

# MEMORIAS DE TITULOS Y TESIS DE GRADO

## INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL

GONZALO CONTRERAS TASSO

TEMA: "Estudio de factibilidad técnico-económico de una fábrica de envases para conservas de pescado".

Profesor Guía: GABRIEL FIERRO

Fecha: 23/04/82

### RESUMEN

La presente tesis estudia el proyecto de instalación de una planta de envases, destinada a abastecer a un grupo de empresas de conservas de pescado.

La idea general del proyecto consiste en introducirse en el mercado de tarros conserveros, a través de la explotación de ventajas de tipo geográfico, de menores costos de producción por ventajas tecnológicas y de una mejor calidad del producto final.

El estudio parte de un análisis de la situación actual de la industria de envases conserveros, sus materiales, formas, usos, ventajas y desventajas.

Posteriormente se hace el estudio de mercado, en el cual se identifica el producto en el mercado regional más atractivo, que es Coquimbo. Se estu-

dian los precios de los envases y las demandas potenciales de tarros en un marco de escenarios posibles.

Los costos pueden ser rebajados por dos vías principales; una línea de producción nueva y más eficiente que las actuales y una disminución de los costos de transporte. Estos últimos representan aproximadamente un 4,8% del precio final del envase, lo cual puede ser reducido localizando la planta muy próxima a las fábricas de conserva. Como ventaja adicional se obtiene disminución de la manipulación, de las mermas y de los tiempos de entrega.

En el estudio técnico se presentan las características físicas y operativas de la planta, destacando en esta parte el planteamiento de alternativas de tamaños de planta, la descripción de equipos y proceso, las necesidades de insumos y personal y los requerimientos de espacio.

La tasa interna de retorno del proyecto fluctúa entre 11,8% y 31,5%. Dichas tasas fueron estimadas a partir de escenarios de mercado y tamaño de planta, los cuales dependen fundamentalmente de la disponibilidad de recursos marinos. La inversión correspondiente al tamaño de planta seleccionado es de US\$ 1.095,00.

**FERNANDO LEON STEFFENS**

**TEMA: "Dimensionamiento y localización de aserraderos para la explotación de plantaciones forestales de C. M. P. C".**

**Profesor Guía: ANDRES WEINTRAUB**

**Fecha: 02/04/82**

## RESUMEN

Esta memoria busca resolver las decisiones de dimensionar y localizar aserraderos de acuerdo a la configuración de plantaciones de esta empresa. Como un objetivo anexo se desea determinar la rentabilidad de un proyecto específico a nivel de prefactibilidad.

Partiendo de un análisis previo sobre la conveniencia estratégica de abordar el rubro en el caso particular de esta empresa, el estudio se centra en el subsistema aserradero, a fin de determinar las condicionantes de tipo técnico que pudieran afectar las decisiones a resolver. En este mismo contexto se entrega una visión general de las características del producto y sus mercados a nivel internacional.

Posteriormente se aborda el problema de determinar las disponibilidades futuras de madera aserrable en el caso de C. M. P. C. Se desarrolla aquí un programa de corta normativo, cuyos resultados se consideran exógenos para las decisiones planteadas. Dichos resultados permiten delimitar una zona, llegando a plantearse soluciones a través de un proyecto específico.

La evaluación de dicho proyecto a nivel de prefactibilidad, arroja altas rentabilidades (TIR superior a 30%), para las tres situaciones de mercado analizadas. Esto se debe a que el principal ítem de costo, materia prima, se evaluó de acuerdo al costo de oportunidad de la madera gruesa en la zona. Por lo tanto, al no existir alternativas rentables para dicha madera, su costo resultó comparativamente bajo. Asimismo al considerar que dicho costo varía conjuntamente con la situación general del mercado, la incidencia del precio del producto final se vió atenuada.

Se concluye entonces que los resultados obtenidos en este estudio, no son aplicables al rubro en general, sino que representan el caso particular de esta empresa. Dichos resultados reflejan por lo tan-

to la validéz de la metodología desarrollada para resolver el problema en cuestión.

**JUAN C. AYALA RIQUELME**

**TEMA: "Estudio de la demanda por carbón en el Sector Industrial".**

**Profesor Guía: GABRIEL FIERRO C.**

**Fecha: 22/01/82**

## RESUMEN

El objetivo de esta tesis es efectuar un análisis desagregado de la demanda por carbón en el Sector Industrial, esto es, describir y explicar su comportamiento a través del tiempo y determinar las perspectivas que presenta para los próximos años.

La metodología usada, distingue entre los consumidores intensivos de carbón (Cemento, Siderurgia y Azúcar) y los que, actualmente, lo utilizan poco, o bien, no lo utilizan (empresas de los subsectores Papel y Celulosa, Cobre e Industrias Varias). En el caso de estos últimos, se da énfasis al aspecto sustitución.

El estudio revela que la demanda por carbón depende de una serie de factores. Se distinguen aquellos de tipo tecnológico, económico, de política y subjetivos. Entre los factores tecnológicos, juegan un rol fundamental: características de operación del equipo energético y restricciones tecnológicas de procesos. Respecto de los factores económicos, cabe señalar, entre otros, el nivel de actividad y relación de precios entre combustibles alternativos (básicamente petróleo/carbón). Por último, entre los factores subjetivos y de política, están las políticas de contaminación y la inercia a la sustitución.

Sobre la base de estos factores, se concluye que, aunque muchos proyectos de sustitución son altamente rentables desde el punto de vista económico puro, en la práctica, no se ejecutan.

En consideración a tales elementos de juicio y otros que se desarrollan extensamente en el texto, se efectúa un análisis de las perspectivas del carbón para el período 1982-1985, lo que conduce a estimar consumos de este energético, para dicho período, en cada uno de los seis subsectores bajo análisis. La hipótesis más conservadora indica que el consumo de carbón, en el Sector Industrial, pasa-

## NOTICIAS

ría de 873.000 toneladas en 1980 a 1.212.000 toneladas en 1985.

### INGENIERIA CIVIL DE MINAS

MELQUISEDEC M. GONZALEZ BARRA

TEMA: "Evaluación de alternativas para aumentar la capacidad instalada de almacenamiento de caliza embarcable en Isla Guarello".

Profesor Guía: MANUEL ECHEVERRIA ROMAN

Fecha: 15/04/82

#### RESUMEN

Isla Guarello, ubicada en el Archipiélago Madre de Dios, Provincia de Última Esperanza, XII Región, constituye una faena de explotación de caliza, que depende de la Compañía de Acero del Pacífico S. A.

La operación en la mina está muy ligada al almacenamiento y embarque de caliza a -5%. En la actualidad es posible almacenar hasta 22.500 toneladas en tolvas. Se plantean soluciones para ampliar la capacidad de almacenamiento que permita recibir y cargar barcos de 40.000 toneladas.

Las alternativas estudiadas son: hacer una tolva subterránea contigua a las existentes y que se alimentaría por gravedad; la otra, un stockpile que implica 307 mts. de labores mineras, y 307 mts. de correas transportadoras.

Se analizaron los costos de estas soluciones y se comparan los costos de operación de las etapas: chancado— almacenamiento y embarque. Se concluye que la alternativa de tolva subterránea es la más adecuada.

En el diseño de la tolva subterránea se hace un análisis somero de su estabilidad según mecánica de rocas y la experiencia en faena con cavidades similares.

CHRISTIAN MOSCOSO WALLACE

TEMA: "Relaciones entre costos en la explotación de sulfuros de Mina Chuquicamata".

Profesor Guía: HANS GOPFERT H.

Fecha: 30/04/82

#### RESUMEN

Aplicando un enfoque de sistemas, se caracteriza como organización el Departamento Mina de la División Chuquicamata de Codelco-Chile. Estableciendo en forma general los tipos de relaciones existentes entre los componentes de una organización, se caracterizan las entradas y salidas como flujos de entidades físicas (materiales, energía) e información. Además se describe el proceso productivo utilizado en la organización estudiada. Este proceso comprende fundamentalmente las siguientes operaciones unitarias: perforación, troznadura, carguío y transporte.

Aplicando una medida de la eficiencia de quebradura, se determinan relaciones funcionales entre los costos de cada operación unitaria y la fragmentación del material.

Para establecer las relaciones anteriores, fue necesario zonificar la mina de acuerdo a su comportamiento a la quebradura. Zonificado el sector estudiado, en base a la información estadística existente y mediante regresiones polinomiales, se logró determinar relaciones, para el período considerado, entre los costos unitarios de cada etapa del proceso y la fragmentación del material. Posteriormente se obtuvo la función del costo total mina como suma de los costos de las operaciones unitarias, realizándose por último una minimización de ella para obtener intervalos de fragmentación óptima para cada zona y combinación de equipos considerada.

FELIX A. SUSAETA MARCULIS

TEMA: "Retratamiento del tranque de relaves Nº 1 de la Compañía Minera Cerro Negro".

Profesor Guía: MARCO A. ALFARO S.

Fecha: 27/01/82

#### RESUMEN

El tema de memoria desarrollado es un estudio para evaluar la factibilidad técnica y económica de re-tratar un tranque de relaves, analizando estos depósitos como un yacimiento mineral.

Se discuten distintos métodos de explotación y de estimación de reservas a través de la aplicación

práctica al caso específico del tranque de relaves Nº 1 de la Compañía Minera Cerro Negro”.

La realización de un anteproyecto de explotación en base a una recopilación de antecedentes; cubicación y pruebas metalúrgicas justificó una profundización del estudio en un proyecto definitivo.

Este consistió en una evaluación de reservas a partir de una malla de sondajes perforados en el tranque, aplicando la geoestadística para estimar la ley y el tonelaje del yacimiento.

Se desarrolló luego el proyecto para remover el tranque por medio de un método hidráulico, y se diseñaron las modificaciones e implementaciones de la planta de concentración para reflotar el cobre contenido en el relave.

Finalmente se estudió la factibilidad económica del proyecto a través de un análisis de sensibilidad. Los resultados de este análisis aconsejan profundizar el estudio metalúrgico para obtener una recuperación confiable. El Proyecto sería rentable con un precio del cobre mayor a 95 cvs US\$/lb y recuperaciones mayores al 46% para la ley de corte más baja.

## INGENIERIA CIVIL QUIMICA

FERNANDO J. BRAVO FUENZALIDA

TEMA: “Estudio de factibilidad técnico-económica y anteproyecto de una planta de recuperación y tratamiento del gas producido en un relleno sanitario del área Metropolitana de Santiago”.

Profesor Guía: RALPH WERKMEISTER W.

Fecha: 08/06/82

### RESUMEN

Se estudio la factibilidad técnico-económica de una planta que recupera y procesa 54,394 m<sup>3</sup> N/día de biogas, de un poder calorífico de 6.300 Kcal/m<sup>3</sup> N y una composición química en volumen de 60% de CH<sub>4</sub>, 35% de CO<sub>2</sub>, 0,1% de H<sub>2</sub>S, 3% de N<sub>2</sub>, 1% de O<sub>2</sub> y 0,9% de trazas de H<sub>2</sub> y CO; que emanan de un Relleno Sanitario de 32 Ha. de extensión. La planta se ubica en la comuna de San Miguel, vecina al Relleno Sanitario “La Feria” y cercana a la Empresa “Gasco”, supuesta compradora de gas tratado que lo comercializa como gas combustible de distribución por cañerías.

La planta se divide en tres zonas. La primera zona se encarga de la extracción y homogenización del biogás. La segunda zona comprende la purificación del biogás, la cual consiste en la remoción del H<sub>2</sub>S mediante una extracción por solvente. Finalmente, la tercera zona diluye el biogás con aire atmosférico, para acondicionarlo energéticamente para su comercialización.

La producción de la planta es de 58.604 m<sup>3</sup> N/día de biogás tratado, de un poder calorífico de 5.000 Kcal/m<sup>3</sup> N, equivalente a 106,952 10<sup>6</sup> Kcal/año.

La inversión capital fijo es de US\$ 5.056.810. El capital de trabajo alcanza a US\$ 612.900. Considerando un crédito equivalente al 75% de la inversión en capital fijo, la inversión propia resulta de US\$ 1.264.202,5.

El costo fijo en que se incurre es de US\$ 1.249.528,6/año y el costo variable de producción es de US\$ 6,97/10<sup>6</sup> Kcal.

La producción mínima de equilibrio alcanza a un 23,26% de la capacidad de planta instalada.

Para un precio mínimo de venta del biogás tratado de US\$ 47,5/10<sup>6</sup> Kcal, se obtuvo una TIR de 25,88% y un factor de recuperación del capital de 2,8 años. Estos indicadores económicos, que consideran un precio mínimo de venta del biogás tratado, indican que el anteproyecto es factible económicamente de ser realizado.

Técnicamente, el anteproyecto también es factible de realizarse, debido al aprovechamiento que se realiza de una forma de energía no tradicional. Se agrega a esto, la labor sanitaria que se efectúa al disponer los desechos en forma ordenada y recuperar el gas tóxico que emana naturalmente de la descomposición bioquímica de ellos.

RICARDO CHACON TOBAR

TEMA: “Diseño, construcción y operación de una columna de extracción líquido-líquido tipo pulsante”.

Profesor Guía: ABDON ZOMOSA

Fecha: 22/04/82

### RESUMEN

Se diseña, construye y opera una columna de extracción líquido-líquido tipo pulsante.

# NOTICIAS

La columna construída consta de un cuerpo central de vidrio pyrox de 52 mm de diámetro interno, un conjunto de platos perforados de acero inoxidable, un decantador superior, un decantador inferior y un dispositivo de pulso.

El equipo construído se emplea en la extracción de cloruro de magnesio desde salmuera mediante el extractante iónico mixto Primene JM-T Acido Naf-ténico. Se realizan también estudios de inundación para el mismo sistema.

La columna construída es estructuralmente versátil. Se pueden variar en ella: el número y la separación de los platos, la altura de la columna, la amplitud y la frecuencia de pulso, etc.

La amplitud de pulso tiene un rango útil de 0 - 2.1 cm. y la frecuencia un rango útil de 20 - 120 ciclos/min.

La extracción de cloruro de magnesio crece con el producto de la amplitud por la frecuencia.

Se obtienen curvas de inundación válidas para este sistema.

## INGENIERIA CIVIL ELECTRICA

PABLO ESTEVEZ VALENCIA

TEMA: "Modelo Analógico para el procesamiento de señales eléctricas de una neurona".

Profesor Guía: CARLOS HOLZMANN P.

Fecha: 17/12/81

### RESUMEN

En el presente trabajo se desarrolla un modelo para el procesamiento de señales eléctricas en neuronas que responden con una descarga repetitiva de impulsos nerviosos a un estímulo artificial de corriente constante (neuronas tónicas).

La neurona se considera compuesta de tres bloques funcionales: (i) un decodificador de la frecuencia de impulsos presinápticos a la intensidad de las señales eléctricas postsinápticas; (ii) un procesador analógico de estas señales; y (iii) un codificador de la intensidad de la señal procesada en frecuencia de impulsos nerviosos de salida.

De acuerdo al modelo desarrollado, los operadores de codificación y decodificación resultan ser aproximadamente inversos el uno del otro. Este

resultado implica que el procesamiento neuronal de la información sería de tipo analógico, en el sentido de que está basado en señales continuas lentamente variantes y en el tiempo y no en señales de tipo "todo o nada" como lo son los impulsos nerviosos.

Además, se aborda el estudio del procesador neuronal analógico. Con este objeto se definen algunos conceptos, tales como el de una corriente equivalente única que produce el mismo efecto, sobre la frecuencia de impulsos de salida, que el de todas las corrientes sinápticas que ingresan a la célula. Mediante la utilización de estos conceptos y la de un modelo elemental para la membrana neuronal, se explican ciertos resultados experimentales y se predicen otros que deberían someterse a verificación.

Se incluyen 117 referencias que abarcan el material biológico y matemáticos, relativo al tema, comprendido entre 1936 y el presente.

MARIO MOURGUEZ AGUILA

TEMA: "Determinación automática de la topología de sistemas eléctricos de potencia".

Profesor Guía: RAUL SANDOVAL G.

Fecha: 14/12/82

### RESUMEN

La operación de un sistema eléctrico de potencia puede realizarse actualmente, combinando la actuación de un operador con un conjunto de programas de computación que funcionan en tiempo real.

El conocimiento de la estructura o topología del sistema en cada instante, constituye una información fundamental para cualquier decisión que se desee tomar.

En este trabajo se plantea el problema de la determinación automática de la topología a partir de un modelo que se obtiene considerando los diagramas unilineales y la información del estado, abierto o cerrado, de los desconectores e interruptores.

Se desarrolla un algoritmo que, a base de la información referida anteriormente, permite determinar la estructura actual, el grado de intercone-

ción de las subestaciones y la detección de islas o subsistemas.

**MARIO CARIS NAVARRO**

TEMA: "Estudio de las máximas capacidades de sobrecarga en transformadores de distribución aérea".

Profesor Guía: TEMISTOCLES SANCHEZ CH.

Fecha: 11/12/81

### RESUMEN

En el presente trabajo se muestran una serie de experiencias de sobrecarga en transformadores nacionales de 75 KVA. El procedimiento elegido es muy similar al usado para efectuar las pruebas de calentamiento de un transformador. Los resultados de las pruebas, permiten calcular la temperatura del punto más caliente de la aislación.

En base a los resultados obtenidos, se confeccionaron una serie de curvas que permiten conocer la temperatura del punto más caliente bajo diversas circunstancias de carga y de temperatura ambiente. De estas curvas, se puede obtener la potencia exigible al equipo, sin pérdida de vida útil, como así mismo una serie de capacidades que se contemplan adecuadamente para lograr los mejores resultados económicos.

Los valores de temperaturas del punto más caliente concuerdan casi plenamente con las recomendaciones del Apéndice C57. 91-1969 de las normas USAS.

### INGENIERIA CIVIL

**OSCAR ORMEÑO NOVOA**

TEMA: "Diseño y evaluación económica de alternativas de materiales en la conducción de agua potable para Iquique".

Profesor Guía: MARCELO COMPAGNON

Fecha: 01/12/82

### RESUMEN

El Servicio Nacional de Obras Sanitarias ha trabajado durante los últimos cinco años en la elaboración de Estudios y Proyectos con el objeto de

abastecer de Agua Potable a Iquique, de acuerdo a las necesidades actuales y futuras.

Una de las obras principales para cumplir con dicho objetivo es la construcción de una nueva conducción que lleve el agua desde la Fuente de Abastecimiento hasta la ciudad de Iquique.

La memoria tiene por finalidad hacer un diseño a nivel de Anteproyecto de la Conducción de Agua Potable para Iquique en material Asbesto-Cemento. Por otra parte, a partir del estudio de diseño en otros materiales para el mismo proyecto, se plantea el objetivo final, que es, determinar mediante una Evaluación Técnico-Económico, el material por usar.

El trazado de la nueva conducción es paralelo al actual. Se obtiene agua subterránea de la Pampa del Tamarugal, y mediante una impulsión de 33 km. de longitud y 150 m. de altura geométrica de elevación se sortea la Cordillera de la Costa, para luego bajar gravitacionalmente hasta Iquique a través de una Aducción de 39 km. de largo.

Para el diseño se consideró un sistema de dos cañerías en paralelo tomando en cuenta entre ellas, la cañería existente reparada.

Se concluyó que los tres materiales técnicamente factibles son el Acero, Hierro Dúctil y Asbesto-Cemento (todos revestidos).

A partir del llamado a propuesta a empresas nacionales y extranjeras, y bajo algunos supuestos y limitaciones señaladas en el trabajo, se llegó a la conclusión de que los materiales de menor costo son Hierro Dúctil y Asbesto-Cemento, siendo este último levemente menor. El acero resultó sensiblemente más elevado.

Un análisis de sensibilidad y el estudio de algunas consideraciones sociales reafirmó los resultados anteriores.

El estudio define, dentro de un rango, un índice Técnico-Económico, que arroja como resultado final un menor costo para la cañería de Hierro Dúctil importada.

Los resultados obtenidos en este estudio pueden hacerse extensivos a otros proyectos de la zona que presenten características similares, así como también sería posible deducir la variación en los resultados a partir de condiciones iniciales diferentes.

## NOTICIAS

**ENRIQUE A. GALLEGUILLOS ALVAREZ**

**TEMA:** "Estudio experimental de un material compuesto cemento Portland-Fibra de Cobre".

**Profesor Guía:** PABLO A. KITTL.

**Fecha:** 28/07/81

### RESUMEN

Investigaciones en el campo del fibro-cemento han sido y están siendo desarrolladas en los últimos años en diversas partes del mundo.

El presente trabajo describe un estudio experimental sobre las propiedades mecánicas de un material compuesto de cemento Portland y fibras de cobre, de manera de proponerlo como un nuevo material de construcción. Se desarrollaron métodos que pueden ser utilizados en el estudio de otros fibro-compuestos. Se efectuó un análisis estadístico de los valores obtenidos, con el objeto de deducir los parámetros necesarios para el diseño probabilístico.

Se obtuvo un método de fabricación que por permitir el manejo inmediato, es apto para la prefabricación. Las tensiones medias de rotura a la tracción son del orden de la mitad de las del asbesto-cemento y un poco superiores a las de otras fibras investigadas, por lo tanto es factible su empleo en la construcción.

**GONZALO FALCON MUÑOZ**

**TEMA:** "Estudio de factibilidad para la formación de una empresa aérea de carga".

**Profesor Guía:** JORGE CHARAD D.

**Fecha:** 28/07/81

### RESUMEN

Primeramente se explica que existen dos flujos de la carga aérea: salida y llegada; concluyendo que son de características distintas. Luego, sobre la base de datos estadísticos, se proyecta el mercado para los cinco años futuros, y su captación por parte de la empresa. Conocidas las dimensiones de éste, se determinan las necesidades, tanto físicas como operativas, para dar un buen servicio. Previamente se compara el transporte aéreo con el marítimo, concluyéndose que existiría un mercado potencial a captar por parte del transporte aéreo, si se bajaran las tarifas.

A continuación, se detallan todo los gastos fijos y variables, relativos a la operación del avión BOEING 707, con su incidencia anual, hasta el horizonte del proyecto.

Los ingresos, son producto del total de carga transportada, detallándose las cantidades de cada año y las tarifas que se cobrarían.

De los costos e ingresos, ambos netos, se confeccionó un Flujo de Caja, calculándose posteriormente el VAN, y de cuyos resultados se concluye que, con las cantidades de carga en toneladas que se transportarían no es rentable la inversión en este negocio.

**PEDRO VILLAR IROUME**

**TEMA:** "Aspectos estructurales de la demolición de estructuras de hormigón mediante explosivos".

**Profesor Guía:** JORGE CREMPIEN L.

**Fecha:** 27/07/81

### RESUMEN

La demolición de estructuras de hormigón mediante explosivos como técnica comercialmente viable nació en los países desarrollados de Europa y Norteamérica al finalizar la segunda guerra mundial como una respuesta al aumento del valor de la mano de obra, insumo que es vastamente utilizado en las demoliciones tradicionales.

Si bien el uso de esta técnica en dichos países es creciente, en Chile no se ha utilizado como tal aún.

Esta memoria trata de explicar y evaluar algunos de los criterios que rigen el uso de explosivos en las demoliciones, exponiendo los fenómenos envueltos en la explosión, su forma de actuar y los métodos de análisis utilizados por investigadores y profesionales del área.

Especial énfasis se pone en el problema de la seguridad en las tronaduras, tanto desde el punto de vista del personal como, y muy particularmente, desde el de las estructuras vecinas al lugar de la explosión.

Finalmente, con el objeto de analizar los problemas que se plantean en una labor de este tipo, así como con la intención de relacionar valores utilizados en otros países con resultados obtenidos en la realidad constructiva chilena, se demolió una

estructura, aplicando los métodos investigados en relación al uso de explosivos en este tipo de faenas.

Como corolario se plantean las conclusiones a que se llegó en base a este trabajo.

## INGENIERIA CIVIL MECANICA

PABLO PLUBINS MATAS

TEMA: "Calefacción y aire acondicionado para viviendas mediante el uso de energía solar".

Profesor Guía: SERGIO ALVARADO

Fecha: 02/12/81

### RESUMEN

Esta Memoria consta de cinco partes fundamentales:

En primer lugar se hace una breve introducción al tema en donde se explica el por qué del interés de buscar nuevos sistemas de acondicionamiento de ambientes que reemplacen a los convencionales y además, se introduce al lector en el campo de la Energía Solar.

En segundo lugar, se dan nociones fundamentales de lo que es el acondicionamiento de ambientes (calefacción y enfriamiento) y de cómo estimar en forma aproximada las cargas térmicas de una vivienda o recinto.

Luego se indican los distintos sistemas, se entrega un criterio para dimensionar los equipos que los conforman y establecer el rendimiento que tienen en función del área de colección.

Por último, se desarrolla el concepto básico para un sistema solar típico y se analiza la conveniencia económica del mismo.

JULIO MARIN MARTINEZ

TEMA: "Estudio y diseño de una Rueda Térmica Solar".

Profesor Guía: SERGIO ALVARADO

Fecha: 01/12/81

### RESUMEN

Este trabajo tiene por objeto presentar conceptos sobre el funcionamiento y factibilidad de una Rueda Térmica Solar.

La Rueda Térmica es un motor solar que consiste simplemente en una configuración vertical, que tiene una serie de estanques sellados en su periferia, opuestos en 180° entre sí y unidos por cañerías. El estanque inferior se llena con un fluido de trabajo que tenga un bajo punto de ebullición (freón, butano, propano, etc.). A ésta configuración se le aplica un gradiente térmico, quedando la parte inferior de la rueda a mayor temperatura que la superior. Así se evapora parte del líquido que está en el estanque inferior se llena con un fluido de un aumento de presión, lo que fuerza al líquido a subir por la cañería hacia el estanque superior lo que permite el giro continuo de la rueda. El gradiente de temperatura se obtiene mediante colectores solares.

En primer lugar se hace un estudio de las características y funcionamientos de la rueda, luego se hace el diseño mecánico de la misma. También se realiza un estudio de los procesos de transferencia de calor que tienen lugar, finalmente se hace un estudio económico y un análisis comparativo con respecto a otras fuentes de energía.

Para aclarar ciertas dudas acerca del funcionamiento de la rueda, se realizaron pequeñas experiencias. Con este objeto se construyeron dos pequeños prototipos; uno teniendo F-12 como fluido de trabajo y otro F-11.

LUIS ESTAY SOMMARUGA

TEMA: "Adaptación del sistema de refrigeración por absorción al transporte frigorífico".

Profesor Guía: KHALED DUEIK

Fecha: 26/11/81

### RESUMEN

En este trabajo se estudia la alternativa de utilizar el calor de rechazo del motor de un camión, con el objeto de hacer funcionar un equipo de refrigeración por absorción obteniendo con ello un vehículo apto para transporte frigorífico.

Se trabaja en base a una mezcla de agua-amoníaco, en ciclo continuo con bomba mecánica para la circulación del fluido.

Se entregan algunos datos experimentales de temperatura de gases de escape, cálculos, diseño,

## NOTICIAS

planos y análisis de costos para la alternativa propuesta.

### GEOLOGIA

**LUIS LAGNO BRAVO**

TEMA: "Geología del Cuadrángulo Pocillas, Cauquenes, VII Región, Chile".

Profesor Guía: HUGO MORENO ROA

Fecha: 10/09/81

### RESUMEN

El área estudiada está ubicada en la VII Región, 25 kms. al suroeste de la ciudad de Cauquenes ( $36^{\circ} 00'$  –  $36^{\circ} 15'$  latitud sur y  $72^{\circ} 00'$  –  $72^{\circ} 15'$  longitud oeste) y abarca una superficie de 598 km<sup>2</sup>.

La estratigrafía de esta zona comprende rocas sedimentarias y volcánicas del Triásico superior.

La unidad de roca más antigua corresponde al stock de los Cerros de Gualve del Paleozóico superior.

En el sector occidental del área en estudio, en contacto depositacional inferido con los granitos paleozóicos, se dispone una secuencia de cuarzoarenitas, ortoconglomerados de cuarzo y lutitas grises, de aproximadamente 2.100 m., que constituye la formación La Patagua, aquí redefinida, de edad triásica superior. Esta representa una depositación marina, en un ambiente litoral.

En el sector occidental del área estudiada, concordantemente sobre la formación La Patagua, se disponen lavas de composición andecítica a riodacítica con intercalaciones de brechas volcánicas y rocas sedimentarias clásticas, que constituyen los "Estratos de Los Arrayanes" aquí definidos, con un espesor mínimo de 900 m.. Esta unidad tendrá una edad triásica superior.

Durante el Triásico superior, esta área fue alzada a causa probablemente de un movimiento epigénico, pasando a constituir un área emergida.

Se diferenciaron cuatro cuerpos mayores de rocas intrusivas que son el stock de los Cerros de Gualves, de composición granítica del Paleozóico superior; el stock de Tomenelo, de composición gábrica, diorítica y granoliorítica, de edad jurásica

inferior; el stock de San José, de posible edad jurásica y el stock de la Estación Gualve, de edad tentativa como jurásica–cretácica.

Los rasgos estructurales expuestos en el área de estudios corresponden a pliegues y fallas inversas. Se reconocieron tres sistemas de fallas: el principal de dirección NE; los otros sistemas tienen dirección NW y EW.

Se observaron depósitos sedimentarios y de cenizas asignados al Cuaternario.

Los recursos mineros de la zona, corresponde a yacimientos no metálicos producidos por la alteración silíceo y de pirofilita en cuarzoarenitas y riodacítas.

**IRENE ARACENA PEREZ**

TEMA: "Geología y Alteración del Complejo Plutónico del Sector Norte del Yacimiento de Chuquicamata".

Profesor Guía: MIGUEL PARADA R.

Fecha: 09/10/81

### RESUMEN

El yacimiento del tipo pórfido cuprífero de Chuquicamata, ubicado en la provincia de El Loa, Antofagasta, Segunda Región, está emplazado en un complejo plutónico terciario que intruye a rocas plutónicas del Paleozóico y a rocas sedimentarias y volcánicas mesozóicas. Está controlado por una falla regional de dirección norte-sur (Falla Oeste) y fallas menores de dirección noreste.

La roca mineralizada corresponde a un pórfido granodiorítico a monzogranítico (Pórfido Chuqui) que está en contacto gradacional con una monzonita a monzogranito paleozóico (Monzogranito Este) y en contacto por falla (Falla Oeste) con una monzonita terciaria (Monzonita Fortuna) del mismo ciclo plutónico de este pórfido.

El Pórfido Chuqui presenta variaciones de composición modal y variaciones texturales que permiten dividirlo en tres unidades, que corresponden a pulsaciones distintas. Se reconoce el pórfido granodiorítico de masa fundamental intersticial, pórfido monzogranítico de masa fundamental aplítica y pórfido monzogranítico a monzodiorítico de textura porfídica doble. Las edades radiométricas de-

terminadas son muy similares entre sí y sólo permiten establecer que el pórfido de masa fundamental aplítica sería el más joven.

Del análisis de los diagramas de variación de óxidos y los sistemas de  $Q - Ab - Or$  y  $Ab - An - Or$  se desprende que el Pórfido Chuqui y la monzonita Fortuna están ligados genéticamente a través de un proceso de fraccionamiento donde la plagioclasa es la principal fase involucrada.

**JUAN LATORRE MUÑOZ**

TEMA: "La formación Río Blanco en el área de la Mina Andina".

Profesor Guía: MARIO VERGARA M.

Fecha: 31/07/81

#### RESUMEN

Se han estudiado en el área aquéllas rocas que constituyen el evento magmático último del sector y que no tienen mineralización de concentración económica, con énfasis en sus relaciones estructurales y genéticas con las rocas mineralizadas que constituyen el yacimiento citado.

Dentro de este estudio, se define la Formación Río Blanco, constituida por rocas subvolcánicas dacíticas que afloran en las nacientes de los ríos Blanco y San Francisco en una superficie aproximada de 5,24 km<sup>2</sup>.

Esta formación ha sido subdividida en dos miembros: un miembro inferior subvolcánico que corresponde a una chimenea de brecha de rocas de composición dacítica y un miembro superior extrusivo constituido por una chimenea volcánica dacítica a riolítica, ignimbritas riolíticas, filones y filones manto latíticos cuarzóferos y filones de guijarro dacíticos. Dataciones radiométricas (K/Ar en plagioclas) efectuadas en estas rocas de esta formación, permiten asignar una edad mínima pliocenica a esta unidad.

Características morfoestructurales y litológicas han hecho posible sugerir que la génesis de la Formación Río Blanco estaría ligada a un evento magmático explosivo, que en su etapa más rica en gases y fluidos habría generado una diatrema de composición dacítica a riolítica.

Observaciones de terreno, que fueron confirmadas por los estudios petrográfico y geoquímico de la Formación Río Blanco, señalan que las rocas del miembro inferior de esta formación han sido afectadas por una intensa alteración hidrotermal de tipo cuarzo-sericítica, no así las rocas del miembro superior de esta unidad que tienen composición química similar a las de las rocas volcánicas andinas modernas frescas, dacíticas a riolíticas.

Se reconoce una estricta relación temporal y genética de las rocas de la Formación Río Blanco con los intrusivos portadores de cobre y molibdeno hipógenos en el área de la mina Andina. Por ello, se propone considerar como posible guía indirecta de prospección de yacimientos tipo pórfidos cupríferos a las volcanitas calcoalcalinas neógenas cuyos afloramientos estén asociados a intrusivos subvolcánicos con alteración hidrotermal en la Alta Cordillera de Chile Central.

**JORGE MUÑOZ BRAVO**

TEMA: "Geología y petrología de las rocas ígneas e inclusiones ultramáficas del sector SW de Meseta las Vizcachas, Ultima Esperanza, Magallanes, XII Región, Chile".

Profesor Guía: MARIO VERGARA M.

Fecha: 15/05/81

#### RESUMEN

En el sector de Meseta Las Vizcachas, afloran rocas sedimentarias depositadas en la cuenca sedimentaria de Magallanes y rocas ígneas representativas de los basaltos de la Patagonia extra-andina.

La secuencia litoestratigráfica reconocida incluye, desde abajo hacia arriba, las siguientes unidades: a) Formación Tres Pasos y Formación Dorotea, sedimentarias de origen marino del Campaniano-Maestrichtiano; b) Formación Río Bandurrias, sedimentaria de origen marino del Oligoceno-Mioceno, con discordancia de erosión sobre las unidades anteriores y con transición a rocas sedimentarias de origen continental, Formación Las Flores, asignadas tentativamente al Mioceno Superior; c) Meseta Las Vizcachas, basaltos toleíticos y cuellos volcánicos relacionados del Pleistoceno Superior. Las unidades predominantes volcánicas sobre-

## NOTICIAS

yacen con discordancia angular y de erosión a las unidades sedimentarias.

Las rocas intrusivas corresponden a un "stock" y un filón manto de Plioceno, constituidos por monzodiorita, monzogabro y gabro con facies de composición subalcalinas y alcalinas más diferenciadas; y a "stock", filones mantos y diques del Pleistoceno superior, constituidos por basalto alcalino y basalto alcalino de olivino, que por sus características geoquímicas representarían un magma no diferenciado. Los basaltos toleíticos Post-Meseta pueden representar facies más diferenciadas del magma parental que generó los intrusivos basálticos alcalinos.

La presencia de Iherzolita y harzburgita de espinela como inclusiones en un filón manto de basalto alcalino, sugiere, para estos intrusivos, un origen en el manto superior a partir de fusión parcial de peridotita sin granate. Las inclusiones son fragmentos residuales de fusión parcial de peridotita de espinela y fragmentos de peridotita de espinela no afectados por fusión parcial, e incorporados al magma basáltico durante su ascenso a través del manto superior. De acuerdo a las condiciones de presión y temperatura de equilibrio de las fases minerales presentes, se puede estimar una profundidad de origen entre 40 y 60 km. para las inclusiones ultramáficas.

En el contexto geotectónico regional, la asociación de rocas alcalinas y toleíticas en los basaltos más occidentales de la Patagonia extra-andina, como en Meseta Las Vizcachas y Meseta Buenos Aires, parece estar relacionada con su posición inmediatamente al este de un arco volcánico calco-alcalino, y a una menor profundidad de origen con respecto a los basaltos más orientales de la Patagonia extra-andina, que se ubican alejados del arco volcánico y constituyen una asociación netamente alcalina.

## INGENIERIA CIVIL MATEMATICA

ENZO MACCIONI BARAHONA

TEMA: "Optimización cuadrática discreta".

Profesor Guía: FRANCISCO BARAHONA

Fecha: 28/06/82

### RESUMEN

Este problema es NP-Completo. Para esta clase de problemas no se han descubierto algoritmos polinomiales y es mejor buscar algoritmos que permitan resolverlos dentro de ciertos límites prácticos u obtener una solución aproximada.

El problema cuadrático se transforma en uno de "balance" en grafos, el cual se formula como problema de programación lineal entera. Se utiliza un método de planos cortantes para su resolución. Dichos métodos habían sido dejados de lado por su ineficiencia, sin embargo existe experiencia computacional reciente que indica que un tipo de planos cortantes, las facetas de poliedro asociado, permiten resolver eficientemente ciertos problemas.

En grafos planares el problema de balance es Polinomial y la caracterización del poliedro es total, no así en el caso general. Este problema es equivalente al de "Corte Máximo" en grafos, sobre el cual se realiza el estudio poliedral y parte de la implementación.

Se resuelven 4 tipos de problemas, separados en 2 clases, la primera corresponde al problema del Cristal de Spin, de interés en física estadística, para el cual se utilizan tres formulaciones diferentes. La segunda clase corresponde a problemas cuadráticos (0,1) generales.

16 problemas, cuyo tamaño varía entre 50 y 150 variables, fueron resueltos. La experiencia computacional es satisfactoria, alcanzándose la solución óptima en todos los casos.

