

# MEMORIAS DE TITULOS Y GRADOS

## INGENIERIA CIVIL QUIMICA

ARTURO BUDNIK OBERHAUSER

Tema: "Estudio de factibilidad Técnico-económica y anteproyecto de una planta de Negro de Humo".

Prof. Guía: Ralph Werkmeister

Fecha: 11/01/80

### RESUMEN

El objetivo de este estudio y anteproyecto es determinar la factibilidad técnica y económica de una planta de negro de humo en Chile.

En el estudio de mercado se determinó que Chile importa actualmente la totalidad de sus necesidades, por un valor superior a los 2,5 millones de dólares (1978) debido a que su producción es nula, siendo el principal consumidor la industria de los neumáticos que representa más de un 90% de la demanda. La proyección de las importaciones arroja para los años 1981 y 1985 consumos de 7.000 y 8.000 toneladas respectivamente, no habiendo mercado para la explotación, ya que América Latina cuenta con una capacidad de producción sobredimensionada respecto de su consumo actual.

La planta de negro de humo estaría ubicada en las cercanías de la refinería de petróleo de Enap en Concón, siendo su capacidad de producción de 8.000 toneladas anuales, y operaría con el proceso horno-combustión basado en aceites de petróleo, que es el mejor rendimiento y

permite una diversificación en los tipos de negro de humo, de acuerdo con las exigencias del mercado.

La inversión calculada para este proyecto es de aproximadamente 2,6 millones de dólares; el costo total del negro de humo es de 402,92 dólares por toneladas y su precio de venta de 555,59 dólares por tonelada, siendo la tasa interna de retorno de un 36,35%, valor que asegura la rentabilidad de la planta.

MIRTA SANHUEZA,  
LORETO VILLANUEVA ZAMORA

Tema: "Estudio cinético de la descomposición térmica de derivados fluorados de propeno".

Prof. Guía: Francisco Casas

Fecha: 14/01/80

### RESUMEN

La descomposición térmica de los derivados fluorados del propeno, 2 y 3-fluor-propeno, se llevó a cabo en un sistema estático, en el que el método de análisis implementado es por congelación de la reacción.

El estudio para el 2-fluor-propeno se restringe al rango de temperatura entre 693 y 819°K, a una presión total de 83 Torr. Bajo estas condiciones se observó la eliminación unimolecular de fluoruro de hidrógeno, merced a un estado de transición de cuatro centros, siendo el valor de la constante cinética para la reacción, verificada de primer orden:

# NOTICIAS

$$K = (2,6 \pm 0,2) \times 10^{16} \exp\left[\frac{-67.500 \pm 4.000}{RT}\right] \text{seg}^{-1}.$$

El 3-fluor-propeno fue estudiado en el rango de temperatura entre 668 y 773°K a una presión total de 80 Torr, condiciones bajo las cuales la reacción mostró ser compleja, originando 8 compuestos como productos de la reacción, procediendo probablemente a través de más de un mecanismo e involucrando efectos de pared. El orden de reacción resultó ser igual a 1 respecto al fluoruro de alilo y la constante de velocidad medida:

$$K = (6,3 \pm 0,4) \times 10^{10} \exp\left[\frac{-46.900 \pm 2.800}{RT}\right] \text{seg}^{-1}$$

## ALDO VARAS CASTILLO

Tema: "Determinación de la constante de velocidad relativa de la reacción de átomos de hidrógeno con dietilhidroxilamina".

Prof. Guía: Hugo Sandoval

Fecha: 16/01/80

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se plantea como objetivos analizar la velocidad relativa de la reacción de átomos de hidrógeno con dietilhidroxilamina:

$H + (C_2H_5)_2NOH \longrightarrow H_2 + DEHA \cdot$   
y su implicancia en el control del smog fotoquímico.

La investigación se realiza mediante fotodisociación de yoduro de hidrógeno en presencia de dietilhidroxilamina, 1,3 Butadieno y CO<sub>2</sub> como termalizador, en una línea convencional de alto vacío.

El análisis de los resultados permite decir que la dietilhidroxilamina es un eficiente trapeador de radicales libres y átomos, basando la capacidad de inhibición en su alta reaccionabilidad y en la producción de un radical nitróxido altamente estabilizado. Sin embargo, dado que se desconoce el mecanismo de reacción para los productos de reacción, está aún en suspenso su inclusión

en la atmósfera como descontaminante ambiental.

La razón entre las constantes de velocidad de la reacción de átomos de hidrógeno con dietilhidroxilamina relativa a la constante de velocidad de la reacción de átomos de hidrógeno con 1,3-Butadieno es  $8,1 \pm 0,4$ ; si se considera el valor de esta última reacción, se puede estimar que la constante de velocidad absoluta de la reacción de H con DEHA es  $4 \times 10^{10} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ .

Como evidencia secundaria, se detecta la abstracción de átomos de hidrógeno desde el 1,3-Butadieno en alrededor de un 50% con respecto a la adición de átomos de hidrógeno a la misma olefina.

## JUAN SILVA MELLA

Tema. "Anteproyecto de factibilidad Técnico-Económica de una Planta de Etilén Glicol".

Prof. Guía: Raúl Espinoza

Fecha: 18/01/80

## RESUMEN

Se realiza el estudio del anteproyecto para una planta de etilén glicol (EG) en Chile, a partir de etileno, con una capacidad de 20.000 tons/año. La planta se ubica en Talcahuano y se abastece de etileno de una planta de Enap.

El proceso consta de una planta de óxido de etileno (OE) donde se produce la reacción heterogénea de oxidación de etileno con aire, en reactores isotérmicos de lecho relleno y una planta de etilén glicol, donde se lleva a cabo la reacción homogénea de hidrólisis de óxido de etileno, en un reactor de flujo pistón adiabático.

Se desarrolla el cálculo computacional de los reactores de OE y EG y de la altura de torres rellenas adiabáticas (absorbedores de OE).

El anteproyecto requiere una inversión de 22 millones de dólares y para el financiamiento se considera un préstamo del 70% de la inversión total, a doce años plazo con dos años de gracia y a una tasa de interés del 10% anual.

Para un precio del etileno de 374,5 US\$/ton y del EG 799,0 US\$/ton, se han obtenido los siguientes resultados:

---

**MEMORIAS**


---

Tasa interna de retorno	28%
Valor presente neto (mill. US\$)	12,8
Razón beneficio-costo	1,2
Tiempo recuperación capital	3 años 5 meses

Dadas las condiciones elegidas para el proceso y la evaluación económica, la instalación de una planta de EG es factible técnica y económicamente.

**JORGE RODRIGUEZ AESCHLIMAN**

Tema: "Estudio de prefactibilidad técnico-económica para la instalación de una planta de elaboración de enzimas y formulación de detergentes enzimáticos".

Prof. Guía: Ralph Werkmeister

Fecha: 22/01/80

**RESUMEN**

El objetivo del anteproyecto es analizar desde el punto de vista técnico-económico, la posibilidad de instalar en Chile una planta de formulación de detergentes enzimáticos, con producción de enzimas para dichos detergentes.

La producción de enzimas esta dirigida específicamente a ser usada en detergentes y su destino es el mercado nacional.

De acuerdo al estudio mercado, se debe satisfacer una demanda total de detergentes de 80 000 ton/año en 1990. El productor actual, al máximo de capacidad, produce 50.000 ton/año.

La planta se dimensiona para producir 20.000 toneladas de detergentes enzimáticos por año, considerando 10 años de vida útil.

La planta proyectada está tecnológicamente al día, y produce detergentes enzimáticos de mejor calidad que los que existen hoy en el mercado.

La inversión total en planta es de US\$ 9.532,000. El costo total de producción es US\$ 18.526,587.

Los ingresos anuales por ventas para el precio de 1.444 US\$/ton (precio dado por la competencia) son de: US\$ 28.900,000.

La evaluación económica para el precio antes indicado arroja los siguientes valores para los parámetros utilizados:

Rentabilidad privada:	24,48%
Tiempo de recuperación del del capital:	3,3 años
Valor presente neto VPN, $i = 10\%$ ):	US\$ 12.402,400
Tasa interna de retorno:	48%

El análisis del punto de equilibrio indica que la rentabilidad de la planta está asegurada para un aprovechamiento de la capacidad instalada superior al 27%.

Se considera en su cálculo la utilidad anual sin incluir depreciación.

**INGENIERIA CIVIL DE INDUSTRIAS**
**CARLOS ETEROVIC URZUA**
**RENE SALINGER BERKOWICZ**

TEMA: "Análisis post-optimal para problemas lineales binarios".

PROF. Guía: Javier Etcheberry

Fecha: 18/01/80.

**RESUMEN**

Se ha constatado que en la práctica una gran cantidad de problemas decisionales pueden ser modelados como un problema lineal binario; es decir, sus variables sólo pueden reflejar los estados de aceptación o rechazo de una alternativa. Una forma eficiente de resolver este tipo de problemas es utilizando la estrategia de enumeración implícita, a la que se le ha incorporado la técnica de relajación lagrangeana mediante el uso del algoritmo del subgradiente.

Normalmente es de interés para el tomador de decisiones conocer como debe variar su determinación al ocurrir cambios marginales en alguno de los coeficientes del problema. Esta tesis abarca la resolución de análisis post-optimal para adición de nuevas restricciones al problema ya resuelto, y ante variaciones en los vectores de costos y recursos. Con el fin de cumplir con este objetivo es que se utiliza la lista de soluciones parciales obtenidas durante la resolución del problema

# NOTICIAS

original. Además, con el objeto de acelerar la convergencia, se usa un conjunto de tests que permiten desechar rápidamente algunas de dichas soluciones.

Los resultados obtenidos demuestran que ante la alternativa de resolver el problema modificado como un problema original, sólo para variaciones en el vector de costos, el algoritmo propuesto resulta ser eficiente. Esto permite concluir que la lista parcial de soluciones sólo sirve como punto de partida cuando el espacio de soluciones factibles no sufre modificaciones.

**IGNACIO ASTABURUAGA EGUIGUREN**

Tema: "Sistema Analítico y mecanizado de diseño de pavimento".

Prof. Guía: Carlos Hurtado.

Fecha: 18/01/80.

## RESUMEN

El tema de la Memoria consiste en el desarrollo de un sistema computacional de diseño de pavimentos que genera y evalúa las distintas alternativas para la construcción de un pavimento en un camino específico, de acuerdo a los recursos disponibles y a las características geológicas, climáticas y de tránsito vehicular.

Para la operación del sistema se plantean modelos de optimización, los cuales consideran también el riesgo implícito de cada decisión sobre diseño, todo lo cual permite determinar cuánto costaría y hasta que grado es conveniente disminuir el riesgo.

En cuanto al análisis de resultados, se ha encontrado que son muy diversos en lo que a diseño se refiere, debido principalmente a que en Chile son muy irregulares las condiciones que presentan sus suelos, su clima y las características de su tránsito vehicular (nivel inicial muy variable y distintas tasas de crecimiento), haciendo casi imposible recomendar a priori una característica o tipo específico de pavimento. En todo caso es el sistema el que debe orientar las decisiones, sobre la estrategia óptima para cada proyecto en particular.

**MARIA PALOMINOS MOYA**

Tema: "Metodología para la estructuración de un programa de inversiones y análisis financiero en un Servicio Regional de Agua Potable y Alcantarillado. Aplicación a la VIII Región".

Prof. Guía: Patricio Barros.

Fecha: 24/01/80.

## RESUMEN

La metodología planteada está orientada a obtener un resultado financieramente aceptable, considerándose la ejecución de proyectos que permiten mejorar los servicios sanitarios existentes.

Se analiza, en una muestra de 26 estudios de factibilidad para el mismo número de localidades de la VIII Región, la relación entre los resultados de rentabilidad obtenidas y algunas variables básicas, con el objeto de determinar la existencia de una dependencia que permita predecir tales resultados.

Finalmente, se aclara la forma de uso e interpretación del programa computacional ECOFI, del BIRF, empleado como herramienta de análisis financiero.

Los resultados obtenidos apuntan principalmente a dos asuntos: a) Las rentabilidades de los proyectos sanitarios se relacionan directamente al tamaño de población, y b) Un servicio regional autónomo no dispone de capacidad de inversión suficiente como para ejecutar todos los proyectos que resultan socialmente rentables, pudiéndose llevar a efecto a lo sumo aquellos que lo son al mismo tiempo desde el punto de vista privado.

**JAIME CATALDO MUÑOZ**

Tema: "Estudio de factibilidad técnico económico de una planta industrializadora de frutas y hortalizas en el valle de Choapa".

Prof. Guía: Jorge Joannon S.

Fecha: 28/12/79.

## RESUMEN

El Valle del Choapa, situado al sur de la provincia de Coquimbo tiene en la minería y en la agricultura su mayores ramas de actividad. En el año 1968, a raíz de la aplicación de un Plan Na-

cional de Desarrollo Frutícola, la zona mencionada logró incrementar su producción de frutales en 2.500 toneladas de duraznos, damascos y nueces, la cual, no pudo ser absorbida por el restringido mercado de la región. La ubicación geográfica del valle, alejado de los grandes centros consumidores y limitados además por otros valles productores con mejor posición relativa, ocasionó un problema insoluble en la comercialización de los frutales del valle, ya que al no contar con industrias procesadoras tuvo que ser malamente comercializado "en fresco", aun cuando se trata de variedades de tipo conservero. Esto ocasionó grandes pérdidas para el productor.

La presente tesis tiene por objetivo estudiar la factibilidad técnica, económica y financiera para instalar una planta industrializadora de frutas y hortalizas en el Valle del Choapa. El proyecto beneficia directamente a los socios de la Cooperativa Multiactiva Regional Choapa Ltda., sin perjuicio de absorber además la producción de otros particulares no asociados a la cooperativa.

Con el fin de alcanzar el objetivo planteado se elaboró una metodología formal basada en un plan de actividades, que en primer término consistió en un análisis de las distintas alternativas de solución del problema planteado. Se concluyó en una planta dual de deshidratación de frutas y hortalizas, elaboración de pulpas concentradas de frutas y tratamientos de nueces enteras. El mercado principal del proyecto es la exportación cuyas posibilidades están condicionadas esencialmente por la calidad de los productos.

La inversión del proyecto, medida en dólares al 31 de diciembre de 1978, alcanza a US\$ 1.188.000 en inversión fija, y US\$ 578.000 en capital de trabajo en su etapa inicial, en 1979. Se construyeron dos perfiles del proyecto; sin financiamiento y con financiamiento, con tasas internas de retornos del 11% y del 38%, respectivamente. En ambas situaciones la rentabilidad es neta con respecto a la mejor situación de la comercialización "en fresco" de los mismos productos.

Sin embargo, específicamente en la línea de la elaboración de pulpas concentradas, se calculó una rentabilidad negativa en la alternativa sin financiamiento, razón por la cual se recomendó

intensificar un estudio de precios de estos productos en el mercado internacional antes de decidir la inversión de esta línea.

**FRANCISCO UNDURRAGA FONCK**

Tema: "Estudio sobre la participación de la Ingeniería Nacional en el proyecto de la primera Central Nucleoeléctrica Chilena".

Prof. Guía: Gabriel Fierro

Fecha: 28/12/79

**RESUMEN**

El objetivo de este trabajo ha sido determinar qué posibilidades tiene la ingeniería nacional de participar en los servicios de ingeniería que requiere el "Proyecto Nucleoeléctrico" y qué impacto tendría su participación en el costo de este proyecto.

Para esto se ha estudiado cuáles son los requerimientos de servicios de ingeniería nacional existentes para este proyecto, cuáles son los recursos de ingeniería nacional existentes y qué factores inciden en la participación de ingeniería nacional; para luego proceder a un análisis de la capacidad de ingeniería nacional existente y de los costos que su participación en el "Proyecto Nucleoeléctrico" significa.

Los principales resultados indican: a) la ingeniería nacional tiene una capacidad para realizar una proporción importante de los servicios de ingeniería que requiere el "Proyecto Nucleoeléctrico" (alrededor del 50% de un total de 5.050.000 horas hombre, para una alternativa de media participación en todos los grupos considerados); b) los factores que inciden en forma negativa con mayor fuerza son el financiamiento de los servicios de ingeniería nacionales y el tiempo y oportunidad que se les dé para presentarse a estos trabajos, y c) la utilización de la capacidad nacional existente significa un ahorro no despreciable en el costo del proyecto.

**RICARDO APARA MANZUR**

Tema: "Modelo de optimización del sector manzanero en Chile".

Prof. Guía: Marco A. Alvarez

Fecha: 28/12/79

**RESUMEN**

El objetivo de esta tesis es desarrollar un modelo

# NOTICIAS

de planificación sectorial marginalista, de corto plazo, aplicado al Sector Manzanero. La resolución de dicho modelo conduce a las condiciones de equilibrio en los mercados considerados.

Para este caso, el mencionado equilibrio se logra al maximizar el Excedente Social del sector en estudio.

El modelo matemático desarrollado resultó ser de programación no lineal (cuadrático) en la función objetivo y lineal en las restricciones. Para efectos de resolución el modelo se linealizó.

De entre los resultados obtenidos, los más relevantes corresponden a los precios de equilibrio en los mercados internos de las manzanas rojas y verdes, a través de los diferentes períodos de tiempo considerados en el horizonte de planificación, los cuales engloban el comportamiento del sector.

Los niveles de flujos y precios resultantes permiten concluir la validez del modelo, al efectuar una comparación con la realidad. Se deduce que ésta tiene un alto grado de comportamiento competitivo.

## INGENIERIA CIVIL MATEMATICA

DOMINGO TROMO RIVAS

Tema: "Diseño e implementación de un conjunto de subrutinas generalizadas de programación lineal".

Prof. Guía: Alfredo Piquer

Fecha: 18/01/80

### RESUMEN

Se presenta una versión computacional del Algoritmo Simplex Primal para Variables Acotadas con Forma Producto de la Inversa. El programa fue modularizado cuidadosamente de modo de obtener rutinas lo más generales posibles para que sean útiles en la programación de otros algoritmos, especialmente aquellos de tipo pivote, y además sirvan de base para experimentar con el Método Simplex Primal.

Los aspectos considerados para obtener una implementación eficiente son los siguiente: matriz del problema y vectores  $e$  generados son almacenados en forma compacta; uso de un algoritmo heurístico para determinar cuando rein-

vertir; uso de un algoritmo heurístico para reinvertir la base, de tal manera de obtener una representación poco densa de la inversa de la base; uso de suboptimización (pricing) para disminuir el número de accesos a la matriz que está almacenada en memoria auxiliar; y la lista de candidatos a entrar a la base es tratada en forma circular.

Los resultados de resolver un conjunto de problemas con el programa y comparar con el MPS de la IBM indicaron que el programa es competitivo para problemas de a lo más 100 restricciones, y que es necesario fundamentalmente mejorar el trabajo de entrada-salida de vectores  $e$  para aumentar este rango.

Además se da una descripción detallada de cada componente del sistema.

## INGENIERIA CIVIL DE MINAS

CAMILO SALINAS TORRES

Tema: "Estudio de alternativas de explotación mecanizada de Mina Desvío Norte".

Prof. Guía: Oscar Melo

Fecha: 16/01/80

### RESUMEN

Desvío Norte es un yacimiento de Fe de baja ley, ubicado a unos 100 Km. al norte de la ciudad de La Serena, Provincia de Elqui, IV Región.

Sus reservas son del orden de 67.000.000 tons. de mineral de Fe, y se proyecta su explotación a cielo abierto, siendo sus operaciones fundamentales: Perforación Rotativa, Tronadura, Carguío y Transporte, usando el sistema Pala-Camión.

Se estudia la explotación del yacimiento a ritmos de 3.000.000, 3.600.000 y 4.500.000 ton. de mineral Fe al año, determinando sus Inversiones, Costos de Operación y realizando un análisis económico a través de los indicadores que se desprenden de los Flujos de Caja, tales como el Beneficio Neto Total Actualizado, Tasa Interna de Retorno y Precios Críticos de Venta del Producto.

El análisis se realiza para precios de ventas del producto de 11, 12, 13 y 14 US\$ ton. de Productos y Tasas de Actualización de 10, 13 y 17%.

**RAUL PALOMO GONZALEZ**

Tema: "Factibilidad, Optimización y Diseño de Flotación conjunta de minerales Calizos".

Prof. Guía: Jaime Anfruns

Fecha: 22/01/80

## RESUMEN

El estudio consistió en investigar la factibilidad de flotar en forma conjunta dos minerales calizos diferentes de Cemento Polpaico, que actualmente se tratan en forma separada, con el propósito de simplificar el proceso, economizar equipos y reducir costos.

Se investigaron las principales variables que intervienen en la flotación y sus niveles de variación con el fin de optimizarlos. Para esto se utilizó la técnica de diseño factorial.

Se realizaron estudios experimentales considerando dos y tres etapas de flotación y se efectuaron experiencias en planta, para este último caso.

Con el nuevo sistema se obtuvieron resultados de laboratorio que permitirían subir la recuperación de 55% a 68%, con una ley de concentrado de 85% de  $\text{CaCO}_3$ .

Para el sistema propuesto se diseñó una nueva planta de flotación determinándose el número y tipo de celdas para una capacidad de 5.000 (ton/día).

Se efectuó una estimación de la inversión necesaria para su construcción, la que sería de 1.300.000 dólares y tendría un ahorro anual de 530.000 dólares con respecto al sistema actual.

**GABRIEL LARRONDO HEREDIA**

Tema: "Modelo Geoestadístico de evaluación de yacimientos masivos muestreados por Sondajes".

Prof. Guía: Hans Gapfert

Fecha: 07/01/80

## RESUMEN

El presente modelo, formado por un conjunto de programas desarrollados en FORTRAN IV y procesados en un computador IBM 1130, permite evaluar yacimientos muestreados por sondajes.

Su desarrollo se basa en el yacimiento Andacollo, pero los datos propios del yacimiento específico son alimentados en cada programa como parámetros de entrada, lo que lo hace general y aplicable a casos similares, sin cambiar la estructura de los programas individuales.

El diagrama general del modelo consta de:

- I) Cálculo de variogramas individuales a sondajes y piques de un soporte standard.
- II) Cálculo de variogramas promedio asociando los variogramas individuales según direcciones.
- III) Determinación del  $\rho$  de los variogramas representativos del yacimiento.
- IV) Subida del  $\rho$  de los variogramas representativos del yacimiento al soporte elegido que depende del tamaño de los bloques que se determine para efectuar la evaluación.
- V) Ubicación especial de la información necesaria para la evaluación.
- VI) Asignación de leyes a bloques en que se subdivide el yacimiento.

**RICARDO PALMA CONTESSE**

Tema: "Simulación de derrumbe de bloques empleando el método de elementos finitos".

Prof. Guía: Guillermo Krstulovic

Fecha: 09/01/80

## RESUMEN

Se desarrolló un modelo basado en el método de elementos finitos para la simulación del sistema de explotación minera subterránea de derrumbe de bloques (Block Caving).

El trabajo consistió en modificar un programa base general bidimensional de elementos finitos. Se investigó la respuesta a problemas con solución teórica frente a diversas condiciones de borde y criterios básicos para la construcción de malla. Posteriormente se incorporaron tres criterios de falla, con el objeto de simular el derrumbe del macizo mineralizado, analizando la influencia de la cohesión, ángulo de fricción interna, aspectos geométricos del bloque y orientación de éste con respecto al campo de fatigas principal in situ preexistente.

# NOTICIAS

El método de elementos finitos conjuntamente con el algoritmos de falla incorporados, resulta ser una herramienta poderosa para el estudio de la factibilidad del sistema de derrumbes de bloques en nuevas faenas mineras.

## INGENIERIA CIVIL

MARTIN HAUSER HIRSCH

Tema: "Control de estabilidad de estructuras mediante instrumentación de terreno".

Prof. Guía: Mauricio Poblete

Fecha: 18/01/80

### RESUMEN

En este trabajo se presenta la instrumentación de estructuras en terreno como una valiosa herramienta de la ingeniería civil, al permitir la medición de su comportamiento en condiciones reales de solicitaciones y restricciones de borde.

Como marco de referencia se mencionan algunas experiencias relevantes efectuadas en el país y en el extranjero, lo que se complementa con una descripción resumida de los instrumentos utilizados.

Se describen en detalle los tipos de problemas y la instrumentación realizada en 4 estructuras de la mina El Teniente de Codelco-Chile presentándose los resultados de mediciones realizadas hasta la fecha en diversos elementos de la futura Sala del Chancador y Nave Satélite OP-15, Pique Sewell y túnel Teniente 8.

Algunas de las obras instrumentadas son antiguas y por tanto las mediciones reflejan estados tensionales y/o de deformación relativos, estos incrementos son a partir del momento de la instrumentación. En otros casos se trata de obras nuevas, con instrumentos que se dejaron embebidos antes de la construcción y en tal caso los valores obtenidos se suponen absolutos.

Luego de analizados y debidamente interpretados, los resultados han entregado una visión bastante clara del comportamiento real de cada elemento estructural instrumentado, lo que ha permitido verificar o modificar las hipótesis de cálculo utilizadas en el diseño.

MARCOS VAISBUCH ALTER

ROBERTO ZELDIS YURCOVICH

Tema: "Conexiones Pilar-Fundación en estructuras de prefabricados de hormigón armado".

Prof. Guía: David Campusano

Fecha: 27/12/79

### RESUMEN

Se analizan las conexiones pilar con fundación en estructuras prefabricadas de hormigón armado, tanto desde el punto de vista constructivo como estructural.

De los tipos de conexiones más usuales se seleccionan las más adecuadas para la realidad nacional y se escoge uno de estos para ser ensayado en laboratorio.

La conexión seleccionada es la del tipo cajón, en que el pilar va embutido en un cajón armado previsto en la fundación, rellenándose luego con hormigón el espacio entre ambos.

De los estudios y resultados obtenidos se proponen algunos criterios de diseño y construcción.

Finalmente se describe una obra ejecutada con esta técnica y se compara económicamente con la alternativa de realizarla por métodos tradicionales.

MARIO FCO. ANGUIITA MEDEL

Tema: "Central Hidroeléctrica Itata".

Prof. Guía: Rodolfo Bennewitz

Fecha: 21/01/80

### RESUMEN

Este trabajo aborda, fundamentalmente desde el punto de vista de su factibilidad técnica y económica, el desarrollo hidroeléctrico del río Itata en la parte comprendida entre "El Saltillo" y el "Salto del Itata", incrementando los recursos hidrológicos de este río con los que podrían desviarse en invierno desde el río Laja a través del canal Laja-Diguillín.

El estudio preliminar de la central Itata abarca, en resumen, los siguientes aspectos:

- a) Recopilación y análisis de los diversos antecedentes relacionados con el proyecto (hidrológicos, topográficos, climáticos, etc.);

- b) Planteamiento y análisis de las distintas Variables de Desarrollo Hidroeléctrico, y  
 c) Diseño preliminar y evaluación económica a precios sociales y de mercado de la solución seleccionada como más conveniente.

Del estudio realizado se concluye que en la Central Itata podría instalarse una potencia del orden de 40MW, con una capacidad de generación de unos 200 GWh anuales, estando en condiciones de entregar potencia y energía al Sistema Interconectado a precios competitivos con los de otros desarrollos en estudio.

RODRIGO ALARCON JARA  
 RICARDO EDWARDS VELASCO

Tema: "Pérdida de carga en codos en tuberías de P.V.C."

Prof. Guía: Francisco J. Domínguez

Fecha: 21/01/80

#### RESUMEN

El objetivo principal de esta tesis es determinar, mediante valores obtenidos experimentalmente, la pérdida de carga producida en codos en tuberías de P.V.C.

La idea de realizar este estudio nació de don Fco. Javier Domínguez S., debido a que existen muy pocos antecedentes del fenómeno en estudio en Chile, y los que hay presentan una apreciable diferencia entre los distintos autores.

En este trabajo figura un total de 102 experiencias con codos de 90°, 60°, 45°, 30° y 15° en diámetros de 0,046, 0,083 y 0,107 mts. En cada codo se abarcó un rango del número de Reynolds que va aproximadamente de 50.000 a 400.000.

Finalmente se llegó a proponer para el coeficiente de pérdida de carga, K, la siguiente expresión:

$K = a \theta^2$ , donde "a" es un parámetro que depende de la rugosidad relativa.  $\theta$  es el ángulo que representa el cambio de dirección del flujo y K es la cantidad de alturas de velocidad a que equivale la pérdida de energía en el codo. Este modelo de comportamiento fue probado para experimentaciones anteriores, dando resultados satisfactorios.

JUAN GONZALO GARCIA-CAMPO E.

Tema: "Análisis y cálculo de la Elevación de un Estribo típico de puente carretero con muros en Ala de 90°"

Prof. Guía: Jorge Buguña

Fecha: 22/01/80

#### RESUMEN

En esta memoria se aborda el análisis teórico y el cálculo según diferentes criterios de un estribo típico de puente carretero, con muros en ala a 90°.

El análisis parte con una introducción a la mecánica de suelos en lo referente al Empuje de Tierras y las teorías existentes, para su aplicación a muros de contención.

Se explican las etapas de diseño junto con los diferentes criterios empleados hoy para el cálculo.

A continuación se muestra un proyecto de lo expuesto anteriormente, calculando la elevación de los muros del estribo con criterio de losa y la armadura requerida bajo esta estructuración.

Se repite el cálculo considerando los muros del estribo por unidad longitud, con la cantidad y distribución de armadura correspondiente.

Concluye el estudio, con las discusiones y comentarios del caso.

#### INGENIERIA CIVIL MECANICA

RAMON A. ESPINOZA PALOMINOS

Tema: "Montaje experimental de un Anemómetro de Hilo Caliente"

Prof. Guía: Guillermo Catalán

Fecha: 21/01/80

#### RESUMEN

El objetivo fundamental de esta memoria es dar inicio al uso del anemómetro de hilo caliente en la investigación experimental de mecánica de fluidos, en el Laboratorio de Termofluidos del Departamento de Mecánica, de nuestra Facultad. Para ello fue necesario diseñar y construir un túnel de viento con el objeto de poder calibrar las sondas. Finalmente, se realizaron experiencias destinadas a estudiar el campo de velocidades en la zona de calibración y determinar curvas de

# NOTICIAS

calibración para velocidades medias, con el anemómetro de hilo caliente.

Las conclusiones finales se refieren al buen funcionamiento del sistema anemométrico y a su disponibilidad para ser usado en experimentación futura.

## FELIX OYARZO GRIMM

Tema: "Diseño de un sistema de control ambiental en un taller de "overhaul" de motores a reacción".

Prof. Guía: Roberto Román

Fecha: 21/01/80

## RESUMEN

"Los nuevos y más eficientes métodos de manufactura requieren nuevas destrezas para reparar y mantener las máquinas en uso y aquellas que vendrán en el futuro".

Esta aseveración se ajusta completamente a nuestra realidad. Desde 1973, el país se ha visto enfrentado a numerosas dificultades en el mantenimiento del material bélico, principalmente motores a reacción, por la falta de apoyo de los países fabricantes, atribuido a razones políticas.

Esto ha obligado a un despegue tecnológico que implica, dada la exactitud y precisión de los procesos, mejoramiento notable de la infraestructura de nuestros hangares, siendo uno de los más gravitantes la climatización y control ambiental.

El desarrollo de este proyecto entrega en primer lugar los antecedentes que exigen la implementación de este sistema, ilustrando los parámetros que se controlarán.

Luego describe el taller de turbinas y lo analiza como área controlada para establecer las condiciones de diseño del sistema que son la base del balance térmico y psicrométrico.

En un capítulo aparte se estudia el diseño de una sala "Clean-room", dado los trabajos altamente especializados que en ella se efectúan.

Las conclusiones destacan, a juicio del autor, la enorme importancia de la implantación de este proyecto, al poner al país a la altura de países de elevada tecnología, disminuyendo así la dependencia del extranjero y logrando una autosuficiencia que garantiza la seguridad nacional.

## FERNANDO LARRAIN MARTINEZ

Tema: "Aprovechamiento de Energía Solar y Energía Eólica en deshidratación de Algas Marinas".

Prof. Guía: Gunter Joseph

Fecha: 28/12/79

## RESUMEN

Esta memoria de título describe un dispositivo secador de algas pardas de carácter semiindustrial, el cual ocupa recursos de energías renovables, como son la Energía Solar y la Energía Eólica.

El lugar de emplazamiento es Coquimbo, por tener las condiciones más favorables, en comparación con otras probables zonas.

En líneas generales, este secador solar es de tipo mixto, radiativo-convectivo procesando 1 ton de guiro al día, bajando su humedad desde 50% materia prima a 12% producto final. El modelo tiene la forma de un galpón invernadero con cubierta de polietileno, ocupando una superficie aproximada a los 240 m<sup>2</sup>.

En su interior existen 3 líneas de 21 carros porta-bandeja, guiados sobre rieles. Cada línea de carros tiene en su parte inferior un ducto insuflador de aire, de sección variable. Este aire atraviesa las bandejas cargadas con la materia prima y es extraído mediante un ducto, ubicado en la parte superior del galpón.

El caudal de aire insuflado no es precalentado por colectores convencionales, debido a que éstos ocupan un espacio considerable, presentan un costo elevado y complican el sistema. Además este caudal es regulado por un sistema automático, siendo variable a lo largo del día.

Los motores de los ventiladores impulsor y extractor, están conectados a un sistema de conversión Energía Eólica-Energía Eléctrica.

El rotor eólico, capaz de entregar las necesidades de consumo, tiene 3 aspas que giran en un diámetro de 4 m.

Finalmente, un análisis financiero permite concluir que el secador solar eólico propuesto es técnicamente factible, teniendo una TIR de 27% y un BNA positivo.