cual los estudios de modelación para optimizar son prioritarios, basta mencionar las modelaciones matemáticas en base al Programa CFX en uso y las verificaciones en modelaciones físicas en laboratorio de hidráulica para chequear las modelaciones matemáticas de mejor performance obtenida con dicha herramienta.

Para que dichas modelaciones matemáticas primero y físicas luego representen en forma adecuada los parámetros de ingreso y egreso de la simulación deben ser adecuadamente ciertos y confiables y para el caso que nos ocupa resulta un objetivo muy importante contar con una caracterización de los parámetros de velocidad en las secciones de ingreso y egreso además de otros como sección hidráulica, profundidad del tirante de agua, entre otros. A pesar de los problemas que se han encontrado durante el desarrollo del proyecto hacemos expresa mención que también fue un impacto negativo la falta de cooperación para resolver estos problemas, de datos confiables para imput, en el canal San Martín de parte del Departamento General de Irrigación que no se mostró predispuesto a financiar parte de equipamiento solicitado para disponer de mediciones de velocidades in situ para que fueran datos de ingreso y egreso de los modelos matemáticos y también físicos para los estudios de modelación propuestos.

4. Equipo de trabajo:

4.1 Integrantes:

Bajo la dirección del Ing Dante G. Bragoni se desempeñaron a lo largo de los dos años los integrantes del grupo de trabajo.

Ing Martín Hidalgo, Inga Leticia Salcedo Viani, Alumnos Juan Andrés Pina y Facundo Correas e Ing Juan Pablo Sánchez.

Este grupo contó con la colaboración en partes de un profesional externo a la Universidad, invitado a realizar tareas de Tutoría del Modelo de Simulación el Ing Martín Chimenti.

En estos momentos y luego de un llamado realizado en el ámbito de nuestra Facultad se cuenta con la colaboración nueva de dos alumnos que serán incorporados al Nuevo Proyecto Investigación 2009 – 2011

4.2 Modificaciones:

En este punto hacemos mención al Ing Juan Pablo Sanchez quien renuncia al poco tiempo de presentado el Proyecto por razones estrictamente personales. También renuncia la Inga Leticia Salcedo Viani sobre inicios del 2009 luego de dar cumplimiento a su Beca de Joven Investigador también por razones estrictamente personales.

Es de mencionar la incorporación del Alumno Facundo Correas quien se incorpora al Grupo de Trabajo de modelación en temas de la hidráulica con orientación en obras hidromecánicas como el caso de escurrimientos bajo compuerta.

4.3 Evaluación del desempeño de los integrantes:

Integrante	Evaluación
Nombre y Apellido	Satisfactorio (o No Satisfac)
Juan A. Pina	Satisfactorio
Martin Hidalgo	Satisfactorio
Juan Pablo Sanchez	No Satisfactorio
Leticia Salcedo	Satisfactorio
Facundo Correa	Satisfactorio

5 Grado de avance de los objetivos propuestos:

El planteo del Proyecto cuyo Informe Final se detalla fueron prioritariamente:
“.....es aumentar la confiabilidad del Sistema de Riego, mejorar la eficiencia del mismo, como prioridad, lo que se consigue haciendo eficiente todas y cada una de las partes que los componen, entre ellas asegurar la conducción de las dotaciones de agua y su partición de acuerdo a derechos. Dentro de las condiciones de confiabilidad puede resultar de interés evaluar y analizar la posibilidad técnica, económica y financiera de su aprovechamiento hidroeléctrico de los tramos bajo análisis en un todo de acuerdo a la Ley de Aguas de la Provincia en cuanto a las prioridades en el uso del agua”

“..... se plantea como un problema a investigar y desarrollar el mejoramiento de los primeros tramos del Canal San Matin cuyos tramos y derivaciones plantean algunos problemas a optimizar y considerando la vida útil de dichos tramos la factibilidad de adecuarlos para un nuevo periodo de largo plazo incluyendo la posibilidad de la generación hidroeléctrica”.

En estos aspectos se trabajo prioritariamente en las optimizaciones de las obras de derivación a efectos de que las mismas respondieran a las características que asegure una partición adecuada a derechos. Las alteraciones productos de las perturbaciones en los flujos que llegan a la sección de partición en las obras de derivación hace que este principio de partición de acuerdo a derecho no se pueda realizar y se necesite de otros controles secundarios.

No se hicieron avances de importancia en las posibilidades de generación hidroeléctrica, las características de las obras de particion, sus estudios teoricos y luego contrastaciones en base a modelaciones matematicas fueron muy laboriosas en tiempo y en horas de simulacion para correr los distintos caudales con cada una de las modificaciones que se proponía para mejorar la optimización en la partición.

Los objetivos propuestos se desarrollaron y avanzaron adecuadamente en algunos puntos en otros no se recibieron los aportes de otros Organismos en tiempo para llegar a los objetivos propuestos en la presentación oportuna del proyecto de referencia, tal el caso de mediones in situ en el mismo canal a los efectos de dar los datos de ingreso adecuados a los modelos de simulación. Los costos asociados en infraestructuras que se requerían no fueron aceptados por el DGI y por lo tanto los mismos fueron adoptados de cálculos teóricos, mostrándose en las simulaciones algunos problemas respecto a estas definiciones.

6 Dificultades encontradas:

Índole documental: las organizaciones públicas tienen serios problemas para disponer de información histórica de funcionamientos de ciertas estructuras como la que nos ocupa, Infraestructura de Riego. Las mismas no están organizadas para mantener actualizada la operación y funcionamiento de información documentaria; el sistema de archivo documental no es adecuado. En el caso particular del Canal San Martín el D.G.I, no tiene información sobre la historia de dicha obra desde su inauguración en la década de los 50 hasta nuestros días. Lo disponible que hemos tenido acceso son los planos de obra, documento en soporte papel incluyendo que algunos tramos del mismo se han extraviado.

Índole Grupo de Trabajo: el grupo de trabajo en particular la predisposición de los alumnos de los últimos años de carrera y de jóvenes profesionales fue muy buena pero algunos de ellos debieron abandonar el grupo por razones particulares, algunas económicas para solventar sus estudios por lo cual las pérdidas de colaboradores tuvo algunos retrasos en el avance propuesto originariamente. Algunas incorporaciones posteriores mejoraron el perfil del grupo y sostienen el avance en las tareas del proyecto. Se hace mención a aportes económicos por fuera de los aportes de la SECTyP de la Universidad realizados por la Facultad de Ingeniería para sostener el funcionamiento del grupo de investigación.

7 Transferencia realizada:

- CONAGUA 2007 realizado en la Ciudad de Tucumán del 15 al 19 de Mayo 2007
- XXI Jornadas de Investigación y III Jornadas de Posgrado de la SECTyP 1,2 y 3 octubre 2008
- IV Encuentro de Investigadores y Docentes de Ingeniería EnIDI 3,4 y 5 de noviembre 2008

8 Formación de Recursos Humanos (becarios, pasantes, tesistas):

a) Posgrados

Integrante	Posgrado

b) Asistencia a Cursos

Integrante	Cursos

c) Cursos dictados

Integrante	Cursos

d) Becarios **(ver ANEXO BECAS)**

Becario	Beca
Leticia Salcedo Viani	Joven Investigador (concluida)
Martin Hidalgo	Joven Investigador (en ejecuci3n)
Juan Andres Pina	Alumno Avanzado (en ejecuci3n)

e) Tesis/Tesinas/Trabajos Finales

Trabajo	Autor	Director

9 Resultados

Este programa de modelacion matematica simula el comportamiento de los fluidos en una regi3n de inter3s. Trabaja resolviendo las ecuaciones de Navier - Stokes en una regi3n con condiciones de borde espec3ficas. Para estudiar los fen3menos de turbulencia y sus efectos se utilizan modelos de turbulencia pre-programados en el modelo.

Las ecuaciones son discretizadas y resueltas en forma iterativa para cada volumen de control. Como resultado se obtiene una aproximaci3n del valor de cada variable en puntos espec3ficos del dominio, obteniendo as3 una idea del comportamiento del fluido en la regi3n de estudio.

En primer lugar se ha considerado realizar esta modelaci3n en base a la geometr3a actual de las obras, para luego avanzar en dise1nos que modifiquen el comportamiento del flujo que escurre por las mismas y comparar la eficiencia o no de la modificaci3n.

Como primer medida se realizo un relevamiento de informaci3n sobre el tramo a estudiar, de ella surgieron planos que relevan la geometr3a y datos sobre los caudales que escurren normalmente.

Se realizaron varias visitas al canal para hacer relevamientos fotogr3ficos del funcionamiento de la obra a estudiar el dique Chachingo. Al momento de una de las visitas escurr3an en el canal 26 m³/s. Este caudal se adopta como uno de los caudales de modelaci3n, se hace referencia a este caudal porque es un caudal de alta recurrencia en los meses de grandes caudales.

Dada la ausencia de mediciones de velocidades y profundidad de canal de aguas arriba y aguas abajo in situ, por las consideraciones de falta de infraestructura de aforo necesaria para lograr dichos valores, se opt3 por realizar modelaciones que corresponden a los siguientes caudales 45, 26, 22.5 y 11.25 m³/s.

El caudal de dise1no de la obra es de 42 m³/s pero se adopta como mayor el de 45 m³/s a los efectos de tener un margen de seguridad durante el proceso de dise1no preliminar de las modificaciones de las obras. Los restantes valores consideran el hecho de que la obra tiene un r3gimen de funcionamiento variable en cuanto a caudales que circulan por ella a lo largo del a1o, ya que satisface la demanda de riego.

9.1 Detalles de los avances del proyecto

Presentamos los siguientes Informes:

1. Informe que cubre los estudios teóricos y las simulaciones con CFX en la gama de caudales definidos (**ver Anexo Documento Final**)
1. El documento que se adjunta sintetiza las diferentes modelaciones que se abordaron y que simularon las respuestas al escurrimiento desde un valor máximo hasta un valor mínimo que se detallan, se incluyen estudios teóricos de la hidráulica clásica en los temas de transiciones principalmente
En función de los resultados obtenidos en los estudios de simulación presentados se propone realizar las siguientes modificaciones a ensayar y verificar en un Modelo Físico

Transición de aguas arriba (expansión)

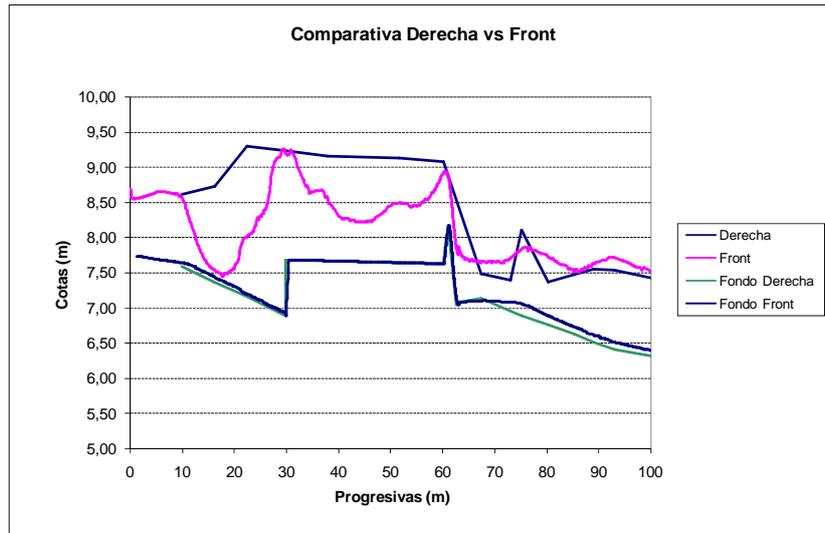
- rellenar la cavidad que se encuentra en la transición de sección tova a sección rectangular, de este modo desaparece el escalón de fondo.
- construir en esa sección una giba, cuya geometría se obtiene del estudio teórico de transiciones desarrollado.
- primera variante se mantiene el largo de la transición en 20 metros que es el largo actual, de modo de realizar la menor modificación posible sobre la Obra del Dique actual. En una segunda variante, de ser necesaria, se podrá ensayar una transición según los cálculos desarrollados de mayor valor.
- eliminar la sobre elevación, giba triangular, próxima a la hoja partidora, teniendo en cuenta que no existe ningún tipo de cambio de régimen como para aumentar la velocidad del flujo para proceder a la partición en régimen próximo al crítico.

Transición de aguas abajo (contracción)

Como se mencionara oportunamente la problemática de la asimetría que se presenta por la presencia de la hoja partidora en un régimen supercrítico hace imposible cualquier abordaje teórico con las herramientas disponibles de la Hidráulica Clásica por lo cual resulta indispensable el uso de un Modelo Físico a escala reducida como se mencionara mas arriba.

Por esta particularidad se proponen una serie de modificaciones que necesariamente serán verificadas y luego rectificadas según los resultados para el logro de una obra hidráulica modificada adecuada para mejorar las condiciones de perturbación que se produce en dicha estructura de contracción.

- se propone intercalar en la sección inicial de la transición un muro deflector de modo de darle condiciones de simetría a la onda producida en la hoja partidora.
- se propone reconstruir la transición utilizando paredes rectas de manera de minimizar la propagación de ondas hacia aguas abajo. La geometría de esta nueva transición surgirá del estudio sobre modelo físico y la aplicación de los procedimientos conocidos para este tipo de transiciones en flujo supercrítico.



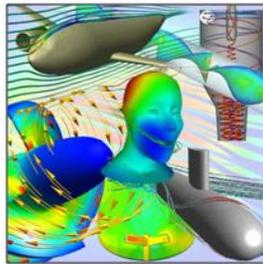
Las curvas de superficie libre para un caudal del orden de los 26 m³/s montados sobre el perfil del fondo de la Obra de Derivacion desde la sección de aguas arriba en sección tolva hasta la salida de la partición y transición mediante vuelve a la sección tolva de aguas abajo, se muestra en el grafico con algunos puntos para el Modelo Fisico en Laboratorio (línea superior de trazas rectos y la línea continua inferior como una secuencia de puntos que el modelo matematico muestra como perfil de la superficie libre.

9.2 Divulgación

- CONAGUA 2007 realizado en la Ciudad de Tucuman del 15 al 19 de Mayo 2007
- XXI Jornadas de Investigación y III Jornadas de Posgrado de la SECTyP 1,2 y 3 octubre 2008
- IV Encuentro de Investigadores y Docentes de Ingeniería EnIDI 3,4 y 5 de noviembre 2008
- Es de mencionar la Convocatoria a Inscripción al Grupo de Investigación en el Uso de Nuevas Herramientas para el Diseño Hidráulico que se adjunta.

CONVOCATORIA a INSCRIPCION

Grupo de Investigación en Uso de Nuevas Herramientas para el Diseño Hidráulico



Modelación Matemática de Fluidos

Director: Ing. Dante Bragoni

Grupo de Trabajo:

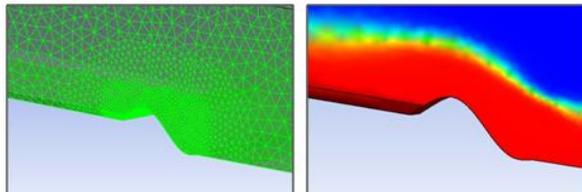
Ing. Martín Hidalgo

Juan Andrés Pina

Facundo Correas

Destinatarios: jóvenes egresados y alumnos avanzados de las carreras de ingenierías con conocimientos de hidráulica y/o mecánica de fluidos.

Temática: Introducción y Desarrollo en el estudio, análisis, diseño y verificación de Obras Hidráulicas e Hidromecánicas asociadas mediante software de elementos finitos. También por su flexibilidad puede utilizarse en otras áreas de la Mecánica de Fluidos.



Informes: todos los martes de abril desde las 17:00 hs
CEDIAC- Edificio IMERIS – Facultad de Ingeniería- UNCuyo
e-mail: hidalgosanz@gmail.com
jandrespina@gmail.com

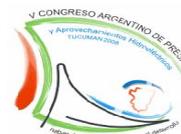
9.2.1 Artículos en congresos y reuniones científicas

Resumen de las presentaciones a:

- CONAGUA 2007 realizado en la Ciudad de Tucuman del 15 al 19 de Mayo 2007
- XXI Jornadas de Investigación y III Jornadas de Posgrado de la SECTyP 1,2 y 3 octubre 2008
- IV Encuentro de Investigadores y Docentes de Ingeniería EnIDI 3,4 y 5 de noviembre 2008
- Es de mencionar los trabajos que se han presentados y que se adjuntan dos de los cuales se realizan luego de la entrega del presente Informe Final pero que han sido recepcionados y aceptados.



V CONGRESO ARGENTINO DE PRESAS
Y APROVECHAMIENTOS HIDROELECTRICOS
Tucumán - 24 al 27 de Septiembre de 2008



Nuevas Herramientas en el Diseño Hidráulico

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo

Autores: Ing Martín Hidalgo, Juan A. Pina, Ing Dante Bragoni

.....”La idea de este proyecto es utilizar los conceptos básicos de la hidráulica y la ayuda de modernas herramientas matemáticas para estudiar los problemas derivados del escurrimiento de agua en regímenes supercríticos. La metodología de trabajo comprende el estudio y análisis del problema a través de la modelación y la posterior verificación por modelación física en laboratorio.

El objetivo del proyecto se enmarca en un Proyecto de Investigación 2007-2009 financiado por la SECTyP de la Universidad Nacional de Cuyo y es lograr un diseño hidráulico adecuado que mejore las condiciones de funcionamiento actuales de la partición. Con el uso de un modelo matemático que permite modelar adecuadamente el comportamiento del agua en el canal y en la partición, representado fielmente los escurrimientos principales y secundarios que se producen, de esta manera se logra optimizar el proceso de diseño de las modificaciones para solucionar los problemas observados.

Con la modelación matemática se pudo representar fenómenos que se producían en el canal como por ejemplo las tensiones de corte en el hormigón, verificando los daños observados en las losas del canal debido a la erosión provocada por las altas velocidades y los cambios transitorios de presión.

La modelación matemática permite estudiar en forma muy eficiente el comportamiento de estructuras hidráulicas complejas en su funcionamiento, que son esenciales para el riego y la optimización del recurso agua, siendo una innovación tecnológica de gran importancia su incorporación tanto en el diseño de nuevas obras como en la adecuación u optimización de obras existentes. **Palabras claves:** diseño hidráulico – modelación matemática – régimen supercrítico”

I Simposio sobre
**MÉTODOS EXPERIMENTALES
EN HIDRÁULICA**

Villa Carlos Paz, Córdoba. Argentina
3 al 5 de Junio de 2009



<http://fich.unl.edu.ar/meh2009/>

“Modelación de estructuras hidráulicas de aforo mediante modelos matemáticos”

J.A. Pina ¹, M. Hidalgo ² y D. Bragoni ³

.....”El trabajo se basa en utilización de un modelo matemático para desarrollar modelos hidráulicos en superficie libre, en el área de los aforos, área para la cual esta herramienta brinda

excelentes resultados. Debido a su flexibilidad se pueden realizar múltiples estudios sobre una misma estructura, facilitando las tareas de diseño de las obras.

Un objetivo principal de este proyecto es la comparación y la verificación del funcionamiento de aforadores de uso común en la red de riego, validando su funcionamiento o proponiendo modificaciones cuando sea necesario.

Se estudia también la similitud de resultados obtenidos en el modelo matemático con resultados obtenidos en ensayos de modelos físicos de distintas estructuras de aforo”.....

¹ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo; mail: jandrespina@gmail.com ; teléfono: 0261 – 4390191

² Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo; mail: hidalgosanz@gmail.com

³ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo; mail: bragoni@arnet.com.ar

Theoretical, Experimental and Computational Solutions
Valencia, 28th, 29th October 2009

OPTIMIZING DESIGN IN OPEN CHANNEL

¹ Juan A. Pina ^{*}, ² Martin Hidalgo, and ³ Dante Bragoni

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Cuyo
Centro Universitario, Ciudad de Mendoza, Argentina

¹ jandrespina@gmail.com

² hidalgosanz@gmail.com

³ bragoni@arnet.com.ar

Keywords: Hydraulic Design, Mathematic Simulations, Supercritical Flow.

Abstract. *The paper develops a review of several mathematic simulations of the original geometry of a partition structure. The partitions structures are one of the most important devices of water management. The project also includes developing the proper hydraulic design that improves the actual working conditions of the partition section. Due to the particular landscape of the region under consideration, supercritical flow conditions take place in the channel as a consequence of high velocities. This problem has a direct influence on the partition structures design to work under subcritical flow conditions. As a result, the channel water level fluctuates and the flow distribution no longer remains proportional to the cross section. Mathematic simulations with a CFD (Computational Fluid Dynamics) program were very important in order to find answers to the hydraulic behavior of the structures under analysis. These simulations were carried out to study the actual structure and the possible solutions.*

9.2.2 Capítulos de libros

9.3 Diversos

Se desarrollaron otras actividades complementarias, según el siguiente detalle:

Integrante	Asunto

Mendoza, ... de Mayo de 2009

Firma Director de Proyecto

ANEXO DOCUMENTO FINAL

Autores: Juan Andrés Pina
Ing. Martín Hidalgo

27/05/2009

**“Riego y Energía: nuevas herramientas
para el diseño hidráulico”**

Director: Ing. Dante Bragoni