

Historia del **Laboratorio de Hidráulica**
de la **Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**
Universidad Nacional de Córdoba
en su **75 Aniversario**



**Historia del Laboratorio de Hidráulica
de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Universidad Nacional de Córdoba
en su 75 Aniversario**

Autor

Andrés Rodríguez

Córdoba, 2021.

Indice

Introducción	1
Directores	2
Características	10
Trayectoria y Modelos Realizados	12
Historia	19
Sobre el Instituto Superior de Investigación y Servicios de Recursos Hídricos ISRH	24
Nacimiento del Centro de Estudios y Tecnología del Agua CETA	26
Creación del Laboratorio de Hidrometeorología LHM	
Publicaciones	30
Participación en la creación del Observatorio Hidrometeorológico de Córdoba	34
Personal	36
Consideraciones sobre el Perfil y Rol de un Director de Laboratorio de Hidráulica Universitario	40
Bibliografía	45
Fichas Técnicas de Modelos Físicos	50
Profesores mencionados en actividades del LH UNC.	68
ANEXO: Nacimiento y Disolución del ISRH	69

Introducción

El Laboratorio de Hidráulica es una de las seis unidades académicas del Departamento de Hidráulica de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, fue creado por el Profesor Ing. Filemón Castellanos Posse a mediados de la Década del 40, y es uno de los Laboratorios de Hidráulica más antiguos y activos de la Argentina.

Actualmente presta un amplio espectro de servicios tecnológicos especializados y académicos, de grado a las carreras de Ingeniería Civil, Ambiental, Biomédica y Geología de la FCEFyN, y a las carreras de Ingeniería Civil de las Universidades Católica de Córdoba y Tecnológica Nacional Regional Córdoba. También colabora activamente con las Carreras de Postgrados de Doctorado en Cs. de la Ingeniería, Maestrías en Recursos Hídricos y Ambiente, y Especialidad en Hidráulica de la FCEFyN, y Doctorado en Geomática y Sistemas Espaciales del IAEMH de la CONAE-UNC. Los servicios tecnológicos especializados de I+D+i incluyen las áreas de Hidráulica Experimental Fluvial, de Obras Hidráulicas y Marítima, Hidrología, Hidrodinámica Computacional (CFD) e Hidrometeorología radar y numérica (WRF).

En el presente libro se presentan distintos aspectos como, una síntesis de su historia, la reseña de los principales Modelos Hidráulicos reducidos que se han construido en el Laboratorio desde su inicio resumidas en 17 Fichas Técnicas y sus referencias, un resumen de sus actividades de Extensión e Investigación desde 1997 y finalmente algunas reflexiones sobre su futuro con algunas consideraciones personales sobre el Rol que debe desempeñar quien ocupe al cargo de Director del Laboratorio de Hidráulica de la UNC.

Integran su planta actual más de 55 personas, como profesores-investigadores, profesionales contratados, becarios, estudiantes, administrativos y técnicos de distintas áreas como: Ingeniería Civil, Ing. en Recursos Hídricos, Ing. Hidráulica, Ing. Mecánica, Ing. Aeronáutica, Ing. Electrónica, Ing. en Computación, Ing. Ambiental, Física, Matemáticas, Geología, Biología e Ingeniería Química.

Los Modelos Hidráulicos realizados incluyen numerosos casos, localizados en diversas regiones de Argentina, en Provincias como Córdoba, Santa Fé y Entre Ríos (Túnel Subfluvial bajo el río Paraná), Jujuy, Chubut, Santa Cruz y Buenos Aires.



El Laboratorio de Hidráulica (http://www.inv.lab_hidraulica.efn.uncor.edu/) de la FCEFyN (<https://fcefyn.unc.edu.ar/>) de la UNC (<https://www.unc.edu.ar/>) es uno de los más antiguos de la Argentina, fundado en la década del '40 por el Ing. Filemón Castellanos Posse.

Directores

Sus Directores han sido:

Ing. Filemón Castellanos Posse, 1945/'50

Ing. Victorio Urciuolo, '60

Ing. Luis Guillermo Ferrer, '70/1987

Ing. Tulio Pagalday, 1988/1990

Ing. Raúl Actis, '90/1997

Ing. Andrés Rodríguez, 1997/2008

Ing. Gerardo Hillman, 2008/2010

Ing. Andrés Rodríguez, 2010/2021

Ing. Gerardo Hillman, 2021,

Filemón Castellanos Posse



1893/1961, Córdoba

El Ing. Civil Filemón Castellanos Posse fue Profesor Titular de Construcciones Metálicas y de Madera desde 1927 y de Hidráulica General desde 1940. También ocupó altos cargos en la UNC como Consejero, Director de Departamento, Consiliario y Decano hasta su fallecimiento en 1961.

Fue Inspector General del Servicio de Estudios y Proyectos del Ministerio de Obras Publicas de la Provincia de Córdoba. Filemón Castellanos Posse estudió el régimen hidrológico del río Suquía (Castellanos Posse y Ninci, 1938), y las válvulas en el dique San Roque, ilustrando daños producidos por el fenómeno de cavitación en válvulas de alta presión (Castellanos Posse 1938).

Muchos años después, en 1956, el ingeniero Filemón Castellanos Posse encabezaba en nombre de la, Universidad Nacional de Córdoba un acto en honor a Casaffousth en el cementerio de Guleguay, por lo que sabemos el primer homenaje oficial que la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales rendía a quien fuera “*su primer profesor de Hidráulica y cuarto Decano*”. El orador terminaba así su alocución:

“Treinta años de injusta ingratitud han burilado pacientemente –en el granito mismo de la obra y con la fuerza ponderable de los hechos- el monumento negado por los hombres, para perpetuar, de generación en generación, el genio luminoso de Carlos Adolfo Casaffousth. Señores: la Facultad de Ingeniería de Córdoba acaba de llenar un vacío ahondado durante 60 años, y si el gesto –merecido sobradamente por Casaffousth- glorifica su memoria, honra también al claustro que la realiza y lo proclama con un hondo sentimiento de justicia. Maestro ilustre: de hoy en más podrá decirse, con orgullo, ante tus cenizas veneradas, que Córdoba y su Universidad han cumplido con su deber.”

Funda el Laboratorio de Hidráulica en el subsuelo de la FCEFyN en Av. Vélez Sarsfield 299, donde se construye e instala el canal vidriado de pendiente variable, con un conjunto de compuertas accionadas hidráulicamente. El canal original tenía 12 m de longitud, 60 cm de altura y 40 cm de ancho, con vidrios de gran espesor (25 mm) y fondo de mármol blanco, con una gran cisterna en un segundo nivel de subsuelo, dos bombas axiales centrífugas inglesas (Worthington-Simpson de 30 l/s cada una, adquiridas en Inglaterra en 1945) y un gran tanque elevado de nivel constante, ubicado en el 1er. piso del edificio de la Facultad.

Ing. Victorio Urciuolo



En el área de Hidráulica, Victorio Urciuolo fue designado Profesor Titular en 1945, con una labor destacada en investigación en diversas áreas que le interesaron. Sus intereses incluían problemas de escurrimiento subterráneo (Urciuolo 1942a), el comportamiento de arcos gruesos de espesor variable usados en acueductos y en diques en arco, como el dique La Viña (Urciuolo 1942b), y temas de análisis matemático. Fue director de la Dirección Provincial de Hidráulica en una época en que se hicieron obras importantes de la provincia, es autor de un método para determinar el caudal de crecida para el diseño de vertederos, que se publicó y empleó profusamente en obras hidráulicas. Además fue el diseñador de varios diques de la provincia como el de Villa Giardino, el San Jerónimo y especialmente el de Los Alazanes, una presa bóveda de doble curvatura de 25 metros de altura y ancho de solo 50cm en la parte superior.



Ing. Urciuolo visitando la obra de canalización del Arroyo La Cañada, Córdoba.

Ing. Luis Guillermo Ferrer



El Profesor Luis Guillermo Ferrer fue Director durante el período de la construcción de la sede actual, en Ciudad Universitaria. Condujo varios Modelos Físicos, como el de la Presa del Tunal, sobre el Río Juramento, en la Provincia de Salta; estudio que se desarrolló en la sede Centro de la FCEFyN, localizaba en el subsuelo del edificio. Adquiere equipamiento moderno para la época, para mediciones de turbulencia, como un anemómetro de hilo caliente y un osciloscopio HP.

En la década del 70 con un convenio entre la UNC, la Gobierno de Córdoba y Agua y Energía Eléctrica de la Nación SE, bajo su dirección se construye la sede Ciudad Universitaria, con la nave original de cerca de 1600 m², permitiendo de ésta manera realizar el modelo físico de la Presa de Arroyo Corto, sobre el río Ctalamochita, Córdoba (en el sistema del Río Tercero). En este modelo se instala una nueva bomba sumergible de caudal constante Flygt, y se adquiere una segunda. El Ing. Luis Guillermo Ferrer fue reconocido por la comunidad hidráulica como un riguroso y meticuloso investigador experimental, autor de varios trabajos entre los que destacan el publicado en los Congresos Nacionales del Agua sobre leyes de resistencia al escurrimiento.

Ing. Tulio Pagalday

Ingeniero Civil egresado de la FCEFYN de la UNC, Profesor Adjunto del Departamento de Hidráulica, que reabrió en LH después de un período de acefalía durante el cual el LH permaneció cerrado a la comunidad hidráulica, iniciando su reacondicionamiento en 1988, y puesta en marcha en cooperación con el CIHRSA del INCYTH. Este proyecto de investigación sobre hidráulica de ríos de montaña, estuvo a cargo de los Ings. J. Saravia y C. Laboranti, y participación de la Ing. en Rec. Hídricos Mabel Yuschak del INCYTH y los Becarios de Conicet F. López y A. Rodríguez.

Ing. Raul Actis

Ingeniero Civil egresado de la FCEFYN de la UNC, Profesor Titular del Departamento de Hidráulica, que se desempeñó como Gerente de la Regional Córdoba de Agua y Energía Eléctrica, que realizó importantes obras y proyectos como El Canal Los Molinos Córdoba de 60 Km de longitud, e importantes proyectos como los de la Presa de Cuesta Blanca sobre el río San Antonio y la Presa de Anizacate sobre el río homónimo.

Ing. Gerardo Hillman

Ingeniero Civil egresado de la FCEFYN de la UNC, Profesor Adjunto del Departamento de Hidráulica, Magister en Cs. de la Ingeniería de la UNC. Durante su período se construye al Ala Oeste “Italo Chini” del LH que alberga al CETA (originalmente prevista para el nuevo canal de oleaje del ISRH) y se llevan adelante importantes modelos con el de la Presa Los Molinos, sobre el río Grande en Jujuy, para la Empresa Roggio y financiación del Programa BID Norte Grande. Este importante modelo físico tuvo inspección de la UNLP (Ing. Sergio Liscia) y fue el primero en intentar modelar en escala el complejo fenómeno del transporte de sedimentos. Desde su ingreso al LH se destacó por su dedicación, responsabilidad y espíritu crítico, es un líder nato y un ejemplo claro de que *“el discípulo debe superar al maestro”*...

Ing. Andrés Rodríguez

Ing. Civil de la FCEFyN de la UNC, Docente en la FCEFyN desde 1981, Prof. Adjunto de Computación y Titular del Depto. de Hidráulica desde 1997, Doctor en Cs. del Mar de la UPC, donde fue profesor entre 1991 a hasta 1997, regresando a Argentina cuando gana el concurso de Profesor Titular como Director del LH en Mayo de 1997. Estancias en ELTECH Milán (1990), HR Wallingford R.U. (1992), CIIRC Barcelona (2000) y GTA UPV Valencia (2002). Premio de la Acad. Nac. de Ingeniería Antonio Marín en el 2000. Presidente del Directorio del ISRH de la UNC entre 2004 a 2006. Fué Director Nacional en la SSRH desde 2006 a 2015, creador y director del SiNaRaMe. Investigador Asociado del INA y Principal del Conicet (elegido como miembro del Consejo y Subdirector del IDIT). Coordinador del Observatorio Hidrometeorológico de Córdoba desde 2017 y desde 2020 a cargo del LHM, por lo cual solicita licencia en el LH.

Características

El Laboratorio de Hidráulica nace como Cátedra del Departamento de Hidráulica y compartía el Área de Hidráulica con dos Cátedras más, la de Hidráulica General y la de Hidráulica Aplicada. Con el cambio de Plan de Estudios de Ingeniería Civil en 1988, se agregan dos asignaturas del Departamento de Hidráulica al plan de estudios, por una parte se crea la asignatura Ingeniería Ambiental la cual se agrega al Área de Sanitaria, y las asignaturas del Área de Hidráulica pasan a ser tres, Mecánica de los Fluidos, Hidrología y Procesos Hidráulicos y Obras Hidráulicas. En 2018 Ingeniería Ambiental cambia de Departamento y en 2019 el Depto. de Hidráulica (<http://www.dep.hidraulica.efn.uncor.edu/>) gestiona la creación de un nuevo Laboratorio, el Laboratorio de Hidroemeteorología.

El edificio se encuentra ubicado en la Ciudad Universitaria, en un predio colindante con la



SeCyT_UNC, a unos 350m del edificio correspondiente a la FCEFyN.

UNC - FCEFyN - Laboratorio de Hidráulica

Dirección: Boulevard Dr. Juan Filloy N°168, Ciudad Universitaria, Córdoba

Teléfono: 54 351 433 4446, 54 351 5353700 int. 17461, Provincia: Córdoba





Su personal está integrado por numerosos profesionales e investigadores de distintas disciplinas (como Ingeniería Civil, Mecánica, Aeronáutica, Electrónica, Computación, Química, Física, Matemática, Geología y Biología), técnicos, becarios de grado y de postgrado, personal administrativo y de mantenimiento. Al presente, de ellos 12 son Doctores, 16 Magister, 2 Ing. Especialistas en Hidrología del Instituto Politécnico de Milán.

Desde su fundación, en la década del 40 en su sede Centro en el Subsuelo de la FCEFYN (Av. Vélez Sarsfield), ha prestado variados servicios académicos y de investigación científico-tecnológica financiada por proyectos provinciales, nacionales e internacionales.

Trayectoria y Modelos realizados

La trayectoria de modelos físicos realizados es amplia y se resume como:

-Modelo de Erosión **Lecho del Río Paraná-Túnel Subfluvial**, Sta. Fe,1965, Fondo Móvil 2D



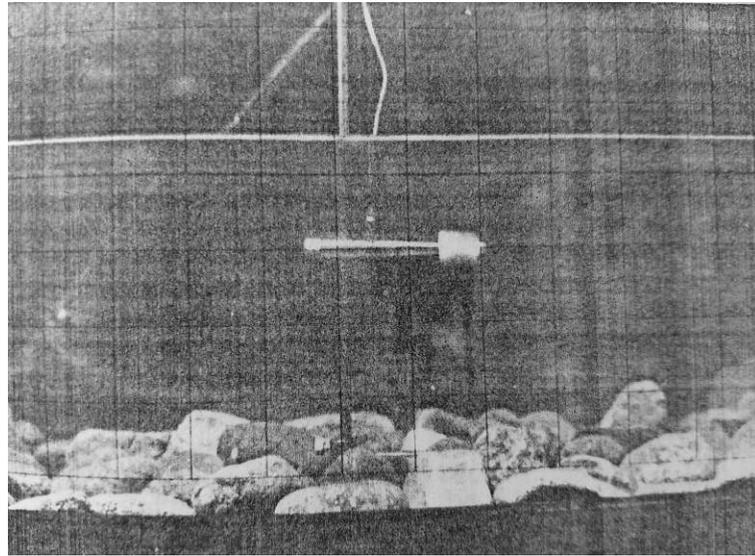
-Modelo de **Presa El Tunal**, Salta (compensador Cabra Corral),1980, Froude, Fondo Fijo 3D



-Modelo **Presa Arroyo Corto** (Río Tercero), Córdoba, 1984, Froude, Fondo Fijo, 3D



-Modelo de **Flujo en Ríos de Montaña**, Córdoba, 1989, Froude, Fondo Fijo, 2DV



-Modelo del **Azud para Cosquín sobre Río Yuspe**, Cba.,1995, Froude, Fondo Fijo, 2DV



-Modelo **Vertedero Presa El Chañar**, Río Quinto, Córdoba,2003, Froude, Fondo Móvil, 2D



-Modelo de **Azud Puente Carretero Río IV**, Cba, 2004, Froude, Fondo Móvil, 3D



-Modelo de **Azud Puente Ferroviario Río IV**, Cba, 2004, Froude, Fondo Móvil, 3D



-Modelo **Protección Cárcava Arroyo Suco**, Cba, 2005, Froude, Fondo Móvil, 3D



-Modelo **Presas Los Monos, Río Senguerr**, Chubut, 2006, Froude, Fondo Móvil, 3D



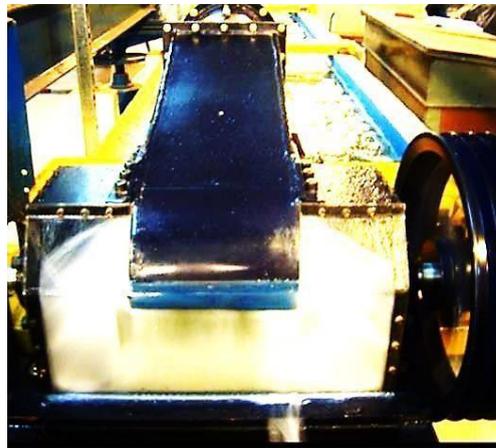
-Modelo de **Defensas Semisumergidas Mar del Plata**, BsAs, 2010, Froude, Escollera Móvil, 2DV



-Modelo **Run Up Presa J.Cepernik** Río Sta. Cruz, Sta Cruz, 2011, Froude, Canal Olas 2DV



-Modelo de **Turbina Michell Banki**, 2011, 3D



-Modelo **confluencia Río Suquía -Arroyo La Cañada**, Córdoba, 2012, Froude, Fondo Fijo 3D



-Modelo **Presa Los Molinos**, Ríos Grande y Reyes, Jujuy, 2013, Fr Fondo Móvil c/Tpte, 3D



-Modelo de **estructuras de protección Flotantes**, Mar Chiquita, 2017, Froude, Canal 2DV



-Modelo Erosión abajo **salto de Esquí** Presa Los Molinos, Jujuy, 2018/20, Fr Fondo Móvil, 2DV



-Modelo de **Puente Mestre sobre Río Suquía**, Córdoba, 2019, Fondo Fijo 3D



-Modelo Vertedero y cauce **Presa Los Alazanes**, Córdoba, 2019, Froude, Fondo Fijo, 3D



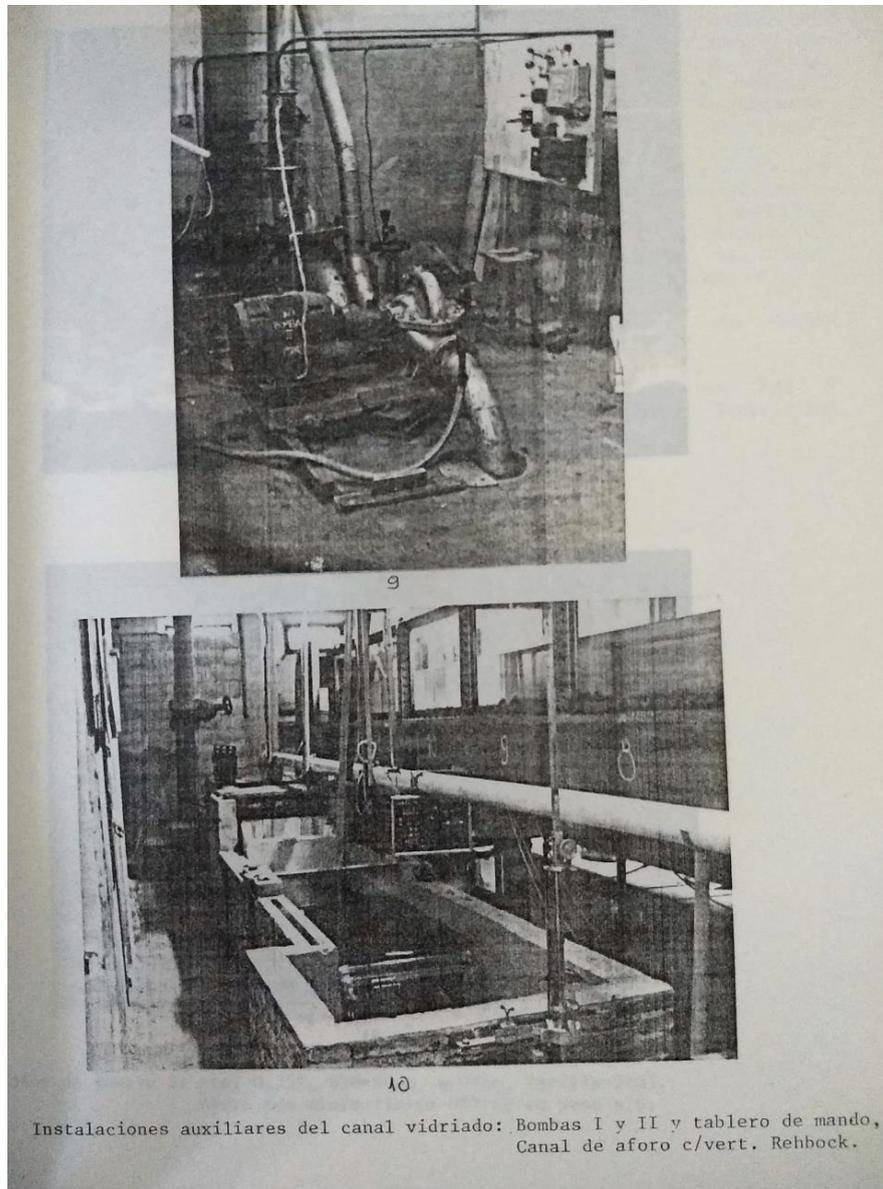
-Modelo de trasvase del Arroyo Saldán al Arroyo Seco, Cba., 2021, Froude, Fondo Fijo, 3D



Historia

Tradicionalmente, la política del LH se ha orientado a la investigación aplicada brindando soluciones a problemas complejos de ingeniería hidráulica en colaboración con entidades públicas y privadas.

En la década del '70, bajo dirección del Ing. G. Ferrer, construye una segunda sede en Ciudad Universitaria, con una nave ubicada en el Bv. Filloy detrás del Pabellón Argentina. En 1988 bajo dirección del Ing. T. Pagalday se reactiva el LH con un proyecto compartido con el INCYTH sobre Hidráulica de ríos de Montaña, donde participan los Ings. J. Saravia, M. Yuschak, C. Laboranti, F. López y A. Rodríguez.



En 1997 a partir del estudio para el CFI del impacto sobre Mar Chiquita, del Proyecto del Canal Federal en la cuenca del río Dulce, conducido por los Profesores S. Reyna, I. Chini y E. Bucher, se comienza una línea de investigación sobre Mar Chiquita y Bañados del Río Dulce.

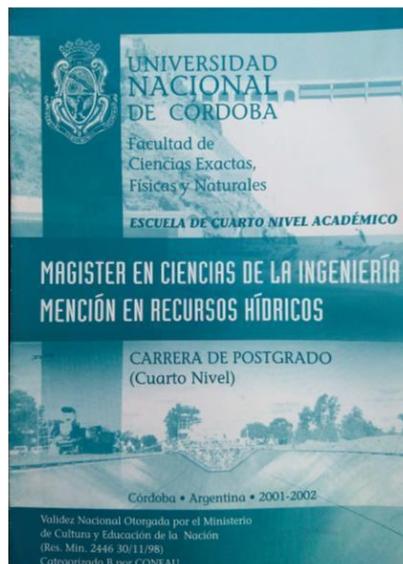


Con este trabajo inician su vinculación con el Depto. de Hidráulica numerosos estudiantes avanzados de Ing. Civil, como G. Hillman, M. Pagot, G. Moya, M. Orso, C. Vetullo, entre otros.

Hasta 1998 funcionó en dos sedes de la FCEFYN, (Centro y Ciudad Universitaria), año en que por iniciativa de los Profesores F. López y A. Rodríguez se traslada completamente a su sede actual en Bv. Filloy, Cdad. Univ., ampliando sus facilidades en el Ala Este del LH con el nombre de Prof. Victorio Urcioulo, bajo la gestión de Decano Ing. Jorge H. González. El traslado incluyó la ampliación del canal vidriado de pendiente variable, y en sus cálculos participó en su Trabajo Final de Ing. Civil, un estudiante avanzado, Jorge Helbrecht quien era colaborador de la Cátedra de Construcciones Metálicas y de Madera bajo dirección del Prof. Ing. Troglia. El Ing. Helbrech es el primer Becario (Conicor) que comienza a trabajar en el LH bajo dirección de los profesores López y Rodríguez en Hidrodinámica de embalses.



En éste período se crea desde el Dpto. de Hidráulica la primera Maestría en Cs. de la Ingeniería, de la FCEFyN, con Mención en Recursos Hídricos, (Resol. Min. Educ. 2446/98), siendo su primera Comisión directiva la integrada por los profesores impulsores de la misma (S. Reyna, F. López y A. Rodríguez).



Durante el proceso de reinstalación y recrecimiento del canal vidriado de pendiente variable a 14,5 m de longitud, 90 cm de altura y 50 cm de ancho, también se realizan otras remodelaciones como el reemplazo del fondo de mármol por vidrio, y el reemplazo de los vidrios originales de 25 mm de espesor, por vidrios laminados bicapa, la instalación de la segunda bomba sumergible de caudal constante y la construcción de un cuenco disipador previo a la cisterna y un nuevo canal de aforo con vertederos intercambiables.



En este período mediante subsidios del FONCYT a cargo del Dr. F. López, se adquiere su primer velocímetro 3D Doppler ADV Sontek y la primera cámara de video digital (Sony).



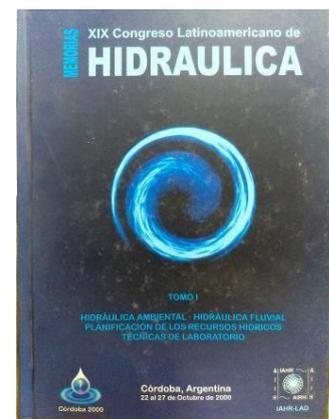
En 1999 se instalan dos estaciones meteorológicas completas en la cuenca de Mar Chiquita (Miramar y La Rinconada), posteriormente 28 pluviométricas con el Proyecto Internacional SALLJEX, dirigido por la Dra. Matilde Nicolini, con participación de una joven becaria P. Salio.



y en 2005 instala en cooperación con la Provincia de Córdoba, la estación meteorológica completa y automática LH en Ciudad Universitaria, la cual continúa operativa.



En el año 2000 se organiza en Córdoba, conjuntamente entre el INA y la UNC a través del CIRHSA y el Depto. de Hca., el XIX Congreso Latinoamericano de la LAD de la IARH.

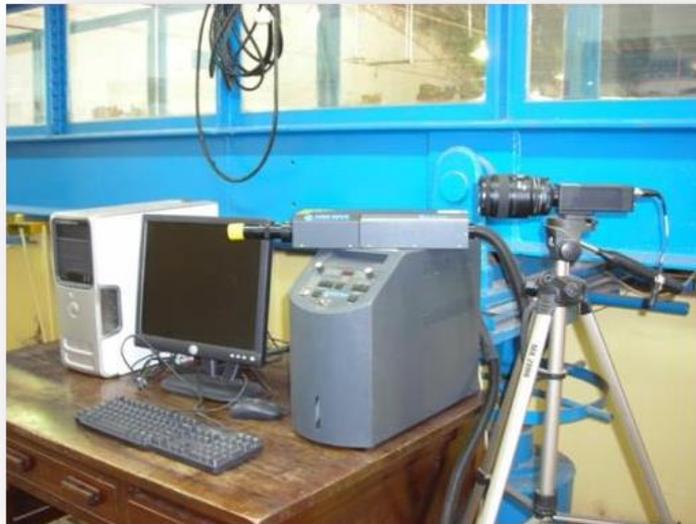


En este período bajo dirección de varios proyectos de FONCYT y CONICET de los Dres. López y Rodríguez, nace el “*Grupo Lagos*” que inicia el estudio de los procesos hidrodinámicos y de eutrofización en los embalses de Córdoba, de esta línea de investigación en Limnología surgen las Tesis de Postgrado de varios profesores e investigadores como los Ingenieros Civiles Jorge Helmbrecht y Mariano Corral, las Biólogas María Inés Rodríguez y Susana Del Olmo y las Ingenieras Químicas Ana Cossavella, Claudia Oroná, Nancy Larosa y Raquel Bazán, entre otras.

De la línea de investigación sobre Mar Chiquita surgen numerosas Tesis de Maestría, como la de los Profesores Gerardo Hillman, Mariana Pagot, Cecilia Pozzi Piacenza y Gonzalo Plencovich.

Del estudio de Planificación y optimización de los recursos hídricos para el Gran Córdoba surgen las Tesis de Maestría de los Profesores Gonzalo Moya y Edgar Castelló.

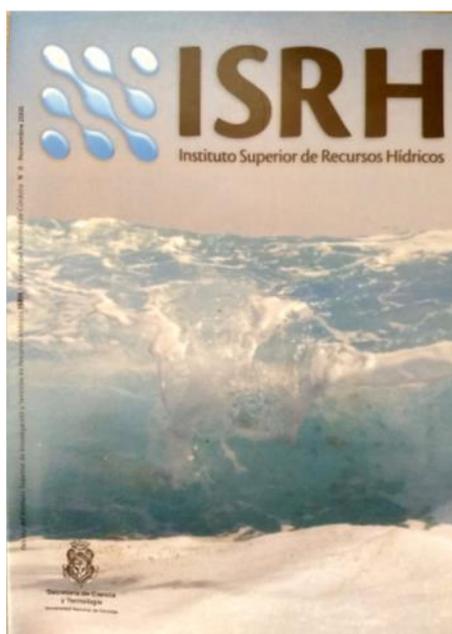
En 2004 como parte de la Red GENON de Laboratorios de Hidráulica, financiada por el FONCYT y coordinada por el Prof. J.C. Bertoni e integrada con la UNSE, UNL y UNSJ, se adquiere un Laser PIV 2D Dantec.



Sobre el Instituto Superior de Investigación y Servicios de Recursos Hídricos ISRH

Entre los años 2002 y 2006 el LH participa activamente, por la FCEFyN, de la creación, integración y fortalecimiento del Instituto Superior de Recursos Hídricos ISRH de la UNC, conjuntamente con el CREAM de la F. Cs. Agropecuarias, CEQUIMAP de la F. Cs. Químicas y el Grupo de Física de la Atmósfera de la FAMAFA. Se crea a propuesta de la SECYT, con la participación de las 4 Facultades mencionadas, mediante resolución del HCS de la UNC Nro. 158/2003 del 13/05/2003. Como aspecto novedoso e innovador este Instituto Superior poseía un Directorio integrado por los 4 representantes de las 4 Facultades que lo integraban, más un quinto miembro representante de la autoridad de aplicación en materia de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba. Su primer Director a propuesta de la Secyt fué el Dr. A. Rodríguez (Resol. Rectoral Nro. 1905, del 08/09/2004), hasta su pedido de licencia por cargo de mayor jerarquía (Resoluciones SECYT Nro.150 y 155 de 2006).

El edificio se construyó con dos créditos CAI 085 y 086 del FONTAR, donde convergen los esfuerzos del ISRH y del ISIDSA (Instituto Sup. de Inv., Des. y Serv. en Alimentos, bajo dirección del Prof. Dr. Daniel Wunderlin).



En esos años a través de la obtención de una ampliación del crédito CAI-086 del FONTAR, se adquiere un moderno generador de olas 2DV con absorción dinámica de HR (UK) que se instala en el canal vidriado, llevando el mismo a más de 16 m de longitud.



En 2007 inicia desde el ISRH en convenios entre UNC, Provincia de Córdoba y SSRH de la Nación el proyecto, licitación, inspección y construcción en su predio de una torre metálica reticulada de 33 m de altura, para un futuro radar Meteorológico Doppler.



El ISRH en su corta vida llegó a albergar 90 profesionales y 60 proyectos en su área de competencia. Una Breve reseña de su corta vida se presenta como Anexo.

Nacimiento del Centro de Estudios y Tecnología del Agua CETA

El LH acogió a varios de los investigadores desplazados del edificio del ex ISRH, rediseñó y reasignó la nave del canal de oleaje previsto inicialmente, a nuevas oficinas para albergarlos y posteriormente dar lugar al futuro Centro de Estudios y Tecnología del Agua -CETA- creado por la FCEfyN en 2009 mediante Res. 112-HCD-2009. Sus primeras autoridades designadas por el HCD de la FCEfyN a propuesta del Depto. de Hca. fueron los Profesores C.M. García como Director y G. Hillman como Secretario Técnico, mediante Res. 1068-HCD-2011.

Se realiza un estudio de la protección de un tramo costero de la playa de Río Grande (Tierra del Fuego), donde se logra hacer un ensayo piloto exitoso con el Ing. Juan Carlos Amuchástegui (ex AyEE), e iniciar estudios similares, desde el ámbito académico:

Se ensaya en el canal una manta articulada que bajo dirección de los profesores F. Francisca y C.M. Garcia permite la graduación de la Ing. Civ. A. Gratton y se concreta en 2010 en una Patente nacional y otra internacional (Ings. JC Amuchástegui, Francisca, Garcia y Rodriguez).





US 20100104379A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication**
Amuchastegui et al.

(10) **Pub. No.: US 2010/0104379 A1**
(43) **Pub. Date: Apr. 29, 2010**

(54) **ARTICULATED STRUCTURE FOR SOIL PROTECTION AND REINFORCEMENT**

(86) PCT No.: **PCT/IB08/50836**

§ 371 (c)(1),
(2), (4) Date: **Nov. 3, 2009**

(75) Inventors: **Juan Carlos Amuchastegui,**
Cordoba (AR); **Andrés Rodríguez,**
Cordoba (AR); **Franco Matias**
Francisca, Cordoba (AR); **Carlos**
Marcelo García Rodríguez,
Cordoba (AR)

(30) **Foreign Application Priority Data**

Mar. 8, 2007 (AR) P070100955

Publication Classification

(51) **Int. Cl.**
E02D 17/20 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **405/302.6**

(57) **ABSTRACT**

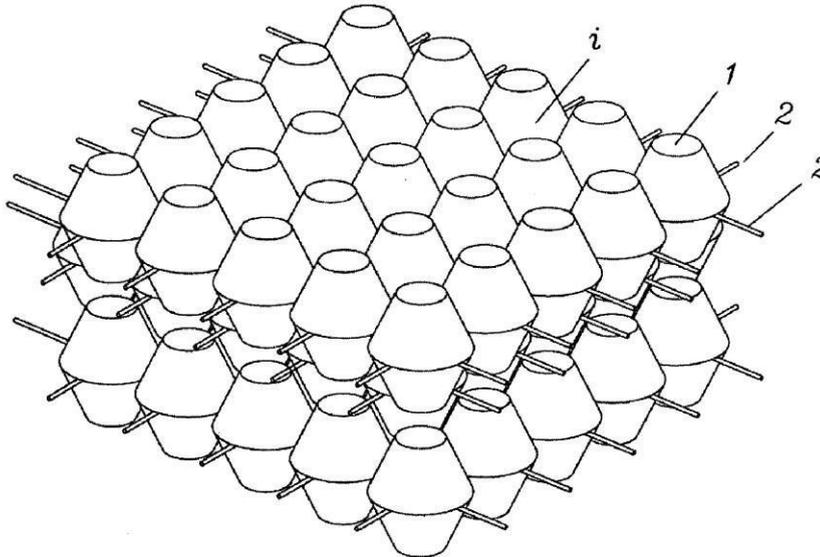
Disclosed is a structure as a 'blanket' constituted by blocks preferably of concrete linked (in orthogonal directions) through chords, wires, strings made of materials resistant to strengths, and the chemical environment wherein it is placed, all in order to resist hydraulic actions. The blocks basically constitute a body formed by two truncated-conic linked by their bases and located (bonded) one beside the other in a same plane, allowing the blanket to intimately adapt to the shape of the underlying surface. This layout allows the blankets to pile up one upon the other, since the block hemi-bodies fit in the empty spaces of the blankets. This geometrical advantage allows the distribution of hydraulic forces in the three directions of space, where de layers behave as a sole flexible structure. This latter aspect is the fundamental innovation (vertical fitting), like the block geometry, with disposition thereof upon a resistant mesh (articulations).

Correspondence Address:
YOUNG & THOMPSON
209 Madison Street, Suite 500
Alexandria, VA 22314 (US)

(73) Assignees: **JUAN CARLOS**
AMUCHASTEGUI, CORDOBA
(AR); **CONSEJO NACIONAL DE**
INVESTIGACIONES
CIENTIFICAS Y, BUEONOS
AIRES (AU); UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CORDOBA,
CORDOBA (AR); **INIS BIOTECH**
LLC, MILFORD (DE)

(21) Appl. No.: **12/530,430**

(22) PCT Filed: **Mar. 7, 2008**



Posteriormente se adquiere con fondos propios un perfilador ADCP S5 Doppler River Surveyor de SONTEK.



El 31-03-2011 se inaugura formalmente el Ala Oeste del LH (donde se se alberga al CETA) con el nombre de Prof. Italo Chini por parte de Decano Ing. G. Tavella.



Homenaje del MAAySP de Córdoba al Ing. Italo Chini, el Día Nacional de Agua de 2017, (Arriba: Prof. Luis Toselli, Ing. Antonio Federico, Dr. Raúl Lopardo, Ing. Jorge Saravia, Prof. Juan C. Bertoni, Prof. Osvaldo Barbeito, Prof. Dra. Celeste Saulo, y Abajo: Ing. Claudio Laboranti, Prof. Andrés Rodríguez, Prof. Santiago Reyna, Prof. Italo Chini, Prof. Fabián López y Prof. Edgar Castello).

Con el Profesor Carlos Marcelo García se abren y potencian líneas de trabajo experimentales desde el CETA y LH, sobre todo en técnicas de aforo en campo, de la que surgen numerosas tesis como las de Maestría y Doctorado los profesores Leticia Tarrab, Horacio Herrero, Antoine Patalano y José Manuel Díaz Lozada. También se potencian otras líneas de investigación como Transporte de Sedimentos la de Maestría de la profesora Ana Inés Heredia, e Hidrología como las de los profesores Nicolás Guillén, Javier Alvarez, Magdalena Baraquech y Tomás Vaschalde.

Publicaciones

Se editan 3 números de la Revista de la *Revista del CETA Tecnología, Investigación y Gestión* (ISSN 2525-0582), en 2011, 2016 y 2017, disponibles en http://www.inv.lab_hidraulica.efn.uncor.edu/?page_id=48

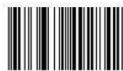


En 2014 se gradúa el Profesor Paolo Gyssels con la primera tesis doctoral en Ingeniería Marítima en el LH, de la cual se publican dos artículos internacionales y el libro *Diseño Experimental y Optimización de Estructuras de Defensa Costera - Modelación Física de Estructuras en Enrocado*, (ISBN 9783639492842).

Diseño experimental y optimización de estructuras de defensa costera

Se analiza la estabilidad de la estructura mediante modelación física a escala reducida en un moderno canal de oleaje bidimensional (2DV). Esto incluye el análisis crítico de la metodología existente a nivel internacional para diseñar los ensayos y la investigación experimental para el estudio de estabilidad de la estructura sumergida. Se presentan los ensayos experimentales, sobre un dique en escollera rebasable, para verificar la idoneidad del uso de los parámetros de altura de ola más adecuados (altura total o altura incidente) en las formulaciones empíricas de la estabilidad de la estructura.

Ingeniero Ambiental para la Defensa del Territorio por el "Politecnico di Milano". Maestría en Ciencia y Tecnología Marina en la Universidad Politécnica de Cantabria. Doctorado en Ciencias de la Ingeniería en la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Profesor Asistente, con dedicación exclusiva, en el Laboratorio de Hidráulica de la UNC.



978-3-639-49284-2

editorial académica española



Paolo Gyssels · Andrés Rodríguez

Diseño experimental y optimización de estructuras de defensa costera

Modelación física de estructuras en enrocado

En diciembre de 2014 a propuesta del SMN, y con provisión por parte de INVAP SE, se instala en la torre mencionada previamente, el primer Radar Meteorológico Doppler Polarimétrico del Programa nacional SiNaRaMe (<https://www.argentina.gob.ar/obras-publicas/hidricas/institucional/sinarame>), radar que a la fecha está plenamente operativo y es el primero calibrado en la República Argentina.



Entre 2013 y 2015 obtienen sus tesis de Maestría sobre el río Pilcomayo los Ingenieros M. Baldissone y Alejo Testa, quien se doctora en 2017.



Como resultado del trabajo de la Mesa Fluvial asesora de la Comisión Trinacional del Río Pilcomayo CTN, de la cual el LH formó parte en 2017 se edita la primera versión del Libro *Pilcomayo River Basin* (ISBN: 978-987-86-3847-8), el cual tiene una segunda edición corregida y ampliada en 2020, editada por la UNC, el INA y la CTN Pilcomayo.

En estrecha colaboración con el Grupo de Física de la Atmósfera del FAMAF, bajo la conducción de los Profesores Giorgio Caranti y Raúl Comes, nace el “*Grupo Radar Córdoba*” (<http://grc.pythonanywhere.com/index/>, Caranti et al. 2005, Vidal et al. 2015), y en el Programa de Maestría en Radares y Sistema de Instrumentación (FAMAF/IUA) se gradúan los investigadores Ignacio Montamat, Denis Poffo, Santiago Rodríguez González y Jorge Saffe.

En 2016 se inicia con recursos propios el equipamiento para cálculo de alto desempeño HPC, hoy con tres estaciones de trabajo (Eureka 1 y 2 y MAYU) y el clúster **YAKU**, el cual posee 5 nodos de cálculo XEON, cada uno con 32 procesadores físicos y 64 Gb de RAM, y un nodo de almacenamiento de 100 Tb. Todo interconectado por una red de baja latencia y gran ancho de banda InfiniBand de 40 Gbps Este clúster se utiliza para cálculos en CFD, Hidrodinámica 3D y Dinámica Atmosférica, con el apoyo de los Profesores del LAC e Ingeniería en Computación, Orlando Micolini y Agustín Martina. También se crea el “*Grupo de Usuarios de WRF*”, bajo el empuje de los profesores M. Scavuzzo, A.Lighezzolo y A.Martina.



```
YAKU
CLUSTER - LH-CETA

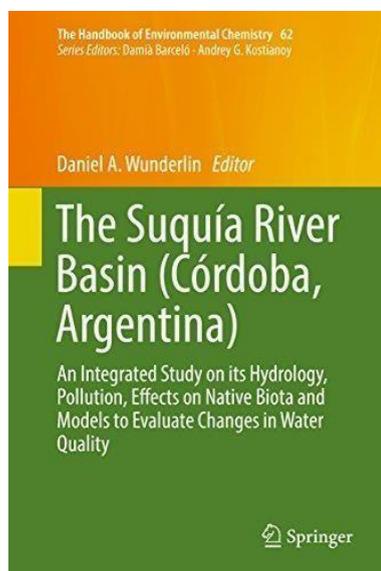
Bienvenidos a YAKU, el Cluster del LH-CETA

wrf@yaku:~$ squeue -a
JOBID PARTITION NAME USER ST TIME NODES NODELIST(REASON)
3815 WRF-norm WRF-A-CR wrf PD 0:00 1 (Resources)
3811 WRF-norm WRF-A wrf R 4:22:22 1 yaku01
3812 WRF-norm WRF-B wrf R 4:22:22 1 yaku02
3813 WRF-norm WRF-C wrf R 4:22:22 1 yaku03
3814 WRF-norm WRF-D wrf R 4:22:22 1 yaku04
```



Con este equipamiento computacional se potencia el trabajo en Hidrodinámica Computacional, donde se gradúan los profesores Matías Raggessi, Cecilia Pozzi Piacenza y Matías Eder.

Entre 2016 y 2017 se Doctoran en un importante tema de vacancia en Recursos Hídricos: Sequías Hidrológicas e Hidráulicas, las Profesoras Mg. Erica Betiana Díaz y Mg. Leticia Vicario.



Cuyos trabajos, entre otros del LH, son publicados como Capítulo del libro ***The Suquía River Basin (Córdoba, Argentina)***, Editado por D. Wunderlin (ISBN 978-3-642-19268-5).

En marzo de 2017 durante la celebración del día Nacional del Agua, desde el LH se promueve conjuntamente con el Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos de la Provincia de Córdoba MAAySP, la creación del primer Observatorio Hidrometeorológico de la República Argentina, cuyo Consejo integra, (<https://ohmc.com.ar/>).



En este marco se fortalece la colaboración entre el LH y el IAAEMG (UNC/CONAE) donde nace el Grupo de Usuarios de WRF bajo la orientación de los Profesores Marcelo Scavuzzo y Andrés Lighezzolo.

En el marco de los convenios de entre la FCEfyN y el MAAySP de Córdoba en 2017 se desarrolla e instala la primera Estación de Monitoreo de Lagos nacional en el Embalse San Roque y en 2019 en el Embalse Los Molinos, a partir del “*Grupo de I+D en Electrónica y Computación*” del LH, con el apoyo del Prof. Ing. Luis Murgio del CIA de la FAA.



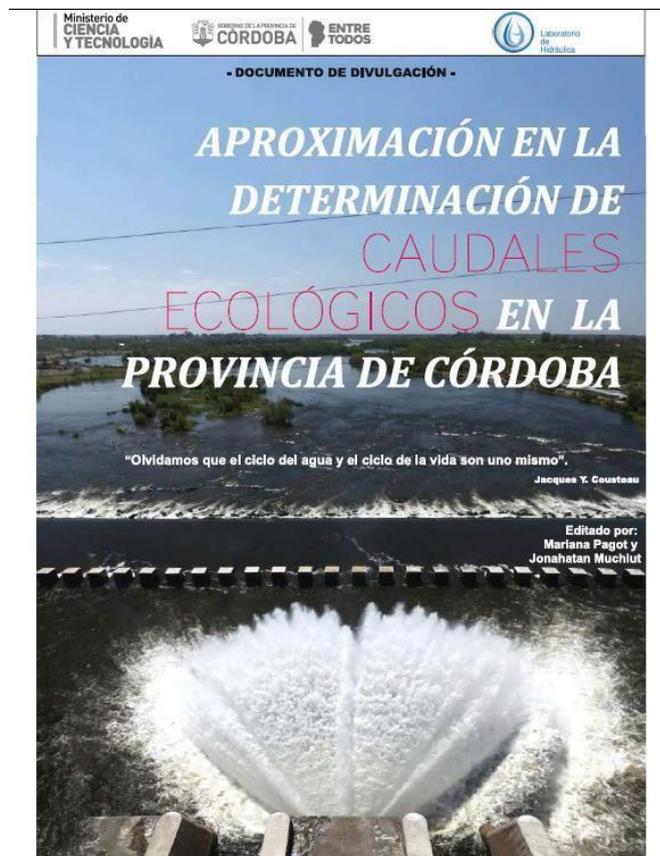
Este año se incorpora también un moderno Disdrómetro laser Ott Parsival 2 a la Estación Meteorológica del LH,



y se adquiere con recursos propios el segundo ADV 3D Vectrino de Nortek.



En 2018 se edita el libro *Aproximación en la determinación de caudales ecológicos en la provincia de Córdoba*, conjuntamente entre la FCEFYN de la UNC y Ministerio de Ciencia y Tecnología de Córdoba, (ISBN: 978-987-45380-8-6) con Eds. M Pagot y J. Muchiut.



En 2018 y 2019 crece el plantel de investigadores con la incorporación de los Profesores Román Martino, Andrés Cimino, ambos Dres. en Ing. Aeronáutica, trabajando en el campo experimental y numérico respectivamente; y se inicia el tema de aguas subterráneas con el Prof. Dr. en Cs. Geológicas Claudio Carignano.

Entre 2019 y 2020 se adquiere un minicanal transparente de pendiente variable para docencia:



Y

se amplía con recursos propios la infraestructura del LH, con sala SUM, cocina comedor y nuevas instalaciones, para albergar su personal, incrementado a más de 65 personas a la fecha.

Personal



Personal 2015



Personal 2016 y 2017



Personal 2018 y 2019

También se propone desde el Departamento de Hidráulica la creación del Laboratorio de Hidro-Meteorología LHM dependiente del mismo Departamento (Nota NO-2020-00027266-UNC-DH%FCEFYN), como parte del proyecto de la creación de la nueva carrera en Hidrometeorología en la UNC, entre la FCEFyN y la FAMAF. Dicha carrera se inicia en la FCEFYN desde el LH via expte. EX2020-00188183—UNC-ME#FCEFYN.

Este nuevo Laboratorio LHM de la FCEFYN fue creado por Resolución HCD 216/2020 del 01/09/2020, a propuesta del Departamento de Hidráulica mediante Expediente N° 11944/2020, y que surgió de su reunión de Consejo Departamental del 06/03/2020.

Tradicionalmente la principal función del Laboratorio de Hidráulica ha sido la formación de personal especializado mediante el ejercicio concreto de la investigación y la participación activa en actividades docentes de las carreras de grado (Ingeniería Civil e Ingeniería Ambiental) y postgrado de la FCEFyN de la UNC categorizados A por la CONEAU (Maestría en Cs. De la Ingeniería – Mención en Recursos Hídricos y Doctorado en Ciencias de la Ingeniería).

Ha sido y es lugar de trabajo de numerosos estudiantes que han desarrollado sus Tesinas y Prácticas Profesionales Supervisadas en Ingeniería Civil, Ingeniería Ambiental e Ingeniería en Computación, y sus Tesis de Especialidad en Hidráulica, Maestría en Recursos Hídricos y Doctorado en Cs. de la Ingeniería.

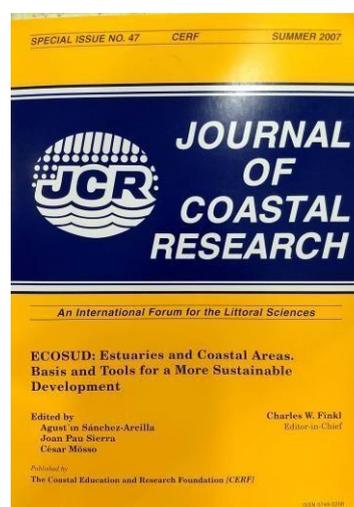
En docencia apoya también a otras carreras de la FCEFyN como Ingeniería Biomédica en la Asignatura Sensores, Geología en Asignatura Hidrología, y las materias de Hidráulica de las carreras de Ingeniería Civil de la UTN Regional Córdoba y la UCC.

El LH pertenece y ha participado de Redes de investigación como:

Red *Agua y Ciudad*, CyTED, coordinada por el Dr. Cabrera de la UPV, España,

Red *GENON*, ANPCYT, coordinada por el Dr. Bertoni de la UNC, e integrada por la UNSJ, la UNL y la UNSE, Argentina

Red del Proyecto Europeo *ECOSUD*, DGXII UE, integrado por la FURG (Brasil), LH UNC (Arg.), HR (RU), UPV (España) y coordinada por el Dr. Arcilla de la UPC, España,



Red Iberoamericana de Institutos Nacionales de Investigación en Ingeniería Hidráulica, **RINIIH**, CyTED, coordinada sucesivamente por el IMTA de México, el INA de Argentina y el IIH de Chile, (<https://slideplayer.es/slide/311460/>, <https://es-la.facebook.com/RINIIH/>).



Esta Red edita en 2018 el libro **Recursos, Problemas y Retos Hídricos en Iberoamérica**, (ISBN: 978-607-7563-63-1) cuyos Editores son: N H García Villanueva, L Hernández Barrios, J Collado Moctezuma. IMTA (Mexico), 2da. Edición, 588 pgs.

Consideraciones sobre el Perfil y Rol de un Director de Laboratorio de Hidráulica Universitario

En mi vida académica he tenido la inmensa suerte y el honor de haber conocido, trabajado bajo la conducción y haber forjado una amistad con distintos Directores e Investigadores de Laboratorios de Hidráulica. Cada uno de ellos en distintas etapas de mi vida me enseñaron cosas muy distintas pero todas valiosas.

En orden cronológico ellos han sido:

1981/2020. Profesor Héctor Bravo (AyEE, Conarcán, INCONAS, UNC, U.W.Milwaukee)

1985/19. Profesor Alfonso Pujol (LHA INCyTH, UNL, UBA, Hidronor)

1985/90. Ing. Eduardo Jesús Bustamante (CIHRSA INCYTH CONICET)

1987/98. Profesor Luis Guillermo Ferrer (LH UNC): quien me da *“mi primera lección en una SI”*

1988. Profesor Ing. Tulio Pagalday (LH UNC), siendo yo Jefe de Trabajos Prácticos del LH

1999/2020. Profesor Raúl Lopardo (INCyTH, LHA INA, UNLP),

1990/97. Profesor Agustín Sánchez Arcilla Conejo (LIM UPC, España),

1991/2020. Profesor José Manuel Redondo Apraiz (LDF UPC, España),

1992. Ing. Jonh Elliot (HR Wallingford Ltd., Inglaterra)

1993. Profesor Jacobo Marcelinus Stive (Delft, Holanda)

1995/96. Dr. Ruben K'osyan (Inst. Shirshov, Rusia)

1996. Profesor Jose María Grassa Garrido (Cepic, CEDEX, Esp.)

1997 y 2008. Profesores Fernando Zárate, Raúl Orellano y Raúl Lopardo

1998/2020. Profesor Gerardo Hillman (LH, UNC)

2004/2020. Profesor Giorgio Caranti (GFA, UNC Conicet)

2006. Profesor Fernando Zárate (UNLP, DE CTP, Hallcrow, EBISA)

2014/2020. Profesor Sergio Liscia (UNLP)....

El inicio lo pongo en 1981 cuando yo cursaba mi tercer año de la carrera de Ingeniería Civil de la FCFyN de la UNC, y conozco a los Profesores que despiertan mi vocación por la Hidráulica. Fueron los Profesores de Computación y Cálculo Numérico Eduardo Zamanillo y Héctor R. Bravo. El primero Ingeniero en Recursos Hídricos trabajaba en el Centro de Investigaciones Hídricas de la Región Semiárida CIHRSA, dependiente del INCyTH y CONICET ubicado en Villa Carlos Paz. Y el segundo Ingeniero Civil, con especialidad en Hidráulica trabajaba en Agua y Energía Eléctrica SE. Ellos me

muestran casos de aplicación al “mundo real” de los problemas hídricos e hidráulicos, y así, una tarde durante una clase “decidí” que yo quería trabajar con agua.... Tanto Héctor como Eduardo hoy son prestigiosos colegas y amigos, pero ambos me enseñaron la pasión por el trabajo, el rigor de la investigación en Hidráulica, (Eduardo como Investigador y compañero de oficina en el CIRHSA y Héctor como mi codirector de beca de Conicet y Profesor de Hidráulica Aplicada en el Depto. de Hidráulica de la FCEFyN de la UNC), donde yo me iniciaba como Aspirante a Adscripto en dicha materia en 1986 y posteriormente Jefe de Trabajos Prácticos. Fueron absolutamente generosos con su conocimiento y experiencia, y hoy reconozco que además de ser excelentes profesionales en Ingeniería, me tuvieron la paciencia necesaria para que aprendiera, ya que yo era un estudiante bastante “insistente”.... Hoy Eduardo Zamanillo (Magister del IPH UFRGDS, Brasil) es Gerente Técnico de Hidrología en la Central Hidroeléctrica Binacional de Salto Grande sobre el Río Uruguay, y Héctor Bravo (MsSc Colorado SU y PhD Iowa, USA) es Profesor H. en la Universidad de Wisconsin Millwaukee, donde ha sido Director del Lab. de Hca. y Vicedecano. Con Héctor entre el 2000 y 2003 trabajamos en la Hidráulica del Puente Goya Reconquista sobre el Río Paraná, para el CFI y Huerta y Asoc, Con Eduardo hoy trabajamos en la modelación CFD de los órganos de evacuación de la Presa de Salto Grande. Sigue siendo un honor y placer trabajar e interactuar con ellos.

En 1985 conozco a Alfonso Pujol, quien fue mi Director de beca de Conicet en el CIHRSA, el era el Director del Laboratorio de Hidráulica más grande y prestigioso de Argentina el Laboratorio de Hidráulica Aplicada del INCYTH ubicado en Ezeiza. Muchas veces fui allí y siempre volvía impactado y sorprendido de su gran tamaño, completa Biblioteca y sobre todo la calidad de sus integrantes. En mi primer encuentro con Alfonso, él me detiene en la puerta de su gran oficina, y detrás de su escritorio señorial me dice, *“así que usted es Rodríguez, el ingeniero de Córdoba. Dígame cuantos 10 tiene?, le contesto que “varios...”*, sigue *“y quienes fueron sus profesores de Hidráulica?....”*. Después de contestarle... él me dice, *“entonces no sabe nada...”*, a lo cual respondo *“no, pero puedo aprender....”*. Así comenzó una interesante relación que se coronó con una sincera amistad. Durante un año viajé a Santa Fé los viernes a la noche para tomar el curso de Hidráulica Fluvial con él y Mario Amsler. Almorzábamos juntos y después yo regresaba a Córdoba a la siesta. Cada viaje era un examen. Me hacía llevar las referencias que citaba en mis informes; era un lector metódico y corrector implacable. A pesar de lo que sufrí hoy solo tengo gratos recuerdos de agradecimiento hacia él. Me dio honestos consejos de vida que en ese momento no comprendía en su profundidad... Dos de sus frases cuando conversábamos sobre lo que significaba ser Director de un Laboratorio de Hidráulica eran:

“Un Director de Laboratorio debe anticiparse a los problemas, para cuando llegue tener la persona formada y la solución encaminada....”

“Un Director debe ser respetado por sus pares, no temido por su autoridad, y mientras más crecen y capaces se vuelven los discípulos, hasta llegar a pares, el Director deja de ser “el que todo lo sabe” para pasar a ser “el que debe ser consultado”...

Otra anécdota con Fabián López y él fue que, durante un congreso le recriminó haberme sacado del mundo académico y de la investigación, para llevarme a la gestión y la política. Se generó un interesante debate sobre en qué orden deben hacerse dichas actividades y hubo unanimidad en que ***nunca debe hacerse gestión sin haberse formado sólida y previamente...***

Nuestro último encuentro fue en 2015 en Montevideo, durante el Simposio Internacional de Ríos, el ya enfermo conservaba su fuerte personalidad y ácido sentido del humor. Siempre nos unió un respeto y afecto.

En 1984 durante un Curso de Modelos Hidrológicos conozco al Ing. Eduardo Jesús Bustamante, quien era uno de los fundadores y Director del CIRHSA. Era un hombre muy inteligente y un líder nato. Gracias a él pude acceder al Alfonso Pujol como Director de beca de Conicet al año siguiente. Hasta 1990, año en el que dejé el CIRHSA, él nos enseñó a muchos jóvenes becarios como construir un polo hídrico de excelencia que rivalizaba con los más importantes de Argentina. Llegamos a ser 90 personas, 60 de Conicet y 30 del INCYTH. Sin dudas fue un gran Director, visionario y cuestionado por su rígida autoridad, pero es indiscutible su aporte al crecimiento de la disciplina en Argentina. Bustamante trajo profesores del IPH de Brasil, donde él estudió, creo la más moderna red telemétrica del país y hasta trajo un radar meteorológico doppler además de repatriar investigadores en esa área. Lamentablemente la falta de integración institucional de esa época conspiró contra la capitalización de esas importantes inversiones.

En 1987 conozco al Profesor Luis Guillermo Ferrer, ya un hombre mayor que casi jubilado conservaba férreamente la Dirección del Laboratorio de Hidráulica de la UNC. Durante una selección interna para Jefe de Trabajos Prácticos, me da una lección donde tuve que comenzar *a aprender a perder*.... Ganó un colega y amigo con quien hoy continúo trabajando placenteramente, el Ing. Gonzalo Rodríguez del Pozo. Ferrer era *“un hombre que sabe lo que hace”* en palabras de Alfonso Pujol, no era modesto. Al Profesor Héctor Bravo que regresaba de Colorado con su Master, le dijo algo así como: *“mire joven, para decirle esto yo he tenido que leer más de mil libros....”*. Con él pasé largas horas mirando el agua correr en un modelo físico, sus palabras eran, *“mire Rodríguez, mire...ve ese pequeño vórtice que se forma esporádicamente en el fondo?... mire....”* La Hidráulica experimental requiere, **“aprender a mirar”**. (Años después Ed Thorton de la US Navy en las costas de Gdansk, y Marcel Stive del Delft en las costas del Delta del Ebro me reiteran la importancia de *saber mirar*, entender, mirar, seguir la espuma, contar las olas....).

Posteriormente cuando gané el cargo de Director del Laboratorio de Hidráulica en mayo de 1997, Ferrer me llama para felicitarme, “darme su bendición” y me obsequia preciados libros de su completa Biblioteca y la colección de los Journals de la IAHR (yo creía que solo estaban en la Biblioteca de Ezeiza). Llegaba manejando su BMW, y nos hacía largas visitas al LH, era muy especial, y siempre tenía valiosos consejos.... De mayor se volvió más accesible.

Volviendo para atrás, en 1988 accede al cargo de Director del LH de la UNC el Ing. Tulio Pagalday, un verdadero caballero que abre el Laboratorio de Hidráulica a todos los docentes del Departamento, y al cuál debo agradecer que comienzo a trabajar en el mismo. En el subsuelo de la FCEFyN del centro, con los Ings. Claudio Laboranti, Mabel Yuschak (ambos del INCYTH en el CIRHSA) y un joven colega becario de Conicet (Fabián López) comenzamos nuestras primeras experiencias en hidráulica experimental, con estudios de resistencia al flujo con gran escala de rugosidad. Yo paso de la cátedra de Hidráulica Aplicada (bajo la Titularidad de un particular Ing. Civil e Hidráulico Alberto Villa Uría) al Laboratorio de Hidráulica con mi cargo de JTP simple, gracias a la gestión del Director de Depto. de Hidráulica, Ing. Italo Chini. Hacia esos profesores y colegas yo tengo agradecimiento por su apoyo y ayuda. Tulio me enseñó que un Laboratorio universitario debe estar abierto a la comunidad estudiantil y académica.

En 1988 al crearse el primer Doctorado en Cs. de la Ingeniería en una Universidad Nacional en Argentina, gracias a la gestión del Decano Dr. Carlos Prato, se inician los cursos de doctorado del área de Hidráulica en la FCEFyN, los cuales se extienden hasta 1990. Durante esos cursos vienen a Córdoba Profesores de la talla de Angel Menendez en Hidráulica Computacional, Juan Hopwood en Hidráulica Fluvial y Raúl Lopardo en Modelos Físicos, Héctor Bravo en Mecánica de Fluidos, Omar Lucero en Dinámica de la Atmósfera, Mario Silber en Hidrología Estocástica, Gabriel Caamaño en Hidrología Avanzada, entre otros. Allí conozco al Profesor Dr. Raúl Lopardo, quien ya era Director del Laboratorio

de Ezeiza (Pujol había ascendido a Presidente del Incyth). Raúl no da un excelente curso de Modelos Físicos y de cómo se debe comenzar un estudio de una obra hidráulica, mediante un modelo físico reducido, enriquecido con mil anécdotas. Hasta hoy nos une un respeto mutuo y una sincera amistad.

Entre 1998 y 1990 Juan Hopwood y Mario Silber me dirigen en el Doctorado en Cs. de la Ingeniería en la UNC, termino mis cursos, completando los créditos requeridos y con la tesis avanzada me voy del País, ante la hiperinflación e imposibilidad de poder mantener a mi familia con mi trabajo....

Entre enero y marzo de 1990 realizo una estadía de tres meses en Eltech SpA en Milán, con los Profesores Ing. Urbano Pulselli de la ENEL (en hidrología del sistema de Mar Chiquita) y el Dr. Biol. Alfredo Provini del CNR y Univ. de Cosenza (en Calidad del agua del río Tercero). Esta actividad se realizó mediante un convenio de la Secyt de Córdoba (Ing. Luis Decanini) y la DG XII de la UE (Dr. Giuseppe Morandi).

En Septiembre de 1990 comienzo en Barcelona el Doctorado en Cs. del Mar, con una beca de la UPC, hasta que en Noviembre entro como Profesor Asociado del Laboratorio de Ingeniería Marítima, bajo Dirección del Dr. Agustín Sánchez Arcilla. Allí tuve colegas y jefes que me enseñaron la extraordinaria complejidad de la hidrodinámica marítima, entre ellos sin duda debo mencionar al Ing. Matemático Felipe Collado Lizama, al Dr. Joan Pau Sierra Pedrico, a mis profesores y Dres. en Física Francisco Marqués, Albert Falqués y a mi codirector Jose Manuel Redondo Apraiz. Todos han sido excepcionales colegas. Un párrafo especial está dedicado al Director del LIM, Agustín Sánchez Arcilla. Exigente hasta hacerte encontrar tu límite, en todos los terrenos, Los viernes nos daba trabajo para el lunes, ah... y con un informe en inglés!... Agustín me exigió y me enseñó mucho sobre como un capitán debe timonear un Laboratorio para que llegue a buen puerto... y sobre todo a sobrevivir en un mundo académico y profesional muy competitivo. Después de ser buen ingeniero, investigador original, y publicar, me enseñó que viene lo más difícil: conseguir fondos para financiar proyectos, pagar becas y comprar equipos de última generación.

Si bien mi lugar de trabajo fue el LIM, compartí muchos gratos momentos con los Profesores del Departamento de HMyA de la ETSCCP de la UPC, como Juan Pedro Marín Vide, Manolo Gómez, Jose Dolz, Allen Bâteman y Daniel Sempere Torres. Hoy amigos todos ellos.

Adicionalmente muchos de los cursos del Doctorado los tomé en el Departamento de Física, donde conocí profesores magníficos. Entre ellos el Director del Laboratorio de Dinámica de Fluidos, el Dr. José Manuel Redondo Apraiz, quien al igual que Agustín Sánchez Arcilla tenía dos doctorados (en Alemania con Kokinowrachos y otro en Madrid). Cuando una vez le pregunté a Jose Manuel porqué después de doctorarse en Barcelona con Josep Massaguer, hizo un segundo doctorado en Cambridge con Linden, dijo en su tono siempre alegre: "*porque cuando me gradué del primero no sabía nada....*". Y así fue como después de aprobar 5 cursos de doctorado en Mecánica de Fluidos y Turbulencia yo *me di cuenta de lo mismo!*... Con José Manuel aprendí muchas cosas, entre ellas que siempre se puede intentar hacer algo más, y que *hasta mañana hay muchísimo tiempo!* Compartimos muchísimas horas en el Laboratorio, en la playa del Delta del Ebro durante los experimentos de gran escala Delta 93 y Delta 96, procesando digitalmente imágenes con técnicas novedosas para esa época.

Entre 1991 y 1993 tuve ocasión de trabajar en el LIM en varios proyectos, uno de ellos fue la instalación e inspección del Gran Canal de Oleaje CIEM del LIM, provisto por HR Ltd del RU. El Jefe de proyecto inglés fue el Ing. Jonh Elliot, quien resultó además de un profesional de gran nivel, un encantador caballero *ingles*, quien me decía que lamentaba no haber aprendido castellano, antes de tener que partir de urgencia una tarde en la que le avisan que acababa de fallecer su esposa en un accidente de tránsito en Inglaterra. Solía decirme, que ellos -los sajones- daban por sentado que el mundo debía hacer el esfuerzo de comunicarse con ellos en inglés, y que como fruto de trabajar en Barcelona aprendió que las culturas deben conocerse en los dos sentidos... Cuando lo visité un mes en Inglaterra durante el *training*

para el canal profundizamos nuestra relación. Y mucho después, ya en de regreso en Argentina en 2005, retomamos contacto para comprarles con el CAI del ISRH en actual generador de olas con absorción dinámica del LH, Jonh ya jubilado, nos ayudó como siempre lo hizo.

Otro profesor e investigador destacado en mi estadía en Barcelona, fue Marcel Stive, quien desde Holanda vino a hacer un año sabático a Barcelona. Con él y José Manuel fuimos diseñando los experimentos Delta 93, que me permitieron hacer mi tesis doctoral en hidrodinámica de zona de rompientes. Marcel es un investigador brillante y muy generoso en la manera de brindar su conocimiento.

En 1995 conozco durante la Conferencia Coastal Dynamics de Gdansk (Polonia) al equipo ruso del Instituto Shirshov, liderado por su Director el Dr. Rubén Kósyán (quien sale segundo en el concurso para director de la Academia de Cs. de Rusia, perdiendo ante un Premio Nobel). Con ellos organizamos los segundos experimentos de gran escala Delta 96. Viajan desde Moscú a Barcelona en dos Lada, repletos de instrumental, equipos y obsequios. Fueron 4 investigadores, el técnico Igor Podimov autor de n patentes, el Ingeniero y atleta olímpico de canotaje Sergei Kuznetsov, el matemático y músico de clásica Nikolay Pikov y su director Ruben. Con ellos vivimos en la playa del Trabucador una semana trabajando día y noche. El espíritu de trabajo de los rusos es admirable, diseñaban, instalaban, y reparaban sus propios equipos (correntímetros electromagnéticos, optical backscatter, etc...). A la mañana muy temprano entrábamos al mar con Rubén a bucear para ver “*como habían pasado la noche*” los instrumentos fondeados a 10 mts de profundidad. El director del Shirshov supervisaba personalmente sus equipos!.... luego lavábamos los trajes con agua dulce, nuestra ropa interior, y más tarde desayunábamos con los equipos de trabajo. Éramos más de 20 en total con nacionalidades diversas, un griego (el Dr. George Voulgaris), un brasilero (el Dr. Eduardo Bahía), dos mexicanos (el Dr. Cesar Mosso y el Dr. Enrique Movellán), 4 rusos, una colombiana y muchos españoles de distintas regiones (coordinados por un doctorando argentino...). Hubo cuatro embarcaciones coordinadas para las mediciones, el buque oceanográfico francés *Thetis* del Inst. de Cs del Universo, el velero de dos mástiles *Barcelona* de la Esc. de Náutica de la UPC, el *Caribdis* de la Univ. de Bcna y la *Pachanga* del CSIC de Blanes, y los experimentos se sincronizaban con el paso del satélite francés Spot (esto fue posible porque confluyeron dos proyectos MAST de la UE, (FANS y G8M), además de proyectos españoles del CEPIC de Madrid, del GTA de la UPValencia, del CSIC, de los Laboratorio LDF y LIM de la UPC de Bcna. entre otros.

Para organizar los experimentos de gran escala Delta 96, realicé gestiones y viajes con distintos organismos que participaron de los mismos. Entre ellos participó el Centro de Estudios de Puertos y Costas CEPyC del CEDEX en Madrid, cuyo Director era el Dr. José María Grassa Garrido. El aceptó gustoso en desafío de sumarse a este ambicioso experimento costero, y designó como enlace al Dr. José Carlos Santás, un experimentado investigador de campo. Tanto con José Carlos como con José María comenzó una grata relación laboral y seguida de una sincera amistad hasta nuestros días, en la Red RIINHI. También en el CEPYC tuve el gusto de conocer a otro prestigioso ingeniero e investigador experimental en Puertos y Costas, el Dr. Ramón Gutierrez Serret (Secretario Gral de la IAHR). Todos unos verdaderos Caballeros Madrileños.

En septiembre de 1996 finalizo mi tesis doctoral, pero la misma no sería defendida hasta un año después, para poder publicar algunos de sus resultados...(ese el nivel de exigencia de mi Director de Tesis). En el tribunal estuvieron Raúl Vidal de Cantabria, Marcel Stive de Delft, Jose Sarlos Santás del CEDEX, José Manuel Redondo del LDF de Física dela UPC y Marc Antoni Garcia del LIM de la UPC.

En mayo de 1997 regresé a Argentina para rendir el Concurso Público para Profesor Titular Director del Laboratorio de Hidráulica de la FCEFyN de la UNC. Los Tribunales para este cargo lo integraron tres

exigentes Profesores Titulares que eran o habían sido Directores de Laboratorios de Hca., como Raúl Orellano de la UN San Juan, Fernando Zárate de la UN La Plata y Raúl Lopardo del LHA del INA (revalidé el cargo en 2008). Los tres sin dudas con amplia experiencia y con distintos perfiles. Con Fernando Zárate nos reencontramos en 2006, siendo él Director del Proyecto Pilcomayo de la UE, con sede en Tarija (Bolivia), y DN de CyP RH en Bs.As. Desde ese momento hasta hoy hemos interactuado en muchos temas y con el placer que da trabajar con un amigo, en el que se destacan además de su sólida formación, una gran Honestidad y Patriotismo.

Entre 2008 y 2010, para no tener incompatibilidades funcionales con la SSRH nación tomo licencia en mi cargo de la UNC, pasando del LH a la Cátedra de Mecánica de los Fluidos. Queda cargo del Laboratorio de Hidráulica el Profesor Adjunto Mg. Gerardo Hillman, quien desde 1997 se había incorporado como estudiante avanzado en el Proyecto de Evaluación Ambiental del Canal Federal sobre la Laguna de Mar Chiquita y los Bañados del Río Dulce. Este joven profesor se destacó desde su inicio por su iniciativa, independencia de criterio y gran capacidad y honestidad intelectual. Como líder nato condujo la ampliación del Laboratorio con la nueva nave (ala Oeste que albergaría posteriormente al CETA) y el Modelo Físico a fondo móvil de la Presa Los Molinos en Jujuy, para la Empresa Roggio, con inspección del Ing. Sergio Liscia (Director del Laboratorio de la UNLP). Condujo el modelo con solvencia, y como fruto de este interesante trabajo se produjeron una docena de trabajos finales y Prácticas Supervisadas de Ingeniería Civil.

El Ing. Sergio Liscia es el Director del Laboratorio de Hidromecánica de la F. Ingeniería de la UN de la Plata, sin dudas uno de los Laboratorios más prestigiosos de Argentina (especialmente en Maquinas Hidráulicas), que con el Laboratorio de Ezeiza son motivo de orgullo para Argentina y la Región latinoamericana. Sergio fue discípulo de Fernando Zárate, quien dejó el Laboratorio para pasar a funciones de Decano, entre otras. Y quizás ese fue el punto de contacto inicial que tuvimos, interactuamos con durante mi etapa en BsAs por temas hidrometeorológicos y siempre con coincidencias plenas. La vida académica nos ha seguido vinculando hasta hoy, y siempre con un grado de cooperación creciente, entre nosotros y consecuentemente entre nuestro Laboratorios Universitarios, con una mirada de complementar nuestras capacidades en beneficio de la sociedad.

El paso del tiempo me fue haciendo entender que es sabio saber dar un paso al costado a tiempo, de manera que las generaciones más jóvenes puedan ocupar los lugares de gestión y toma de decisiones que nosotros “bloqueamos”. Mientras tengamos pasión por nuestro trabajo, ganas de seguir creciendo y crear soluciones a los problemas de nuestro medio, podemos dejar lugares para afrontar nuevos desafíos... Por eso dejo voluntariamente a cargo de la Dirección del LH en manos de unos de mis mejores colegas jóvenes, proceso que sin dudas validará en una selección o concurso próximo. Sin dudas llevará nuestro querido LH adelante y más allá!.... Es la ley de la vida académica, (algún Director me dijo: *“debes dejar la Dirección, antes de que conspiren contra ti!”*)...

Córdoba, enero de 2021.-

Bibliografía

Archivo Central Histórico de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la UNC.

Caranti G, R Comes, L Mathe, I Montamat, D Poffo, A Rodriguez, S. Rodriguez Gonzalez, J Saffe y A Martina (2015) *GRC en la Radarización Meteorológica de Argentina*, RPIC 2015 XVI Reunión de Trabajo de Procesamiento de la Información y Control, AESS IEEE, Córdoba, Argentina.

Castellanos Posse, F. (1938) *El fenómeno de cavitación en válvulas de alta presión*, Revista El Ingeniero, año 1 (7), pp. 2-15.

ECOSUD (2002) *Estuaries and Coastal areas. Basis ans tools for a more sustainable development*, EC Project: ECOSUD (ICA4-CT-2001-10027), LH Report I (6 months: January-June), 17 pg.

ECOSUD (2003) *Estuaries and Coastal areas. Basis ans tools for a more sustainable development*, EC Project: ECOSUD (ICA4-CT-2001-10027), LH Report II (6 months: July-Dec.), 20 pg.

UNC (1961) *Homenaje de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales a su Ex - Decano Ing. Filemón Castellanos Posse*, DGP, Córdoba, 23 p.

UNC (1984) *Estudio en Modelo Hidráulico de la Presa Arroyo Corto*, LH, Convenio entre AyEE SE – UNC, 112 pg.

UNC (1995) *Azud de Toma para la provisión de agua potable de la Ciudad de Cosquín*, DH, Convenio entre DIPAS - UNC, 219 pg.

UNC (2002) *Modelación física bidimensional de los órganos de evacuación de la Presa del Chañar*, Informe Final a la Emp. Cartellone y DiPAS de la Pcia. de Cba., Córdoba, 50 pg. más anexo.

UNC (2003) *Modelación Tridimensional a Fondo Móvil de los Azudes de la Ciudad de Río Cuarto*, LH, Convenio entre la Emp. Cartellone CC SA y la UNC, 124 pg.

UNC (2004) *Modelación Tridimensional a Fondo Móvil de los Azudes de la Ciudad de Río Cuarto*, LH, Convenio entre la DiPAS y la UNC, 65 pg.:

Moya,G., Diaz,A., Muratore,H., Gaspari,E., Martínez,R., Rodriguez,A., Hillman,G., Corral, M., Castello, E., Plencovich, G., Pozzi, C. (2003) *"Modelado a fondo movil de azudes para protecciones de pilas de puentes en el río Cuarto, Cba., RA"* I Simposio Regional de Ingeniería de Ríos, Ezeiza, Noviembre, ISBN 987-210109-1-9

Moya,G., Diaz,A., Muratore,H., Gaspari,E., Martínez,R., Rodriguez,A., Hillman,G., Corral, M., Castello, E. , Plencovich, G. y Pozzi, C. (2003) *Modelado a fondo movil de azudes para protecciones de pilas de puentes en el río Cuarto, Cba., RA* Poster, VIII Reunion sobre Recientes Avances en Física de Fluidos y sus Aplicaciones, Tandil, Arg.

Moya,G., Rodriguez,A., López, F., Muratore,H., Hiruela, J. y Díaz, A (2005) *Modelación Física tridimensional de las protecciones de los azudes del río Cuarto* II Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos, Neuquén, ISBN 987-20109-4-3

UNC (2007) *Modelación Física Tridimensional de la Obra de Protección de la Cárcava de Suco*, LH, Convenio DiPAS–UNC, 129 pg.:

H.Herrero, P Castro, G Moya, A Díaz, M García y Rodriguez, A. (2007) *Modelación física tridimensional de la Cárcava Suco*, REVISTA VECTOR Ingeniería Civil en acción, Colegio de Ingenieros Civiles de Córdoba, Año 6, Nro. 25, Dic., pg. 68-71, Editorial Interdocta, Córdoba, Arg.

Herrero H, Castro P, Moya G, Díaz A, García C y Rodriguez A (2007) *Modelación Física Tridimensional de la obra de protección de la cárcava de Suco*, III Simposio Regional sobre Hidráulica de Ríos INA-UNSE-IAHR, Cba. (**PREMIO INMAC al Mejor Trabajo del Congreso**). ISBN 978-087-23472-1-5

UNC (2008) *Modelación Física de Obras de control de evacuación de crecidas Presa Los Monos, Pcia. de Chubut*, para SSRH:

M Ragessi , H Herrero, C M. García, L Tarrab, G Plencovich, A Díaz y A Rodríguez (2008) *Caracterización del Flujo en los Canales de Evacuación Aguas Abajo de La Presa Los Monos*, V Congreso Argentino de Presas y Aprovechamientos Hidroeléctricos, Tucumán, Septiembre.

G Plencovich, L Toselli, S Baldi, O Maligno, M Borsellino, R Nores, A Rodríguez y L Giovine (2008) *Diseño de la escala de peces de la presa “aprovechamiento múltiples Los Monos”*, V Congreso Argentino de Presas y Aprovechamientos Hidroeléctricos, Tucumán, Argentina.

C Savid, P Wierzbicki, C M. García, L Tarrab, G Plencovich, A Díaz y A Rodríguez (2008) *Caracterización de velocidades del flujo en la zona de aproximación al vertedero del Aprovechamiento Múltiple Presa Los Monos (AMPLM)*, V Congreso Argentino de Grandes Presas, Tucumán, Septiembre.

H Herrero, C M. García, M Ragessi, G Plencovich, C Savid, P Wierzbicki, A Díaz y A Rodríguez (2008) *Efectos de escala en la caracterización del flujo en las obras de evacuación de presas a partir de modelos físicos*, V Congreso Argentino de Grandes Presas, Tucumán, Septiembre.

G Plencovich, A Díaz, H Herrero, C M. García, M Ragessi, C Savid, P Wierzbicki, A Rodríguez y G Moya (2008) *Caracterización del flujo en las estructuras de evacuación de la presa “Aprovechamiento múltiples Los Monos”*, V Congreso Argentino de Grandes Presas, Tucumán, Septiembre.

G Bonisconti, G Plencovich, C M. García, H Herrero, A Díaz, M Ragessi y A Rodríguez. (2008) *Diseño, Construcción y Operación del Modelo Físico de las Obras de Evacuación de Caudales del “Aprovechamiento Múltiple Presa Los Monos”*, V Congreso Argentino de Grandes Presas, Tucumán, Septiembre.

UNC (2012) *Modelo Físico Obra del Dique Los Molinos, Jujuy, Argentina*. LH, para Empresa B. Roggio e Hijos SA:

Eder M, Corral M, Hillman G, Pagot M, Bellino N, Gyssels P, Garcia C, Rodriguez A, Moya G, Farias H, Bachiega D y Muratore H. (2013) *Erosiones abajo del modelo fisico de la presa Los Molinos (Río Grande – Jujuy)*, Sexto Simposio Regional de Hidráulica de Ríos 2013. B05, ISBN 978-987-657-900-1, CDD 551.48

Guillen N, Pacheco C, Pistoia P, Vaschalde T, Corral M, Hillman G, Garcia M, Rodriguez A, Eder M, Patalano A y Farias H (2013) *Efecto de operación de los órganos de evacuación del*

dique Los Molinos. Estudio en modelo físico, Sexto Simposio Regional de Hidráulica de Ríos 2013. B07, ISBN 978-987-657-900-1, CDD 551.48

P Gyssels, J Bosc, A Rodríguez, M Corral y G Hillman (2013) *Modelación Numérica con Delft3D del Dique Los Molinos, Jujuy*, Sexto Simposio Regional de Hidráulica de Ríos 2013. D01, ISBN 978-987-657-900-1, CDD 551.48

M Eder, G Hillman, **A Rodríguez**, N Guillén, P Gyssels, G Moya, M Pagot, CM García, M Corral, L Tarrab, H. D Farias (2015) *Evaluación de erosiones experimentales en saltos esquí – Dique Los Molinos (Jujuy)* VII Simp. Reg. Ríos 2015, Montevideo, Uruguay ISBN 978 9974 0 1272 1

Eder, M; Guillén, N; Ragessi, M; Hillman, G; Garcia, C y Rodriguez, A (2015) *Análisis hidráulico y de erosión para diferentes perfiles de salto de esquí-Dique Los Molinos, Jujuy* IV Simposio sobre Métodos Experimentales en Hidráulica, Marzo, La Plata.

UNC (2017) *Informe Final: Modelación Física Tridimensional y Numérica Bidimensional - Puente Mestre en Río Suquía, Córdoba*. LH, Convenio entre UNC y UTE Empresas Paschini-Estructuras, 92 pg.

Pagot, M; Tarrab, L; Eder, M; Hillman, G; Muratore, H; Patalano, A; Montanari, C; Masso, L; Martino y Rodríguez, A (2019) *Modelación física del nuevo puente sobre el Río Suquía con acceso a la Costanera en la ciudad de Córdoba*, VI Simposio de Metodos Experimentales en Hidráulica, CARU, Paysandu, Uruguay, ISBN: 978-9974-94-430-5

Eder M, Ragessi M, Tarrab L, Martino R, Muchiut J, Masso L, Pagot M, Hillman G y A Rodríguez (2020) *Modelación Compuesta de un Puente Sobre un Flujo Ondulante Próximo al Régimen Crítico* XXIX Congreso Latinoamericano de Hidráulica, IAHR, LAD, Acapulco, México.

UNC (2017) *Informe Final: Estudio Experimental en el Modelo Físico del Dique Los Alazanes*. LH, Convenio entre UNC y Autoridad del Agua de la Pcia. de Córdoba APRHI y Emp. Constructora IMBAL SA., 136 pg.

M. Eder, Y. Ferrer López, J. Muchiut, M. Ragessi, C. Joaquín, M. Dagatti, L. Tarrab, **A. Rodríguez**, A. Patalano, L. Masso, C. Montanari, H. Muratore, G. Moya, A. Díaz, R. Romero, G. Plencovich, E. Castelló, F. López y M. Pagot (2018) *Modelo físico del vertedero de descarga del dique Los Alazanes*, Revista CETA, FCEFYN UNC, Cba., Arg., Nro. 3, Vol. I, pg. 67-72, ISSN 2525-0582

M Ragessi, M Eder, J Muchiut, L Tarrab, Y Ferrer, A Patalano, C Pozzi y A Rodriguez (2018) *Validación de un modelo numérico tridimensional del vertedero de descarga del dique Los Alazanes, provincia de Córdoba, Argentina*, XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, IAHR, Bs.As. (ISBN 978-987-45194-7-4).

M Eder, J Muchiut, L Tarrab y A Rodríguez (2018) *Modelo físico del vertedero de descarga dique Los Alazanes, provincia de Córdoba, Argentina*, XXVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, IAHR, Bs.As. (ISBN 978-987-45194-7-4).

J Muchiut, L Tarrab, M Eder y A Rodriguez (2019) *Análisis de presiones en el cauce de restitución en el modelo físico del dique Los Alazanes (Provincia de Córdoba, Argentina)*, VI Simposio de Metodos Experimentales en Hidráulica, CARU, Paysandu, Uruguay, ISBN: 978-9974-94-430-5

UNC (2018) Informe Final: Convenio FCEFYN APRHI MSP CBA – Componente Limnología y EML/LDS - Etapa 3. Para Autoridad del Agua de la Pcia de Córdoba APRHI MSP CBA. p.1-36.

Mayco Dagatti, A Rodríguez, M Corral, L Murgio y S Rodríguez González (2017)
Desarrollo de un Sistema De Monitoreo Hidrometeorológico y Calidad del Agua
V Simposio Métodos Experimentales en Hidráulica, INA, BsAs.

M. Dagatti, F. Prystupczuk, M. Corral y A. Rodríguez (2017)
Desarrollo de un sistema de monitoreo hidro-meteorológico y de Calidad del agua
XXVI CONAGUA, Córdoba pag. 101-103, ISBN 978 987 4029 23 2

J. Muchiut, M. Dagatti, A. Rodriguez, F. Prystupczuk, R. Reyes, S. Rodriguez González, M. Corral,P. Gyssels, L. Murgio, H. Herrero, N. Guillén, M.I. Rodriguez, L. Mengo, D. Arán, L. Ruibal y M. Ruíz (2018)
Avances en el monitoreo y modelado hidroecológico de embalses en Córdoba: caso Lago San Roque
Revista CETA, FCEFYN UNC, Cba., Arg., Nro. 3, Vol. I, pg. 85-90, ISSN 2525-0582

F Prystupczuk, M Dagatti, R Gonzalez Reyes, J Muchiut, S Rodriguez Glez., A Rodriguez, L Murgio and M Corral (2018) *Development of a Lake Diagnostic Station for Hydro-Meteorological Data measurement in large Water Reservoirs*, ARGENCON 2018, IEEE, Tucumán; (publicación en IEEE Xplore®). Electronic ISBN: 978-1-4799-4269-5

Rodríguez, Andrés; Federico Prystupczuk; Santiago Rodriguez Gonzalez; Maria Ines Rodriguez; Muchiut Jonathan; Maria Capone; Gabriela Ponce; Marcia Ruiz, Fabio Nazzi y Mariano Corral (2019) *Desarrollo de instrumental para monitoreo de Calidad e Hidrodinámica Caso Embalse San Roque, Córdoba*, VI Simposio de Métodos Experimentales en Hidráulica, CARU, Paysandu, Uruguay, ISBN: 978-9974-94-430-5

Pablo Casas, Mauro G. Gomez, Jonathan Muchiut, Carlos A. Vitulich, Luis Murgio, Pedro Ruiz Diaz, Matias L. Ceballos, Mariano Corral, Micaela S. Marasas, Santiago A. Rodriguez Gonzalez y Andres Rodriguez (2020)
Red de estaciones para medición de parámetros hidrometeorológicos en embalses de Córdoba, Argentina, ARGENCON 2020, Resistencia, IEEE.

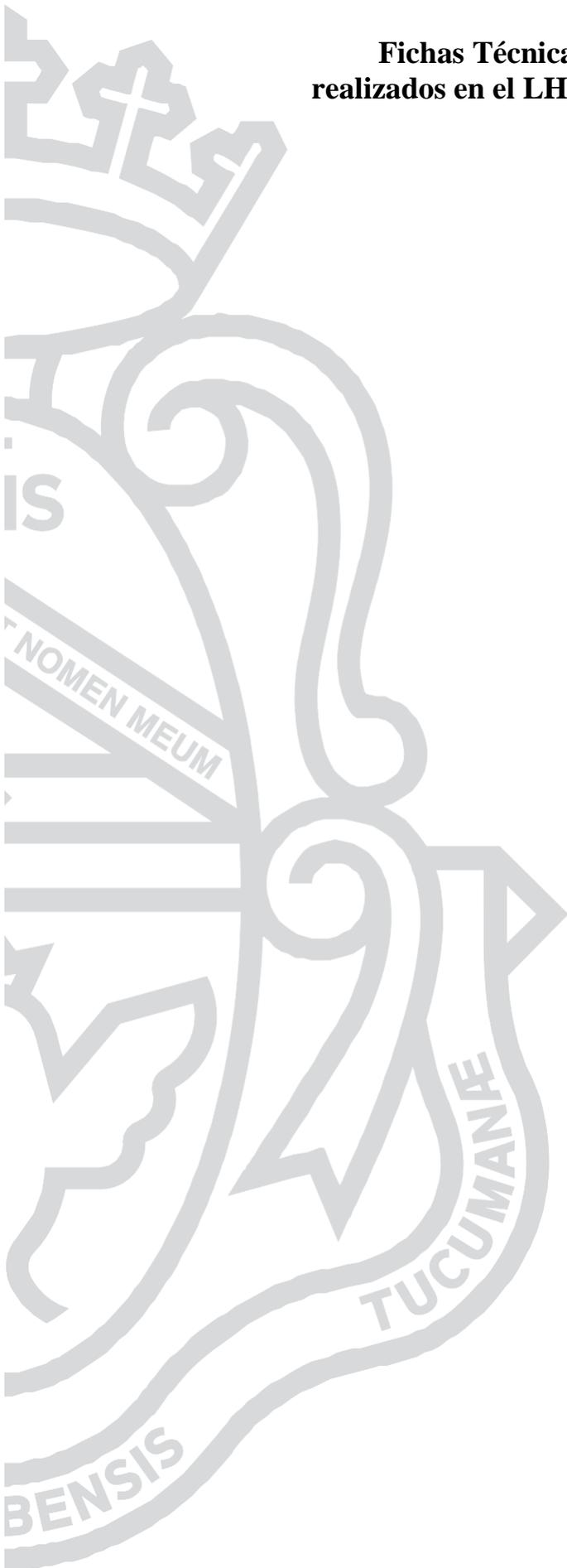
Urciuolo, V. (1942a) *Teoría general de escurrimiento subterráneo*, Academia Nacional de Ciencias, Córdoba.

Urciuolo, V.(1942b) *Verificación de arcos gruesos de espesor variable*, La Ingeniería, Cba.

Urciuolo, V.; Brassiolo, F. y Ordas, J. (1965) *Tunel Subfluvial Paraná - Santa Fe, estudios realizados en canal de vidrio*. Publicación de la Fac. de Cs. Exactas Físicas y Naturales. U.N.C.

Vidal L., S. Nesbitt, P. Salio, S. Osoreo, C. Farias, A. Rodriguez, J. Serra and G. Caranti (2015) *C-Band Dual-Polarization Observations of a Massive Volcanic Eruption in South America*, Radar Conference of American Society of Meteorology (AMS), Norman (OK), USA.

**Fichas Técnicas de Modelos Físicos
realizados en el LH de la FCEfyN de la UNC**



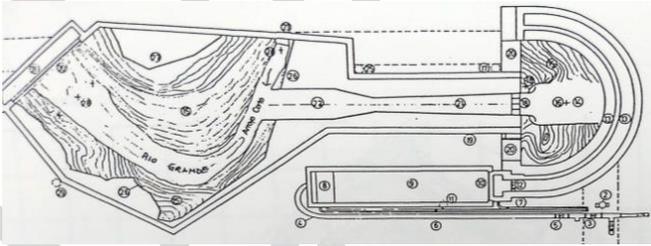
Modelo físico de La Presa de Arroyo Corto, Cba. (1984)

Ubicación

La presa de Arroyo Corto se ubica sobre el Río Tercero o Ctlamochita, Pcia. Córdoba, y funciona como compensador del sistema hidroeléctrico Río Grande I. El Financiamiento fue de Agua y Energía Eléctrica S.E.

Descripción

Este modelo físico hidráulico es 3D con semejanza de Froude ejecutado en escala sin distorsión de longitudes entre $E_L=1:100$, para un caudal máximo de proyecto $Q_{max}=3.170 \text{ m}^3/\text{s}$. El modelo reproduce la obra de cabecera con la toma del aliviadero o vertedero y su zona de aproximación, el canal de fuga ($n=0,016$) y descarga ($n=0,033$) y la zona de río inferior en curva ($n=0,040$).

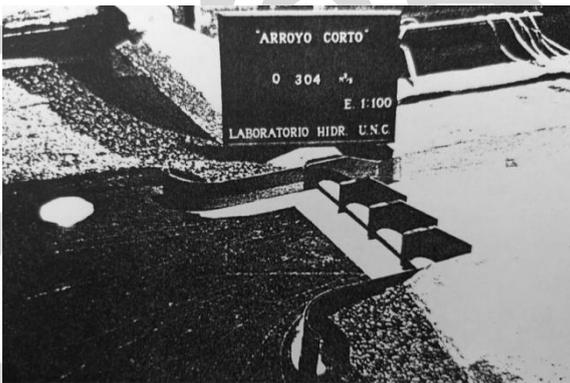


Objetivos

- Obtener un diagnóstico del funcionamiento del proyecto ejecutivo cada Q_{max} y otros caudales, la Ley H-Q del vertedero, distribución de presiones a lo largo del perfil, y posibles erosiones en la roca del tramo inferior.

Mediciones

Se midieron niveles con limnómetros Ott, presiones con tomas piezométricas, velocidades con minimolinetes Ott, líneas de corriente con hilos, trazadores y fotografías, y caudales en el vertedero triangular del canal de aforo.



Resultados

Como resultados se obtuvieron las curvas de descarga del vertedero y del tramo de río aguas debajo de la descarga, una clara descripción del funcionamiento de la obra identificando zonas de recirculación, posibles erosiones, propuestas de mejoras en el proyecto como proteger los taludes del canal sin revestir y remodelar de las secciones del canal de descarga. También se determinó una ecuación empírica que vincula el n de prototipo (0,033) con la altura de rugosidad K del modelo, publicada en XII Congreso Nacional del Agua de Mza. (Ferrer L., 1985).

Modelo físico de Ríos con Lecho de Grava (1989)

Ubicación

Los ensayos se inician con el acondicionamiento de las instalaciones en 1988, construcción de un nuevo canal de aforo en la sede Centro del LH (subsuelo FCEFYN), tomando como prototipo el Río san Antonio, Pcia. de Córdoba. El objeto fue la determinación de leyes y coeficientes de resistencia al flujo en ríos de montaña (con gran escala de rugosidad o flujo macro rugoso). El Financiamiento fue de Conicor, INCYTH, Conicet y UNC.

Descripción

Este modelo físico hidráulico es Q3D y 2DV con semejanza de Froude ejecutado en escala sin distorsión de longitudes entre $E_L=1:10$ y $1:20$ cumpliendo la condición de mantener en el modelo Flujo con turbulencia desarrollada con $Fr_* > 70$. Para el diseño de estos ensayos se colocaron una y dos capas de grava de $D_{50}=50$ mm, en el lecho del canal, considerando alternativamente el flujo en el lecho (medio macro poroso) intercalando placas de cobre verticales de 5×40 cm, en cada vano de 1 m.

Objetivos

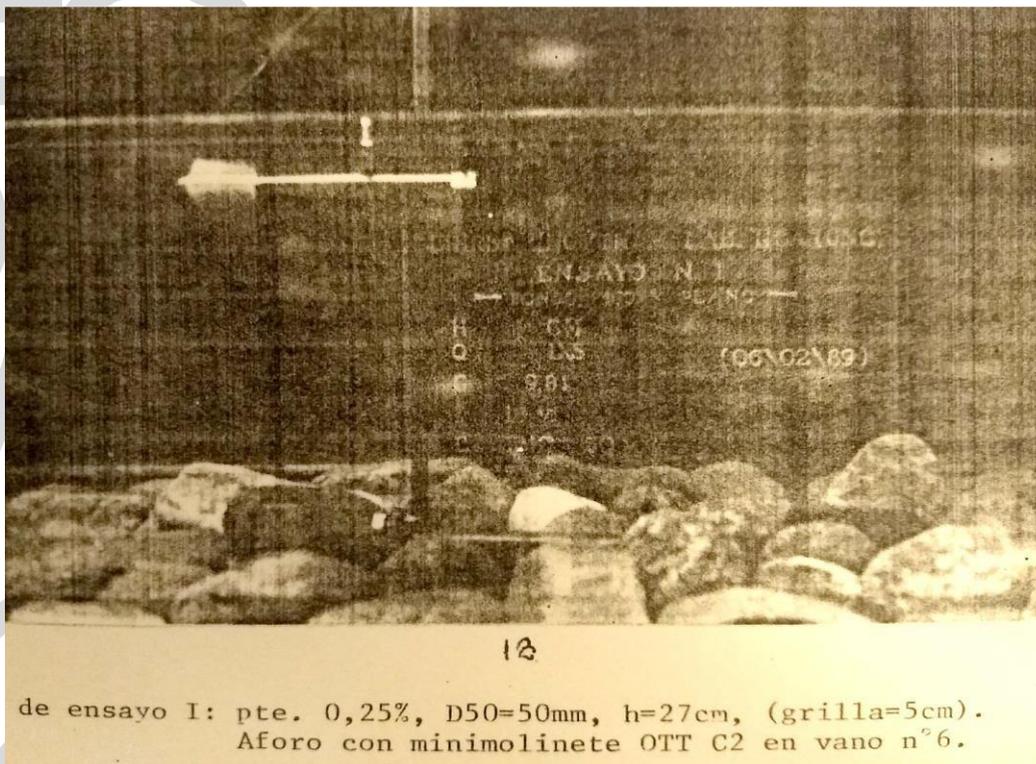
- Obtener expresiones empíricas de resistencia al flujo con rugosidad de gran escala, y verificar experimentalmente ecuaciones del estado del arte para caudal constante y régimen uniforme.

Mediciones

Se ensayó en el canal vidriado de pendiente variable, $L=12$ m, $B=0,4$ m y $H=0,7$ m, con tanque de nivel constante, aforo en vertedero triangular, utilizando limnímetros de punta ópticos Ott, minimolnete C2 Ott, y visualización con colorantes y video. Los caudales variaron entre 10 y 60 l/s.

Resultados

Como resultados se obtuvieron valores de resistencia al flujo a partir de expresiones empíricas para flujo uniforme, publicadas en el XIV Congreso Latinoamericano de Hidráulica de la IAHR por el Prof. F. López (1990).



Modelo físico del Azud Río Yuspe, Cba. (1995)

Ubicación

El azud se debió re proyectar para su reparación, ya que el existente fué dañado durante la creciente del 11/11/93. Se ubica sobre el Río Yuspe, Provincia de Córdoba, y funciona como toma de agua para la localidad de Cosquín. El Financiamiento fue de DiPAS.



Descripción

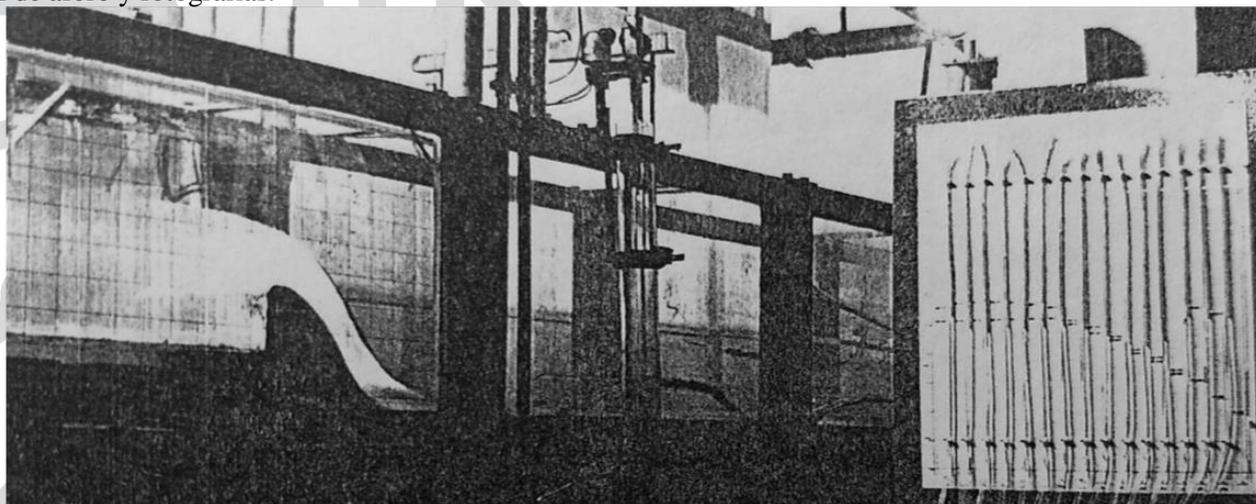
Este modelo físico hidráulico es 2DV (bidimensional en la vertical) con semejanza de Froude ejecutado en escala sin distorsión de longitudes entre $E_L=1:40$, para un caudal máximo de proyecto $Q_{max}=2.000 \text{ m}^3/\text{s}$ (en modelo 65 l/s). El modelo reproduce la obra de cierre con dos tipos de perfiles (el actual truncado en la parte superior y el de proyecto con curvatura).

Objetivos

- Obtener un diagnóstico del funcionamiento del proyecto, la Ley H-Q del vertedero y la distribución de presiones a lo largo del perfil del mismo.

Mediciones

Se midieron niveles con limnímetros Ott, presiones con tomas piezométricas, caudales en el vertedero triangular del canal de aforo y fotografías.



Resultados

Se obtuvieron las curvas de descarga (H-Q) de los dos tipos de vertedero ensayados y la presiones a largo del vertedero.

Modelación Física 2DV Presa El Chañar: Estructuras de Disipación (2003)

Ubicación

La presa El Chañar es una obra de regulación ubicada sobre la cabecera del río Popopis. La evacuación de las crecidas se realiza mediante Vertedero y Dos Orificios:

Agua abajo del vertedero se ha proyectado una estructura de restitución compuesta por una serie de rápidas y saltos, que culmina en un disipador de energía, previo a la descarga al cauce natural del río. En modelos preliminares se observó inconvenientes en el desempeño hidráulico de la estructura, con lo cual se proyectaron alternativas de estructuras de restitución de caudales, las cuales fueron ensayadas en laboratorio.

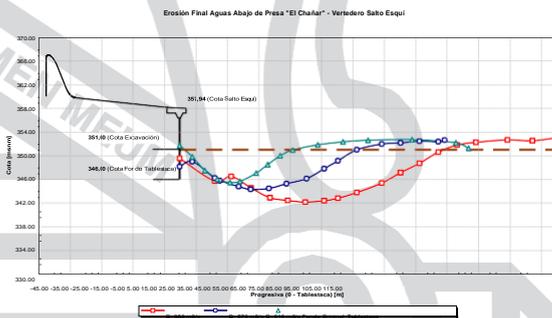
Descripción

Los ensayos se realizaron sobre un modelo físico bidimensional con escala de longitudes no distorsionada $EL=1:40$ y semejanza de Froude. El ancho del modelo físico es de 50cm, representando una franja central de la obra de 20,0m de ancho. Con el objetivo de analizar cualitativamente la erosión local aguas abajo del salto, se dispuso de un fondo móvil conformado con una arena de d_{50} : 0,57mm.



Alternativas Tipo Salto (A_1):

- Estructura de vertido Tipo Salto con umbral en la progresiva 44,56 m y radio de empalme de 110m.
- Cuenco Disipador Pre-excavado.
- Canal de descarga de 50 m de ancho, 1.400 m de desarrollo y pendiente 0,77 ‰.



Alternativas Tipo Enrocado de Transición (A_2):

Estructura de

disipación por cuenco disipador Tipo III, con canal de restitución de enrocado.

Objetivos

- Magnitud de la erosión local producida por el flujo a la salida del salto esquí y/o enrocado de restitución;
- Verificación de velocidades en el canal de restitución;
- Adecuación de las obras al comportamiento hidráulico observado en los ensayos.

Resultados

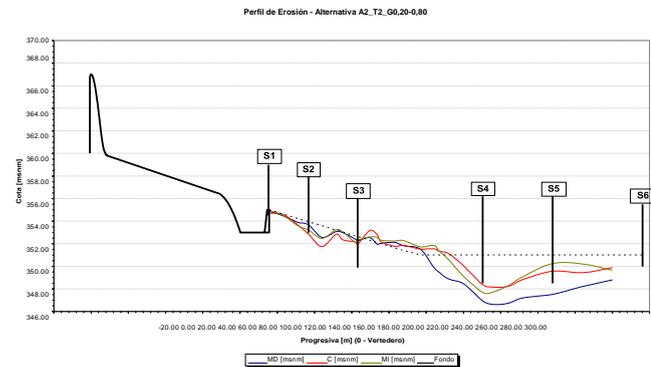
La alternativa más conveniente es la que mantiene la estructura de disipación original,

con

canal de restitución de enrocado con pendiente 1:20.

Alternativas Tipo Enrocado de Transición (A_2):

Estructura de



Modelación Física Tridimensional de las Protecciones de los Azudes del Río Cuarto (2005)

Ubicación

El gobierno de la provincia de Córdoba, proyecto la ejecución de dos azudes, ubicados una distancia de 145 y 27 mts. aguas abajo de los puentes Carretero y Ferroviario, tienen como función principal la de restituir localmente la cota de fondo del lecho en las proximidades de las pilas de dichas estructuras, protegiéndolas del descenso del río.

Descripción

Se ejecutaron 2 (dos) modelos físicos tridimensionales, uno correspondiente a cada azud, de fondo móvil para los cauces activos, y fondos rígidos para las márgenes y llanuras de inundación. Ambos modelos fueron proyectados en escala no distorsionada $E_L=1:60$, respetando la semejanza de Froude. El sedimento

utilizado en el área central a fondo móvil es arena natural cuasi uniforme, (lavada y tamizada) con d_{50} cercano a 0,57 mm, (que garantiza la no formación de rizos parásitos en el modelo) y una densidad relativa de 2,65.



Objetivos

Estudio de las protecciones para ambos azudes.

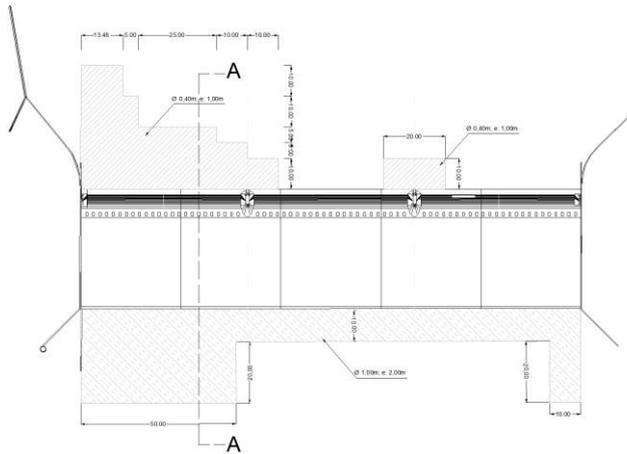
Verificación hidráulica y optimización de la geometría del muro guía de margen derecha de ambos azudes

Mediciones

Se han realizado 15 ensayos en ambos modelos físicos, considerando diversas configuraciones de las protecciones y caudales (1900 y 2900 m³/s).

Los ensayos se realizaron con agua clara y Q cte. caudal constante, sin alimentación en el transporte de sedimentos.

La duración de



ensayo se definió como aquella que genera la máxima profundidad de erosión aguas abajo de las estructuras.

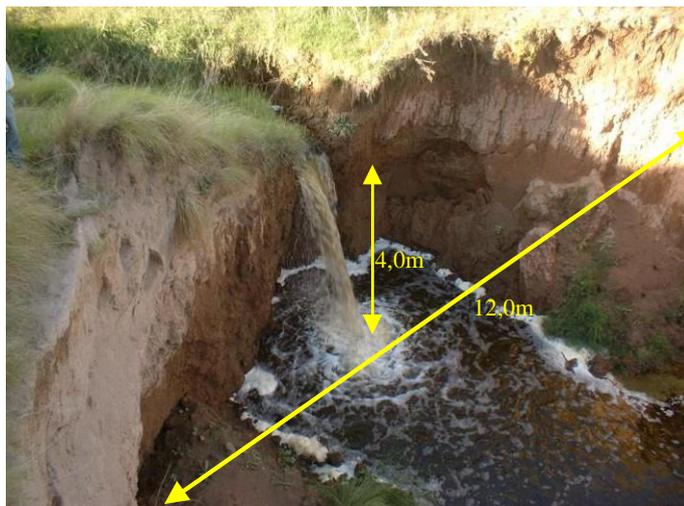
Resultados

- El muro guía no genera una influencia significativa en los procesos erosivos.
- Las protecciones proyectadas aguas arriba y aguas debajo de los azudes es aceptable, asegurando la estabilidad de las estructuras.

Modelación Física Tridimensional de la Obra de Protección de la Cárcava Suco (2006)

Ubicación

La laguna de Suco, ubicada a aproximadamente 40 Km. de la localidad de Río Cuarto, posee como canal de drenaje natural a un arroyo que lleva el mismo nombre. Sobre el cauce natural del arroyo, y a unos 2 Km. aguas abajo de la laguna, se ha formado una cárcava retrogradante con un salto hidráulico de aproximadamente 4 mts.



Descripción

El modelo físico 3D proyectado a escala no distorsionada $E_L: 1:15$, respetando la semejanza de Froude, se divide en tres sectores. El primero representativo del cauce natural, el segundo correspondiente a la estructura de saltos y dissipador de energía, y el tercero del cauce ubicado aguas abajo de las obras. Los dos primeros fueron ejecutados a fondo rígido, y el tercero a fondo móvil.

Objetivos

- Análisis de los condicionantes naturales y antrópicos responsables de procesos de iniciación y evolución de la erosión retrogradante;
- Desarrollo de distintos proyectos y su posterior modelación física de la obra de protección de una cárcava
- Desarrollo y verificación de metodologías y/o parámetros de diseño de obras de protección de cárcavas retrogradantes.

Mediciones

Se han realizado variados ensayos representativos de diferentes escenarios de caudales, tirantes de restitución, tendientes a evaluar el desempeño de la obra. Los ensayos se realizaron con agua clara, a caudal constante, sin alimentación en el transporte de sedimentos. La duración de ensayo se definió como aquella que genera la máxima profundidad de erosión aguas abajo de las estructuras. En todos los casos se relevaron:

- Tirantes Hidráulicos, velocidades Medias e instantáneas.
- Profundidades de erosión al pie de la obra

Resultados

- El cambio de alineamiento de cauce inmediatamente aguas arriba de la estructura genera una concentración de flujo sobre la margen derecha de la estructura, disminuyendo la eficiencia hidráulica y de control de erosión de las estructuras.

Modelo físico Aprovechamiento Múltiple Presa Los Monos, Chubut (2008)



Ubicación

Contempla su emplazamiento en el curso medio del río Senguerr, próximo al paraje conocido como codo del Senguerr en la provincia de Chubut, Argentina. Para la SSRH nación.

Descripción

Este modelo físico se construyó a escala $E_L=1:40$, semejanza de Froude y representa los distintos componentes del AMPLM: presa de materiales sueltos, vertedero lateral, rápida y salto de esquí, obra de toma para descargador de fondo y central hidroeléctrica, cuenco disipador pre-excavado, y canales de restitución. La zona de embalse, o de aguas arriba de la presa, cuya topografía se representó con contorno fijo, contiene el vertedero, el canal lateral y la torre de toma con su puente. La zona aguas abajo del embalse, está formada por el canal de restitución construido de fondo móvil y la zona del cuenco pre-excavado constituido de fondo fijo

Objetivos

- Verificación hidráulica del vertedero, rápida y salto esquí.
- Determinar la curva de descarga (H-Q) del vertedero.
- Caracterizar las condiciones de entrada al vertedero influenciadas por las distintas obras (pila del puente, torre de toma, etc.).
- Estudiar la posibilidad de cavitación en la rápida y en la entrada del salto esquí.
- Caracterizar los procesos erosivos aguas abajo ante combinaciones de operación de los órganos de y evacuación.
- Caracterización evolutiva fluvial del cauce aguas abajo de la presa.

Mediciones

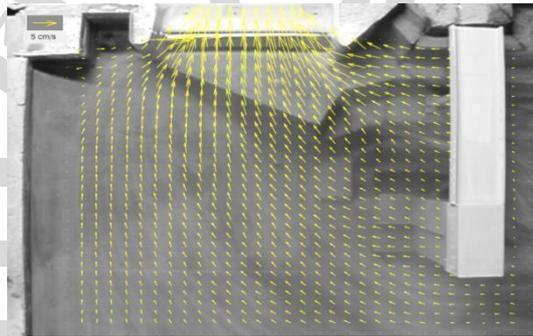
Se utilizaron técnicas de medición de velocidades de flujo de última generación (velocímetros acústicos Doppler - ADV, velocimetría por seguimiento de partículas - PTV), a fin de caracterizar, con una alta discretización espacial y temporal, el campo de velocidades de aproximación al vertedero)

Resultados

El flujo desarrollado en el canal lateral es tridimensional e impermanente con altos valores de turbulencia, que se propaga hacia aguas abajo, en todo el recorrido de la rápida. Es de esperar que se generen en la estructura del canal vibraciones producidas por la masa del flujo.

La curva de descarga relevada en el modelo posee mayor eficiencia que la curva proyectada.

El análisis de cavitación arrojó que la zona más comprometida es el tercer tramo de la rápida, se sugiere tomar medidas en la etapa de la construcción, para logra un acabado superficial de alta calidad para evitar irregularidades que provoquen el desprendimiento de la capa límite.



Modelo físico de Mantas flexibles para protección de erosión (2008)

Ubicación

Los ensayos se realizan en el canal vidriado y corresponden a ensayos en régimen permanente y uniforme de resistencia al flujo y estabilidad o iniciación de movimiento de las mantas flexibles de la patente del Ing. J.C. Amuchástegui y otros. El Financiamiento fue de UNC y del Ing. Amuchástegui.

Descripción

Los ensayos se realizaron colocando en el fondo del canal, materiales granulares con de diferentes características granulométricas ($D_{50}=20; 12,5$ y 6 mm), y las mallas modelo en diferentes configuraciones (1 y 2 capas)

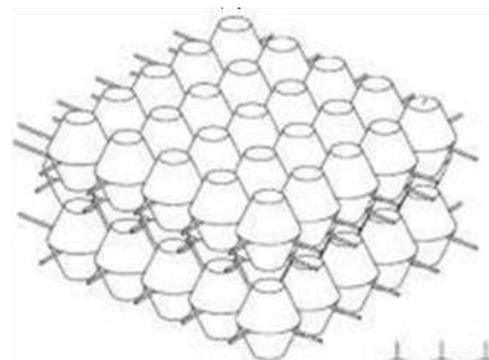
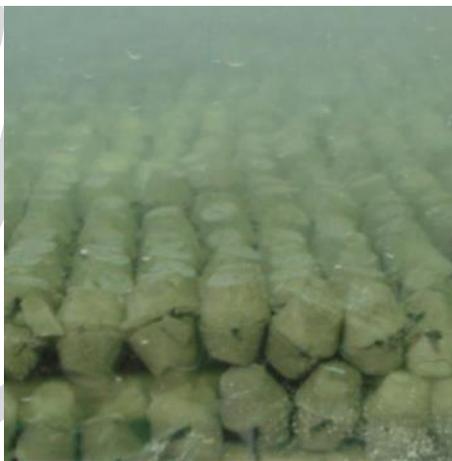
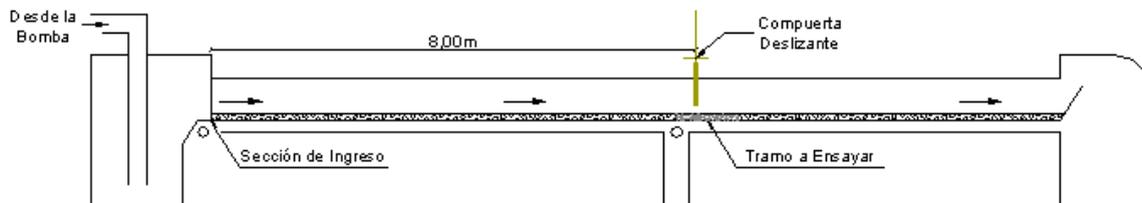
TIPO	DIMENSIONES		CANTIDAD
	Ancho [cm]	Largo [cm]	
Tipo 1	18	23	16
Tipo 2	10	18	34
Total	1,30 m ²		50

Objetivos

- Obtener valores de resistencia al flujo y estabilidad de las mantas, extrapolables a prototipo.

Mediciones

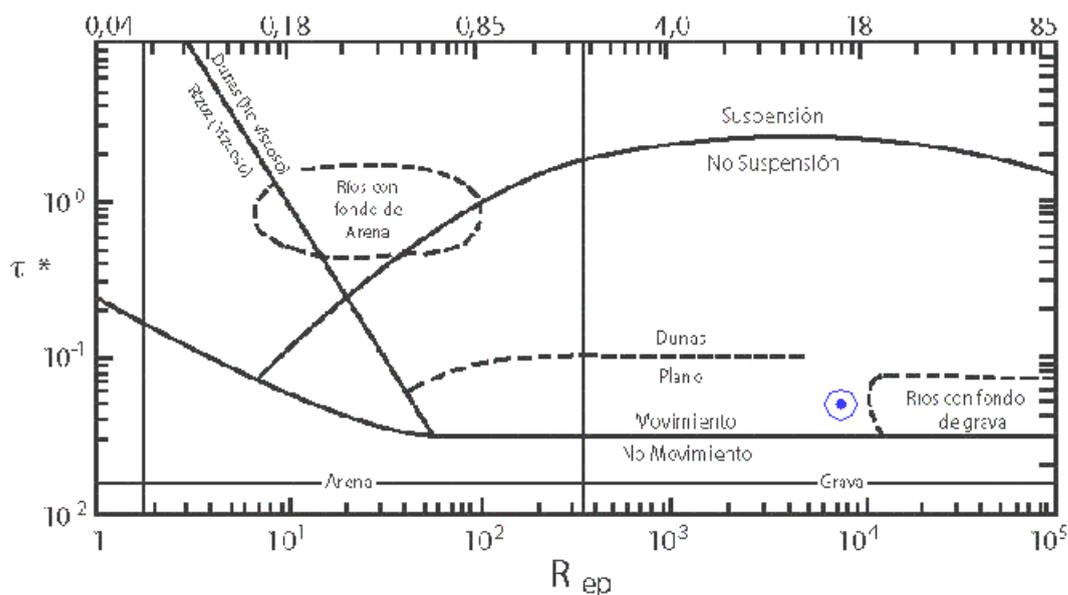
Se ensayó en el canal vidriado de pendiente variable, $L=14,5$ m, $B=0,5$ m y $H=0,9$ m, Pendiente= $0,1\%$, $Q = 0,07$ a $0,0385$ m³/s, aforo en vertedero triangular, utilizando limnímetros, tomas estáticas de presión, velocidades 3D con ADV Sontek, 2 2DV con PIV Dantec, y visualización con video.



Resultados

Como resultados se obtuvieron valores de iniciación al movimiento (la tensión de corte crítica adimensional τ_{*c} para la cual el modelo del sistema de protección a la erosión presenta iniciación de movimiento es igual a **0,057**) y resistencia al flujo a partir de expresiones empíricas para flujo uniforme (el coeficiente de Manning n de las mallas representativo de la rugosidad inducida por el modelo es de **0,0202**). Cada bloque del sistema de protección contra erosión propuesto con sus respectivos conectores

flexibles equivale, desde el punto de vista de su comportamiento hidráulico, a una partícula de sedimento aislada de dimensión igual al doble de la del bloque. Resultados publicados en el TF de Ingeniería Civil por la Ing. A.I. Gratton bajo dirección de los Profs. F. Francisca y C.M. Garcia en 2008.



● Nuevo Sistema de Protección

TUCUMANÉ

BENSIS

Modelo físico Dique exento semisumergido para Mar del Plata (2010)

Ubicación

La estructura ensayada corresponde a un pre-diseño teórico, propuesto por el LH-UNC durante el año 2007, para la construcción de una protección de playa en Mar del Plata. Esta estructura consiste en un dique exento semi sumergido, que se compone de una armadura exterior de dos capas y de un núcleo de material de menor tamaño. La coraza exterior fue diseñada con piezas de 5 Tn y el núcleo con piezas de 500 kg en prototipo.



Descripción

Este modelo físico hidráulico es de tipo bidimensional con semejanza de Froude ejecutado en escala no distorsionada de longitudes $E_L=1:30$. Uno de los aspectos más importantes en el diseño de estas estructuras es la evaluación de la estabilidad de la misma que se realizó mediante el estudio del daño producido por el oleaje incidente. En el caso de estructuras en escollera el daño comienza con el movimiento de las piezas del manto principal debido a las fuerzas hidrodinámicas.

Este trabajo ha sido financiado por la SeCyT-UNC y el Ministerio de Ciencia y Técnica de la provincia de Córdoba.

Objetivos

- Verificar experimentalmente la estabilidad del talud expuesto a las condiciones de diseño.

Mediciones

Los ensayos se han realizado en un canal vidriado de 23 m de largo, 0.5 m de ancho y 0.9 m de altura, utilizando un generador de oleaje de paleta frontal, bidimensional (HR-Wallingford). Las mediciones de oleaje se realizaron con 8 sensores de tipo resistivo y fue necesario colocar un falso fondo al canal para alcanzar las condiciones de diseño. La evaluación del daño se ha realizado utilizando técnicas de video y el pintado las piezas del talud exterior en franjas con variación de colores.



Resultados

Los ensayos han representado condiciones de oleaje extremo, similares a los medidos en Mar del Plata, asociado a tormentas de diseño para un período de retorno de 50 años y niveles de marea entre pleamar y bajamar. Cada ensayo se realizó con un total de 5000 Se logró verificar la estabilidad de la estructura mediante observaciones directas del movimiento de las piezas (daño), y mediante la comparación con formulaciones de estabilidad.



olas.

Estudio experimental del Run-Up Presa Jorge Cepernic, Santa Cruz (2011)

Descripción

Estudio experimental de Run-Up (trepada) debido a oleaje sobre un talud liso e impermeable con pendiente característica del paramento interior de una presa en hormigón de un embalse artificial. El oleaje que se propaga hacia la presa, genera un movimiento de ascenso-descenso (Run-Up y Run-Down en inglés) cuando alcanza su talud interno. El diseño de la cota del coronamiento de la presa depende del valor del ascenso sobre el talud en cuanto se quiere evitar el sobrepaso de caudales líquidos (Overtopping).



Objetivos

Verificar y comparar los ajustes de los datos experimentales obtenidos con ensayos en el canal de oleaje del Laboratorio de Hidráulica de la Universidad Nacional de Córdoba, para un talud liso e impermeable de pendiente 1:1,5 con las principales formulaciones existentes. Obtener resultados con y sin la activación de absorción dinámica. Las escalas de longitudes fueron $E_l = 1:30$ y $1:45$, con semejanza de Froude.

Mediciones

Las experimentaciones se realizaron en el canal de oleaje vidriado de 23m de largo, 50cm de ancho y 90cm de alto. Se utilizó una estructura lisa de acrílico de pendiente 1V:1,5H. Las mediciones del oleaje se efectuaron utilizando 3 sensores de nivel de tipo resistivos. El primer sensor se colocó a poca distancia de la pala para realizar un control sobre la propagación del oleaje; los otros dos sensores se utilizaron para poder separar la ola incidente de la reflejada y obtener los parámetros de la ola incidente a pie de dique. Las mediciones del Run-Up sobre la estructura se realizaron utilizando una técnica de procesamiento de imágenes con una cámara digital enfocada sobre el talud de la presa permitió la adquisición de videos HD a 30 imágenes por segundos. Cada imagen ha sido analizada por segmentación para la determinación del Run-Up en pixel;

Resultados

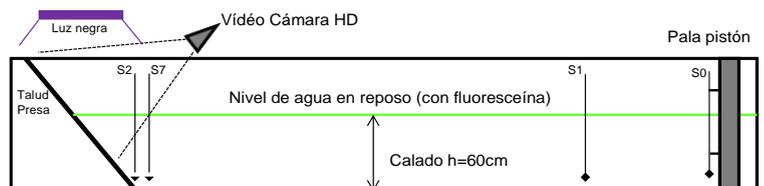
Relativos a las técnicas de mediciones empleadas:

Por una misma condición de ensayo impuesta como señal a la pala, los valores de Run-Up obtenidos sobre la estructura activando la absorción dinámica son en promedio 3,8cm inferiores a los valores resultantes sin aplicar la absorción dinámica.

Relativos a las formulaciones consideradas:

Las formulaciones que mejor ajustan los datos son las correspondientes al CEM (2002) y de Ahrens et al. (1993).

No se observa una marcada diferencia entre los ajustes obtenidos con absorción dinámica y sin absorción dinámica.



Modelo físico Suquía-Cañada Córdoba, Argentina (2011-12)

Ubicación

Tramo del Río Suquía, comprendido entre los puentes Centenario y Avellaneda, de aproximadamente 1000 m de desarrollo, con un ancho efectivo variable de 70 a 280 m en prototipo, incluyendo la desembocadura del Arroyo La Cañada y el parque Las Heras localizado aguas abajo del mencionado arroyo.

Descripción

Este modelo físico hidráulico es de tipo tridimensional a fondo fijo con semejanza de Froude ejecutado en escala no distorsionada de longitudes $E_L=1:40$.

Objetivos

- Verificar el desempeño hidráulico de las obra de sistematización del cauce del río Suquía y Arroyo La Cañada.
- Analizar y caracterizar los procesos hidrodinámicos presentes en la zona de confluencia de ambos cauces.

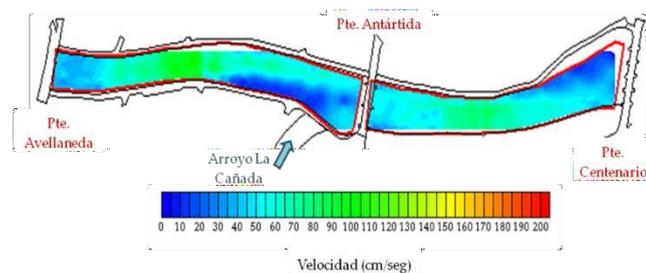


Mediciones

La caracterización experimental, objeto de este trabajo, es complicada debido a las importantes variaciones espaciales y temporales presentes en el flujo para cada condición, por lo cual se requieren instrumentos que presenten altas resoluciones espaciales y temporales a los fines de obtener los parámetros característicos del flujo (velocidades medias, fluctuaciones turbulentas, escalas características del problema, etc.). Se usaron técnicas de velocimetría por imágenes de partículas (PTV), limnímetros vinculados a tomas piezométricas, visualizaciones con plumas de fluoresceína, Velocímetro acústico Doppler (ADV)

Resultados

Mediante el uso de diversas técnicas de medición de velocidad y de visualización del flujo se logró caracterizar experimentalmente en un modelo físico, el comportamiento hidrodinámico de un tramo central del Río Suquía, identificando regiones con baja velocidad y recirculación, y zonas de alta velocidad con riesgo de erosión



Modelo físico Dique Los Molinos, Jujuy, Argentina (2012-2014)

Ubicación

El Dique los Molinos se encuentra sobre el Río Grande, aguas arriba de la ciudad San Salvador de Jujuy y aproximadamente 1km aguas abajo de la confluencia del Río Reyes con el Río Grande.

Descripción

Este modelo físico hidráulico es de tipo tridimensional a fondo Mixto (Fijo y Móvil) con semejanza de Froude ejecutado en escala no distorsionada de longitudes $E_L=1:65$. Área de Modelación 1,10 Km².



Objetivos

- Verificar el Funcionamiento Hidráulico de las Estructuras Proyectadas,
- Caracterizar Erosiones Aguas Abajo de las Estructuras de Descarga,
- Verificar y Optimizar las Consignas de Operación de las Estructuras de Descarga

Mediciones

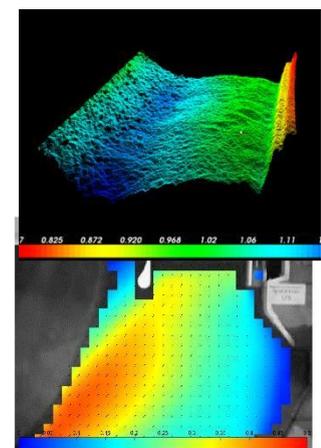
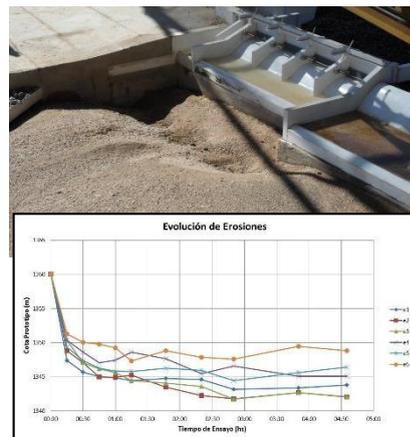
La caracterización experimental requirió la aplicación de distintas técnicas según el objetivo a estudiar. Para el estudio de las curvas de descarga, se utilizaron técnicas de medición de velocidades con ADV, Pitot y PTV. En el caso del estudio de Erosiones, se utilizó el método clásico de relevamientos por nivel óptico del fondo móvil erosionado y también se aplicó una metodología dinámica mediante el uso de cámaras tipo Kinect. Finalmente, para la política de manejo, se evaluaron de manera cualitativa las erosiones generalizadas y la conformación de líneas de corriente para cada propuesta mediante técnicas de PTV.



Resultados

Los resultados obtenidos, permitieron verificar:

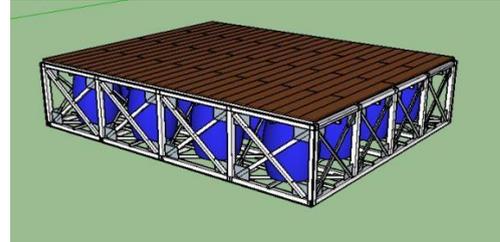
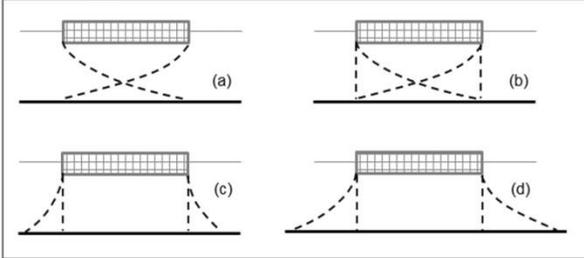
1. Curvas de descargas H-Q para cada uno de los elementos de la presa.
2. Verificar máximas profundidades de erosión para la definición de cotas de fundación del muro colado.
3. Constatar políticas de operación sustentables con el manejo de sedimentos aguas arriba de la presa, compatibilizando la eficiencia de los órganos de descarga, el resguardo estructural de la presa y los requerimientos consuntivos de agua potable y riego para el sistema hidráulico que depende de ella.



Modelo físico de Defensas Flotantes para Miramar (2018)

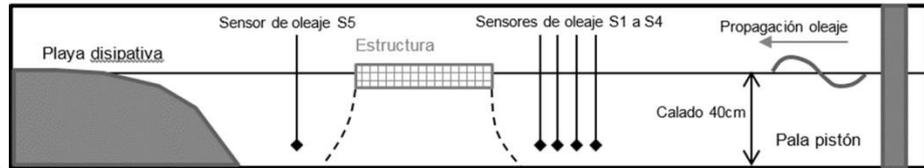
Ubicación

La estructura corresponde a un pre-diseño del LH-UNC del año 2018, para la protección de playa en Miramar, Mar Chiquita. La estructura consiste en un conjunto de elementos cilíndricos flotantes encerrados en cajas ancladas con distintas configuraciones ensayadas. Financiación fue de la M. de Miramar y el MAAySP de Córdoba.



Descripción

Este modelo físico hidráulico es 2D con semejanza de Froude ejecutado en escala sin distorsión de longitudes $E_L=1:16$. Para el diseño de estas estructuras se evalúa la disipación de energía y estabilidad de la misma, lo que se realizó mediante la medición del oleaje incidente y pasante, y el daño producido en los anclajes.



Objetivos

- Verificar experimentalmente la eficiencia en la disipación de energía (reducción de la altura de ola) pasante a la estructura flotante, para 2 tipos de estructura (simple y compuesta) y 4 configuraciones de anclaje.

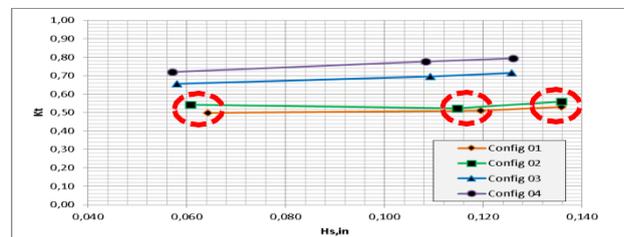
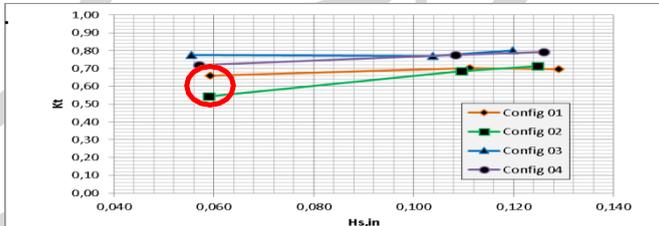
Mediciones

Se ensayó en el canal de olas, $L=23$ m, $B=0.5$ m y $H=0.9$ m, con un generador 2DV con absorción dinámica (HR-W). El oleaje se midió con 5 sensores resistivos (4 delante y 1 detrás de la estructura) y se construyó una playa disipativa parabólica en el extremo del canal para evitar la reflexión del oleaje. El oleaje fue irregular y 25 años de período de retorno. La eficiencia se midió con el Coeficiente de Transmisión $Kt = Hst/Hsi$ (altura de ola significativa transmitida sobre incidente) buscando minimizarlo y el daño en los anclajes utilizando video.



Resultados

La mejor configuración fue la de dos módulos de estructuras con anclajes tipo "a" o "b", configuraciones 1 o 2.



Modelo físico Puente R. Mestre sobre Río Suquía aguas arriba desembocadura Arroyo La Cañada, Córdoba, Argentina (2018)

(Comitente: Consorcio de empresas Estructuras - Marinelli - Paschini)

Ubicación

Tramo del Río Suquía, comprendido entre los puentes Centenario y Avellaneda, de aproximadamente 1000 m de desarrollo, con un ancho efectivo variable de 70 a 280 m en prototipo, incluyendo la desembocadura del Arroyo La Cañada, sobre margen derecha del Río Suquía.

Descripción

Este modelo físico hidráulico es de tipo tridimensional a fondo fijo con semejanza de Froude ejecutado en escala no distorsionada de longitudes $E_L=1:40$. Materiales utilizados en el modelo del puente: Pilas, cabezales y ménsulas realizadas con material plástico de impresiones 3D y tablero de vidrio.

Objetivos

- Analizar y caracterizar los procesos hidrodinámicos presentes en la zona de emplazamiento del nuevo puente sobre la confluencia de ambos cauces.

Mediciones

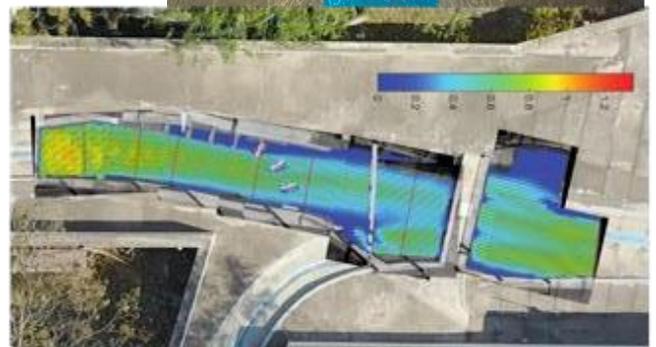
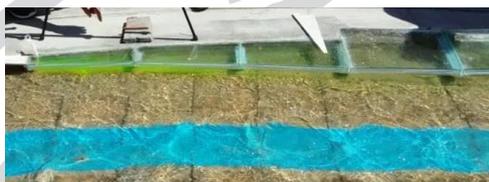
Se usaron técnicas de velocimetría por imágenes de partículas (PTV), limnómetros vinculados a tomas piezométricas, visualizaciones con plumas de fluoresceína, Medición de caudal: * en el modelo físico se utilizó el método de vadeo con minimolinete y FlowTracker Sontek; * en cámaras de aforo se utilizaron vertederos triangulares.

Resultados

En el modelo físico y mediante el uso de las técnicas de medición de velocidad y de visualización del flujo se logró identificar en la zona de emplazamiento del puente un corrimiento del resalto con el consecuente incremento de velocidades y disminución de los niveles. Los efectos locales producidos por las ménsulas y pilas del puente generaron una reducción de la velocidad del flujo y zonas con recirculación sobre la margen izquierda del cauce. Se visualizó, también, un patrón de flujo ondulante debido a la condición de número de Froude cercano a 1 y las características del tramo del Río Suquía.



Mapeo de velocidad con técnica LSPIV. (Unidades en m/s)



Modelo Físico del Vertedero Lateral del Dique Los Alazanes, Córdoba, Argentina (2018-19)

Ubicación

El Dique Los Alazanes se encuentra ubicado entre los cerros Uritorco y las Gemelas, aguas arriba de la localidad de Capilla del Monte. Fue construido entre los años 1939 y 1944 para abastecer de agua potable a dicha localidad. Consiste en una presa de arco de 71 m de longitud y 25 m de altura con un vertedero lateral sobre la margen derecha del embalse.

Descripción

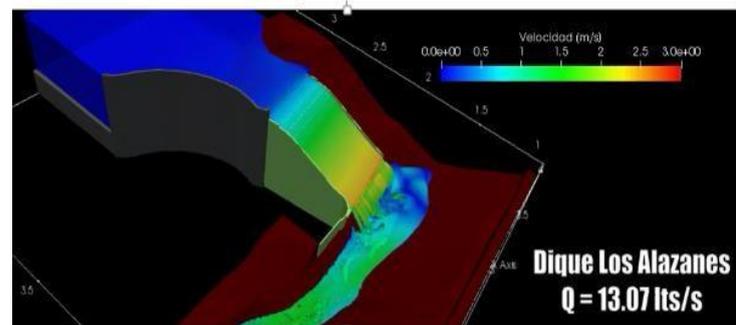
Este modelo físico hidráulico es de tipo tridimensional a fondo fijo con semejanza de Froude ejecutado en escala no distorsionada de longitudes $E_L=1:35$. El dominio modelado representa un área de 8000 m².



Objetivos

El vertedero de descarga lateral del Dique Los Alazanes falló en el año 2015 sobre la margen izquierda de la rápida debido a la erosión de su fundación. El objetivo del modelo físico fue verificar y optimizar el diseño hidráulico de las obras propuestas en el proyecto de reparación de dicha estructura, el cual contempla la construcción de un azud aguas abajo del cuenco amortiguador para generar un volumen de agua que amortigüe el impacto del flujo en su lecho.

Me



Condiciones y Simulaciones

Para determinar las velocidades superficiales del flujo de aproximación al vertedero se aplicó la técnica de velocimetría por imágenes de partículas a gran escala (LSPIV). Por otro lado, se realizaron mediciones puntuales de velocidad con un Velocímetro Acústico Doppler ADV y con Flow-Tracker. Para evaluar los efectos producidos por el azud se realizaron mediciones de presiones dinámicas en 9 tomas ubicadas en el fondo del cuenco amortiguador del vertedero con sensores

PASCO Wireless-Pressure PS-3203, cuyo rango de trabajo oscila entre los 0 y 400 kilopascales (KPa) con una frecuencia de muestreo de hasta 1000 Hz. Se complementó el estudio experimental con un modelo numérico basado en las ecuaciones promediadas de Reynolds (RANS). El código computacional utilizado para resolver numéricamente las ecuaciones RANS pertenece al paquete libre y abierto OpenFOAM®

Resultados

Se determinó la curva de descarga (H-Q) del vertedero. Por otro lado, las mediciones de presiones no mostraron cambios significativos en los valores de las presiones medias y fluctuantes que justifiquen la construcción del azud aguas abajo.

Modelación Compuesta 2D (Físico-Numérica) de Procesos de Erosión Local Aguas Abajo de un Vertedero con Salto de Esquí (2019-2020)

Descripción

La modelación compuesta consiste en uso combinado y equilibrado de técnicas experimentales y modelos numéricos para reproducir un determinado fenómeno físico. En este caso se analizan los procesos de erosión local aguas abajo de una estructura de baja altura con un salto esquí como estructura de disipación. El perfil de la estructura en estudio corresponde a una de las estructuras de descarga del dique Los Molinos ubicado en la provincia de Jujuy, Argentina.

Objetivos

El objetivo general es integrar técnicas experimentales y numéricas para identificar, caracterizar y cuantificar los principales procesos físicos involucrados en el fenómeno de erosión local aguas abajo de saltos esquí. Para lo cual, se realizaron ensayos en un modelo físico y se monitoreó la evolución de las erosiones en el tiempo y las configuraciones finales. Posteriormente, se desarrolló y calibró un modelo numérico para reproducir el fenómeno de erosión local y obtener parámetros hidráulicos con una mayor resolución espacial.

Modelo Físico

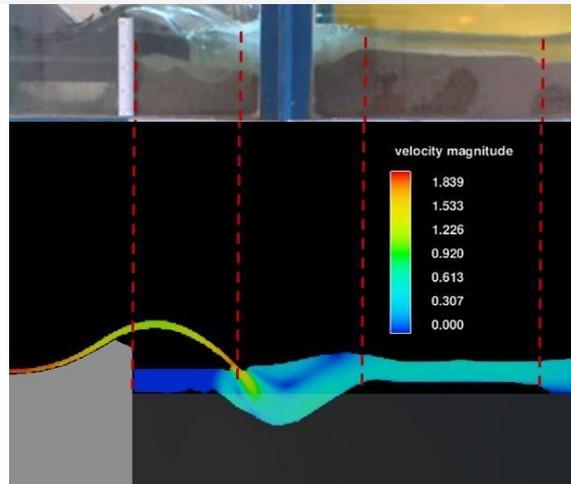
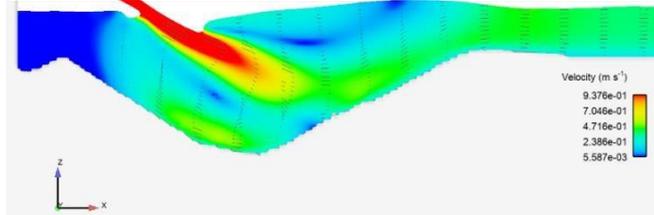
El modelo físico bidimensional 2D (H-V), con similitud de Froude, escala de longitudes $E_L=1:40$ y fondo móvil se encuentra emplazado en el canal vidriado del Laboratorio de Hidráulica el cual tiene una sección rectangular de 0,5 x 0,9m y 14 m de longitud.

Modelo Numérico (FLOW-3D)

Se utilizó el software FLOW-3D el cual fue desarrollado por Flow Science Inc., es un modelo tridimensional del tipo CFD (Computational Fluid Dynamics) el cual utiliza un código de volúmenes finitos y una malla tridimensional ortogonal. En este caso se utilizaron los módulos de Air Entrainment, Density Evaluation, Sediment Scour y las ecuaciones RANS con el modelo de cierre de la turbulencia RNG ($k-\epsilon$).

Resultados

En el modelo físico se cuantificó la evolución de las erosiones en el tiempo y se obtuvieron las erosiones de equilibrio para diferentes configuraciones hidráulicas. Por otro lado se calibró el modelo numérico y se obtuvieron los campos de velocidades como se observa en la figura para diferentes instantes de tiempo.



Profesores de la UNC

que han tenido participación en actividades del LH entre 1997/2021

Alvarez, Javier: Ing. Civil, Magister Recursos Hídricos, Profesor Ayudante, Depto. Hca., UNC
Araujo, Héctor: Ing. Civil, Especialista Ing. Sanitaria, Profesor Titular, Depto. Hca., UNC
Baraquech, Magdalena: Ing. Civil, Mag. Recursos Hídricos, Profesora Ayudante, Depto. Hca., UNC
Bertoni, Juan Carlos: Ing. Rec. Hid., MgSc, Dr.Ing., Profesor Titular, Depto.Hca., UNC
Caranti, Giorgio: Dr. Física, Prof. Titular y Consulto, Famaf, UNC
Carigniano, Claudio: Dr. Geología, Profesor Titular, UNC.
Carro Pérez, Magalí: Ing. Civil, Mag. y Dra. en Ing., Prof. Titular, FCEfYn, UNC
Castelló, Edgar: Ing. Civil, Magister Recursos Hídricos, Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC
Chini, Italo: Ing. Civil, Profesor Titular, Depto. Hca., UNC
Cimino, Andrés: Ing. Aeronáutico, Dr. Ing., Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC
Comes, Raúl: Dr. Física, Prof. Adjunto, Famaf, UNC
Corral, Mariano: Ing. Civil, Magister Recursos Hídricos, Profesor Adjunto, Depto. Hca., UNC Dagatti,
Mayco: Ing. Elect., Profesor Ayudante, Depto. Hca., UNC
Del Aguila, Ronald: Ing. Elect., Prof. Adj., Depto Hca. y Biomédica, UNC
Díaz, Augusto: Ing. Civil, Profesor Adjunto, Depto. Hca., UNC
Díaz, Erica: Ing. Civil, Mag. R. Hídricos, Dr. Ing., Profesora Adjunta, Depto. Hca., UNC Díaz
Lozada, José: Ing. Civil, Mag. Red. Hid., Dr. Ing., Prof. Adjunto, Depto. Hca., UNC Eder, Matías:
Ing. Civil, Magister Recursos Hídricos, Profesor Adjunto, Depto. Hca., UNC
Francisca, Franco: Ing. Civil, Dr. Ing., Profesor Titular, FCEfYn, UNC
García, Carlos: Ing. Civil, Mag. R. Hídricos, PhD., Profesor Titular, Depto. Hca., UNC Gióvine,
Luis: Ing. Civil, Profesor Adjunto, Depto. Hca., UNC
Guillén, Nicolás: Ing. Civil, Magister Recursos Hídricos, Dr.Ing., Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC Gyssels,
Paolo: Ing. Def. Territ., Mg. Ing. Mma., Dr. Ing., Profesor Adjunto, UNC
Heredia, Ana: Ingra. Civil, Magister Recursos Hídricos, Profesora Asistente, Depto. Hca., UNC Herrero,
Horacio: Ing. Civil, Mag. Rec. Híd., Dr.Ing., Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC Hillman, Gerardo: Ing.
Civil, Magister Recursos Hídricos, Profesor Adjunto, Depto. Hca., UNC Ingaramo, Ricardo: Ing. Rec.
Hid., Esp. Rec. Hid., Profesor Adjunto, Depto. Hca. y Mat., UNC Lábaque, María: Ingra. Civil, Magister
Recursos Hídricos, Profesora Adjunta, Depto. Hca., UNC Lighezzolo, Andrés: Físico, Mag. Sens. Remot.,
Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC
López, Fabián: Ing. Civil, Ms. Sc., PhD, Profesor Titular, Depto. Hca., UNC
Martina, Agustín: Ing. Comp., Prof. Adjunto, Depto. Hca. y Computación, UNC
Martino, Román: Ing. Aeronautico, Dr. Ing., Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC
Menajovsky, Sergio: Ing. Civil, Esp. Rec. Hid., Profesor Adjunto, Depto. Hca., UNC
Micolini, Orlando: Ing. Elect., Dr. Ing., Prof. Titular, Depto. Comp., UNC
Moya, Gonzalo: Ing. Civil, Magister Recursos Hídricos, Profesor Adjunto, Depto. Hca., UNC
Muchiut, Jonhatan: Ing. Civil, Esp. Hca., Profesor Ayudante, Depto. Hca., UNC
Muratore, Héctor: Ing. Civil, Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC
Pagot, Mariana: Ingra. Civil, Magister Recursos Hídricos, Profesora Adjunta, Depto. Hca., UNC
Patalano, Antoine: Ing. Mec., Ms. Sc., Dr.Ing., Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC
Pierobón, Edgardo: Ing. Biom. y Pronosticador Met., Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC
Poffo, Denis: Lic. Física, Mag. S. Radares e I., Famaf, UNC
Pozzi Piacenza, Cecilia: Ingra. Civil, Mg. Rec. Hídricos, Profesora Adjunta, Depto. Hca. y Mat., UNC Raggesi,
Matías: Ing. Civil, Mag. Rec. Hid., Dr.Ing., Profesor Adjunto, Depto. Hca., UNC
Reyes, Reinaldo: Ing. Elect., Prof. Ayudante, Depto. Elect., UNC
Reyna, Santiago: Ing. Civil, Ms. Sc., PhD, Profesor Titular Pl., Depto. Hca. y P., UNC
Reyna, Teresa: Ingra. Civil, Mag. Rec. Híd., Dra.Ing., Profesora Adjunta, Depto. Hca., UNC
Rodríguez, Andres: Ing. Civil, Dr. Cs Mar, Profesor Titular Pl., Depto. Hca., UNC
Rodríguez González, Santiago: Ing. Comp., Mag. Radares y Sist.Inst., Prof. Adjunto, Depto.Comp., UNC
Tarrab, Leticia: Ingra. Civil, Mag. Rec. Híd., Dra. Ing., Profesora Adjunta, Depto. Hca., UNC
Testa Tachino, Alejo: Ing. Civil, Mag. Rec. Híd., Dr. Ing., Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC
Toselli, Luis: Ing. Civil, Profesor Adjunto, Depto. Hca., UNC
Vaschalde, Tomás: Ing. Civil, Magister Rec. Hid., Profesor Asistente, Depto. Hca., UNC
Vicario, Leticia: Ing. Civil, Mag. Rec. Hid., Dra. Ing., Profesora Adjunta, Depto. Hca., UNC

Personal técnico No Docente:

Sr. Carlos Alejandre (1970/2005) y Sr. Felix Madera (2000-02 y 2019/21)

ANEXO

Nacimiento y disolución del ISRH

“Como se mencionó previamente entre los años 2002 y 2007 el LH participa activamente, por la FCEFYN, de la creación, integración y fortalecimiento del Instituto Superior de Recursos Hídricos ISRH de la UNC, conjuntamente con el CREAM de la F. Cs. Agropecuarias, CEQUIMAP de la F. Cs. Químicas y el Grupo de Física de la Atmósfera de la FAMAFA. Se crea a propuesta de la SECYT, con la participación de las 4 Facultades mencionadas, mediante resolución del HCS de la UNC Nro. 158/2003. Como aspecto novedoso e innovador este Instituto Superior poseía un Directorio integrado por los 4 representantes de las 4 Facultades que lo integraban, más un quinto miembro representante de la autoridad de aplicación en materia de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba.

El edificio se construyó con dos créditos CAI 085 y 086 del FONTAR, donde convergen los esfuerzos del ISRH y del ISIDSA (Instituto Sup. de Inv., Des. y Serv. en Alimentos, bajo dirección del Prof. Dr. Daniel Wunderlin).

En esos años a través de la obtención de una ampliación del crédito CAI-086 del FONTAR, se adquiere un moderno generador de olas 2DV con absorción dinámica de HR (UK) –único en su tipo en Argentina- que se instala en el canal vidriado, llevando el mismo a más de 16 m de longitud.

En 2007 inicia desde el ISRH en convenios entre UNC, Provincia de Córdoba y SSRH de la Nación el proyecto, licitación, inspección y construcción en su predio de una torre metálica reticulada de 33 m de altura, para un futuro radar Meteorológico Doppler.

El ISRH en su corta vida llegó a albergar 90 profesionales y 60 proyectos en su área de competencia. Esto se resume en su publicación. Que paso?

“El 30/10/07 la Secyt eleva una Nota al Rectorado con la firma de la Secretaria Dra. Patricia Reveca Levstein y sus Subsecretarios Dr. Raúl Ernesto Carbonio y Lic. Aarón Leonardo Saal, solicitando se investiguen hechos que podrían merecer una investigación administrativa... (Expte. 21-07-43762).” A continuación el 05/12/07 la Secreraria Levstein y el Subsecretario Carbonio elevan a la Rectora un Informe sobre el ISRH, plagado de inexactitudes y destinado a desprestigiar el mismo. Colabora activamente en dicha maniobra el Sec. Administrativo del mismo Cr. Juan Torres.

El Rectorado de la Dra. Carolina Scotto por Resolución Rectoral Nro. 966/2008 y Nro. 1489 de fecha 27/06/2008 resuelve que se sustancien dos Sumarios Administrativos, involucrando a los Dres. Andrés Rodríguez, Carlos Primo De Pauli Daniel Wunderlin y Srta María Isabel Brunetto” (CUDAP: EXP-UNC:0000617/2008).

“En paralelo el Rectorado inicia una causa penal en la Justicia Federal, Tribunal Nro. 2, contra Andres Rodriguez, (Expte. 14.515/08, Instr. J.G.N.)”.

“En 2008 el ISRH es intervenido desde las nuevas autoridades del Rectorado, designándose Presidente Normalizador al Prof. Ing. Emilio Redolfi de la FCEFYN mediante Res. Rectoral Nro.4782/07, posteriormente a propuesta de la Rectora en una nota al HCS del 07/10/08, el ISRH es disuelto y sus recursos, equipos e infraestructura son reasignados al ISEA mediante Res. HCS 484/2008 del mismo 07/10/2008.” AL HCS no le tomo ni un día derogar la resolución de creación del ISRH, discutir y analizar el tema, y transferir al ISEA la misión y funciones del Instituto disuelto....

“El 26/11/2009 mediante Conclusión Nro. 2639 la Oficina de sumarios de la UNC no atribuye responsabilidad administrativa alguna a los Dres. C.P. De Pauli y D. Wunderlin, declarando que

la tramitación de los dos sumarios no han afectado el buen nombre y honor que ambos gozan en la UNC” y concluye que “deberá ordenarse la suspensión del sumario 2 a Andrés Rodríguez hasta que finalice la causa penal del Juzgado Federal 2 – Secretaría Penal”.

Dos años después, el 27/06/2011 la Oficina de Sumarios en su Conclusión Nro. 2727 (Expte. 0017845/2008) concluye que “Corresponderá modificar el criterio vertido en la Conclusión 250 recaída en autos, aconsejándose en definitiva no atribuir responsabilidad administrativa alguna al Ing. Andrés Rodríguez con relación a los hechos investigados en el presente sumario”, (el nro 1). Este expediente es resuelto posteriormente por la Resolución Rectoral Nro. 1152/2012 del 30/05/2012 firmada por la Rectora Scotto, donde se no se atribuyen responsabilidades administrativas a Isabel Brunetto, Carlos De Pauli y Andrés Rodríguez, debiendo declararse que el presente sumario no ha afectado el buen nombre y honor que gozan en esta universidad”, los tres involucrados. Publicada en el Boletín Oficial de la UNC, edición 19 III 2012-06-08

La situación judicial se prolonga hasta 2015, año en el cual la Justicia Federal resuelve sobreseer a Andrés Rodríguez, haciendo expresa mención a que el presente proceso no afectará el buen nombre y honor. En síntesis el Juez Federal Alejandro Sánchez Freytes dictamina que no existieron los presuntos delitos que dieron lugar a la intervención y disolución del ISRH, mediante la Resolución Nro. 117 y el Fallo FCB Nro. 22014515 del Tribunal Federal II de Córdoba, con fecha 26/08/2015. Con este fallo, ocho años después, también finaliza el segundo sumario a Andrés Rodríguez como se detalla en el párrafo siguiente.

Siguiendo la Conclusión Sumarial N° 3025, y el Dictamen de la Dirección de Asuntos Jurídicos el N° 57569, el Rector Francisco Tamarit el 30/11/2015 dicta la Res. Rectoral Nro. 2336 que dice en su Art. 1: “No atribuir responsabilidad administrativa alguna al Ing. Andrés Rodríguez, con relación a los hechos investigados en autos, debiendo aclararse también que la tramitación del presente sumario no ha afectado su buen nombre y honor que goza en esta Universidad.”. Publicada en el Boletín Oficial de la UNC edición 44 VI 2015-12-04.

Sin embargo el edificio no fue restituido sino que se asignó a la SECYT a pesar que los CAI del FONTAR expresamente prohibían la inversión a Áreas Admirativas o al Área Central de las instituciones beneficiarias, las dos camionetas 4x4 adquiridas con recursos propios del ISRH tampoco fueron restituidas, ni el cluster HP Opteron que se negó entregar al LH y se entregó al Area Central, con clave del administrador del sistema del área central de la UNC se hackearon y borraron cuentas de correo electrónico del Director del ISRH y de su becaria de Conicet Dra. M. Carró Perez (arodrig@isrh.unc.edu.ar), se hurto la CPU de la secretaria del director del ISRH (Agenta Celeste Camurri) de su oficina en la SECYT, se filtró desde la Secretaría General de la UNC a la prensa (La Voz el Interior) la falsa denuncia de supuesta corrupción del Director del ISRH a pesar de estar bajo “secreto de sumario”..., se expulsó de manera violenta y sin ningún respeto de las oficinas del ISRH a profesores e investigadores del Área de Hidráulica (el Dr. Raúl Carbonio como Director de la Oit y Subsecretario de la Secyt a la Dra. Claudia Oroná Profesora Adjunta de la FCEFyN, y la Dra. Mirta Nasseta como Directora del ISEA al Dr. Juan Carlos Bertoni, Profesor Titular de Hidrología de FCEFyN). El Cr. Juan Torres, contratado como asesor de la Intervención del ISRH, falseó el Balance económico financiero del ISRH que había firmado la Cra. E. Marín, para intentar desprestigiar al ISRH, mostrándolo falsamente como deficitario....

La única de la 4 Facultades que integraron el ISRH que se opuso a este proceso fue la FCEFyN, bajo el Decanato del Ing. Gabriel Tavella, que en una sesión extraordinaria de su HCD emitió una declaración de desagravio al Director del ISRH y su equipo. Famaf bajo el decanato de Daniel Barraco pese a haberse comprometido personalmente a defender el ISRH incumplió su promesa, la FCQ se abstuvo en silencio y la FCA bajo el Decanato del Ing. Agrónomo Daniel Di Giusto impulso la persecución por motivos políticos personales con quien fuese el ex Rector Ing. Jorge H. González (me lo manifestó personalmente en su oficina).

En el sumario iniciado desde la SECY por el Rectorado se incluyó al ex Decano de la FCQ Dr. Carlos De Pauli (Prof. titular e Inv. Ppal del Conicet), al Dr. Daniel Wunderlin (Profesor titular en la FCQ e Investigador Superior del Conicet, al Dr. Héctor Rubinstein (Profesor Titular de FCQ y hoy Profesor Emérito de la UNC), a la Cra. María Eugenia Marín (Secretaria Administrativa del ISRH), y a las agentes no docentes Maria Celeste Camurri e Isabel Brunetto del ISHR y hoy en la SECYT, quienes fueron injustamente acusadas, amenazadas y relegadas laboralmente por no haber cedido a las presiones de la entonces Secretaria de Secyt Patricia Levstein y sus Subsecretarios Raúl Carbonio y Aarón Saal.

Contribuyeron a que esta persecución cesara, que la Oficina de Sumarios de la UNC y la Justicia Federal dictaminaran (al igual que la Auditoria de la UNC, Informe de la Unidad de Auditoría Interna Nro. 15/07 del 10/08/07 del Director Lic. Fernando D. Alvarez) QUE NO HUBO DELITO NI FALTANTE DE DINERO ALGUNO, los siguientes testigos citados por la Defensa del ex Director del ISRH:

Prof. Geol. Armando Tenchini, Rector de la UNSE,

Prof. Ing. Jorge Horacio González, ex rector de la UNC,

Lic. Jorge Mereshian, ex Secretario de Administración de la UNC,

Prof. Dr. Gerardo Fidelio, Vicerrector de la UNC (durante la 1ª gestión de C. Scotto)

Prof. Dr. Giorgio Caranti, ex Decano de Famaf, ex Secretario de CyT UNC,

Prof. Dr. Carlos Primo De Pauli, ex Decano FCQ, ex secretario CyT UNC,

Prof. Dr. Daniel Wunderin, ex Director CEQUIMAP, ex miembro Directorio ISRH,

Prof. Dr. Andrés Ravello, ex Director CREAM, ex Secretario del ISRH, PT FCA (),*

Prof. Dr. Juan Carlos Bertoni, ex Secretario del ISRH, PT FCEFyN, hoy Presidente del INA,

Prof. Dr. Fabián López, PT FCEFyN, Investigador del INA y Conicet, ex Subsecretario de Recursos Hídricos, ex Director DiPAS, hoy Ministro de Servicios Públicos de Córdoba.

Prof. Marcelo Julián Borselino, PT UNSE, ex Secretario CyT UNSE, hoy Sec. Técnico de COREBE.

Cra. y Lic. Adm. Empresas María Eugenia Marín, ex Secretaria Administrativa ISRH, hoy Directora del Área contable de la FCC UNC.

Sra. María Isabel Brunetto, ex personal administrativo no docente de la Secretaria Administrativa del ISRH, hoy planta SECYT UNC.

Sra. Celeste Camurri, ex personal administrativo no docente de la Secretaria Privada del ISRH, hoy planta SECYT UNC.

Solo la Respuesta al Oficio SOBRE-UNC 218/2009, del Vice Rector Dr. Gerardo Fidelio, de fecha 17/09/2009, tiene 14 pgs., con más de 300 folios distribuidos en 31 Anexos.

Su valor y respeto a la verdad, a pesar de las amenazas y riesgos personales que sufrieron nunca será olvidado...

Finalmente, agrego cuatro hechos vividos personalmente en este tema, que no me hacen estar orgulloso de pertenecer a una institución capaz de permitir estas acciones:

Uno con el Abogado sumariante, otro con el Contador de la Intervención, un tercero es el

hackeo y borrado de mi correo electrónico del ISRH con un Subsecretario de la SECYT y un cuarto con el Agente no docente, gremialista y casero de la SECYT en las oficinas de Hipólito Irigoyen 250:

-el abogado instructor de la Oficina de Sumarios Carlos A. Moyano Carranza, el día 10 de diciembre de 2007 me recibe en las viejas oficinas de Sumarios de Av. Velez Sarsfield ante mi PRESENTACION ESPONRANEA por haberme enterado ese día por La Voz del Interior del inicio de un sumario contra mi persona por parte de la autoridades de la SECyT bajo instrucción del rectorado de la UNC. (Posteriormente el periodista de dicha nota -Juan Carlos Carranza- me reconoce que la información "bajo secreto de sumario" le fue suministrada en fotocopias desde la Prosecretaria General de la Universidad...).

El abogado sumariante estuvo obligado a escucharme, pero se negó a tomarme declaración sin la asistencia de un abogado, a los cual manifesté que no necesitaba abogado porque no había cometido delito alguno...y le describí extensamente la persecución de la que era objeto...

Años más tarde el mismo abogado, el día 7 de septiembre del año 2016, en un encuentro casual, me manifiesta que me quiere pedir disculpas por no haberme creído aquel primer día que nos encontramos, que después de haber padecido las presiones que sufrió por parte de la Sra. Rectora C. Scotto para apurar y forzar el sumario contra mi persona; y después de haber escuchado y analizado las declaraciones sobre este caso de más de 12 testigos de alto prestigio presentados por mi Defensa, además de las declaraciones del Dr. Emilio Redolfi, entendió que todo era falso y me dijo que en su conocimiento mi sumario era el más voluminoso en la larga historia de la UNC con tres cuerpos y miles de folios.

-el Cr. Juan Torres fue designado Sec. Administrativo del ISRH durante la intervención, en reemplazo de la Cra. María Eugenia Marín, (fue el único de todos los profesionales que se desempeñaron como secretarios o miembros de directorio que percibió una retribución económica adicional a su cargo docente imputada a los gastos del ISRH, todos lo demás éramos ad honorem en la función de gestión). Una joven profesional a su cargo (hoy alta funcionaria del Área Central de la UNC) extrajo SIN CONSENTIMIENTO NI AUTORIZACION con un pendrive información económico administrativa de la computadora de la agente Isabel Brunetto que se desempeñaba con la Cra. Marín, quien posteriormente me informa muy preocupada la Cra. Marín que el Cr. Torres ha falsificado su balance en el ISRH, la Cra. Marín fue incluida en el sumario, desplazada, perseguida, luego sobreseída y hoy ocupa un alto cargo en la FCC. Con el Cr. Torres mantuve innumerables discusiones sin lograr llegar a ningún acuerdo.

Muchas años después (ya con el fallo de la Justicia Federal a mi favor e ida la Rectora), en un encuentro casual en las escaleras del CPC de Arguello, con los ojos rojos de lágrimas me pide disculpas y me confiesa que fue políticamente presionado para perseguirme....

Se aclara también que apenas asumida la gestión de Scotto el ISRH se puso a plena disposición de las nuevas autoridades, siendo visitado por el flamante Secretario de Administración Dr. Sergio Obeide, quien después de una detallada presentación del ISRH felicita a sus integrantes y autoridades, por la gran actividad y ordenada información. Muy distinta fue la actitud de la Sec. de CyT que nunca tuvo buena fe ni escuchó argumentos o explicaciones. Funcionaron como comisarios políticos e instrumentos de persecución bajo presión directa de la Rectora y bajo los prejuicios sembrados desde el Rectorado.

- El tercer hecho es cuando una día me encuentro que mi correo electrónico del ISRH ha sido completamente borrado (y copiado), también el de mi becaria de Conicet (hoy Dra. y Profesora Titular y Secretaria Académica de la FCEFyN), ambos iniciamos sendos expedientes en la SECYT donde denunciamos la irregularidad y solicitamos su urgente investigación. El mío fue pasado a archivo por el Subsecretario Aaron Saal, pero el de la Ingra. Magalí Carro Perez fue informado desde el área de informática del área central, donde se descubre que el borrado se

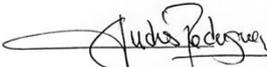
inició desde una clave de administrador del sistema, perteneciente a una prosecretaría dependiente del rectorado...Este hecho es un delito federal, no investigado ni sancionado a pesar de mi pedido formal.

-El cuarto hecho es con el Sr. “Pajarito” Palacios, ex chofer del Rector Revora, gremialista y agente no docente de la SECYT hasta su jubilación a quien conocí durante mi gestión en la misma como Secretario alterno de CyT elegido por el Consejo Asesor, un día me pide una reunión reservada para decirme que en el Gremial San Martín se comenta que hay dinero negro que se ofrece para quien aporte “carne podrida” (sic) contra mi persona...En esa época se hurta la PC de mi Secretaria Celeste Camurri realizándose la correspondiente denuncia en la Policía Federal”.

Debe haber muy pocos casos en la historia de la Universidad más antigua de la Argentina, donde las autoridades políticas hayan quitado a los investigadores bienes y equipos obtenidos con recursos propios y subsidios. Los ejemplos son varios, las dos camionetas (financiadas con un Pictor dirigido por el Dr. JC Bertoni y un convenio con la Dcion. de Puertos de la Pcia. de Tierra del Fuego), o el cluster HP Opteron adquirido con el CAI085, ambos dirigidos por el ex Director del ISRH

También es pertinente mencionar que sucedió con el accionar de la Rectora (ex Decana de Filosofía), al trasladar la SECYT de la sede de Av. Hipólito Irigoyen 250 al edificio de los Institutos ISRH e ISIDSA, libero la sede anterior que paso a ser parte de Museo de Antropología dependiente de la Facultad de... Filosofía!.... Esto a pesar de estar expresamente prohibido en las bases del BID y los Créditos CAI del FONTAR que estos fondos solo debían dedicarse a incrementar la capacidad de transferencia tecnológica de los Institutos, y nunca a gastos operativos o infraestructura del Area Central de las Universidades tomadoras del estos Créditos CAI.... Sobre la base de la calumnia y la mentira, sin pruebas y presionando a personal docente y no docente se cerró un Instituto único y pionero en su tipo... La historia no debe ignorarse, sino corremos el riesgo de que otra vez suceda en nuestra Universidad que las autoridades persigan políticamente a sus opositores y destruyan bienes, servicios y el prestigio y honor de su personal. La hipocresía con la que las autoridades de esa triste época persiguieron, calumniaron, amenazaron, no se corrige con las frases al final de las resoluciones que notificaron sobre los fallos de la Justicia Federal: “

Si la verdad no se defiende, escribe y difunde, la calumnia, ignorancia y la mentira se instalan y Propagan; ese tipo de PERSECUCION no debe suceder NUNCA MÁS en una institución como la UNC”.


Dr. Ing. ANDRÉS RODRIGUEZ
PROF. TITULAR
DIRECTOR LABORATORIO DE HIDRÁULICA