

Man 2/20
Tarea y base 76H.

EST-2009-0672_PPTA

OFICINA DE PARTES - FIA	
RECEPCIONADO	
Fecha	29 OCT 2010
Hora	
Nº Ingreso	15885 / 15 P

PLAN OPERATIVO F UPP 73 01

MODIFICACION N°1

NOMBRE INICIATIVA:	Estudio de Factibilidad Técnica y Económica de Hidroponía en el sector norte de Antofagasta, con la utilización de agua desalinizada
EJECUTOR:	Universidad Católica del Norte
CODIGO:	EST-2009-0672
FECHA:	01 de septiembre de 2010


GOBIERNO DE CHILE
UNIDAD PROGRAMAS Y PROYECTOS UPP-A
FUNDACION PARA LA INNOVACION AGRARIA

FUNDACIÓN PARA LA INNOVACIÓN AGRARIA


EJECUTOR ó COORDINADOR PRINCIPAL



III. DETALLES ADMINISTRATIVOS

- Los Costos Totales de la Iniciativa serán (\$):

Costo total de la Iniciativa		\$21.490.000	✓
Aporte FIA		\$15.000.000	✓
	Pecuniario	\$0	
Aporte Contraparte	No Pecuniario	\$6.490.000	✓
	Total Contraparte	\$6.490.000	✓

Período ejecución			✓
Fecha inicio:		01 de septiembre de 2010	✓
Fecha término:		28 de febrero de 2011	✓
Duración (meses)		6	✓

- Calendario de Desembolsos

Fecha	Requisito	Observación	Monto (\$)
06.09.2010	Firma modificación de contrato		15.000.000
Total			15.000.000

- Calendario de entrega de informes

INFORME TECNICO FINAL:	30.03.2011	✓
INFORME FINANCIERO FINAL:	30.03.2011	

Síntesis de Avances	
Síntesis avances N° 1:	05.01.2011

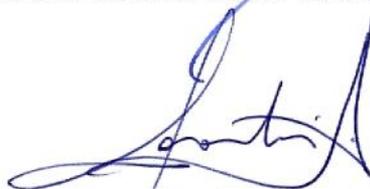
[Handwritten signatures and initials]

- Las Síntesis de avances consisten en un Informe de 2 a 3 páginas máximo, y deberán ser enviados por correo electrónico al Ejecutivo de Innovación Agraria respectivo. Este informe será enviado al GORE y debe contener un resumen ejecutivo, actividades realizadas, resultados parciales alcanzados. No estarán vinculados a pagos de aportes.
- Además, se deberá declarar en el Sistema de Declaración de Gastos en Línea todos los gastos correspondientes a cada mes a más tardar al tercer día hábil del mes siguiente.
- Garantía

Para garantizar el fiel y oportuno cumplimiento de las obligaciones contraídas y en especial para garantizar los aportes a que se compromete y la correcta inversión de lo que reciba el ejecutor entrega una Boleta de Garantía Bancaria y/o Póliza de Garantía de fiel cumplimiento de Contrato de ejecución inmediata, que tendrá como beneficiario a FIA, por la suma de \$15.000.000 la cual deberá tener vigencia hasta el 31.05.2011.



CONFORME CON PLAN OPERATIVO



EJECUTOR ó COORDINADOR PRINCIPAL





FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS 2009

Diciembre 2009



**FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE
ESTUDIOS 2008/2009**

CÓDIGO (Uso interno)

LISTA DE CHEQUEO

La propuesta debe ser presentada en el "Formulario de Presentación" en tres copias y archivo digital (CD)	
Ficha Datos Personales	SI
Ficha Datos Instituciones	
Carta Compromiso Aportes Entidad Responsable y Agentes Asociados	SI
Carta Compromiso de cada integrante del Equipo Técnico	NO
Currículo Vital Entidad Responsable	NO
Currículo Vital de los integrantes del Equipo Técnico	SI
Antecedentes legales y comerciales de Entidad Responsable	UCN
Archivo Excel con Memoria de Cálculo, Presupuesto Consolidado, Aportes	NO


2 

CONSOLIDACION DE LA PROPUESTA

1. Antecedentes generales de la propuesta

Nombre			
Estudio de Factibilidad Técnica y Económica de Hidroponía en el sector norte de Antofagasta, con la utilización de agua desalinizada			
Duración		Territorio	
meses	6 (seis)	Región (es)	Región de Antofagasta
		Comuna (as)	Antofagasta
Período de ejecución			
Fecha de inicio (dd/mm/aaaa)	01/09/2010	Fecha de término (dd/mm/aaaa)	28/02/2011

2. Nombre Entidad Responsable (debe adjuntar carta de compromiso)

Nombre	Giro / actividad	RUT	Representante Legal
Universidad Católica del Norte	Educación Superior	81.518.400-9	Misael Camus Ibacache

3. Identificación Agentes Asociados (debe adjuntar cartas de compromiso de cada uno)

Nombre	Giro / actividad	RUT	Representante Legal
NO			

4. Presupuesto consolidado de la propuesta

Ítems de costos	FIA		Contraparte		Total	
	M\$	%	M\$	%	M\$	%
1. Recursos Humanos	3.290.000	29	6.490.000	100	10.780.000	50
2. Viáticos/movilización						
3. Materiales e Insumos	500.000	3			500.000	2
4. Servicio contratados	8.450.000	56			8.450.000	39
5. Difusión						
6. Gastos generales						
7. Gastos de administración	1.760.000	12			1.760.000	9
8. Imprevistos						
Total	15.000.000	100	6.490.000	100	21.490.000	100
%²	70		30		100	

5. Resumen ejecutivo de la propuesta (máximo 1/2 página)

La iniciativa consiste en llevar a cabo un estudio de factibilidad técnica y económica para la implementación y operación de tecnologías empleadas en la desalación de agua de mar, con el objetivo de abastecer el sistema de distribución de agua del sector Alto la Portada. Comprende la captación de agua de mar y disposición del rechazo de salmuera, la planta de desalación, la impulsión y una propuesta de red de distribución de agua para el desarrollo de la hidroponía y otros servicios asociados a dicha actividad.

La captación de agua de mar comprende el estudio de corrientes marinas y batimetría entre otros, para identificar el mejor sitio para la toma de agua de mar. Además incluye el diseño de ingeniería a nivel de factibilidad de la toma de agua y descarga de salmuera (rechazo de la planta de osmosis inversa).

La desalación de agua de mar comprende la etapa de prefiltración y osmosis inversa con recuperación energética. Para definir el sistema de prefiltración y el tipo de membrana a utilizar en la osmosis, se desarrollará una caracterización del agua de mar en la zona. Se incluye el prediseño de las distintas unidades que comprende la planta. Se analizarán alternativas energéticas no renovables.

La impulsión del agua desalada (agua producto) comprende el prediseño de la planta elevadora y tubería de impulsión, considerando la selección de puntos de destino final, el estudio de alternativas de trazado y material de la tubería, así como también de los equipos de bombeo.

La red distribución de agua comprende una propuesta de diseño basada en los antecedentes de demanda presente y futura disponibles al momento.

En base a los prediseños de las diferentes obras consideradas, se desarrollará una evaluación económica de las mismas, utilizando las metodologías vigentes para este tipo de estudios. Junto con ello se identificarán las distintas etapas de construcción para su materialización.

CONFIGURACION TECNICA DE LA PROPUESTA

6. Resumen del problema u oportunidad a abordar (máximo 1 pagina)

La hidroponía es una técnica agrícola que se orienta en la utilización de soluciones minerales en vez de suelo agrícola, en los que se optimiza la combinación de elementos químicos que requiere el vegetal, para el crecimiento y desarrollo del cultivo. Esta es una técnica que cada día toma más auge, especialmente en aquellas zonas donde las condiciones para la agricultura, especialmente por la calidad del suelo (como en Antofagasta), resultan adversas. Una combinación de hidroponía con un buen manejo de invernadero permiten obtener buenos rendimientos, lo que para zonas con creciente demanda agrícola como Antofagasta, resulta una iniciativa muy atractiva. Es una técnica de producción a bajo costo, de rápidos resultados, con productos ricos en elementos nutritivos. Pero es también una técnica que requiere conocimientos avanzados y de investigación permanente, para contrarrestar la no existencia del efecto amortiguador que ofrece el suelo natural, que en este caso no existe.

Antofagasta es una ciudad que ha experimentado un notable crecimiento poblacional en las dos últimas décadas, lo que ha llevado paralelamente un aumento significativo de la demanda por productos agrícolas, que en un buen porcentaje son satisfechos por la producción regional. Sin embargo el aumento en la producción regional no ha ido al mismo ritmo que el aumento en la demanda, con lo cual el déficit debe ser cubierto cada vez en mayor proporción por productos traídos de otras regiones. Resulta entonces evidente el potencial campo de desarrollo que puede aprovechar la hidroponía en la zona. Hay abundancia de terrenos para su desarrollo y el clima también ayuda.

Pero ante la falta de suelo, la hidroponía requiere de agua (dulce), la cual en Antofagasta y en la región es extremadamente escasa. Existe sin embargo una fuente prácticamente inagotable, aunque no de la calidad requerida, a muy poca distancia, como lo es el mar. El agua en este caso es altamente salina y requiere de tratamiento para su uso en las diversas actividades que puede desarrollar el ser humano. En la región se ha visto un aumento sostenido de captaciones de agua de mar para diversos usos, lo que simultáneamente con el mejoramiento de la tecnología y mejor conocimiento de la ciencia en la temática de desalación, ha llevado a que los costos de producción de agua dulce extraída desde el mar se hayan reducido notablemente, generando una real oportunidad para cualquier actividad humana. Aguas de Antofagasta, la mineras Escondida, Esperanza y Michilla, son algunos de los casos de producción de agua dulce extraída desde el mar, con plantas de reciente construcción.

En resumen, los conocimientos para el desarrollo de la hidroponía están, los terrenos para su desarrollo también, lo único que se requiere es agua la cual puede ser obtenida desde el mar mediante tratamiento. Por último están dadas las condiciones para que sea este el momento de desarrollar el proyecto, para lo cual se requiere conocer los aspectos económicos que involucra. Para ello, un estudio de factibilidad es el mejor medio.

7. Objetivos del estudio

Objetivo general	
Elaborar un estudio de factibilidad técnica y económica de un sistema de abastecimiento de agua desalinizada para el desarrollo de la hidroponía en el sector Alto la Portada.	
Nº	Objetivos específicos (priorizar no más de 5 objetivos)
1	Prediseñar el sistema de captación de agua de mar y de descarte de salmuera proveniente de la planta desaladora que abastecerá la red de distribución del sector Alto la Portada.
2	Prediseñar a nivel de factibilidad, una planta de desalación con una capacidad máxima de 70 l/s.
3	Prediseñar el sistema de impulsión del agua producto que abastecerá al sector Alto la Portada.
4	Prediseñar una red de distribución de agua para el desarrollo de la hidroponía en el sector Alto la Portada.
5	Estudiar alternativas de uso de energía no convencional para dotar al sistema de captación de la energía eléctrica que requiere.

8. Resultados que se pretenden obtener

Resultado		Descripción	Nº del objetivo al que responde
Nº	Nombre		
1	Estudio de factibilidad técnico-económica	Documento que justifica la realización del proyecto de captación de agua de mar, desalación, impulsión y red de distribución de agua para el desarrollo de la hidroponía del sector Alto la Portada	Todos

10. Estrategia de Difusión

Dado que el trabajo a desarrollar corresponde a un estudio de factibilidad destinado a evaluar la conveniencia o no de utilizar agua desalinizada captada desde el mar para abastecer a un loteo agrícola, la estrategia de difusión está muy estrechamente ligada (e incluso confundida) con la estrategia de transferencia y se refiere esencialmente a la entrega y difusión de los resultados obtenidos del estudio. Para ello se consulta desarrollar, en conjunto con la Seremía de Agricultura, una reunión de entrega oficial del informe final del estudio en la que simultáneamente se haga una presentación resumida de los principales resultados obtenidos del mismo. A esta reunión se invitará a asistir a los principales interesados de dichos resultados, representados por la directiva de la asociación de agricultores que se beneficiaría del proyecto, esto es, la Asociación de Agricultores de Altos La Portada. Sin perjuicio de lo anterior, la Seremía de Agricultura podrá cursar invitaciones a asistir a la presentación a quienes ella considere conveniente.

11. Estrategia de Transferencia

Tal como se menciona en el punto anterior, más que transferencia de alguna técnica, metodología o procedimiento, lo que trata el estudio se ha de informar, dar cuenta de los resultados finales a que se llegó en el proceso de análisis de los antecedentes recopilados. En este contexto la estrategia de transferencia es la indicada en el punto anterior, mediante la entrega a la Seremía de Agricultura y a la Asociación de Agricultores de Altos La Portada, del Informe Técnico final, que incluirá la descripción del problema analizado, los antecedentes recopilados (incorporados en Anexo), el análisis desarrollado y los resultados finales obtenidos, que serán complementados con las recomendaciones que corresponda.

12. Descripción de la innovación que aborda el estudio

Ámbito (se debe marcar al menos uno)

Producto

Proceso

Marketing

Organización

Se trata de un estudio de factibilidad técnica-económica sobre un tema que no será desarrollado como investigación sino como análisis de las alternativas que ofrece el mercado para la desalación de agua de mar mediante osmosis inversa, considerando las distintas posibilidades de suministro de la energía requerida para el proceso.

13. Estado del arte de la innovación propuesta (máximo 3 páginas)

La desalación es una tecnología que tiene bastantes años de existencia desde que se comenzó a aplicar en forma masiva hacia inicios de la década del 70 en el siglo pasado. Inicialmente con costo exorbitantes que solo se justificaban por la escases de agua en algunas zonas, con el desarrollo de la investigación centrada especialmente en las membranas que realizan el tratamiento principal, estos costos han alcanzado en la actualidad, valores muy competitivos ante métodos alternativos para tratar el agua y por lo mismo ha entregado alternativas competitivas para dotar de una nueva fuente de captación a zonas en las cuales la escases de agua es motivo de fuerte competencia.

Este es el caso de el presente estudio, que busca evaluar la factibilidad de dotar de agua desalinizada proveniente del mar, al loteo agrícola Altos de La Portada, para abastecer sus demandas tanto para consumo humano como para producción agrícola mediante hidroponía.

La desalación considera entre sus principales obras o etapas, las siguientes:

- La captación o zona de toma del agua de mar
- El pretratamiento, para reducir las impurezas mayores que pudieran haberse capturado
- El sistema de bombeo para aplicación de la osmosis inversa
- El sistema de tratamiento por osmosis inversa mediante membranas
- El sistema de descarga de salmuera

Aun cuando la captación es una obra que depende mucho de las características particulares de cada zona donde ella se emplaza, en general consiste en un conjunto de dispositivos que conducen al agua captada hasta un pozo de succión, donde se emplaza una primera planta de elevación que impulsa el agua hasta la etapa de pretratamiento.

En ésta etapa, el sistema proyectado tiene por objetivo eliminar la mayor cantidad de sólidos en suspensión que pueden producir una disminución en el rendimiento de las membranas que constituyen el sistema de tratamiento por osmosis inversa. En general se trata de desarenadores que en ocasiones es reforzado con sistemas de filtración, frecuentemente en sistemas escalonados que dependen de la calidad del agua captada. Aquí se produce un primer producto de desecho. Luego de la etapa de pretratamiento, la totalidad del agua es capturada por el segundo conjunto de bombas, que le suministra la energía necesaria para que ella pase a través de las membranas que constituyen el sistema de tratamiento por osmosis inversa. El mercado actualmente ofrece una gran variedad de alternativas de equipos de bombeo que puedan satisfacer las exigencias de la instalación, sucediendo lo mismo en el caso de las membranas. Para esta última obra es sorprendente encontrar una gran variedad de alternativas de membrana pero con un rango de eficiencia que varía muy poco entre un modelo u otro, en general del orden de un 50%. De acuerdo a ello, en esta etapa del proceso se produce el otro gran producto de desecho, correspondiendo al agua de rechazo y que es una salmuera, con una concentración que puede alcanzar normalmente valores del orden de 80.000 mg/l. Las alternativas de disposición de la salmuera son: a) devolver el agua de rechazo al océano por medio de un ducto que se adentre en el mar de tal manera que no afecte en lo absoluto el equilibrio ecológico dentro de la zona, y b) disponer el agua de rechazo en piscinas de evaporación liberando el agua con la obtención de un residuo solido salino que podría ser beneficiado dependiendo de la evaluación técnica y económica que se haga de este.

El agua permeada, 50% útil del agua captada al mar, es dispuesta en estanques de acumulación, para ser desde allí conducida a los lugares de uso. Su calidad es óptima, prácticamente inmejorable. En casos como el de este estudio, puede aparecer aquí un tercer conjunto de bombas que impulsen el agua potable, hasta los lugares de almacenamiento y distribución para su consumo.

Respecto del costo de producción por cada metro cúbico de agua potable, cerca del 70% son por el consumo de energía eléctrica, la cual proviene de plantas termoeléctricas que queman gas natural o combustóleo. Esta información nos lleva a investigar analíticamente la factibilidad del uso de fuentes energéticas alternativas como son la mareomotriz, la eólica y la solar.

14. Antecedentes de mercado que justifican la propuesta (directamente relacionados con la actividad) (máximo 3 paginas)

Una etapa fundamental del estudio a desarrollar corresponde a la investigación del mercado de potenciales proveedores del agua para el consumo humano y la producción agrícola requerida por el loteo Alto de La Portada. Ya hay algunos antecedentes preliminares obtenidos en esta materia, que pueden servir de referencia pero que necesariamente deberán ser objeto de una verificación oficial durante el desarrollo del estudio. Uno de ellos se refiere a la posibilidad de comprar el agua a la empresa Aguas de Antofagasta S.A. (ADASA), concesionaria del suministro de agua potable para la región. El valor ofertado por ADASA es de \$1.390/m³ (2,7 US\$/m³), valor que es un poco mayor que los costos que actualmente se manejan en las distintas plantas desalinizadoras operando en la región. Otras ofertas que se han presentado están en el entorno de los \$700/m³, pero en este



caso la calidad no es potable, por lo que habría que considerar un costo adicional por tratamiento para alcanzar esta calidad. Estos antecedentes preliminares justifican el interés por evaluar la alternativa de desarrollar una captación de agua de mar para abastecer de agua al loteo agrícola, más aun si se tiene en cuenta que la instalación misma se ha de prediseñar para un caudal máximo del orden de 60 l/s, mientras que sus obras complementarias (planta elevadora, impulsión, sistema de regulación) se han de diseñar para la mitad de dicho caudal, magnitudes que permiten estimar que los tamaños de ellas no serían grandes. En principio (el estudio determinará la ubicación óptima de las diversas obras) el sistema de impulsión tendría un desnivel de 300 a 320 metros, que si bien no es una magnitud despreciable, tampoco es una situación de dificultad extrema para la tecnología y calidad de los materiales que existe actualmente. El sistema de regulación previsto por los estudios previos llevaría a considerar dos estanques de regulación de 100 m³ cada uno, obras que estaría emplazadas a una distancia de 4 km (aprox.) medida desde la costa, lo que se traduce en una impulsión relativamente corta.

15. Metodología y procedimientos (máximo 3 páginas)

Un estudio de factibilidad técnica-económica acerca de una idea de proyecto de obras civiles, tiene etapas bien claras y tradicionales, en torno a una idea de proyecto cuya posibilidad de materialización se desea conocer, principalmente para la búsqueda de fondos que puedan llevar a su construcción (si el estudio así lo recomienda). Estas etapas incluyen el establecimiento de una base topográfica en la zona de estudio, una recopilación de la mayor cantidad de antecedentes existentes en organismos públicos y privados relacionados con la idea de proyecto y que servirán de base para el planteamiento de alternativas de solución al problema planteado, el predimensionamiento de las obras necesarias para conocer sus costos, la selección de la mejor alternativa y su posterior prediseño a un nivel más avanzado, para evaluar su factibilidad económica.

El estudio comprende básicamente 5 (cinco) etapas, correspondiendo ellas a las siguientes:

1. captación
2. planta de desalación
3. planta elevadora e impulsión
4. red de distribución
5. evaluación económica e informe final

Simultáneamente con las primeras actividades requeridas por las primeras etapas, se elaborará la topografía base para el estudio, en base a restitución de imagen satelital, con curvas de nivel cada 1 metro, necesaria para las cuatro primeras etapas del estudio.

1. Captación. Se plantean como actividades indispensables, la recopilación de antecedentes sobre estudio de vientos, estudios de olas, mareas, corrientes, batimetría existente, estudios sísmicos, que complementado con un estudio de corrientes, permitirán establecer el lugar más adecuado para ubicar la toma de agua de mar así como también la zona de descarga del agua de rechazo que resultará del tratamiento de desalación.

El área de trabajo y reconocimiento se ubica a unos 20 kms., al norte del centro de la ciudad de Antofagasta, en la bahía de San Jorge aproximadamente a 23,583° lat. Sur, y 70,133° long. Oeste, en el sector denominado Las Losas. El área de estudio se ubica donde las instalaciones marítimas estarán dominadas por las corrientes y ondas que afectan esta bahía.

Allí de mar a cerro, se puede apreciar una exigua playa, donde dominan los arrecifes, luego un acantilado consistente en una formación de estratos de areniscas de espesor variable, que denotan un basculamiento positivo (alzamiento), luego encima del acantilado está la planicie de arenas y areniscas.

Los principales estudios a desarrollar son los siguientes:

- a) Estudio de Vientos: permite conocer la dirección, velocidad y frecuencia de los vientos dominantes y reinantes para analizar la generación del régimen de oleaje en aguas profundas (swell) y olas de origen cercano (sea) en el régimen de la cuenca del Océano Pacífico. Para esto se necesitará de al menos 10 años de registro, a obtener de la estación meteorológica más cercana (aeropuerto Cerro Moreno).
- b) Estudio de Olas: permite conocer del clima de oleaje permanente en el sitio de interés del proyecto, la obtención del oleaje de diseño e identificar y precisar la presencia de olas de largo período, considerar la función de probabilidad de excelencia de Altura de Ola Hs frente a la costa de estudio, en profundidad de 30 metros. Esta función se obtiene mediante la transformación del oleaje entre aguas profundas hasta la rompiente en base a resultados de un modelo de "hindcast" aplicado a 40 años de datos.
- c) Estudio de Mareas: permite conocer la marea máxima y mínima y la definición de la amplitud de marea requerido para el cálculo de las cotas de las instalaciones terrestres y del ancho de la rompiente, usando como referencia el nivel de reducción de sonda (NRS) vinculada con el levantamiento batimétrico y topográfico del sector.
- d) Estudio de corrientes: a realizar en esta etapa, tendrá como objetivo permitir realizar una caracterización de ellas y determinar el patrón de circulación en el área de interés, aspecto fundamental para la localización del punto de captación.

El resultado de estos estudios se plasmará en la parte correspondiente del informe con la recomendación de los lugares más favorables para la instalación de toma y retorno de agua, y la instalación de la planta de desalación, considerando las condiciones geomorfológicas y de corrientes aportadas por los estudios mencionados.

2. Planta de Desalación de Agua de Mar. Con respecto a la planta de desalación que comprende dos módulos seriales, el primero de ello es la prefiltración y el segundo la osmosis inversa (OI). Para obtener el diseño de la planta desaladora se utilizará una caracterización de agua de mar típica la cual se corroborará y se ajustará mediante un muestreo puntual de la columna de agua en el lugar donde se emplazará la bocatoma de agua de mar. Para el diseño del módulo de prefiltración, el cual consta de equipos y medios filtrantes, se utilizarán antecedentes bibliográficos de plantas similares y la configuración se simulará con SuperPro Designer. En lo que respecta a la

configuración modular de las membranas y selección del tipo de membranas, se hará mediante simulaciones (Rosas 6.1).

Para determinar el balance de material de la planta desaladora, consumo de reactivos, energéticos y la evaluación económica de la planta completa (módulo de Pretratamiento y de OI) se usará SuperPro Designer.

La selección de la alternativa de disposición de la salmuera mencionado en el punto 13 se hará sobre la base de un estudio teórico y el criterio de selección a emplear será económico.

Respecto a la selección de tipo de fuente energética a emplear (mencionado en el punto 13), se hará sobre la base de información recopilada de proveedores energético.

3. Planta elevadora e impulsión. Determinada la ubicación de la planta de desalación, y determinada la magnitud de la demanda, corresponde desarrollar el prediseño de la planta elevadora y su tubería de impulsión para llevar el agua tratada hasta la zona de consumo. En este contexto, se realizarán los estudios de suelo tanto en la zona de ubicación de la planta como en la zona del trazado de la tubería, estudio desarrollado mediante la investigación en terreno con pozos de reconocimiento realizados de acuerdo a la normativa vigente. Se estudiarán alternativas de trazado considerando la propiedad de los terrenos y los permisos que sería necesario disponer para cada una de ellas. Al mismo tiempo se evaluarán las alternativas de materiales para la tubería de impulsión, aunque la experiencia de instalaciones más recientes indicarían que el HDPE sería el material a recomendar. Como toda impulsión, será necesario evaluar su comportamiento ante un posible golpe de ariete, usando para ello dos metodologías: a través de fórmulas prácticas (Allievi, Mendiluce, Joukowski) y a través de software especializado.

El trazado de la impulsión estará muy ligado al punto de llegada de ella, que corresponderá a un estanque de regulación, a ubicar de manera que sea compatible con la red de distribución a la que debe abastecer.

4. Red de distribución. El prediseño de la red estará condicionado a la existencia de algún loteo para la ocupación de los terrenos destinados al desarrollo de los cultivos. Como verificación del prediseño, se realizará una modelación de la red utilizando para ello las expresiones y software más utilizados, como es el caso de Epanet o Watercad.

5. Evaluación Económica. Una vez elaborados los prediseños de las distintas obras comprometidas en el estudio, y establecidos sus costos de inversión, operación y mantención, se desarrollará la evaluación económica utilizando para ello los criterios tradicionales en este tipo de estudios: Beneficio-Costo, VAN, TIR, entre los más conocidos.

Establecidos todos los prediseños y los diferentes costos, realizada la evaluación económica, corresponde la elaboración del informe final con las conclusiones y recomendaciones que el estudio de factibilidad genere.

16. Descripción de etapas

N°	1			
Nombre	Captación			
Descripción				
La <u>captación de agua de mar</u> comprende el estudio de corrientes marinas y batimetría entre otros, para identificar el mejor sitio para la toma de agua de mar. Además incluye el diseño de ingeniería a nivel de factibilidad de la toma de agua y descarga de salmuera (rechazo de la planta de osmosis inversa)				
Duración	Meses	3	Fecha inicio etapa	01/09/2010
			Fecha término etapa	30/11/2010
N° del o los resultados al que responde			1	
Identificación de las actividades de la etapa				
N°	Nombre	Fecha de inicio	Fecha de término	
1	Batimetría (obtenida de antecedentes disponibles)	01/09/2010	30/09/2010	
2	Estudio de corrientes marinas	01/09/2010	15/11/2010	
3	Meteorología (antecedentes disponibles de viento y temperatura)	01/09/2010	30/09/2010	
4	Prediseño de sistema de captación	01/11/2010	30/11/2010	
5	Prediseño de sistema de descarga de agua de rechazo	01/11/2010	30/11/2010	

N°	2			
Nombre	Planta Desaladora de agua de mar			
Descripción				
La <u>desalación de agua de mar</u> comprende la etapa de prefiltración y osmosis inversa con recuperación energética. Para definir el sistema de prefiltración y el tipo de membrana a utilizar en la osmosis, se desarrollará una caracterización del agua de mar en la zona. Se incluye el prediseño de las distintas unidades que comprende la planta. Se analizarán alternativas energéticas no renovables.				
Duración	Meses	4	Fecha inicio etapa	01/09/2010
			Fecha término etapa	31/12/2010
N° del o los resultados al que responde			1	
Identificación de las actividades de la etapa				
N°	Nombre	Fecha de inicio	Fecha de término	
1	Proyección de la Demanda	01/09/2010	30/09/2010	
2	Topografía	01/09/2010	15/10/2010	
3	Caracterización de agua de mar	15/11/2010	30/11/2010	
4	Diseño sistema pretratamiento	15/10/2010	30/11/2010	
5	Diseño sistema Osmosis Inversa	01/11/2010	30/11/2010	
6	Requerimientos de energía y reactivos	15/10/2010	15/12/2010	
7	Obras civiles (prediseño y costos)	01/12/2010	31/12/2010	

N°	3			
Nombre	Planta elevadora e impulsión			
Descripción				
La <u>impulsión del agua desalada</u> (agua producto) comprende el prediseño de la planta elevadora y tubería de impulsión, considerando la selección de puntos de destino final, el estudio de alternativas de trazado y material de la tubería, así como también de los equipos de bombeo.				
Duración	Meses	1,5	Fecha inicio etapa	01/12/2010
			Fecha término etapa	16/01/2011
N° del o los resultados al que responde				
Identificación de las actividades de la etapa				
N°	Nombre	Fecha de inicio	Fecha de término	
1	Alternativas de trazado y planta elevadora	01/12/2010	15/12/2010	
2	Prediseño planta elevadora e impulsión	15/12/2010	16/01/2011	
3	Determinación de costos	02/01/2011	16/01/2011	

N°	4			
Nombre	Red de distribución de agua			
Descripción				
La <u>red distribución de agua</u> comprende una propuesta de diseño basada en los antecedentes de demanda presente y futura disponibles al momento.				
Duración	Meses	2	Fecha inicio etapa	01/11/2010
			Fecha término etapa	02/01/2011
N° del o los resultados al que responde				
1				
Identificación de las actividades de la etapa				
N°	Nombre	Fecha de inicio	Fecha de término	
1	Recopilación de antecedentes de loteo	01/11/2010	30/11/2010	
2	Puntos de demanda	01/12/2010	07/12/2010	
3	Red de distribución (simulación incluida)	08/12/2010	02/01/2011	

N°	5			
Nombre	Evaluación económica e Informe Final			
Descripción				
Comprende el desarrollo de la evaluación económica siguiendo las metodologías tradicionales para estudios de factibilidad.				
Duración	Meses	2	Fecha inicio etapa	02/01/2011
			Fecha término etapa	28/02/2011
N° del o los resultados al que responde				
1				
Identificación de las actividades de la etapa				
N°	Nombre	Fecha de inicio	Fecha de término	
1	Costos de obras de las distintas etapas	02/01/2011	11/02/2011	
2	Evaluación económica	12/01/2011	31/01/2011	
3	Informe Final	01/02/2011	28/02/2011	

17. Elaborar y adjuntar Carta Gantt de la iniciativa

ACTIVIDADES	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Etapa 1 - Captación	█																							
Batimetría	█				█																			
Estudio de Corrientes marinas	█				█				█															
Meteorología	█																							
Prediseño de sistema de captación									█															
Prediseño de sistema de agua de rechazo									█															
Etapa 2 - Planta Desaladora de agua de mar	█																							
Proyección de la demanda	█				█																			
Topografía	█				█																			
Caracterización de agua de mar									█															
Diseño sistema de pretratamiento					█				█															
Diseño sistema de osmosis inversa					█				█				█											
Requerimientos de energía y reactivos									█				█											
Obras civiles (prediseño y costos)													█											
Etapa 3 - Planta Elevadora e Impulsión													█											
Alternativas de trazado y planta elevadora													█				█							
Prediseño de planta elevadora e impulsión													█				█							
Determinación de costos																	█							
Etapa 4 - Red de distribución de agua													█											
Recopilación de antecedentes de loteo													█											
Puntos de demanda																	█							
Red de distribución (simulación incluida)																	█							
Etapa 5 - Evaluación Económica e Informe Final																	█				█			
Costos de obras de distintas etapa																	█							
Evaluación económica																					█			
Informe Final																					█			

ORGANIZACIÓN

18. Cargo y funciones (Debe adjuntar cartas de compromiso y Currículum Vitae de todos los integrantes). Cargos:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1. Coordinador principal | 5. Técnico de apoyo |
| 2. Coordinador alterno | 6. Administrativo |
| 3. Asesor | 7. Profesional de Apoyo |
| 4. Investigador | 8. Otro |

Nombre	Formación/grado académico	Cargo dentro del estudio	Empleador	Función y responsabilidad dentro del estudio
Alex Covarrubias A	Ing. Civil/licenciado	1	UCN	Coordinación y conducción de las distintas etapas del proyecto
Máximo Tristá P.	Ing. Civil/Ph.D.	3	Particular	Encargado del estudio del sistema de captación de agua de mar
Jorge Ramírez F.	Geógrafo	7	UA	Encargado de estudio de corrientes marinas
Leonardo Romero A.	Ing. Civil Químico/Ph.D	3	UCN	Encargado del diseño de planta desaladora
Javier Quispe C.	Ing. Químico/Ph.D	3	UCN	Encargado del diseño de planta desaladora
Edison Moraga	Ing. Civil (E)/	5	UCN	Apoyo en diseño de impulsión, planta elevadora y red de distribución
Bárbara Fuentes S.	Ing. Civil Ambiental/Ph.D	7	UCN	Apoyo en estudio de demanda y distribución
Erika Paquis	Ing. Civil/licenciado	3	UCN	Encargado de evaluación económica

19. Organigrama Equipo Técnico y Administrativo del Estudio

No corresponde

PRESUPUESTO

21. Presupuesto consolidado de la propuesta (Entregar en archivo Excel)

AÑO 2010		APORTE TOTAL CONSOLIDADO (FIA + Contraparte)												
Ítems de costos	Subítems	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total año 2010
1. Recursos Humanos	Alex Covarrubias A	0	0	0	0	0	0	0	0	256.667	256.667	256.667	256.667	1.026.588
	Leonardo Romero A	0	0	0	0	0	0	0	0	183.333	183.333	183.333	183.333	735.332
	Máximo Trisá P.	0	0	0	0	0	0	0	0	270.418	270.418	270.417	270.417	1.091.686
	Javier Quiroz C.	0	0	0	0	0	0	0	0	270.418	270.418	270.417	270.417	1.091.686
	Enke Pezuela F.	0	0	0	0	0	0	0	0	270.418	270.418	270.417	270.417	1.091.686
	Bárbara Fuentes S.	0	0	0	0	0	0	0	0	270.418	270.418	270.417	270.417	1.091.686
	Edison Moraga M.	0	0	0	0	0	0	0	0	83.334	83.334	83.333	83.333	333.334
	Jorge Ramírez F.	0	0	0	0	0	0	0	0	191.667	191.667	191.667	191.667	766.668
	Profesionales de apoyo y técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Equipamiento	Laboratorio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Producción y Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Infraestructura	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Viajes/movilización	Viajes, alimentación y alojamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mobilización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Materiales e Insumos	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	250.000	0	0	0	250.000
	Insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250.000	0	0	250.000
6. Servicio a terceros	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Difusión		0	0	0	0	0	0	0	0	1.000.000	6.000.000	1.450.000	0	8.450.000
8. Capacitación		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Gastos generales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Gastos de administración		0	0	0	0	0	0	0	0	301.000	301.000	301.000	301.000	1.204.000
11. Imprevistos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total \$		0	0	0	0	0	0	0	0	3.347.668	8.347.668	3.647.668	2.097.668	17.340.668

AÑO 2011		APORTE TOTAL CONSOLIDADO (FIA + Contraparte)												
Ítems de costos	Subítems	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total año 2011
1. Recursos Humanos	Alex Covarrubias A	256.666	256.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	513.332
	Leonardo Romero A	183.333	183.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	366.666
	Máximo Trisá P.	270.417	270.417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540.834
	Javier Quiroz C.	270.417	270.417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540.834
	Enke Pezuela F.	270.417	270.417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540.834
	Bárbara Fuentes S.	270.417	270.417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540.834
	Edison Moraga M.	83.333	83.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166.666
	Jorge Ramírez F.	191.666	191.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	383.332
	Profesionales de apoyo y técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Equipamiento	Laboratorio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Producción y Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Infraestructura	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Viajes/movilización	Viajes, alimentación y alojamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mobilización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Materiales e Insumos	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Servicio a terceros	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Difusión		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Capacitación		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Gastos generales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Gastos de administración		301.000	255.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	556.000
11. Imprevistos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total \$		2.097.666	2.061.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.149.332

17

Consolidado de aportes FIA

AÑO 2010		APORTE FIA												
Ítems de costos	Subítems	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total año 2010
1. Recursos Humanos	Alex Covarrubias A.	0	0	0	0	0	0	0	0	256.667	256.667	256.667	256.667	1.026.668
	Leonardo Romero A.	0	0	0	0	0	0	0	0	183.333	183.333	183.333	183.333	733.332
	Máximo Trillá P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Javier Quijpe C.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Enke Paquín F.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Barbara Fuentes S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Edison Moraga M.	0	0	0	0	0	0	0	0	83.334	83.334	83.333	83.333	330.334
	Jorge Ramirez F.	0	0	0	0	0	0	0	0	191.667	191.667	191.667	191.667	766.668
	Profesionales de apoyo y técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Equipamiento	Laboratorio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Producción y Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Infraestructura	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Viajes/movilización	Viajes, alimentación y alojamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Movilización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Materiales e Insumos	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	250.000	0	0	0	250.000
	Insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250.000	0	0	250.000
	Material Genético	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Servicio a terceros		0	0	0	0	0	0	0	0	1.000.000	6.000.000	1.450.000	0	8.450.000
7. Difusión		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Capacitación		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Gastos generales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Gastos de administración		0	0	0	0	0	0	0	0	301.000	301.000	301.000	301.000	1.204.000
11. Imprevistos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total \$		0	0	0	0	0	0	0	0	2.266.631	7.266.001	2.468.630	1.616.000	13.614.002

AÑO 2011		APORTE FIA												
Ítems de costos	Subítems	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total año 2011
1. Recursos Humanos	Alex Covarrubias A.	256.666	256.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	513.332
	Leonardo Romero A.	183.333	183.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	366.666
	Máximo Trillá P.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Javier Quijpe C.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Enke Paquín F.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Barbara Fuentes S.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Edison Moraga M.	83.333	83.333	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	166.666
	Jorge Ramirez F.	191.666	191.666	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	383.332
	Profesionales de apoyo y técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Equipamiento	Laboratorio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Producción y Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Infraestructura	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Viajes/movilización	Viajes, alimentación y alojamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Movilización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Materiales e Insumos	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Material Genético	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Servicio a terceros		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Difusión		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Capacitación		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Gastos generales		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Gastos de administración		301.000	265.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	566.000
11. Imprevistos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total \$		1,316,998	870,000	0	1,585,998									



a. Consolidado de aportes UCN

AÑO 2010		CONTRAPARTE EJECUTOR												Total año 2010	
Ítems de costos	Subítems	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic		
1. Recursos Humanos	Alex Covarrubias A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Leonardo Romero A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Máximo Trévis P.	0	0	0	0	0	0	0	0	270.417	270.417	270.417	270.417	270.417	
	Javier Quijpe C.	0	0	0	0	0	0	0	0	270.417	270.417	270.417	270.417	270.417	
	Enka Paque F.	0	0	0	0	0	0	0	0	270.417	270.417	270.417	270.417	270.417	
	Bárbara Fuentes S.	0	0	0	0	0	0	0	0	270.417	270.417	270.417	270.417	270.417	
	Edison Moraga M.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Jorge Ramírez F.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Profesionales de apoyo y técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Equipamiento	Laboratorio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Producción y Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3. Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4. Viáticos/movilización	Viáticos, alimentación y alojamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Movilización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
5. Materiales e Insumos	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
6. Servicio a terceros	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Material Genético	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
7. Difusión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8. Capacitación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9. Gastos generales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10. Gastos de administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11. Imprevistos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total \$		0	0	0	0	0	0	0	0	1.061.664	1.061.664	1.091.593	1.081.666	4.326.664	

AÑO 2011		CONTRAPARTE EJECUTOR												Total año 2011
Ítems de costos	Subítems	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
1. Recursos Humanos	Alex Covarrubias A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Leonardo Romero A.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máximo Trévis P.	270.417	270.417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Javier Quijpe C.	270.417	270.417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Enka Paque F.	270.417	270.417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bárbara Fuentes S.	270.417	270.417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Edison Moraga M.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jorge Ramírez F.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Profesionales de apoyo y técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Administrativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Mano de obra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2. Equipamiento	Laboratorio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Producción y Proceso	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3. Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4. Viáticos/movilización	Viáticos, alimentación y alojamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Movilización	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5. Materiales e Insumos	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. Servicio a terceros	Materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Material Genético	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7. Difusión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8. Capacitación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9. Gastos generales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. Gastos de administración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11. Imprevistos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total \$		1.061.668	1.091.668	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.153.336

IMPACTOS

28. Económicos

No corresponde por ser estudio de factibilidad

29. Sociales

La realización de este estudio tiene un impacto positivo para la asociación gremial de agricultores ASGRALPA, ya que la ejecución de este es parte un proyecto integrador que implica el fomento de la hidroponía en la región de Antofagasta

30. Ambientales

No corresponde por ser estudio de factibilidad

ANEXOS

ANEXOS I: FICHA DATOS PERSONALES

1. Ficha Representante(s) Legal(es)

(Esta ficha debe ser llenada tanto por el Representante Legal del Agente postulante o Ejecutor como por el Representante Legal del Agente Asociado)

Nombres	Misael		
Apellido Paterno	Camus		
Apellido Materno	Ibacache		
RUT Personal	6.582.695-K		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad Católica del Norte		
RUT de la Organización	81.518.400-9		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/> Privada	<input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Rector		
Dirección (laboral)	Avda. Angamos 0610		
País	Chile		
Región	Antofagasta		
Ciudad o Comuna	Antofagasta		
Fono	(55) 35 50 02		
Fax	(55) 35 50 93		
Celular			
Email	mcamus@ucn.cl		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/> Femenino	<input type="checkbox"/>
Etnia (A)			
Tipo (B)			

(A), (B): Ver notas al final de este anexo

(Se deberá repetir esta información tantas veces como números de representantes legales participen)

2. Ficha Coordinadores y Equipo Técnico

(Esta ficha debe ser llenada tanto por el Coordinador Principal, Coordinador Alterno y cada uno de los integrantes del Equipo Técnico)

Nombres	Alex Milton		
Apellido Paterno	Covarrubias		
Apellido Materno	Aranda		
RUT Personal	6.730.364-4		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad Católica del Norte		
RUT de la Organización	81.518.400-9		
Tipo de Organización	Pública	Privada	<input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Director de Departamento, Catedrático del Departamento de Ingeniería Civil		
Profesión	Ingeniero Civil		
Especialidad	Hidráulica		
Dirección (laboral)	Avenida Angamos 0610		
País	Chile		
Región	Antofagasta		
Ciudad o Comuna	Antofagasta		
Fono	(55) 35 52 68		
Fax	(55) 35 52 76		
Celular	74 76 35 06		
Email	acovarru@ucn.cl		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
Etnia (A)			
Tipo (B)			



Nombres	Máximo		
Apellido Paterno	Tristá		
Apellido Materno	Pérez		
RUT Personal	14.505.831-7		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Particular		
RUT de la Organización			
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella			
Profesión	Ingeniero Civil		
Especialidad	Ingeniería Portuaria		
Dirección (laboral)			
País	Chile		
Región	Antofagasta		
Ciudad o Comuna	Antofagasta		
Fono			
Fax			
Celular	97 93 66 23		
Email			
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
Etnia (A)			
Tipo (B)			

Nombres	Jorge Benjamín		
Apellido Paterno	Ramírez		
Apellido Materno	Fernández		
RUT Personal	6.141.888-1		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad de Antofagasta		
RUT de la Organización	70.791.800-4		
Tipo de Organización	Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Privada
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Catedrático de la Facultad de Ingeniería		
Profesión	Geógrafo		
Especialidad	Hidrología		
Dirección (laboral)	Avda. Angamos 601		
País	Chile		
Región	Antofagasta		
Ciudad o Comuna	Antofagasta		
Fono	(55) 63 73 46		
Fax	(55) 24 78 89		
Celular	94 79 49 27		
Email	jramirez@uantof.cl		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino
Etnia (A)			
Tipo (B)			

Nombres	Leonardo José		
Apellido Paterno	Romero		
Apellido Materno	Aranguiz		
RUT Personal	7.425.462-4		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad Católica del Norte		
RUT de la Organización	81.518.400-9		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Catedrático del Departamento de Ingeniería Química		
Profesión	Ingeniero Civil Químico		
Especialidad	Tratamiento de aguas		
Dirección (laboral)	Avenida Angamos 0610		
País	Chile		
Región	Antofagasta		
Ciudad o Comuna	Antofagasta		
Fono	(55) 35 56 03		
Fax	(55) 35 59 17		
Celular	87 57 07 38		
Email	leon@ucn.cl		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
Etnia (A)			
Tipo (B)			

Nombres	Javier René		
Apellido Paterno	Quispe		
Apellido Materno	Curasi		
RUT Personal	14.603.056-4		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad Católica del Norte		
RUT de la Organización	81.518.400-9		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Catedrático del Departamento de Ingeniería Química		
Profesión	Ingeniero Químico		
Especialidad	Tratamiento de aguas y riles, desalación		
Dirección (laboral)	Avenida Angamos 0610		
País	Chile		
Región	Antofagasta		
Ciudad o Comuna	Antofagasta		
Fono	(55) 35		
Fax	(55) 35 59 17		
Celular			
Email	jqispe@ucn.cl		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
Etnia (A)			
Tipo (B)			




Nombres	Erika		
Apellido Paterno	Paquis		
Apellido Materno	Flores		
RUT Personal	10.363.809-5		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad Católica del Norte		
RUT de la Organización	81.518.400-9		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Coordinadora de Post Grado		
Profesión	Ingeniero Civil		
Especialidad	Evaluación de Proyectos		
Dirección (laboral)	Avenida Angamos 0610		
País	Chile		
Región	Antofagasta		
Ciudad o Comuna	Antofagasta		
Fono	(55) 35		
Fax	(55) 35		
Celular			
Email	epaquis@ucn.cl		
Web			
Género	Masculino	<input type="checkbox"/>	Femenino <input checked="" type="checkbox"/>
Etnia (A)			
Tipo (B)			

Nombres	Bárbara		
Apellido Paterno	Fuentes		
Apellido Materno	Siegmund		
RUT Personal	13.151.743-2		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad Católica del Norte		
RUT de la Organización	81.518.400-9		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/> Privada	<input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Catedrático del Departamento de Ingeniería Química		
Profesión	Ingeniero Civil Ambiental		
Especialidad	Tratamiento y acondicionamiento de suelos		
Dirección (laboral)	Avenida Angamos 0610		
País	Chile		
Región	Antofagasta		
Ciudad o Comuna	Antofagasta		
Fono	(55) 35 56 04		
Fax	(55) 35 59 17		
Celular			
Email	bfuentes@ucn.cl		
Web			
Género	Masculino	<input type="checkbox"/> Femenino	<input checked="" type="checkbox"/>
Etnia (A)			
Tipo (B)			

Nombres	Edison		
Apellido Paterno	Moraga		
Apellido Materno	Moraga		
RUT Personal	13.098.439-8		
Nombre de la Organización o Institución donde trabaja	Universidad Católica del Norte		
RUT de la Organización	81.518.400-9		
Tipo de Organización	Pública	<input type="checkbox"/>	Privada <input checked="" type="checkbox"/>
Cargo o actividad que desarrolla en ella	Estudiante memorista		
Profesión	Ingeniero Civil (M)		
Especialidad	Hidráulica		
Dirección (laboral)	Avenida Angamos 0610		
País	Chile		
Región	Antofagasta		
Ciudad o Comuna	Antofagasta		
Fono	(55) 35 52 68 – (55) 35 52 56		
Fax	(55) 35 52 76		
Celular			
Email	emm002@ucn.cl		
Web			
Género	Masculino	<input checked="" type="checkbox"/>	Femenino <input type="checkbox"/>
Etnia (A)			
Tipo (B)			

(A), (B): Ver notas al final de este anexo

(Se deberá repetir esta información tantas veces como números de coordinadores e integrantes del equipo técnico participen)

ANEXOS II: FICHA DATOS INSTITUCIONES

1. Ficha Entidad Postulante y Asociados

(Esta ficha debe ser llenada tanto por la Entidad Postulante o Ejecutor, como por cada uno de los Agentes Asociados al proyecto)

Nombre de la organización, institución o empresa	Universidad Católica del Norte		
RUT de la Organización	81.518.400-9		
Tipo de Organización	Pública	Privada	X
Dirección	Avenida Angamos 0610		
País	Chile		
Región	Antofagasta		
Ciudad o Comuna	Antofagasta		
Fono	(55) 35 50 02		
Fax	(55) 35 50 93		
Email			
Web	http://www.ucn.cl		
Tipo entidad (C)	Universidad nacional		

(C) Ver notas al final de este anexo

(Se deberá repetir esta información por cada uno de los agentes asociados al proyecto)

2. Identificación de Beneficiarios de la iniciativa

Género	Masculino		Femenino		Subtotal
	Pueblo Originario	Sin Clasificar	Pueblo Originario	Sin Clasificar	
Agricultor pequeño					
Agricultor mediano-grande					
Subtotal					
Total					

(A) Etnia

1. Mapuche
Aimará
Rapa Nui o Pascuense
Atacameña
Quechua
Collas del Norte
Kawashkar o Alacalufe
Yagán
Sin clasificar

(B) Tipo

2. Productor individual pequeño
3. Productor individual mediano-grande
Técnico
Profesional
Sin clasificar

(C) Tipo de entidad

4. Universidades Nacionales
5. Universidades Extranjeras
6. Instituciones o entidades Privadas
7. Instituciones o entidades Públicas
8. Instituciones o entidades Extranjeras
9. Institutos de investigación
10. Organización o Asociación de Productores pequeños
Organización o Asociación de Productores mediano-grande
Empresas productivas y/o de procesamiento
Sin clasificar



ANEXOS III: CARTA COMPROMISO DE APORTES

1. Entidad Responsable y Agentes Asociados (debe hacerse una carta compromiso por cada agente asociado identificado)

Fecha 15-Abril-2010

Yo *Misael Camus Ibacache*, RUT: 6.582.695-K , vengo a manifestar el compromiso de la entidad *Universidad Católica del Norte* , RUT:81.518.400-9, a la cual represento, para realizar un aporte total de 0 (cero) pesos como aportes pecuniarios y un aporte total de \$ 6.490.000 (seis millones cuatrocientos noventa mil pesos) como aportes no pecuniarios en el proyecto denominado “*Estudio de Factibilidad Técnica y Económica de Hidroponía en el sector norte de Antofagasta, con utilización de agua desalinizada*”, presentado a la Convocatoria Estudios y Proyectos 2009.

MISAEAL CAMUS IBACACHE
RUT : 6.582.695-K



ANEXO IV: CARTA COMPROMISO DE CADA INTEGRANTE DEL EQUIPO TÉCNICO
No corresponde

**ANEXO V: CURRICULUM VITAE ENTIDAD RESPONSABLE EN RELACIÓN CON LA
PROPUESTA (máximo ½ página)**



ANEXO VI: CURRICULUM VITAE DE LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO TÉCNICO

CURRICULUM N° 1

CARGO : DIRECCION DEL ESTUDIO

I.- ANTECEDENTES PERSONALES

Nombre	Alex Milton Covarrubias Aranda
Nacionalidad	Chilena
Nacimiento	Julio 25 de 1953 - Santiago
C.I. y R.U.T.	6.730.364-4
Estado Civil	Casado, 3 hijos
Domicilio	Cerro Negro 01829 – Coviefi, Antofagasta
Telefono	(55) 381560 – Cel.: 74 76 35 06
Idiomas	Francés (hablado y escrito) Inglés (lectura)

II.- FORMACION SISTEMATICA

a) *Formación Base*

Título Profesional	Ingeniero Civil
Universidad	Pontificia Univ. Católica de Chile, Septiembre de 1982

b) *Perfeccionamiento Post-Título:*

- Curso Aplicado de Aguas Subterráneas**, dictado por Dr. Charles Lawrence R. del Department of Water Resources Victoria, Australia y Sr. Mario A. Lafleur, Hidrogeólogo, Nalhueco S.A., Argentina. Departamento de Ciencias Geológicas, U. Católica del Norte, Antofagasta, Noviembre 1991.
- DEA en Ciencias del Agua en el Medio Ambiente**, Universidad de Montpellier II, Francia, Oct. 95 a Sep. 96. Perfeccionamiento pre-doctoral realizado en Hidrología.

III.- ACTIVIDADES REALIZADAS

a) *Experiencia Profesional*

JUL/1982-MAR/1983	Desempeño profesional independiente.
MAR/1983-DIC/1984	Profesor por horas en Depto. de Ingeniería en Obras Civiles, Universidad de Santiago de Chile.
ENE/1984-ABR/1986	Ingeniero de Proyecto, Sociedad de Ingenieros Consultores Ltda., "I.C.I. Ingenieros Ltda."
MAY/1986-AGO/1988	Ingeniero de Proyecto, "Oficina Consultora Luis R. Acevedo I."
OCT/1986-DIC/1990	Socio e Ingeniero de Proyecto de "SIC Ingenieros Ltda."



MAR/1989- Académico de Jornada Completa del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Católica del Norte.
JUN/1991-DIC/1994 Socio y Gerencia Técnica de "Hidronor Ingeniería S.A."
ENE/1995- Desempeño profesional independiente.

b) Actividades Docentes

i) Actividades:

MAR/1981-JUL/1982 Ayudante de Docencia del curso "Hidráulica". Depto. de Ing. Hidráulica, Pontificia Univ. Católica de Chile.
MAR/1983-DIC/1984 Profesor de Cátedra del curso "Hidráulica", Depto. de Ingeniería en Obras Civiles, Universidad de Santiago de Chile.
MAR/1989- Académico de Jornada Completa del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Norte. Profesor del área Hidráulica, titular en las siguientes asignaturas del plan profesional de la Carrera de Ingeniería Civil:

Hidráulica I (Escurrecimientos en presión)
Hidráulica II (Escurrecimiento en canales)
Hidráulica Aplicada (Obras Hidráulicas)
Hidrología e Hidrogeología
Ingeniería Hidráulica (Obras Hidráulicas)
Gestión Ambiental

ii) Tesis de Grado para título de Ingeniero Civil:

Más de 40 Memorias del área Hidráulica e Hidrología dirigidas en calidad de Profesor Guía.

iii) Investigación:

Participación en proyectos de investigación como co-investigador

- * "Evaluación y Gestión de Recursos Hídricos de la II Región", Convenio UCN-ORSTOM, 1991-1997.
- * "Le desert, L'Homme et L'Eau", Programa de Acción Incitada por ORSTOM "Dynamique et Usage des Ressources Renouvelables" (DURR), a nivel mundial. 1993-1995.
- * "Tratamiento y Reutilización de Aguas Residuales", Depto. de Ing. Civil Metalúrgica, 1992.
- * "Evaluación Hidrogeológica de la Cuenca del Río Huasco, con énfasis en la Cuantificación y Dinámica de los Recursos Hídricos Superficiales y Subterráneos", Proyecto Corfo-Innova, Depto. de Ciencias Geológicas, 2006-2010.

c) Resumen de Trabajos Profesionales

En I.C.I. Ingenieros Ltda. (Ene 1984 – Abr 1986): Participación en la elaboración de:

- * Proyecto de Instalación Red de Alcantarillado de Pichidegua. (1984) Mandante: SENDOS VI Región.
- * Anteproyecto "Mejoramiento del Servicio de Agua Potable de Puerto Montt", X Región. (1984) Mandante: SENDOS X Reg.
- * Proyecto "Mejoramiento Integral del Servicio de Agua Potable de Angol", IX Región: (1985) Mandante: SENDOS IX Región.
- * Proyecto "Mejoramiento del Servicio de Alcantarillado de Aguas Servidas de Coronel". (1985) Mandante: SENDOS VIII R.
- * "Estudio de Factibilidad de Nuevas Fuentes para el Agua Potable de Arica", I Región. (Solo en 1ª Etapa). (1984) Mandante: SENDOS I Región.
- * Proyectos de Mejoramiento Integral de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable de Arauco (solo 1ª etapa), Villa Alemana, Huasco y Freirina.¹ (1985-1986) Mandante: SENDOS VIII Región, ESVAL y SENDOS III Región.
- * Proyectos de Instalación de Servicio de Agua Potable Rural, en la III Región. Son 7 localidades. (1985) Mandante: APR SENDOS Central
- * Proyectos de Instalación de Servicio de Agua Potable Rural, X y XI Región. Son 11 localidades en total. (1985) Mandante: APR SENDOS Central.
- * Proyecto "Reposición de Redes e Instalaciones en el Gran Valparaíso", V Región. (1985-1986) Mandante: ESVAL.

En Oficina Consultora Luis R. Acevedo I. y SIC Ingenieros Ltda. (May 1986 – Feb 1989): Participación en la elaboración de los siguientes proyectos, cuyo Mandante era SENDOS de la respectiva región:

- * Proyectos de Mejoramiento Integral de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable de La Ligua, Cunco, Hualqui, Quillón, Dichato, El Carmen. (1986-1988)¹. Mandante: ESVAL, SENDOS IX Región y SENDOS VIII Región.
- * Proyecto de Ampliación Red de Alcantarillado de Aguas Servidas de Lontué. (1986). Mandante: SENDOS VII Región.
- * Proyecto de Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado de Tocopilla, II Región. (1987-1988). Mandante: SENDOS II Región.
- * Proyecto de Instalación Red de Alcantarillado de Aguas Servidas de San Rafael de Pelarco, VII Región.(1986)
- * Anteproyecto "Instalación de Servicio de A.P. en las localidades de Tres Pinos, Cerro Alto y Otras", VIII Región. Cinco localidades en total, que incluyen captación, tratamiento, conducción, regulación y distribución. (1987-1988). Mandante: SENDOS Central.
- * Anteproyecto "Mejoramiento Integral del Servicio de Alcantarillado de Osorno", X Región.(1987-1988)
- * Proyecto "Mejoramiento Sistema de Abastecimiento Caldera-Chañaral", III Región. (1988)

¹ *Alintegral incluye obras de captación en río y las correspondientes defensas fluviales.*

En Hidronor Ingeniería (1991-1994):

- * Estudio de Factibilidad en Alcantarillado y Agua Potable para el sector norte de Antofagasta. (1991) Mandante: ESIL Ltda..
- * Participación en Estudio "Planes de Desarrollo ESSAN S.A.". (1992-1993). Mandante: ESSAN S.A.
- * Estudio Instalación de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado en Zona de Concesión Playa Brava, en el sector sur de Antofagasta. (1992-1993). Mandante: E.S.S. Playa Brava S.A.
- * Diversos proyectos menores para empresas de la región.
- * Proyecto "Instalación de Servicio de AP y Alcantarillado, 3ª etapa, Loteo Coloso Centro-Alto", Antofagasta. (1993-1994) Mandante: Universidad de Antofagasta.

En desempeño libre de la profesión (1990-): Principales proyectos elaborados:

- * Estudio de Factibilidad de Agua Potable y Alcantarillado de Aguas Servidas para el Sector Sur de Antofagasta. (1990) Mandante: Universidad de Antofagasta.
- * Proyecto de Agua Potable, Alcantarillado y Pavimentación del loteo Coloso Centro-Alto, Universidad de Antofagasta (Proyecto general). (1990-1991). Mandante: Universidad de Antofagasta.
- * Proyecto Instalación de Servicio Agua Potable y Alcantarillado del Loteo Los Flamencos, Calama. (1993). Mandante: SERVIU.
- * Proyecto Construcción Estanque y Alimentadora Sector Sur, Tocopilla. (1993) Mandante: SERVIU II Región
- * Proyecto Atraveso Conducciones A.P. Bajo Línea Ferrocarril, Sector Estación Prat. (1994) Mandante: FCAB
- * Proyecto Mejoramiento Matriz A.P. Estanques Pedro de Valdivia, SQM, Pedro de Valdivia. (1994) Mandante: SQM.
- * Proy. "Mejoramiento Integral de las Instalaciones de A.P. y Alcantarillado del Campus Coloso de la Universidad de Antofagasta", Antofagasta. (1997) Mandante: Universidad de Antofagasta.
- * Proy. de Urbanización e Inst. Dom. A.P. y Alcantarillado Loteo Altos del Mar, Antofagasta (1998). Mandante: URBINCO S.A.
- * Proy. de Urbanización Loteo Valles de Puerto Coloso, Antofagasta (1998). Mandante: Playa Brava S.A.
- * Proy. de A.P. y Alcantarillado en Calles 9 y 14 de Seccional La Chimba, Antofagasta (2000), Mandante: E. Morales P.
- * Asesoría a ESSAN en proyectos de Impulsiones de Agua Potable de Planta Desaladora, Antofagasta (2002) Mandante: ESSAN
- * Proy. de A.P. y Alcantarillado en Sector Costero, Seccional La Chimba, Antofagasta (2003). Mandante: Control Ing.
- * Proy. Diseño de Ingeniería, Sistemas de Protección Aluvional de San Pedro de Atacama (2005). Mandante: MSG Ing.
- * Estudio Hidrológico Quebrada Altos de La Portada, Antofagasta (2006). Mandante: Opinpro
- * Reposición redes de AP y Alcantarillado en entorno Colegio Santa Maria, Iquique (2007). Mandante: Gazitua Glavic Puchi Arquitectos Asociados.

- * Asesoría a FCAB en Revisión de Diseños de Alcantarillas y cruces de quebradas en Ramal San Cristóbal, Bolivia (2007).
- * Diversos proyectos de instalaciones domiciliarias de agua potable y alcantarillado de edificios
- * Proy. de A.P. y Alcantarillado y riego Áreas Verdes de Balneario El Huascar, Antofagasta (2009/10). Mandante: Control Ingenieros Ltda.

En sociedad con Ing. Claudio Vera G.: Elaboración de:

- * Proy. Inst. Dom. A.P. y Alcantarillado Polideportivo CMZ, Sector Norte de Antofagasta (2003) Mandante: CMZ
- * Diversos proyectos de Ingeniería Hidráulica y Sanitaria para CMZ (Redes de Infiltración de A.S. de Campamentos, Catastro y Análisis de Redes) (2002-2004) Mandante: CMZ
- * Estudio hidrológico de Quebrada El Boquete, Lomas Bayas (2006) Mandante: Lomas Bayas
- * Diseño Mejoramiento Integral de Agua Potable y Alcantarillado, Localidades Rurales II Región (Toconao, Socaire, Peine, Rio Grande, Camar), Comuna S.P.A (2007/08)



CURRICULUM N° 2
ESPECIALIDAD INGENIERÍA DE COSTAS
DATOS PERSONALES

Nombre: MAXIMO TRISTÁ PÉREZ
Fecha de Nacimiento: Abril 28 de 1943
Cédula de Identidad: 14.505.831-7
Nacionalidad: Chileno
Estado Civil: Casado
Dirección: Valle Apacible 03662, Valle del Mar Antofagasta, Chile.
Fono-Fax: (55) 777710
e-mail:
celular: 09/ 7936623

ANTECEDENTES

TÍTULO PROFESIONAL.

Nombre del Título: Ingeniero Civil: Especialidad Ingeniería Portuaria. Universidad de la Habana, Cuba,

Fecha del Título: 23 de Abril de 1970.

GRADO ACADÉMICO.

Doctor of Philosophy (Ph. D), en Ciencias Técnicas, Moscú 25 de junio de 1975, por Resolución del Instituto de Ingenieros de Puertos y Canales Marítimos de Odessa, Ucrania, del 21 de Abril de 1975.

ANTECEDENTES LABORALES

Docencia de Pre-grado: Períodos considerados sólo a partir de la posesión del Título Profesional de Ingeniero Civil. Total 40 años

Abril de 1970 a marzo de 1991: Profesor Titular de la Escuela de Ingeniería Civil. Departamento de Transporte, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE). La Habana, Cuba.

Desde 1969-1991 fueron dictadas cátedras en los ramos de: Ingeniería Portuaria, Explotación y Planificación Portuaria, Ingeniería de Transporte, Mecánica de Suelos

Agosto 1992 a 2010 Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Católica del Norte, Chile.

Cátedras dictadas en los ramos de: Ingeniería de Costas y Puertos, Ingeniería de Transporte, Caminos, Geotecnia (mecánica de suelos, fundaciones), Hidráulica, Investigaciones Aplicadas.

Producción Académica:

-Publicaciones de varios textos universitarios sobre ingeniería de costas y puertos, mecánica de suelos e ingeniería de transporte.


38



- Dirección de Tesis, Memorias y Seminarios de Titulación.
 - Dirección de Tesis de Grado Científico de Doctor en Ciencias.
 - Dirección de Investigaciones.
 - Publicaciones de Investigaciones.
 - Ponencias en Congresos, Simposios y Jornadas con publicaciones.
 - Expositor en Cursos, Taller, Conferencia, Disertación.
 - Cursos de post-grado dictados: cursos de “Cimentaciones sobre pilotes“, Elementos de Subestructuras y Obras de Tierra “Aspectos Técnicos para un desarrollo Portuario“, “ Puertos Marítimos”: Diseño y -Construcción“, “Ingeniería de Costas“, Ingeniería de Transporte.
 - Organizador y/o Coordinador de Proyectos ó Programas de Extensión.
- Director del departamento de Ingeniería Civil, Universidad Católica del Norte (07/2003 a 07/2009).

Servicios Profesionales:

Marzo de 1962 a Julio 1969,

Proyectista de Minas a tajo abierto de laterita níquelífera. Proyectos de las minas Pinares de Mayarí, Sol Libano y Mina Martí, todas en la Provincia Oriente, Ministerio de Industrias. Departamento de Minas, Habana, Cuba

Octubre de 1991 a Agosto/ 2009

- Jefe de Proyecto de Ingeniería Civil, Empresa Contratista INDEPRO, Depto. de Proyecto - División Chuquicamata. 1991-1993
- Jefe de Proyecto “ Estudio Técnico-Económico para habilitar playas y Piscinas Artificiales en las Costas de Taltal, II Región, 1994-1995, Chile.
- Jefe de Proyecto, “Estudio Técnico-Económico para habilitar playas y piscinas artificiales en Antofagasta”, 1994-1995.
- Jefe de Proyecto, “Estudio Técnico-Económico para habilitar playas y piscinas artificiales en Tocopilla”, 1994-1995. Consultor de SERPLAC II Región(1996-.1997): Estudio Análisis Preliminar para el ordenamiento territorial de la bahía de Mejillones en vista a la instalación de un Puerto Marítimo (actual Puerto Angamos), SERPLAC II Región, Enero 1997.
- Asesorías y Estudios de Mecánica de Suelos en la Fundición Refimet S.A., Mina el Abra, Planta Refimet, Salitrera María Elena, Planta Supernitros de Coya Sur, Sub-Estación Eléctrica Laberinto, II Región, “ Parque Costanera Norte de la Ciudad de Antofagasta”, Proyecto de Playa Artificial “Habilitación Balneario El Salitre-Tocopilla “, Confección de los términos de referencia del Proyecto “Construcción de Playas y Piscinas Artificiales de Antofagasta”, Consultor Municipalidad de Antofagasta en Ingeniería de Costas.(1995-2007)
- Estudio del riesgo de un tsunami sobre las instalaciones del Puerto Coloso. Antofagasta, 2007.
- Evaluación General de la Sismología Sectorial para Coloso. 2007.
- Evaluación Técnica a los pueblos y ciudades afectados por el sismo del 14 de Noviembre de 2007, conocido como Terremoto de Tocopilla, interpretación de los daños ocasionados por dicho sísmico.
- Estudio del Peligro Sísmico, Central Termoeléctrica Andina, Barriles. 2008.
- Peritaje Puerto Antofagasta debido a derrame de hidrocarburos. 2008.
- Informe Técnico de riesgo estructural del acantilado La Portada, Agosto 2009.
- Informe Técnico Sismicidad y Riesgo Sísmico Depósitos de Cenizas, Escoria y Yeso, Sector Cerro Gris, Edelnor, Mejillones, Septiembre 2009.



CURRICULUM N° 3

ESPECIALIDAD RIESGOS NATURALES

DATOS PERSONALES

Nombre: Jorge Benjamín Ramírez Fernández
Nacionalidad: Chilena
Profesión: Geógrafo-Hidrólogo
Estado Civil: Casado (Yilda M.Cortés Atabales. Magister en Educación)
Hijos: Jorge, Yilda Carolina y Andelka Patricia.
Rut: 6.141.888-1
Dirección: Subida del Sur 381, Casa 1, Jardines del Sur, Antofagasta.
Fono: (56) (55) 78 50 24 Oficina 637346
Fax: (55) – 24 78 89 Celular 09 4794927
Correo Electrónico: jramirez@uantof.cl ; jbramirez@vtr.net

Actualmente Profesor de jerarquía académica Asociado, es catedrático de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antofagasta desde 1978. Desde 1983 viene especializándose en Riesgos Naturales. Se destacan los siguientes aspectos:

EXPERIENCIA PROFESIONAL.

Proyecto CHI-535 Naciones Unidas- Gobierno de Chile “ Investigación de Recursos Hidráulicos en el Norte Grande de Chile. “ Cargo ocupado; Hidrólogo Ayudante. 16 feb.1974-sept.1976.

Universidad Católica del Norte: Académico Investigador. sep.1976 - feb.1984 ocupa los siguientes cargos:

1976-1977 Dpto. Geología, Hidrólogo de los Proyectos de Investigación Palestina y Domeyko.

1977-1979 Departamento de Física.Sub-Jefe Proyecto Mejillones. Programa de Energía Solar Aplicada.

1979 -1980 Director Dpto.Geografía.

1981-1984 Dpto.de Geociencias, Académico Investigador

Universidad de Antofagasta: Académico Investigador Departamento de Ingeniería en Geomensura Facultad de Ingeniería. Profesor cátedras Hidrología y Geofísica. Desde 1985 a la fecha Jefe Proyecto Tsunami, programa de investigación que estudia y da respuesta integral a los riesgos de inundación de tsunami y educación anti-tsunami, Se desarrollan 2 aspectos. Red de Gatillos Sísmicos de Alerta y Planos de Riesgos de Inundación. En Junio de 1998, es nombrado Director del Centro de Ingeniería en Mitigación de Catástrofes Naturales (CIMCN) Facultad de Ingeniería Univ. de Antofagasta. Decreto Exento N° 833 del 15 de junio de 1998. Profesor permanente cátedras Hidrología y Geofísica.

Consultor Jefe Natural Risk Consultores. Empresa dedicada a elaborar estudios de peligros naturales, agrupa consultores en áreas de ingeniería civil, geomática y geomensura, preparados en temas de riesgo naturales y medidas de mitigación, tales como, terremotos, tsunamis, aluviones;

40

tormentas, etc.

PUBLICACIONES RELEVANTES EN EL TEMA RIESGOS NATURALES:

- ◆ 1985. “Las Condiciones Geomorfoclimáticas y Eventos que causan Riesgos en el desierto Chileno “ Revista Boletín IGM. Pag.69-84.Santiago.
- ◆ 1985. “Evaporación en Salares Altiplánicos Desérticos” Boletín Informativo IGM. Pag. 39-50. Santiago.
- ◆ Agosto 1986. “Maremotos y Tsunami en las Costas del Norte Chileno “ Tomo III, versión abreviada del 2º Encuentro Científico Sobre medio Ambiente. Pag.194-198. Valdivia.
- ◆ Sept.1986 “Grandes Sismos en el Mar y Tsunami “ Revista Seguridad en Acción. 7000 ejemplares. Pag. 9-11- Santiago. Chile.
- ◆ Nov.de 1986. “Antofagasta no Quiere estar Dormida Ante un Tsunami “ Revista CRECES pag. 36-37.
- ◆ 1986 Edición Especial “Maremotos y Tsunami en las Costas del Norte Chileno “ Ponencias al VIII Congreso Nacional de Geografía. Instituto de Geociencias. Universidad Austral. Valdivia. Pag. 214-220.
- ◆ 1986. “ Tunami “ Revista Terra Australis. Santiago. Chile.Pag.29-39.
- ◆ “Principales Consideraciones en Alerta de Tsunami o Maremotos “. Revista CRECES Pag. 26 “Alerta Anti-tsunami” Revista ERCILLA. Pag. 68-70.
- ◆ 1989 “El Riesgo Probable de Inundación por Tsunami para Instalaciones Costeras en el Norte de Chile “ Revista de Ingeniería INNOVACIÓN. Pag. 65-67. Santiago. Chile.
- ◆ 1989 “La Costa Norte de Chile, una Zona Tsunamigenética Potencial “ Revista Ingeniería INNOVACIÓN. Pag. 22-26 Santiago Chile.
- ◆ 1991 “The 1877 Great Tsunami and the Rapid Local Warning Networkin the Coast of North of Chile-South America.” HAZARDS’91 . International Symposium of Geophysical Hazards in Developing Countries, and their environmental Impacts. Perugia . ITALIA.
- ◆ 1991 “ Origen del Aluvión de Barro en Antofagasta “ Revista CRECES.
- ◆ 1991 “ Tifones y Huracanes “ Revista CRECES.
- ◆ 1992 “Mudstreams in Antofagasta. Revista Newsletter, de la Natural Hazards Society. CANADÁ.
- ◆ 1993 “ Proposición de un Nuevo Criterio para Calcular Inundación de Tsunami en el Norte de Chile “ Revista de Ingeniería INNOVACIÓN. Santiago. Chile.
- ◆ 1993 “ Olas Gigantes “ Revista MUY INTERESANTE, Edición especial Aniversario.
- ◆ 1995 “Tres Modelos Teóricos de Inundación de Tsunami Aplicados a las Ciudades de Arica e Iquique en Contraste con los Valores Históricos. Revista de Ingeniería INNOVACIÓN. Santiago. Chile.
- ◆ 1996 “ El Tsunami no Destructor Ocurrido en las Costa de Antofagasta, Norte de Chile el 30 de julio de Revista de Ingeniería. INNOVACIÓN. Santiago. Chile.
- ◆ “ The Minor Destructive Tsunami Occurring Near Antofagasta, Northern Chile, July, 30 1995” Autores : Jorge Ramírez F. H. Titichoca. U. Antof. y James F. Lander, Lowell Whiteside. University of Colorado USA. en revista Internacional SCIENCE OF TSUNAMI HAZARDS.

Órgano de difusión oficial de Tsunami Society. Hawii. USA. Vol. 15 Nr 1, pag 3-23.

- ◆ “Tsunami Waves with an Initial Negative Wave on the Chilean Coast “ Autores, Raissa Mazova and Jorge Ramírez F. Natural Hazards 1-10-99 Kluwer Academic Publisher. Printed in the Netherlands 1999. Publicación Revista Corriente Principal
- ◆ Analysis of Tsunamis at Chilean Coast on the Basis of Keyboard Model of the Earthquakes Sources. Raisa Kh Mazova, J. Ramírez F. Leopold I. Lobkovsky. The International Workshop. Tsunami Risk Assessment Beyon 2000. Moscow. Russia. June 2000.
- ◆ “The Local Tsunami Alert System SLAT : A Computational Tool for the Integral Management of a Tsunami Emergency “ Autores : Jorge Ramírez F. U. Antof, Carlos Perez P. UCN. Revista; Natural Hazards Vol. 31 Issue 1. Pag., 129-142 Kluwer Academic Publisher. Printed in the Netherlands January 2004. Publicación Revista Corriente Principal.
- ◆ “ A demodulator of PWM signals generated for a digital accelerometer is developed using a microcontroller” Eduardo Perez Lobato, Marcelo Muñoz Tapia y Jorge Ramírez Fernández, Ingeniare, Revista Chilena de Ingeniería Vol. 14 mayo-agosto 2006. Publicación SCIELO.

LIBROS PUBLICADOS.

- Enero 1995 “ Fenómenos Naturales I “ Inscripción N° 91598 .Registro ISBN N° 956-7143-20-X. 99 páginas. Temas : Fuerzas Internas de la Tierra, Terremotos Tsunami y Vulcanismo.
- Dic. 1995 “Fenómenos Naturales II Vulnerabilidad y Planes de Riesgos “ Registro ISBN N° 956-7143-21-8. 169 Páginas. Temas : Fuerzas Externas de la Tierra, Fenómeno El Niño, Aluviones, Corrientes de Barro, Avalanchas y Deslizamientos, Vientos Fuertes y Huracanes, Grandes Lluvias e Inundaciones Repentinias, Estudios de Riesgos, Preparación de Planes de Emergencia.
- Marzo 2000 “LA FURIA DE LA TIERRA “ Cómo Protegerse Ud., y los Suyos. 103 pag. Terremotos, Tsunamis y Volcanes. Registro propiedad Intelectual : N° 113.458 marzo 2000. I.S.B.N: N° 956-288-660-3.
- Marzo del 2002 “TORMENTAS E INUNDACIONES”, Cómo Superar esos Momentos. 136 pag. Registro Propiedad Intelectual N° 124.775 Marzo 2002. I.S.B.N. N° 956-291-298-1
- Septiembre del 2004 “El Desarrollo Riesgo Sustentable”, 103 pag. Registro Propiedad Intelectual N° 141.906 Septiembre 2004. I.S.B.N. N° 956-299-333-7
- Abril 2005 “ Terremotos” 27 pag. Registro Propiedad Intelectual N° 146.714 ISBN N° 956-303-009-5. Editorial Universidad de Santiago. 1ª Edición 12.000 Ejemplares.
- Enero 2006 “TSUNAMI” 43 páginas Registro Propiedad Intelectual N° 149.257 ISBN N° 956-299-808-8 Editores e Impresores MAVAL Ltda. Primera edición 1600 ejemplares. Santiago.

EXPERIENCIA EN TRABAJOS DE RIESGOS NATURALES

- " Mapa de Riesgos de Aluviones, Marejadas y Tsunamis para la Ciudad de Antofagasta. " Trabajo desarrollado para la I. M. de Antofagasta. Nov. de 1983.
- " Curvas de Seguridad por Posible Inundación de Tsunami para la Central Termoeléctrica de CODELCO Chile División Tocopilla " Contrato N° 958804-002 junio de 1988.
- Plan Operativo de Emergencia Ante Posible Inundación de Tsunami, Central Termoeléctrica CODELCO Chile División Tocopilla. " Contrato N° 958811-010 enero de 1989.
- "Curvas de Seguridad por Posible Inundación de Tsunami en los Terrenos del Área Puerto Coloso, Minera Escondida Ltda. " Contrato de Prestación de Servicios Inmateriales. 10 de abril de 1990.
- "Plan Operativo de Emergencia Ante Posible Inundación de Tsunami en el Puerto Coloso de Minera Escondida Ltda. " Orden de Compra N° 01-010842/0266276-00 nov. de 1990
- "Plano de Riesgo de Aluviones y Corrientes de Barro en Sector Habitacional, Codelco Chile División Tocopilla. " Agosto de 1991.
- "Plano de Inundación de Tsunami en Área Costera Jardines del Sur-Playa el Huascar." Constructora Playa Brava Ltda. junio. 1992.
- "Estudio Topográfico, Batimétrico y Oceanográfico para la Creación de una Playa Artificial en Sector Norte Camping las Garumas. " Constructora Playa Brava Ltda. nov. 1992
- "El Riesgo Sísmico en los Observatorios Astronómicos Cerro Paranal y la Silla " trabajo elaborado para el European Southern Observatory. ESO. enero de 1993.
- "Informe Técnico, Curvas de Inundación de Tsunami para la Ciudad de Antofagasta . " Elaborado para la OREMI II Región. septiembre de 1994.
- "Alturas de Inundación de Tsunami en Central Nueva Tocopilla de NORGENER S.A. " Orden N° 337/94 Gerencia de Explotación NORGENER SA. 1 junio 1994.
- Altura de Inundación de Tsunami en Terrenos Proyecto Central Térmica Mejillones. Orden N° 337/94 Gerencia de Explotación NORGENER.SA. 1 junio de 1994.
- " Cálculo de Aceleración Sísmica Producida en Roca Sana en Zaldívar, durante el Terremoto del Pasado 31 de Julio de 1995. " Compañía Minera Zaldívar. Orden de Compra N° ZAL. 3930-01F. Agosto de 1995.
- "Levantamiento Plano de Riesgo de Inundación de Tsunami para la Ciudad de Mejillones " Estudio Básico Nuevo Código BIP 200 99 349-0 Financiado por FNDR. Intendencia II Región - I. M de Mejillones. 1995.
- " Cálculo Aceleración Máxima Teórica para Instalaciones de SQM. Nitratos SA. en María Elena, Producida por Terremotos Cercanos al Punto de Interés " Mayo de 1997.
- Levantamiento Plano de Riesgo de Inundación de Tsunami para Taltal ", Proyecto FNDR II Región. Código BIP 20128498. Nov. 1997.
- Levantamiento Plano de Riesgo de Inundación de Tsunami para Tocopilla " Proyecto FNDR II Región. Código BIP 20128476. Nov de 1997.
- " Estudio de Riesgos Naturales en Zona de Emplazamiento del Proyecto, Central Térmica Ciclo Combinado Coloso" Consistente en Estudio de Riesgo Aluvional, Tsunami y Sísmico. Elaborado para ELECTROANDINA. SA. según contrato

- N°969808-001 Sep. de 1998.
- “Plano de Riesgo de Inundación de Tsunami para la Ciudad de Arica”. Proyecto Ilustre Municipalidad de Arica. Contrato N° 704. 29 octubre de 1998.
 - “Report on Seismic Risk in Port of Coloso, and Tecnical Expert in Risk Workshop” (tsunami). Coloso Catastrophic Risk Study Workshop, for HATCH Associates Ltda.(empresa dueña de Minera Escondida Ltda. Chile) Project Nov. de 1999.
 - “Levantamiento Plano de Riesgo de Inundación de Tsunami para la Ciudad de Chañaral “ Ilustre Municipalidad de Chañaral. Contrato Licitación Privada N° 05/2000. Chañaral Nov. 2000.
 - “Estudio de las Condiciones Hidrológicas y Sísmicas en los terrenos de las Instalaciones de la División Mantos Blancos. Contrato N° U02162. julio 2002.
 - "Cálculo Altura Máxima Teórica de Inundación de Tsunami y Probabilidad de Superar ese Nivel Crítico de Inundación en Períodos Futuros de Tiempo, Alturas de Inundación para Diferentes Períodos de Retorno en Puerto SQM Tocopilla. II Región. Chile." FM Engineering International Limited. B.A. Argentina. Octubre 2003.
 - “Plano de Riesgo de Inundación de Tsunami Plan Operativo de Emergencia y Recomendaciones Estructurales y no Estructurales en Central Atacama, Gas Atacama Mejillones” mejorando el desarrollo riesgo sustentable.” Contrato M5098 octubre 2003.
 - Asesor Recursos Hídricos, NORANDA CHILE LIMITADA, Fundación Alto Norte., Contrato ALTO-0026ASE-002. Contrato 1 abril 2004 –abril 2007.
 - “Plano de Riesgo de Inundación de Tsunami, Planta Prillex América. ENAEX, Mejillones “ Contrato N° SE0005-05. Enero 2005.
 - Estudio de Tsunami para Unidades 1,2,3 y Proyecto 4 y 5 Central Termoeléctrica a Carbón Petcoke Mejillones. Confección del Plano de Riesgo de Inundación de Tsunami. Electroandina Central Mejillones. Contrato GTP/2006/13. Junio de 2006.
 - Estudio de Tsunami para Unidades Gas 1,2 y 3; Bunker 10 y 11; Carbón 12, 13, 14 y 15; Unidad de Ciclo Combinado N° 16 y Equipos Auxiliares “ Confección del Plano de Riesgo de Inundación de Tsunami para Electroandina Central Tocopilla. II Región. Contrato GTP/2006/16 de Julio 2006.
 - Estudio Levantamiento Plano de Riesgo de Inundación de Tsunami para la Ciudad de Ancud. Financiamiento Gob. Regional X Región. Licitación Pública N° de adquisición en Chile Compras 2660-23-LE06. Nov. 2006.
 - Estudio de Riesgo de Inundación de Tsunami en la Zona de Emplazamiento de la Central Termoeléctrica Angamos” AES GENER S.A. Contrato CA-CO306. 9 enero 2007.
 - Estudio “ Estudio Integral de Reingeniería de Riesgo de Tsunami para Coloso”. Minera Escondida Ltda.. Orden de Servicio N° 63000272 19 de julio 2007.
 - Estudio de Riesgo de Inundación por Tsunami para Proyecto Central Térmica Barrancones S. A. Orden de Servicio CTB/015/2007. Elaborado en octubre 2007.
 - Estudio Levantamiento Plano Riesgo Aluviones Central Barriles Tocopilla. Orden de Compra N° 4500042835. Electroandina SA., marzo del 2008.
 - “Simulation of Tsunami Port Sector Considering the Brekwater (Molo) Termal Central Project Barrancones”. Elaborado para Central Térmica Barrancones SA. Mayo 2008.

- ❑ “Revisión Técnica Memoria de Cálculos, Obtención de Fuerzas de Oleaje y Tsunami Central Térmica Barrancones, Memoria de Proconsa Ing.” Central Térmica barrancones SA. Junio 2008.
- ❑ Estudio Preliminar Situación Aluvional Sitios Estación Prat. Comuna Antofagasta. II Región. HERA Ecobio SA. Chillan Viejo. Septiembre 2008.
- ❑ Estudio Plano de Riesgo Inundación Tsunami Central Termoeléctrica Tocopilla. Norgener SA. Orden de Compra N° 4500027787 agosto 2008.
- ❑ Estudio Hidrográfico Nuevos Pozos Yungay. Xstrata Copper Chile SA. OC: N36372. 5 enero 2009.
- ❑ Estudio Hidrográfico determinación nivel de bombeo y crias en sondaje de bombeo. Xstrata Copper Chile SA. OC: N36372. 2 febrero 2009.
- ❑ Informe Técnico pruebas de bombeo en pozos de Yungay. Xstrata Copper Chile SA. OC: N37305. 4 febrero 2009.
- ❑ Estudio caracterización geológica, riesgo sísmico y aluviones en zona de proyecto depósitos cenizas, escoria y yeso, Central Termoeléctrica Mejillones de Edelnor SA. Septiembre 2009.

ORGANISMOS INTERNACIONALES

Miembro NATURAL HAZARDS SOCIETY. Ontario, Canadá 1994-1996

Miembro TSUNAMI SOCIETY. Hawaii. USA. 1997 a la fecha.

Miembro FORUM SPATIAL PLANNING AS A STRATEGY FOR ADAPTATION AND MITIGATION OF RISK FROM NATURAL HAZARDS 2007. Pertenece dentro del Forum al International Steering Group. Proyecto financiado por la OTAN con sede en España.



CURRICULUM N° 4

ESPECIALIDAD TRATAMIENTO DE AGUAS

DATOS PERSONALES

Nombre: Leonardo Romero Aranguiz
Pasaporte/Rut: 77.425.462-4
Nacionalidad: Chilena
E-mail: leon@ucn.cl

FORMACIÓN PROFESIONAL

TITULO : INGENIERO CIVIL QUÍMICO, (1980)
INSTITUCIÓN: Universidad Católica del Norte

POST-GRADO : Teknisk Licenciate (Magister, 1993)
INSTITUCIÓN: Royal Institute of Technology
Stockholm - Sweden.

POST-GRADO : Doctor (Ph.D., 1995)
INSTITUCIÓN: Royal Institute of Technology
Stockholm - Sweden.

DIPLOMADO : Gestión Ambiental y Manejo Ambiental de Recursos, (1997)
INSTITUCION: Universidad Católica del Norte

ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN

- Modelación Ambiental (Transporte de solutos en suelos y aguas subterráneas)
- Tratamientos Físico-Químicos de Riles

CURSOS DICTADOS

- **Pregrado:** Fenómenos de transporte
 - Matemáticas aplicadas para Ingeniería Química
 - Contaminación Atmosférica
 - Modelación Ambiental
- **Postgrado:** Modelación ambiental: Transporte de soluto
 - Remediación de Suelos



Leonardo Romero A. (LRA), Ingeniero Civil Químico y Dr. en Ing. Química, estuvo trabajando como científico investigador y docente en Suecia, en el KTH (Royal Institute of Technology, Estocolmo Suecia) hasta el año 1996, donde también prestó asesorías a empresas consultoras suecas en el área de transporte de soluto. Actualmente y desde el año 1996, LRA se encuentra trabajando como académico en la Universidad Católica del Norte ocupando el cargo de Director del Departamento de Ingeniería Química desde el año 1999 y de Director del Programa de Postgrado Magíster en Aplicaciones de Ingeniería ambiental desde el año 2001.

LRA ha estado investigando en el área de transporte de soluto en suelos y aguas subterráneas, desarrollando modelos predictivos para el transporte de contaminantes (solutos) en medios porosos y fracturados incluyendo reacción química. La modelación ha sido aplicada al estudio del transporte de oxidante en una mina de uranio, escape de oxidantes desde un depósito para residuos químicos y radioactivos, y en la emisión de compuestos volátiles (VOC) de materiales de construcción. En el ámbito regional, LRA ha prestado asesorías a CONAMA II Región en el Seguimiento Ambiental de algunas de las empresas de la II región con estudio de Impacto Ambiental (EIA) aprobado, revisión de EIA, y estudios de diagnóstico de remediación de suelos contaminados entre otros. Siempre en el ámbito regional en conjunto con Universidades Europeas y en el marco de un proyecto comunitario investigando la influencia de la minería en la contaminación del recurso hídrico (Río Loa).

Actualmente, en el ámbito de investigación, LRA ha estado implementando la técnica de abatimiento de arsénico del agua utilizando óxido de hidróxido férrico granulado. Esto a llevado a diseñar una planta piloto de tratamiento por encargo de ESSAN (actualmente Aguas Antofagasta). Por otro lado, dentro de la remediación de suelos, LRA investiga la remoción de metales pesados utilizando técnicas de remediación a escala de laboratorio: la electroremediación y la fitoremediación. En el ámbito docente, dicta clases en el Programa de Magíster de aplicaciones de ingeniería Ambiental de la Universidad Católica del Norte Antofagasta - Chile y también en el Programa de Doctorado en Ciencias Naturales de la Universidad Nacional Santa Agustina de Arequipa-Perú.

PUBLICACIONES

Romero L., Neretnieks I., and Moreno L., "Movement of the Redox Front at the Osamu Utsumi Uranium Mine, Poços de Caldas, Brazil," *Journal of Geochemical Exploration*, 45, 471-502, (1992)

Neretnieks I., Christiansson J., **Romero L.**, Dagerholt L., and Ji-Wei Yu, "Modelling of Emission and Re-emission of Volatile Organic Compounds from Building Materials with Indoor Air Applications," *Indoor Air*, 3, 2-11, 1993.

Romero L., Moreno L., and Neretnieks I., "Movement of a Redox Front Around a Repository for High-Level Nuclear Waste," *Nuclear Technology*, 110, 238-249, 1995.

Romero L., Moreno L., and Neretnieks I., "Fast Multiple-Path Model to Calculate Radionuclide Release from the Near Field of a Repository," *Nuclear Technology*, 112, 89-98, 1995.



Romero L., Moreno L., and Neretnieks I., "The Fast Multiple-Path Nucltran Model-Calculating the Radionuclide Release from a Repository," Nuclear Technology, 112, 99-107, 1995.

Romero L., Moreno L., and Neretnieks I., "Sensitivity of the Radionuclide from a Repository to the Variability of Materials and other Properties," Nuclear Technology, 113, 316-326, 1996.

Grendi E., **Romero L.**, y Cisterna L., "Integración Energética para Sistemas de Evaporación", Ingeniería Química Edit. alción.S.A., 379, 185-189, Mayo 2001.

Romero L., Alonso H., Campano P., Fanfani L., Cidu R., Dadea C., Thorton I., and Farago M., "Arsenic Contamination in Waters and Sediments of the Rio Loa (Antofagasta – Chile)", Applied Geochemical Journal, 18, 1399-1416, 2003.

Lam, E., E. Esquenazi., C. Martínez, **L. Romero**. "Heavy Metals in Soils of the Antofagasta, Chile". Sustainable Use and Management of Soils in Arid and Semiarid Regions. Quaderna Editorial. Pp. 435-436. Vol. II, Sept. 2002 (España).

Lam, E., E. Esquenazi, C. Martínez, K. Tamayo, **L. Romero**. "The Use of Plants to remove heavy metals from soils of Antofagasta- Chile". Soil Remediation Series N°2, INCA, pp. 37-40. ISBN: 88-88214-08-9. (2002).

Lam E, Ester Esquenazi, Carlos Martínez, **Leonardo Romero**. " SOILS PHITOREMEDIATION TO REMOVE LEAD BY USING MYOPORUM LAETUM". Aceptada para ser publicada en Catena (Journal of Soil Science). 2004.

C. Cerda, **L. Romero**, R. Jiménez, G. Fuentes, M. Centeno, N Alarcón, "Catalytic Oxidation of Emissions in Combustion Systems for Forest Biomasa, Using Catalysts with TiO2 Support," J. Chil Chem. Soc. 51. N°4, 2006.

CONFERENCIAS CON PROCEEDINGS

Romero L., Moreno L., and Neretnieks I., "Modelling of the Large Scale Redox Front Evolution in an Open Pit Uranium Mine in Poços de Caldas, Brazil," GEOVAL 89, Vol , 131-138, 1989.

Romero L., Neretnieks I., and Moreno L., "Release of Radionuclides from the Near Field by Various Pathways. The Influence by the Sorption Properties in the Near Field," Materials Research Society Symp., Vol 257, 699-704, 1992.

Romero L., Neretnieks I., and Moreno L., "Movement of the Redox Front at an Uranium Mine at Poços de caldas," Materials Research Society Symp., Vol 257, 459-464, 1992.



Nilson L., **Romero L.**, Moreno L., and Neretnieks I., "Fast Model for Calculating Steady State Release of Radionuclides from the Near Field," Materials Research Society Symp., Vol 257, 585-590, 1992.

Romero L., Andersson A., Moreno L., and Neretnieks I., "Radionuclide Release from the KBS-3 Repository - Sensitivity to the Variability of Materials and Other Properties," Materials Research Society Symp., Vol 353, 511-518, 1995.

Grendi E., Cisterna L., y **Romero L.**, "Metodología de Integración Energética para Sistemas de Evaporación Química", ELAIQ'98 en Antofagasta-Chile, Depto. Ing. Química – UCN, 1998.

Romero L., Alonso H., Espinoza S., and Campano P., Arsenic and Boron Contamination in the Loa Basin (Northern Chile), Water Rock Interaction (WRI-10) Symp., Vol 2, 1157, 2001.

Romero Leonardo, Jaime Silva, y Carlos Martínez, 2002, "Remoción de elementos tóxicos en suelos utilizando técnicas electrocinéticas,"., XV Congreso Chileno de Ingeniería Química, Punta Arenas, Septiembre-Octubre 2002.

Frez. Caro, Lam L, Marinez C. and **Romero L.**, "Removal of Lead from the Soil using Myoporum Laetum", Fourth International Conference on Land Degradation, Cartagena (Murcia – Spain), 12 – 17 September , 2004.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

"The Poços de Caldas Project: Natural Analogues of Processes in a Radioactive Waste Repository. " Proyecto Internacional con la participación de Brasil, Suecia, Suiza, Reino Unido y USA. Proyecto dirigido por: Swedish Nuclear Fuel and Waste Management, (1988 -1991).

" The Redox Front in a Repository for Radioactive Waste " Proyecto financiado por: Swedish Nuclear Fuel and Waste Management, (1911 -1994).

"Near - Field Radionuclide Transport " Proyecto financiado por: Swedish Nuclear Fuel and Waste Management, (1991 – 1995).

"Modelling of Emission and Re-emission of Volatile Organic Compounds from Building Materials." Proyecto financiado por: Departamento de Ingeniería Química del Royal Institute of Technology, Estocolmo – Suecia, (1994 – 1995).

"Release Calculations in the SFL 3-5 Repositories" Proyecto financiado por: Swedish Nuclear Fuel and Waste Management CO, 19955 -1996).



”Coupling of the Near Field Release to the Far Field Transport - Using NUCTRAN and CHAN3D,” Proyecto financiado por: Swedish Nuclear Fuel and Waste Management CO, (1995 -1996).

Proyecto: “Waquaminar Innovative Strategies for the Preservation of the Water Quality in the Mining Areas of Latin America,” Inco-Dc Project: International Cooperation With Developing Countries, EC Contract N°. ERBIC18CT980284, (años 1998 – 2002)

Proyecto: “Tecnologías Innovativas para la Recirculación del Agua y Tratamiento de Efluentes en Procesos Mineros Usando Zeolitas Naturales Chilenas,” Fundación Chile – CORFO (años 2005 – 2007)

Proyecto: “Evaluación de la Tecnología de Adsorción para Remoción de Arsénico en Agua de Consumo Humano, Destinada a Pequeñas Comunidades de la Segunda Región,” INICIATIVAS DE DESARROLLO CIENTIFICO Y TECNOLOGICO CONVENIO ESO-AUI, (años 2007-2008)

Proyecto: “Recuperación Electrodialítica de Cobre y Molibdeno de Relaves”, Fundación Escondida MEL, Años (2007)

Proyecto: “Valorización Energética de Neumáticos Usados Mediante Pirolisis”, Fundación Escondida MEL, Años (2007)

Proyecto: “Centro para el Desarrollo de Tecnologías de Explotación Sustentable de Recursos Hídricos en Zonas Aridas, (Ceitsaza),” Innovación de Interés Público e Innovación Precompetitiva-Innova CORFO, (años 2008 – 2011)

Proyecto, “Desarrollo de Tecnología para la Producción de Agua con Calidad Industrial en Minería Metálica a partir de Agua con Calidad Secundaria”, Innovación de Interés Público e Innovación Precompetitiva-Innova CORFO, (años 2009 – 2011)

CONSULTORÍAS.

Proyecto: “Remoción de Arsénico del Agua Utilizando Hidróxido Férrico Granulado: Diseño y Construcción de una Planta Piloto,” (ESSAN; años 2002 – 2003)

Proyecto, “Estudio de Alternativas de Tratamiento Agua Industrial Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi (CMDIC)”, (CMDIC; 2008)+

Simular experimentos de laboratorio de precipitación de sulfato y otros compuestos con cal, desde agua Coposa Norte (CEITSAZA-COT01-Enero 2009)

Evaluación técnica de la precipitación de aluminato de cloruro de calcio al poner en contacto el agua Coposa con la fase mineral. (CEITSAZA-COT04-remoción de Cloruro)



Precipitación de sulfato de calcio y otros compuestos del agua coposa en un reactor-espesador conteniendo relave minero. (CEITSAZA-COT02-Sept.-2009)

Validación del proceso de eliminación de carga orgánica de pulpa de concentrado de cobre en Patache-CMDIC, mediante el uso de procesos avanzados de oxidación (PAOs).

CURRICULUM N° 5

DATOS PERSONALES

Apellidos : **QUISPE CURASI**
Nombres : **JAVIER RENE**
RUT : **14.603.056-4**
Fecha de Nacimiento : 8 de Octubre de 1968
Lugar de Nacimiento : Arequipa - Perú
Nacionalidad : Peruana
Estado Civil : Soltero



Estatus VISA en Chile : Residencia Permanencia Definitiva desde el año **2000**.
Dirección : Avelino Contardo 1163, Depto. 5, Antofagasta.
Teléfono : 56 (55) 355987 , 355912 (Secretaria)
FAX : 56 (55) 355917
E-mail : jquispe@ucn.cl

ANTECEDENTES ACADEMICOS

PRIMARIOS

Gran Unidad Escolar San Carlos
Puno - Perú
(1972 - 1978)

SECUNDARIOS

Gran Unidad Escolar San Carlos
Puno - Perú
(1979 - 1983)

UNIVERSITARIOS

Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química, Septiembre 2002.
Universidad de Concepción, Chile

Magister en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química, Diciembre 1999.
Universidad de Concepción, Chile



Ingeniero Civil Químico, Agosto 1997.
Universidad de Chile, Chile.

Bachiller en Ingeniería Química, Julio 1991
Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú

PERFECCIONAMIENTO Y ACTUALIZACIÓN

Cursos de Postgrado

- Recubrimientos Orgánicos para Prevención de la Corrosión, Arequipa, Perú (Nov. 1991).
- Formulación de Proyectos de Investigación, Arequipa, Perú (Ago. 1992).
- Matemáticas Avanzadas Aplicada a la Ingeniería de Procesos, Arequipa, Perú (Sep. 1993)
- Control Automático de Procesos, Arequipa, Perú (Nov. 1993).
- Elementos Finitos, Concepción Chile (Nov. 1994).
- Tratamiento Aeróbico y Anaerobio de Efluentes, Concepción, Chile (Abr. 1995).
- Introducción a la Modelación de la Turbulencia, Concepción, Chile (Sep. 1995).
- *Fluid-Solid Reaction Analysis - Leaching Process*, Concepción, Chile (Dic. 1995)
- Unix Avanzado, Tópicos de Administración, Concepción, Chile (Ene. 1996).
- Aspectos Físicos y Computacionales de la Mecánica de Fluidos y la Transferencia de Calor Convectiva, Concepción, Chile (Nov. 1996).
- Tópicos de Administración Sistema Operativo IRIX, *Silicon Graphics Workstations*, Concepción, Chile (Nov. 1997).
- Teorías de Percolación, Santiago de Chile (Dic. 1997).
- FIDAP: *Introductory training course* (CFD), Chicago, USA (Julio 1998).
- Formulación y Evaluación de Proyectos, Temuco, Chile (Agosto 2003).
- Tratamiento avanzado de residuos líquidos industriales, Concepción, Chile (Agosto 2004)
- Formulación de Proyectos Innova, Temuco, Chile (Enero 2006).
- Advanced Wastewater Treatment, Berlin, Alemania (Enero 2007).
- Lattice Boltzmann Modeling in Engineering, Munich, Alemania (Julio, 2007).
- Safety Risk Management, Anglo American, Cape Town, South Africa, (Febrero 2008).
- Train-the-Trainers - Safety Risk Management, Anglo American, Sao Paulo, Brazil, (Julio 2008).

Postdoctorados

Department of Chemical and Biological Engineering, Northwestern University, Evanston, Chicago, USA (2003).

Institut für Angewandte Analysis und Numerische Simulation, Universität Stuttgart, Germany, (2006)

PUBLICACIONES CIENTIFICAS

- Rebolledo, Jose y Quispe, Javier R., Removal of phenolic compounds and colour decrease in waste kraft paper mill effluents by electrocoagulation, Sometido *Journal of Hazardous Materials* (Julio 2008).
- Krieg, Wolfgang y Quispe, Javier R., Treatment of tannery wastewater by electrocoagulation. Smetido a *Journal of Hazardous Materials* (Junio 2008).
- Ariel Narváez, Javier R. Quispe and Pedro G. Toledo, Lattice-Boltzmann permeability of sphere packs undergoing diagenesis, Sometido *Journal of Porous Media* (2008).
- Pedro G. Toledo, Roberto E. Rozas, Javier R. Quispe and Ariel Narváez, Theory and Simulation of Flow in Deforming Pore Space Models, En prensa en *Kona Journal* (Marzo 2008).
- Aguayo, Miguel y Quispe, Javier R., A two-dimensional numerical model of hydrodynamics and water quality for shallow lakes, Sometido a *Chemosphere* (Abril 2008).
- Marquez, Camila y Quispe, Javier R., Mesophilic anaerobic treatment of sludge from fish culture effluents. Sometido a *Bioresource Technology* (Marzo 2008).
- Vergara-Fernandez, Alberto, Jerez, Alejandro y Quispe, Javier R., Model of the generation and dispersion of gaseous emissions from sanitary landfills to quantify their environmental impact, Sumetido a *Environmental Engineering Science* (Diciembre 2007).
- Quispe, Javier R., Rozas Roberto, y Toledo, Pedro G., Permeability–porosity relationship from a geometrical model of shrinking and lattice Boltzmann and Monte Carlo simulations of flow in two-dimensional pore networks, *Chemical Engineering Journal*, 111:225-236 (2005).
- Quispe, Javier R. y Toledo, Pedro G., Lattice-Boltzmann simulations of flow through two-dimensional particle sediments, *International Journal of Mineral Processing*, 73:91-102 (2004).
- Quispe, Javier R.; Rozas, Roberto y Toledo, Pedro G., On the porosity-permeability relationship of porous media with evolving porosity, *XXI IMPC International Mineral Processing Congress*, Massacci, P. (Ed.), Elsevier B. V., Amsterdam, Vol. D, pp. 5-14, 2000, ISBN 0 444 50283 1.
- Quispe, Javier R.; Concha, Fernando y Toledo, Pedro G., Discrete sedimentation model of ideal suspensions, *The Chemical Engineering Journal*, 80:135-40 (2000).
- Quispe, Javier R.; Canales, Edgardo y Bórquez, Rodrigo, Simulation of turbulent flows in an impingement dryer by an extended k-epsilon model, *Journal of Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 190(5):623-637 (1999).

CONFERENCIAS

Internacionales

Javier R. Quispe y Pedro G. Toledo, Simulation of flow in spatially correlated porous media by lattice Boltzmann and finite volume methods, 18th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA 2008, Prague - Czech Republic, Agosto, 2008

Javier R. Quispe y Wolfgang Krieg, Removal of trivalent chromium and COD reduction from tannery effluents by Electrocoagulation, 18th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA 2008, Prague - Czech Republic, Agosto, 2008

Javier R. Quispe y Miguel Aguayo, Hybrid lattice-Boltzmann finite-difference method for shallow water flow and pollutant dispersion: 3D approach, 17th International Conference on the Discrete Simulation of Fluid Dynamics, Florianopolis, Brasil, Septiembre 2008.

Javier R. Quispe, Ariel Narváes, Rozas, R.E. y Pedro G. Toledo, Lattice-Boltzmann permeability of regular cubic sphere packings undergoing diagenesis, 4th International Conference in Mesoscopic Methods for Engineering and Science, München, Alemania, Julio 2007.

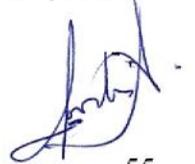
Javier R. Quispe, Ariel Narváes, y Pedro G. Toledo. Lattice-Boltzmann permeability of sphere packing undergoing diagenesis. 17th International Congress of Chemical and Process Engineering. Prague - Czech Republic, Agosto, 2006.

Rozas, R.E., Quispe J.R. y Toledo P.G., Theory and simulations of flow in pore networks and particle aggregates with evolving porosity. Jordan International Chemical Engineering Conference V (JICEC05), Amman, Jordan, Septiembre, 2005.

Rozas, R.E., Quispe J.R. y Toledo P.G., Theory and simulations of flow in pore networks and particle aggregates with evolving porosity. 4th International Conference on Heat Transfer, Fluid Mechanics and Thermodynamics (HEFAT2005), Cairo, Egipto, Septiembre 2005

Javier R. Quispe, Roberto E. Rozas y Pedro Toledo, Lattice-Boltzmann and Monte Carlo simulations of flow in pore networks and particle aggregates with evolving porosity. XXI Congreso Interamericano de Ingeniería Química, Lima, Perú (Abril 2005).

Márquez, Camila y Quispe, Javier R., “Estudio del tratamiento de lodos provenientes de pisciculturas mediante un sistema de digestión anaeróbico”, II Simposio Interamericano de Lodos y Biosólidos y XVI Congreso Chileno de Ingeniería Sanitaria, Viña del Mar, Chile (Octubre 2005).





Javier R. Quispe, Roberto E. Rozas y Pedro Toledo, Lattice-Boltzmann and Monte Carlo simulations of flow in pore networks and particle aggregates, Mineals Engineering International Conference on Solid-liquid Separation '04, Cape Town, South Africa, (Noviembre, 2004)

Javier R. Quispe, Roberto E. Rozas and Pedro G. Toledo, Permeability-porosity relationship from a geometrical model of shrinking and flow simulations in two-dimensional pore networks, *International Conference on Applications of Porous Media 2004*, Evora, Portugal, (Mayo 2004).

Javier R. Quispe, Roberto E. Rozas and Pedro G. Toledo, Permeability-porosity relationship from a geometrical model compaction of two-dimensional porous media and Lattice-Boltzmann simulation of flow therein, *Engineering Foundation Conference on Solid-Liquid Separation*, Pucon, Chile, (Diciembre, 2003).

Alejandro A. Jerez, Alberto O. Vergara, Nelson A. Alarcón, Javier R. Quispe. “Elaboración de un Modelo para la Evaluación de Impacto Ambiental de Biogás Generado en un Relleno Sanitario”, Congreso Internacional del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable, IV Reunión de la Organización Internacional de Universidades para el Desarrollo Sostenible y el Medio Ambiente (OIUDSMA), Universidad de Valparaíso, Viña del Mar - Chile (Octubre 2002).

Alejandro A. Jerez, Alberto O. Vergara, Nelson A. Alarcón, Javier R. Quispe. “Desarrollo de un Modelo para Estimación de la Exposición de Biogás Generado en Rellenos Sanitarios”, VII Congresso Brasileiro de Ecotoxicologia e V Reunido Latino-Americana de Ecotoxicologia, SETAC, Vitoria – Brasil (Octubre 2002).

Quispe, Javier R. y Toledo, Pedro G., Permeability-porosity relationship in two dimensional sedimentation, *Engineering Foundation Conference on Solid-Liquid Separation III*, Davos, Suiza (Octubre 2001)

Quispe, Javier R., Rozas, Roberto y Toledo, Pedro G., On the porosity-permeability relationship of porous media with evolving porosity, *XXI International Mineral Processing Congress*, Roma, Italia (Julio 2000).

Quispe, Javier R.; Concha, Fernando y Toledo, Pedro G., Cellular autómatas simulation of flow through flocculated sediments, *Workshop on “Mathematical Problems in Ssuspension Flows”*, University of Stuttgart, Stuttgart, Alemania (Octubre 1999).

Quispe, Javier R.; Concha, Fernando y Toledo, Pedro G., Statistical sedimentation model for ideal suspensions, Engineering Foundation Conference on Solid-Liquid Separation Processes, Ohahu Hawaii, USA (Abril 1999).

Quispe, Javier R.; Canales, Edgardo y Bórquez, Rodrigo, Fluid dynamic simulation of an impingement dryer, *XVIII Interamerican Congress of Chemical Engineering*, San Juan, Puerto Rico (Diciembre 1998).



Nacionales (Chile)

Quispe, Javier R., y Wolfgang P. Krieg, Remoción de Cr^{+3} de efluentes de curtiembres mediante electrocoagulación, *XVII Congreso Chileno de Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, Puerto Varas, Chile (Noviembre 2007).

Toledo, P.G., Acuña, S.M., Germany, A, Saavedra, J., Medina E., Rozas, R., Narváez, A., Quispe, J.R., Cid, B., Caamaño, C., Droguett, E., Eyzaguirre, C., "Nanoscience research at the Chemical Engineering Department - U of Concepcion", 2do. Taller Nacional Nanotecnología, 5-7 Octubre 2006, Viña del Mar, Chile.

Quispe, Javier R., y Toledo, Pedro G., Simulación de flujo y determinación de permeabilidad de medios porosos 3D mediante lattice boltzmann, XVI Congreso Chileno de Ingeniería Química, Pucón (Noviembre 2005).

Márquez, Camila y Quispe, Javier R., "Diseño de un sistema de digestión anaerobio para el tratamiento de lodos provenientes de pisciculturas", XVI Congreso Chileno de Ingeniería Química, Pucón (Noviembre 2005).

Quispe, Javier R., Concha, Fernando y Toledo, Pedro G., Simulación de flujo y determinación de permeabilidades en sedimentos mediante autómatas celulares, *XIV Congreso Chileno de Ingeniería Química*, Santiago de Chile (Octubre 2000).

Quispe, Javier R.; Concha, Fernando y Toledo, Pedro G., Simulación de flujo en sedimentos mediante autómatas celulares, *III Coloquio Nacional de Filtración y Separación*, Santiago de Chile (Noviembre 1999).

Quispe, Javier R.; Concha, Fernando y Toledo, Pedro G., Modelo discreto de sedimentación, *XIII Congreso Chileno de Ingeniería Química Y II Encuentro Latinoamericano de Ingeniería Química*, Antofagasta (Octubre 1998).

Quispe, Javier R. y Bórquez, R., Modelación del secado de pulpa precosida de pescado, *XIV Jornadas de Transferencia de Calor y Materia*, Valparaíso (Noviembre 1996).

11. EXPERIENCIA LABORAL

Compañía Minera Cerro Verde S. A. – Minero Perú (PERU)
Ingeniero de procesos y Jefe de Planta: Planta Concentradora y Planta de Extracción por Solventes e Intercambio Iónico (1991-1994)

Proyecto FONDECYT 1960588 (CHILE): Estudio del secado de harina de pescado en un secador de lecho de impacto (Director del proyecto: Dr. Rodrigo Bórquez). Responsable del modelamiento



del secador de lecho de impacto con la ayuda del software FIDAP-FLUENT de mecánica de fluidos computacional (1994-1996).

Proyecto FONDAP en matemáticas aplicadas (CHILE): Modelamiento del flujo y transporte a través de materiales desordenados (Director del proyecto: Dr. Eric Goles, Director en Concepción: Dr. Pedro G. Toledo). Diseño e implementación de un nuevo modelo discreto para el proceso de sedimentación de suspensión de partículas (1997-1998).

Proyecto FONDECYT 2990055 (CHILE): Sedimentación: un modelo discreto basado en mecanismos físicos de interacción de partículas (Director del proyecto: Javier R. Quispe). Desarrollo de modelos discretos para el modelamiento de flujo particulado en suspensiones de partículas (1999-2002).

Proyecto FONDEF D97I2042 (CHILE): Investigación, desarrollo y transferencia tecnológica en los procesos de separación sólido-líquido en la industria minera (Director del proyecto: Dr. Fernando Concha). Diseño e implementación de una nueva técnica para el cálculo de permeabilidades en sedimentos durante el proceso de sedimentación. Implementación de códigos de autómatas celulares para el flujo en sedimentos (1998-2000).

Proyecto FONDECYT 1980462 (CHILE): Micro estructura, flujo y transporte en materiales porosos: predicción de propiedades físicas mediante teorías estadísticas de física moderna (Director del proyecto: Dr. Pedro G. Toledo). Diseño e implementación de códigos de gas automática para el cálculo de la permeabilidad en medios porosos modelo (1998-2000).

Investigador e Ingeniero de proyectos del Laboratorio ASIF (Análisis de Superficies a Nivel Atómico y su Interacción con Fluidos - www.asif.udec.cl), Concepción, Chile (1998-hasta la fecha).

Universidad Católica de Temuco, Escuela de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería (CHILE). Profesor Adjunto (Marzo 2002 - Septiembre 2006).

Universidad Católica de Temuco, Vice Decano de la Facultad de Ingeniería, Temuco, Chile. (Marzo 2005 - Septiembre 2006).

Universidad Católica del Norte, Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería y Cs. Geológicas, Antofagasta, Chile. Profesor asociado (Septiembre 2006 a la fecha)



PROYECTOS DE INVESTIGACION ADJUDICADOS (Chile)

Proyecto FONDECYT 2990055: Sedimentación: un modelo discreto basado en mecanismos físicos de interacción de partículas (Director del proyecto: **Javier R. Quispe**). Universidad de Concepción (1999-2002).

Proyecto FONDECYT 1030866: Simulación de flujo en medios porosos 3D mediante el método de Lattice Boltzmann (Director del proyecto: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica de Temuco (2003-2005).

Proyecto FONDECYT 1050856: Flujo y transporte en materiales porosos: Efecto de la arquitectura del espacio poroso y de las propiedades fisicoquímicas de las superficies e interfases (Director del proyecto: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica de Temuco (2005-2008).

Proyecto FONDECYT 1060912: Medición directa de fuerzas moleculares superficiales y adhesivas entre sólidos en medio fluido e interpretación a la luz de dinámica molecular y teorías continua y semicontinua (Director del proyecto: Pedro G. Toledo, Co-investigador: **Javier R. Quispe**). Universidad de Concepción (2006 - 2009)

Proyecto FONDEF D05I10298 Manejo electrónico de ganado. (Director alterno: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica de Temuco (2006 – 2009)

Proyecto INNOVA: Tratamiento de lodos de pisciculturas de agua dulce mediante digestión anaerobia (Director Alterno: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica de Temuco (2005 – 2006)

Proyecto INNOVA: Centro para el desarrollo de tecnologías de explotación sustentable de recursos hídricos en zonas áridas (Investigador Principal: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica del Norte (2007-2010).

Proyecto INNOVA: Desarrollo de tecnología para la producción de agua con calidad industrial en minería metálica a partir de agua con calidad secundaria (Director Alterno: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica del Norte (2009 – 2011)

Proyecto INNOVA: Fortalecimiento de la Sustentabilidad Ambiental: Eliminación de Arsénico desde Concentrados de Cobre (Director Alterno: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica del Norte (2008-2010)

Proyecto ESSO-AUI: Evaluación de la tecnología de adsorción para remoción de arsénico en agua de consumo humano, destinada a pequeñas comunidades de la segunda región (Co-investigador: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica del Norte (2007-2008).

Proyecto Minera Escondida Ltda (MEL): Recuperación electrodiálítica de cobre y molibdeno de relaves mineros (Director del proyecto: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica del Norte (2007-2008).

Proyecto Minera Escondida Ltda (MEL): Valorización energética de neumáticos usados mediante pirolisis (Co-Investigador: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica del Norte (2007-2008).

Proyecto BHP Billiton: Modeling dispersion of brine waste discharges from the Coloso desalination plant and evaluation of its effect on macrobenthic communities in the coast of Punta Coloso, Antofagasta (Director del Proyecto: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica del Norte (2009-2010).

Proyecto BHP Billiton: Foulant component study at the Coloso desalination plant (Director Alterno del Proyecto: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica del Norte (2009-2010).

Proyecto FNDR IX Región: Diseño de un digestor para el tratamiento de lodos provenientes de pisciculturas (Investigador Principal: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica de Temuco (2004-2005).

Proyecto FNDR IX Región: Estudio técnico económico de un sistema de digestión anaeróbica para el tratamiento de lodos provenientes de pisciculturas de la IX región, dedicadas al cultivo de salmónidos (Investigador Principal: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica de Temuco (2004 – 2005).

Proyecto FNDR IX Región: Diseño de un sistema de tratamiento biológico (Biofiltro) para residuos líquidos generados en pisciculturas de la IX Región (Investigador Principal: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica de Temuco (2005 – 2006).

Proyecto FNDR IX Región: Estudios enfocados a determinar la calidad de las aguas de los principales cauces precordilleranos de la región mediante modelamiento matemático (Investigador Principal: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica de Temuco (2005- 2006).

Proyecto FNDR IX Región: Diseño y construcción de un reactor de electrocoagulación para el tratamiento de aguas residuales con alto contenido graso, alta carga orgánica y no biodegradables (Investigador Principal: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica de Temuco (2005 – 2006).

Proyecto DIPUCT DIP 2003- FIE-01: Modelación Hidrodinámica de Contaminantes en Suelos y Aguas Superficiales (Investigador Principal: **Javier R. Quispe**). Universidad Católica de Temuco (2003-2004).

ASISTENCIAS TECNICAS A LA INDUSTRIA REALIZADAS

Proyecto: Estudio de alternativas de tratamiento de agua industrial de la Compañía Minera Doña Ines de Collahuasi (CMDIC). Iquique. (Agosto 2008 – Enero 2009).

Proyecto: Evaluación de escenarios críticos de operación de la laguna de aireación para tratamiento de riles de celulosa mediante simulación CFD y GPS-X. CMPC Planta Pacífico, MININCO. (Septiembre 2007 – Octubre 2006)

Proyecto: Optimización de la planta de tratamiento de Aguas Servidas de Traiguen, Temuco, mediante simulación con GPS-X. (Noviembre 2005 – Julio 2006).

Proyecto: Optimización de la planta de tratamiento de aguas residuales de Los Angeles, ESSBIO, Octava Región, mediante el simulador GPS-X Hydromantis. (Marzo 2006 – Agosto 2006).

Proyecto: Estudio sobre química de superficies de especies minerales biolixiviadas. BIOSIGMA, Santiago. (Noviembre 2004 – Marzo 2006).

Proyecto: Estudio sobre química de superficies de especies minerales en Espesador P-4. CODELCO-División El Teniente, Rancagua. (Junio 2004 – Julio 2005).

Proyecto: Estudio sobre caracterización de molibdeno de Codelco El Teniente. CODELCO-División El Teniente, Rancagua. (Julio 2004 – Julio 2005).

Proyecto: Distribución, migración y control de resinas en papeles de impresión de Inforsa. CMPC INFORSA, Nacimiento. (Abril 2004 – Enero 2005).



Proyecto: Estabilidad coloidal de resinas de madera y su efecto en las propiedades adhesivas de papel de impresión. Patrocinado por Papeles Norske-Skog Bío-Bío, San Pedro de la Paz, Concepción. (Junio 2002 – Diciembre 2003).

Proyecto: Problemas de adherencia de pinturas en hojalata de acero. Huachipato S.A., Concepción. (Enero 1999 – Enero 2002).

Proyecto: Mecanismos de formación de pátina en cátodos de cobre. Codelco Norte, División Chuquicamata, Subgerencia de Oxidos, 1999 y Subgerencia de Refinerías. (Septiembre-Diciembre, 2001).

Proyecto: Determinación de arsénico en láminas de cobre. Subgerencia de Refinería, División Chuquicamata, CODELCO-CHILE, Chuquicamata. (Abril-Mayo, 1999).

Proyecto: Análisis superficial y perfiles de concentración hacia el interior de cátodos de cobre mediante decapados sucesivos. Determinación de Fe y S., Mina Sur Oxidos, División Chuquicamata, CODELCO-CHILE. (Enero-Abril, 1999).

Proyecto: Determinación de la composición química de manchas verde-gris en cátodos de cobre y su posible origen, esto es marino, industrial o urbano, Mina Sur Oxidos, División Chuquicamata, CODELCO-CHILE. (Junio-Septiembre, 1999).

DOCENCIA

Marzo 1995-Agosto 1995: Instructor del curso “Dinámica y Control de Procesos”, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Concepción.

Marzo 1996-Agosto 1996: Instructor del curso “Diseño de Reactores”, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Concepción.

Agosto 1996-Diciembre 1996: Instructor del curso “Laboratorio de Procesos Químicos II: Secador *Spray*”, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Concepción.

Marzo 1997-Agosto 1997: Instructor del curso “Laboratorio de Procesos Químicos I”, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Concepción.

Marzo 1998-Agosto 1998: Instructor del curso “Laboratorio de Procesos Químicos II”, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Concepción.



Agosto 1998-Diciembre 1998: Instructor del curso “Laboratorio de Procesos Químicos II”, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Concepción.

Agosto 2000-Diciembre 2000: Instructor del curso “Mecánica de Fluidos”, Departamento de Ingeniería Química, Universidad de Concepción.

Agosto 2001-Diciembre 2001: Instructor del curso “Dinámica y Control de Procesos”, Departamento de Ingeniería en Alimentos, Universidad del Bío-Bío.

Marzo 2002 – Agosto 2006. Profesor Adjunto, Escuela de Ingeniería Ambiental, Universidad Católica de Temuco. Cursos desarrollados:

- Mecánica de Fluidos
- Simulación de Procesos Industriales
- Industria de Procesos
- Diseño de Reactores
- Dinámica y Control de Procesos
- Tratamiento de Residuos Líquidos Industriales
- Termodinámica para Ingeniería

Septiembre 2006 – a la fecha. Profesor Asociado, Departamento de Ingeniería Química, Universidad Católica del Norte, Antofagasta. Cursos a cargo:

- Tratamiento de Efluentes Industriales
- Maquinas y Procesos Industriales
- Balance de Materia y Energía
- Metodología de la Investigación
- Evaluación Ambiental de Proyectos
- Proyecto de Ingeniería
- Simulación de Procesos

PREMIOS OBTENIDOS

- "Premio Universidad" UNSA - Perú, Primer lugar del ranking (1/60), 1991.
- Beca para estudios de Magíster - Escuela de Graduados de la Universidad de Concepción 1994-1995.
- Beca para estudios de Doctorado - Escuela de Graduados de la Universidad de Concepción 1997-2000.
- Seleccionado como "*Best of Campus*" en el diseño de páginas *Web* por *Internet Board of MDLink - Models for the 21st. Century*, USA, 1996.
- Beca para estudios de Doctorado - Escuela de Graduados de la Universidad de Concepción 1997-1998.
- *Engineering Foundation Fellowship Grant* (New York). Una de dos becas para participar en la conferencia internacional **Solid-Liquid Separation Systems** realizado en Oahu, Hawái - USA, 1999.



IDIOMAS

Inglés

Oral Proficiency and Communication Grammar, Instituto Chileno Norteamericano (1997).
Berlitz On Campus, Boston College, Boston, USA. (1998).

TOEFL 238/300 (600/620 en antiguo formato).

Alemán

Alemán Funcional, Departamento de Idiomas, Universidad de Concepción, Chile (1995).

Portugues

Portugues intermedio, Berlitz Concepción, Chile (2001).

REFERENCIAS/DATOS DE CONTACTO

Prof. Pedro G. Toledo, Ph.D., U. de Concepción, teléfono: 56 (41) 203658, 204534

Prof. Alfredo L. Gordon, Ph.D., U. de Concepción, teléfono: 56 (41) 204279, 204534

CURRICULUM N° 6

Antecedentes Personales

Nombre: Bárbara Susana Fuentes Siegmund
Rut: 13.151.743-2
Fecha Nacimiento: 17-02-1977
País de Nacionalidad: CHILE
e-mail: bfuentes@ucn.cl
Dirección: Avenida Angamos 0610. Universidad Católica del Norte.
Departamento de Ingeniería Química. Antofagasta. Chile
Teléfono: 055-355604

Títulos y Grados

Título: INGENIERO AMBIENTAL
Institución Educativa: Universidad de la Frontera
País: Chile
Año de Obtención: 2003

Grado: LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA
Institución Educativa: Universidad de la Frontera
País: Chile
Año de Obtención: 2002

Grado: MAGISTER EN CIENCIAS DE RECURSOS NATURALES
Institución Educativa: Universidad de la Frontera



País: Chile
Año de Obtención: 2007

Grado: DOCTOR EN CIENCIAS DE RECURSOS NATURALES
Institución Educacional: Universidad de la Frontera
País: Chile
Año de Obtención: Abril 2009

Proyectos

Nombre: Evaluación y optimización de la biodisponibilidad de fósforo en excreta de bovino y suelo Andisol.
Año: 2006-2007
Financiamiento: CONICYT. Beca Financiamiento de tesis Doctoral.
Monto: \$5.200.000.-

Nombre: Uso de humedales artificiales para la remoción de metales pesados desde efluentes mineros.
Año: 2008
Financiamiento: Minera Escondida
Monto: \$5.000.000

Nombre: Desarrollo de un adsorbente órgano-mineral para la adsorción de metales pesados desde efluentes líquidos
Año: 2008
Financiamiento: Dirección general de Investigación y Postgrado. UCN
Monto: \$1.800.000

Nombre: Diseño e implementación de mejoras tecnológicas en el uso del recurso hídrico y estrategias de producción limpia en cultivos hidropónicos de la región de Antofagasta.
Año: 2010
Financiamiento: Formulación de proyectos. Fundación para la Innovación Agraria (FIA)



Monto: \$6.000.000

Publicaciones

Barbara Fuentes, Milko Jorquera, María de la Luz Mora. 2009. Dynamics of phosphorus and phytate-utilizing bacteria during aerobic degradation of dairy cattle dung. *Chemosphere*. 74(2):325-331

Mara Cea, J.C. Seaman, Alejandra A. Jara, **Bárbara Fuentes**. 2007. Adsorption behavior of 2,4-dichlorophenol and pentachlorophenol in an allophanic soil. *Chemosphere*, 67(7): 1354-1360

Bárbara Fuentes, Nanthi Bolan, Ravi Naidu, and María de la Luz Mora. 2006 PHOSPHORUS IN ORGANIC WASTE-SOIL SYSTEMS. *J.Soil Sc. Plant. Nutr.* 6(2): 64 – 83.

Navia Rodrigo, **Fuentes Bárbara**, Diez María Cristina. 2005. The use of volcanic soil as minerals landfill liner-III. Heavy metals retention capacity. *Waste Management & Research*. 23 (3): 260-269

Navia R, **Fuentes B**, Lorber K. E, Mora M .L, Diez M. C. 2005. In-series columns Adsorption performance of Kraft mill wastewater pollutants onto volcanic soil. *Chemosphere*. 60(7): 870-878.

Capítulos de Libros

B. Fuentes, M. L. Mora, N. Bolan and R. Naidu. ASSESSMENT OF PHOSPHORUS BIOAVAILABILITY. *Chemical Bioavailability in Terrestrial Environment (CBTE) Developments in soil science*. Volume 32. Ravendra Naidu (Editor); pp. 361-409; 2008; UK; Elsevier.

Presentaciones en Congresos

Paola Agüero, Constanza Fariña, Naldy Miranda, Nelson Alarcon and **Bárbara Fuentes**. Identification of natural clays in soils from the Antofagasta region for the application in mining wastewater treatments. *WATER IN MINING - WIM 2010 II International Congress on Water Management in the Mining Industry*. ACEPTADO

Naldy Miranda, Constanza Fariña, Paola Agüero, Nelson Alarcón and Bárbara Fuentes. **Effects of brewery wastewater irrigation on Antofagasta soils. 19th World Congress of Soil Science, Brisbane, Australia 2010. ACEPTADO.**



Fariña C., Miranda N., Agüero P., Alarcón N., **Fuentes B.** Identificación de arcillas en suelos de la Región de Antofagasta y su uso como adsorbentes de metales pesados. 1^{er} Workshop y 4^{to} Curso Internacional: Avances en Ciencia y Tecnología de Recursos Naturales. Universidad de La Frontera. 23-25 Noviembre, 2009. Pucón, Chile.

Miranda N., Fariña C., Agüero P., Alarcón N., **Fuentes B.** Irrigación de un suelo salino con agua residual proveniente de la industria cervecera: Efecto sobre la conductividad y el pH. 1^{er} Workshop y 4^{to} Curso Internacional: Avances en Ciencia y Tecnología de Recursos Naturales. Universidad de La Frontera. 23-25 Noviembre, 2009. Pucón, Chile.

Bárbara Fuentes, Evelyn Stohmann, Milko A. Jorquera, María de La Luz Mora. 2009. Efecto de la aplicación de fosfobacterias sobre la dinámica de fósforo disponible en excreta de bovino degradada. Congreso nacional de la ciencias del suelo: "Suelos: los nuevos desafíos" Chillán, 24 - 26 de Agosto de 2009.

Bárbara Fuentes, Milko A. Jorquera, Alejandra Jara, María de La Luz Mora. Efecto de la aplicación de excreta de bovino degradada sobre el fósforo disponible en un suelo de origen volcánico. Congreso nacional de la ciencias del suelo: "Suelos: los nuevos desafíos" Chillán, 24 - 26 de Agosto de 2009.

Fuentes, B., Jara, A. and Mora, M.L. Kinetic changes in phosphorus fractions during aerobic degradation of dairy dung. 5th International Symposium of Interactions of Soil Minerals with Organic Components and Microorganisms. International Union of Soil Sciences. 2008. 24-29 Noviembre. Pucón. Chile.

Fuentes, B. Jorquera, M. and Mora, M.L. Characterization of phytate-degrading-bacteria during aerobic degradation of dairy dung. 5th International Symposium of Interactions of Soil Minerals with Organic Components and Microorganisms. International Union of Soil Sciences. 2008. 24-29 Noviembre. Pucón. Chile.

B.S. Fuentes, M.L. Mora, P.M Haygarth, D.R. Chadwick, S. Granger, L. Dixon, T. H. Misselbrook, R. Bol. Knowing your stuff – Mitigation before application. Workshop Mitigation options: Framework, effectiveness and interaction. Cost Action 869. Mitigation options for nutrient reduction in surface water and groundwater. Póster. 27-29 Noviembre 2007. North Wyke, Devon, Inglaterra.

Bárbara fuentes, María de la Luz Mora. Biodisponibilidad de fósforo proveniente de excreta de bovino: Efecto de la degradación aeróbica; póster; 2007; MEXICO; XVII Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo.

Bárbara Fuentes, Milko Jorquera, María de la Luz Mora.; Phosphatase activity and phytate-solubilizing bacteria during degradation of dairy dung.; poster; 2007; ITALIA; 3rd Internacional Conference Enzymes in the Environment, activity, ecology, Applications.



Fuentes B., Jorquera M. y Mora M.L.; Bacterias solubilizadoras de fósforo orgánico y actividad fosfatasa asociadas a la degradación de excretas de bovino lechero; poster; 2006; Chile; Congreso Latinoamericano de Microbiología, ALAM 2006.

Cea Mara, **Fuentes Bárbara**, Mora María de la Luz, Diez María; Interactions between Clays and Organic Matter and their Impact on Sorption and Availability of Organic Compounds in Soil; póster; 2006; Estados Unidos de America; 18 th World Congress of Soil Science.

Navia R, **Fuentes B**, Bezama A, Lorber K. E, Diez M. C; The use of volcanic soil as a sanitary landfill liner and its capacity to retain some specific heavy metals; poster; 2005;ITALIA; World Environment Congress and Exhibition.

Fuentes Bárbara, Rubilar Olga, Tortella Gonzalo, Diez María Cristina; Fermentación en estado sólido para la producción de manganoso peroxidasa: Antecedentes preliminares; póster; 2005; Chile; XVI. Congreso chileno de Ingeniería Química.

Fuentes B, Navia R, Diez M. C.; Retención de metales pesados en suelo de origen volcánico: Aplicación en rellenos sanitarios. IN: IV Jornadas Chilenas de Física y Química Ambiental.; poster; 2005; Chile; IV Jornadas Chilenas de Física y Química Ambiental.

Fuentes Bárbara, Nuñez Pedro, Navia Rodrigo, Mora María de la Luz.; Efecto de la materia orgánica y pH sobre la disponibilidad de cobre en suelos ácidos; póster; 2005; CHILE; X Congreso nacional de la Ciencia del suelo.

Fuentes B, Navia R, Mora M. L, Diez M. C.; Adsorción en columnas conectadas en serie para la remoción de compuestos fenólicos y color presentes en efluente de celulosa Kraft; póster; 2002; Chile; XV Congreso Chileno de Ingeniería Química.

Cea, M., **Fuentes, B.**, Diez, M.C; Desorción de pentaclorofenol de un andisol con diferentes concentraciones de KOH.; póster; 2002; Chile; IX Congreso nacional de Ciencias del Suelo.

Diez, M., **Fuentes, B.**, Cea, M. y Mora, M.; Tratamiento terciario de efluentes de celulosa kraft a través de un proceso continuo de adsorción en aluminosilicato natural.; poster; 2002; Bolivia; II Jornadas Iberoamericanas sobre adsorbentes y catalizadores para la protección ambiental. Centro de Formación de la Cooperación Española.

Fuentes, B. Navia R, Mora M.L, Diez M.C; Capacidad de retención de clorofenoles en suelo de origen volcánico; póster; 2001; CHILE; XXIV Jornadas Chilenas de Química.



Tipo y Participación en Actividades Voluntarias

Revisora de artículos científicos de la revista Soil Applied Ecology, Elsevier. Evaluación de paper: "Effect of long-term fertilization on the enzyme activities and microbial biomass C of black soil".

Pasantías

Descripción: Estadía de Investigación
Duración: 3 meses (Septiembre – Noviembre 2007)
País: Inglaterra
Institución: Institute of Grassland and Environmental Research (IGER)

69



ANEXO VII: ANTECEDENTES LEGALES Y COMERCIALES DE LA ENTIDAD RESPONSABLE

ANEXO VIII: COTIZACIONES, DOCUMENTOS QUE PERMITAN VALORAR LOS GASTOS Y MEMORIA DE CÁLCULO.

No corresponde

ANEXO IX: MEMORIA DE CÁLCULO

No Corresponde


70
