

MEMORIAS DE TITULOS Y TESIS DE GRADO

INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL

CARMEN OVALLE ANDRADE

TEMA: "Evaluación de usos alternativos no convencionales de recursos marinos destinados a harina de pescado".

Profesor Guía: JUAN ESCUDERO O.

Fecha: 18/12/81.

RESUMEN

El objetivo de esta tesis es realizar una evaluación Técnico-Económica privada, a nivel de prefactibilidad, para una empresa elaboradora de un nuevo producto de pescado para consumo humano, con el que se pretende alcanzar un mercado masivo mediante la sustitución de productos carneos.

El proceso productivo se basa en una nueva tecnología desarrollada por la empresa patrocinadora, la cual aportó las especificaciones técnicas de la planta industrial. Dichas especificaciones permitieron estimar los costos de fabricación.

Los costos de la materia prima fueron obtenidos a partir de un análisis del Sector Pesquero Nacional y sus perspectivas.

Con el objeto de estimar el precio del producto, se realizó un análisis del Mercado nacional de alimentos cárnicos, el que incorpora una descripción de dicho mercado y el estudio de posicionamiento del producto obtenido a partir de paneles de de-

gustación. Así mismo fueron analizados dos mercados extranjeros: Estados Unidos y Japón, donde actualmente se comercializan algunos sustitutos cercanos. Este segundo estudio es de carácter descriptivo y tuvo por objeto demostrar la existencia de posibilidades de exportación.

El estudio financiero muestra que:

- a) Existe un mercado potencial accesible para el producto.
- b) Existen precios probables que hacen del proyecto una alternativa rentable.
- c) Existen grandes fuentes de incertidumbre.

Esta tesis hace un tratamiento explícito de la incertidumbre a través de un análisis de sensibilidad, en el cual se plantea una amplia gama de escenarios que abarcan las distintas realidades posibles.

De dicho análisis de sensibilidad se concluye que el estudio de factibilidad debería concentrarse en la investigación del Mercado del Producto, de manera de precisar el comportamiento de las variables que de él dependen, vale decir Precio y Niveles de Venta.

ANTONIO LUQUE GUERRERO

TEMA: "Transformación de modelos lineales a modelos de redes".

Profesor Guía: JOSE MUSALEM S.

Fecha: 04/12/81.

NOTICIAS

RESUMEN

Durante los últimos años, el uso de modelos de redes ha tenido un gran auge debido principalmente a la simplicidad y a la eficiencia de éstos, respecto de los modelos lineales.

El objetivo de las tesis se orienta básicamente hacia el estudio de la transformación de problemas lineales a problemas de redes equivalentes. Se usa la siguiente definición de equivalencia:

Sean (P) y (P') dos problemas lineales

$$\begin{array}{ll} \text{(P)} : \text{Min } CX & \text{(P')} : \text{Min } C' X' \\ \text{S.a. } AX = b & \text{S.a. } A' X' = b' \\ X \geq 0 & X' \geq 0 \end{array}$$

En donde A, A' son matrices de mxn. Se dice que (P) y (P') son equivalentes si existen matrices T de mxm no-singular y Δ de nxn disgonal, con todos los elementos en ésta estrictamente positivos tal que:

$$A' = T A \Delta \quad b' = T b \quad C' = C \Delta$$

Dado un problema lineal (P) se debe determinar si existe un problema (P') en donde A' es una matriz nodo-arco incidencia. Si existe entonces se encuentra la matriz y se determina el modelo de redes.

Para lograr el objetivo de la tesis se trabaja en dos aspectos:

- El primero de ellos consiste en mejorar el Algoritmo desarrollado en (1), para transformar modelos lineales a modelos de redes equivalentes. Este Algoritmo se compone de dos Fases;
- Fase I = Consiste en transformar la matriz de un problema lineal en una matriz equivalente de coeficiente Os, 1s y -1s.
- Fase II = Consiste en transformar la matriz de coeficientes Os, 1s y -1s en una matriz nodo-arco incidencia equivalente.

En aporte de este Algoritmo se centra en esta última fase, de manera que hacia ella se deben dirigir los esfuerzos para mejorarlo.

El trabajo efectuado en esta última fase consiste en transformar una matriz de coeficientes Os y 1s, que corresponde a una relajación del problema original, en una matriz nodo-arco incidencia equivalente. Esta transformación se hace en forma más eficiente, al aprovechar ciertas características particulares de la matriz. Se destaca que el método utilizado para efectuar la transformación de esa matriz particular también puede ser aplicado al problema general.

La segunda parte del trabajo consiste en encontrar tipos de problemas, donde sea posible verificar la transformación por inspección. Se encuentran condiciones necesarias y suficientes para transformar problemas de Flujos de multiproducto a problemas de redes, pudiéndose construir la red del problema en forma manual.

ROBERTO BENDERSKY ASSAEL

TEMA: "Factibilidad técnico-económica del uso de moldajes metálicos y semimetálicos en una empresa constructora".

Profesor Guía: MARIO KUFLIK

Fecha: 04/12/81.

RESUMEN

El objetivo de esta memoria es comparar y evaluar nuevas técnicas de moldeo del hormigón que ofrezcan menores costos de construcción y reducciones en los plazos de ejecución de las obras.

En Chile se ha construído tradicionalmente con moldajes de tableros de álamo y alzaprimas de cuartones. La nueva tecnología en encofrados ha creado sistemas más adelantados que reducen los costos totales de las obras, permiten trabajar a un ritmo más rápido y su reuso es mucho mayor que el tradicional. Por otra parte, estos nuevos encofrados tienen un costo de adquisición mayor que el del moldaje tradicional y su versatilidad se ve a veces condicionada por el diseño arquitectónico del proyecto.

Se han analizado, comparado y evaluado dos tipos de moldajes en base a un tercero que es un encofrado tradicional (uno de los más avanzados en su tipo) constituído por tableros de madera terciada, con una vida útil de siete usos, conformando un sistema totalmente flexible.

Uno de los encofrados analizados es totalmente metálico (conocido por "Moldaje Túnel") y sus características principales son que permite hormigonar muros y losas en una sola etapa, dejar una superficie de contacto muy lisa y tener una gran rotación, unido a un alto rendimiento y a una gran inflexibilidad.

El otro de los encofrados analizados es semi-metálico (se conoce por Sistema Interform, o Sistema de Moldes Volantes) y su sistema de losas se compone de planchas de madera terciada montadas en cerchas metálicas, así como el de muros en marcos metálicos. Este moldaje no ofrece inflexibilidad arquitectónica y sus costos, rendimientos y reuso están en un nivel intermedio entre los de los moldajes Tradicional y Túnel.

La operación de estos tres tipos de encofrado se ha evaluado en el tiempo bajo un mismo patrón de comparación, y los resultados obtenidos al cabo de un horizonte de 28 meses, reflejan ahorros de US\$ 1.700 del Sistema Túnel sobre el Tradicional, y de US\$ 800.000 del Sistema Interform sobre el Sistema Tradicional.

A pesar de estos resultados, la adquisición de uno u otro tipo de estos moldajes significa un compromiso tecnológico de largo plazo para las empresas constructoras, que en su mayoría desconocen sus expectativas de desarrollo a futuro; lo que hace pensar en la alternativa de que cada empresa pudiera contratar el arriendo del equipo de moldaje que más le acomode para sus requerimientos, modalidad todavía no existente en Chile, pero que pronto se espera que entre en funcionamiento.

INGENIERIA CIVIL MECANICA

LUIS ALBERTO MARDONES S.

TEMA: "Diseño de tubería forzada para central hidroeléctrica Los Quilos".

Profesor Guía: SERGIO ALVARADO

Fecha: 16/10/81.

RESUMEN

La Central Hidroeléctrica "Los Quilos" tiene una caída bruta de 228.19 m. con un caudal de 10,5 m³/s, y su potencia de diseño es de 17.000 KW. Se ha proyectado ampliarla para que su potencia sea de 30.000 KW aprovechando los exce-

dentes de agua del río Aconcagua, lo que significa colocar una nueva tubería de Presión y asimismo un nuevo equipo turbina-generator. Para esto, se ha desarrollado un proyecto que tiene como meta diseñar una tubería forzada que debe satisfacer los esfuerzos a que estará sometida y que además presente un costo menor.

Por otro lado, éste incluye las posibles turbinas que se pueden utilizar, que serán seleccionadas bajo el punto de vista técnico. La elección final se hará dependiendo de las alternativas técnico-económicas que propongan los fabricantes.

Las posibles turbinas son de tipo: Pelton de 6 inyectores; Francis Simples; y Francis Doble. Colocar una turbina Francis, hace que la tubería deba resistir la sobrepresión que habría si existiera un golpe de ariete.

Los resultados que entrega este estudio con respecto a la tubería, determina que la más apropiada para este caso particular es aquella de tipo telescópico cuyos diámetros aguas arriba y aguas abajo son 1,60 m y 1,40 m. respectivamente con un largo de 522 m. soportada por apoyos de hormigón.

JUAN E. RETAMALES GONZALEZ.

TEMA: "Estudio de factibilidad técnico-económica de una planta contra incendio en los edificios de la remodelación San Borja".

Profesor Guía: WALTER ZAMBRANO B.

Fecha: 07/10/81.

RESUMEN

La creciente necesidad en este último tiempo de dar solución al problema de incendios en edificios de altura en nuestro país, en especial a los de la Remodelación San Borja; llevó a desarrollar este trabajo donde se proporcionan los antecedentes básicos relacionados con el funcionamiento, proyecto e instalación de un sistema eficaz de protección.

Por consiguiente, frente a este eventual riesgo, se realizó un estudio de las características funcionales y de montaje de un Sistema Mixto que comprende la detección automática del incendio, y su posterior extinción mediante estaciones de mangueras que proveen agua atomizada en forma de neblina.

En esta memoria se ha querido dejar de mani-

NOTICIAS

fiesto lo desprovistos de un mínimo grado de protección, que estos edificios, tipo torre, se encuentran respecto al incendio.

Es así como se proponen medidas y se fijan criterios que permiten solucionar este problema en particular, conjugando elementos tanto técnicos como económicos.

ALBERTO DE LA FUENTE GARCIA

TEMA: "Diseño de una bomba de vacío alternativa".

Profesor Guía: FELIPE BASCUÑAN

Fecha: 02/10/81.

RESUMEN

Esta Memoria pertenece al área de Diseño Mecánico y tiene los objetivos siguientes:

- a. Presentar una guía o pauta general para la ejecución del Diseño Mecánico de un elemento, una máquina, un sistema, etc.
- b. Aplicar la guía o pauta general a un caso concreto; el diseño de una bomba de vacío alternativa, del tipo empleado en las plantas de concentrado de la minería del cobre.

Considerando los dos aspectos anteriores, se desarrolló este trabajo en seis Capítulos, que abordan las siguientes materias:

- Aspectos generales del problema (Capítulo 1)
- Aspectos termo dinámicos (Capítulo 2)
- Aspectos dinámicos (Capítulo 3)
- Cálculo y diseño de los elementos de la bomba de vacío (Capítulo 4).
- Lubricación y refrigeración (Capítulo 5)
- Comentarios finales (Capítulo 6).

INGENIERIA CIVIL QUIMICA

NURY PICAS MORGADO

TEMA: "Utilización de experimentos matemáticos en la simulación de isothermas de adsorción".

Profesor Guía: JOAQUIN CORTES

Fecha: 05/01/82.

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis estadístico del comportamiento de modelos teóricos de isothermas de adsorción. Estos modelos

se expresan mediante una función matemática, que se caracteriza por una serie de parámetros que reflejan la realidad fisicoquímica del sistema.

Los modelos que se analizan en esta memoria son los de BET, Kaganer y Virial.

En esta tesis se plantea un método estadístico de simulación de experimentos, lo que permite obtener el error cometido en la determinación de los diferentes parámetros que caracterizan a cada modelo en estudio. A partir de este análisis estadístico de los parámetros es posible obtener información acerca de la sensibilidad del modelo y, por consiguiente, establecer teóricamente el rango adecuado para su aplicación.

Los parámetros característicos de cada modelo se obtienen con bastante precisión si se consideran valores de presión experimental en un intervalo adecuado.

Finalmente quedó demostrada la factibilidad de realizar un análisis crítico en forma estadística de los modelos que representan las isothermas de adsorción.

Del análisis de los parámetros que caracterizan el modelo de BET se observó una gran sensibilidad en el parámetro C, el cual es casi imposible de obtener sin un error considerable, aún para SA menores que un 8%. El parámetro V_m , en cambio, es muy poco sensible al error experimental.

De los parámetros característicos del modelo de Kaganer, V_m es el que presenta mayor sensibilidad, obteniéndose con un margen de error aceptable sólo para SA menores a un 10%. En cambio, el parámetro D se logra en forma bastante precisa aún para SA superiores a un 15%.

En cuanto a los parámetros que caracterizan al modelo del Virial se concluyó que sólo es posible obtener dentro de un margen de error aceptable, el primer parámetro A_1 .

MIGUEL A. RODRIGUEZ LOPETEGUI

TEMA: "Estudio experimental de la licuefacción catalítica del carbón subbituminoso de catamutun".

Profesor Guía: RICARDO BADILLA

Fecha: 22/12/81.

RESUMEN

Se estudió la licuefacción catalítica del carbón subbituminoso de Catamutun (X Región, La

Unión), determinándose el efecto de la relación solvente/carbón, presión, temperatura y tiempo de reacción, en la conversión total del carbón y en la selectividades (rendimientos) a aceites, asfaltenos y preasfaltenos. Se efectuaron reacciones a presiones de 1000, 1500 y 2000 psig., temperaturas de 350, 400 y 450°C, relaciones solventes/carbón de 1/1, 2/1 y 3/1 (gr. solvente/gr. carbón) y tiempos de reacción de 1, 3, 5, 7 y 9 horas, manteniendo fija la masa de carbón y la relación carbón/catalizador (5/2 en peso). Las reacciones se efectuaron en un reactor batch de 1 Lt., de capacidad, utilizándose carbón de Catamutun en un tamaño de partículas entre 80 y 120 mallas, un solvente dador de hidrógeno y un catalizador comercial de Cobalto - Molibdeno (en estado sulfidado).

Los productos se analizaron mediante extracción por solventes (n-penteno, benceno y tetrahydrofurano), para obtener las fracciones de carbón sin reaccionar, preasfaltenos, asfaltenos y aceites. Estos últimos aceites se analizaron además por cromatografía de gases.

Se determinó que la temperatura y el tiempo de reacción son las variables que más afectan la conversión total del carbón y la selectividad a aceites. La conversión total del carbón varía entre un 33 a un 88,78 % (en peso) para las reacciones efectuadas a 350°C, 1 hr., y a 450°C, 5 hr., a 1500 psig. y relación S/C = 2:1. La conversión no se ve afectada significativamente por la presión y la relación S/C, mientras que la selectividad a aceites se ve fuertemente afectada por estas variables de la reacción (27.63 % a 350°C, 5 hr., S/C = 2 : 1, P = 1500 psig., y 87.2 % a 450°C 5 hr., S/C = 2 : 1 y 2000 psig).

Los resultados obtenidos demuestran la factibilidad de obtener aceites (crudo sintético) a partir del carbón subbituminoso de Catamutun.

ROLANDO CONTRERAS LEFECER

TEMA: "Factibilidad y anteproyecto para la utilización de los gases de conversión emitidos por la Fundición y Refinería Ventanas ENAMI en una Planta de ácido sulfúrico.

Profesor Guía: RALPH WERKEISTER

Fecha: 31/08/81.

RESUMEN

Basándose en los efectos contaminantes de los gases emitidos en la Fundición y en la detección de

un déficit en el abastecimiento de ácido, el que llegaría a 360 (ton/día) en 1990, en este trabajo se estudia la factibilidad de instalar una planta de ácido sulfúrico 98,5 % de 400 (T/D) de capacidad con el proceso de contacto utilizando dichos gases como fuente de SO₂, obteniendo así un doble beneficio. A saber, la descontaminación del sector, captando las 264 (T/D) de SO₂ que son emitidos a la atmósfera y el abastecimiento del fundamental insumo a una importante zona de consumo, que se extiende de un radio de aproximadamente 450 Km.

Además, se trata de dar una visión general de la situación de la industria de este producto en el país en lo concerniente a mercado actual y futuro por un lado, detectándose un consumo de 638.558 (ton/año) en 1980 y con expectativas de crecimiento a 943.069 (T/A) en 1990 y a aspectos de comercialización y distribución por otro. En lo fundamental, se realiza en forma detallada, el anteproyecto de una planta de contacto simple, que es la alternativa elegida frente a la de contacto doble, obteniendo de este modo una emisión máxima de SO₂ de 2000 ppm.

Finalmente, en el estudio económico se calcula la inversión total, que asciende a US\$ 11,8 millones para el funcionamiento y puesta en marcha de la planta.

Se obtiene asimismo un costo de producción de 21.32 (US\$/ton), para el producto que es puesto en venta a un precio de 50 (US\$/ton) en planta productora.

Para la tasa interna de retorno se obtiene un valor de 17,05 % después de impuesto, y para una tasa de descuento de 8 % , se obtiene un VPN de US\$ 6.503.816.

INGENIERIA CIVIL

MARIO R. RODRIGUEZ C.

TEMA: "Influencia de los ciclos de calor con almacenamiento en atmósfera húmeda en pastas de cemento portland con talco.

Profesor Guía: PABLO KITTL

Fecha: 21/07/81.

RESUMEN

Cuando el cemento Portland es expuesto a temperaturas entre 450 y 600°C, se deshidrata el hi-

NOTICIAS

droxido de calcio que contiene, para luego rehidratarse en atmósferas de humedad natural con una expansión localizada de aproximadamente un 30 %. Este proceso destruye la estructura del cemento endurecido.

En el presente trabajo se trató de eliminar el efecto mencionado, mediante un agregado que se combina con la cal, formando compuestos que no sufran ese fenómeno.

Se encontró que el mejor comportamiento frente a los ciclos térmico, medido a través de la resistencia mecánica y de la estabilidad geométrica, se produce en la pasta que contiene un 35 % de talco en peso de cemento.

En las pruebas de resistencia y estabilidad, el cemento con este agregado se mostró superior a los cementos puzolánicos que se investigaron.

ROLANDO GALLEGUILLOS B.

TEMA: "Evaluación técnico-económica de la climatización con energía solar de un edificio en Santiago".

Profesor Guía: GABRIEL RODRIGUEZ J.

Fecha: 30/06/81.

RESUMEN

La energía solar es considerada una de las alternativas paliativas al presente y futuro problema energético mundial.

Dentro de sus varias aplicaciones posibles, se buscan aquellas en que la energía solar presente claras ventajas económicas frente a la energía convencional que sustituye. El calentamiento de agua, doméstico e industrial, es una de las aplicaciones con mas posibilidades y en algunos casos es claramente más económica que las energías convencionales empleadas.

En esta Memoria se ha desarrollado el análisis para evaluar la aplicación de la energía solar al enfriamiento y calefacción de un edificio en Santiago; partiendo de las características arquitectónicas del edificio hasta llegar a la evaluación económica del sistema solar.

Se llegó a la conclusión de que la energía solar no es una solución económica dentro del marco de análisis, y es poco probable que con la presente tecnología y costos asociados, se llegue a variar esta conclusión.

CARLOS KUHLENTHAL RESSLER

TEMA: "Estudio teórico experimental de pérdidas de carga singulares en placas orificio".

Profesor Guía: JORGE VILLAVICENCIO VALDIVIA.

Fecha: 20/06/81.

RESUMEN

El límite de velocidades permisible en tuberías hace necesario introducir pérdidas de carga en aducciones o conductos cerrados que presentan un gran desnivel en la dirección del escurrimiento. Esta pérdida de energía se puede producir mediante placas orificio ubicadas a lo largo de la conducción.

En el presente trabajo se realizaron experiencias con placas orificio de geometrías y secciones distintas ubicadas en forma simple y en serie a lo largo de una tubería.

Estas experiencias permitieron cuantificar la pérdida de carga producida por las distintas placas utilizadas, como también definir la zona de influencia hacia aguas abajo para cada una de ellas.

Los resultados obtenidos permiten definir la forma, sección y distribución espacial de placas orificio, con el fin de aumentar la pendiente media del plano de carga.

INGENIERIA CIVIL MATEMATICA

RODRIGO ROMAN MUÑOZ

TEMA: "Trazado de curvas de nivel y líneas de flujo con ayuda de un plotter Digital".

Profesor Guía: FLORENCIO UTRERAS

Fecha: 22/12/81.

RESUMEN

En este trabajo se estudia el trazado de curvas de nivel y líneas de flujo de una función dados sus valores en los vértices y en los puntos medios de los lados de los triángulos de una triangulación de un dominio poligonal, Ω subconjunto acotado de $X \in \mathbb{R}^2$. Estos datos se obtienen generalmente como salida de un programa de elementos finitos.

El método que se utiliza es explicitar en cada triángulo una cuadrática que aproxime a la fun-

ción en dicho dominio y luego trazar la curva de nivel, siguiendo una idea desarrollada por S. Marlow y M.J.D. Powel o la línea de flujo, usando una representación paramétrica de ella. Las subrutinas aproximan las curvas de nivel y las líneas de flujo mediante una serie de segmentos de líneas rectas, de tal forma que la aproximación pueda ser llevada a cabo directamente por un graficador automático (Plotter digital).

Se muestra también un método alternativo de trazado de curvas de nivel, desarrollado por J. Thomann, para compararlo posteriormente con el método antes mencionado. La función interpolante en el método alternativo corresponde a una función spline de interpolación.

Finalmente, se resuelven cuatro ejemplos, tres de los cuales corresponden a problemas físicos concretos, y se muestran los resultados de los dibujos de las curvas de nivel y líneas de flujo.

RONALD FISCHER BARKAN

TEMA: "Modelos matemáticos de estabilización de precios".

Profesor Guía: SERVET MARTINEZ A.

Fecha: 02/12/81.

RESUMEN

El objetivo de esta memoria es estudiar el problema de la inestabilidad de precios de las materias primas para un país exportador. La inestabilidad en los precios induce variaciones en los retornos de exportación, con un efecto negativo sobre el bienestar en el país. En este trabajo se aborda el problema desde un enfoque microeconómico, con énfasis en la teoría matemática subyacente.

En el primer capítulo se analizan algunas contribuciones al estudio de los efectos provocados por las fluctuaciones de precios. A partir de ciertos conceptos básicos en microeconomía se desarrolla, en los capítulos siguientes, un formalismo general para estudiar la conveniencia de la estabilización. Además se demuestra que si existe una función de utilidad que depende del consumo per cápita, a un país exportador le conviene la regulación de precios.

En el último capítulo se estudian los costos que supone la aplicación de un sistema de estabilización de precios en el mercado mundial del cobre.

Utilizando un modelo de series de tiempo múltiple simplificado, se simula el comportamiento de una agencia cuyo objetivo es controlar los precios del cobre mediante movimientos de existencias.

HECTOR A. JENSEN VELASCO

TEMA: "Análisis de cáscaras de revolución sometidas a cargas arbitrarias".

Profesor Guía: MAURICIO SARRAZIN A.

Fecha: 07/10/81.

RESUMEN

En este trabajo se plantea la solución de cáscaras de revolución con simetría geométrica axial y cargas y condiciones de borde arbitrarias. La estructura se aproxima mediante elementos cónicos interconectados entre sí en forma directa o mediante anillos de rigidez. Los segmentos cónicos se resuelven a partir de las ecuaciones diferenciales de equilibrio mediante desarrollo en serie de Fourier en la dirección circunferencial y desarrollo en serie de potencias en la dirección meridional. La determinación de los coeficientes de Fourier para los desarrollos de las cargas externas y condiciones de borde, se realiza a través de la aproximación de su variación circunferencial en funciones "Spline". Los anillos se analizan haciendo las aproximaciones habituales de resistencia de materiales para las deformaciones (las secciones planas normales de la línea de los centros de gravedad permanecen planas y normales durante el proceso de deformación).

Las condiciones de continuidad entre elementos y anillos conducen a sistemas de ecuaciones tridiagonales de submatrices de 4×4 para los coeficientes indeterminados, en función de las cargas externas y las condiciones de borde. La evaluación de estos coeficientes, permite mediante sustitución, obtener los corrimientos y los esfuerzos de la cáscara. Los sistemas de ecuaciones anteriores resultan bien condicionados y se resuelven a través de un proceso de eliminación de Gauss aplicado a las submatrices del sistema.

Usando la teoría anterior se desarrolla un programa computacional que permite analizar una amplia gama de casos prácticos. El programa se aplica, con fines de prueba, a varios ejemplos y se comparan los resultados con otros obtenidos me-

NOTICIAS

diente elementos finitos (SAP-IV) y mediante un programa para casos con simetría axial de cargas, que emplea la aproximación de Geckeler extendida (CASCA). Los resultados logrados son excelentes en cuanto a precisión y se necesita en general, mucho menos recursos de computación y trabajo de preparación de datos que con programa de elementos finitos para obtener la misma precisión de resultados.

El programa anterior forma parte de un proyecto del Departamento de Ingeniería Civil para implementar una biblioteca de programas de análisis y diseño de diferentes elementos o sistemas estructurales.

INGENIERIA CIVIL ELECTRICA

ALFREDO J. RAPAHAEL ZURICH.

TEMA: "Computador Bios: Simulación para Pronosticar su Desempeño".

Profesor Guía: FRANCISCO J. OYARZUN S.

Fecha: 03/09/81.

RESUMEN

El proyecto BIOS tiene como meta última explicar el comportamiento de los seres vivos desde el punto de vista de sus interacciones internas, a través de simulaciones cada vez más detalladas. Tales simulaciones presentan algunos riesgos de orden técnico:

1. El medio de expresión escogido inicialmente puede resultar demasiado débil o insuficientemente confiable.
2. El gasto de recurso computacional puede llegar a ser prohibitivo.
3. A la larga, se puede caer en un desperdicio de recurso humano, a menos que sucesivos programas o módulos de simulación sean siempre compatibles a futuro.

Para 1 y 2. se resolvió (ya en 1977) proponer un computador ad hoc, quedando descrita su arquitectura funcional (R. Camposano, tesis 1978) En la presente tesis se ha extendido el estudio de este computador hipotético, "BIOS", hacia:

- Un diseño lógico para el sub-sistema de memorias;
- un pronóstico de desempeño de la CPU princi-

pal de acuerdo con parámetros en el diseño de las memorias.

Además, en atención al punto 3, en el proyecto global se hizo un prolongado estudio (1978-1980) a nivel de metodología de simulación, conducente a un marco conceptual fijo, pero suficientemente potente como para poder enfrentar los puntos 1. y 3.; es decir; permitir la definición de normas interhumanas que, sin restringir la naturaleza de los procesos "permisibles", aseguren la compatibilidad de cualquier módulo con módulos futuros.

Como parte de esta tesis, se construyó por primera vez un pequeño sistema piloto acorde con lo expresado, con el cual se montó una simulación de movimiento browniano. Los resultados indican que:

- Es factible implementar en un IBM/370 el tipo de simulaciones propuestas;
- Es posible incrementar el desempeño de un computador con gran cantidad de memoria lenta (y por ende barata) haciendo una inversión adicional muy pequeña en términos relativos (ej. 1 %).

CARLOS E. ALVES CARVALCHO

TEMA: "Longitudes críticas de transmisión de corriente alterna o corriente continua".

Profesor Guía: NELSON MORALES O.

Fecha: 19/10/81.

RESUMEN

En este trabajo se realiza un estudio técnico-económico con el propósito de determinar, para distintos niveles de potencia, el rango de longitudes de líneas de transmisión a partir del cual la alternativa de transmitir energía eléctrica en corriente continua es, en nuestro país, económicamente más atractiva que transmitir en corriente alterna.

Se plantean las ecuaciones para realizar el proyecto electromecánico y la evaluación económica de la línea de transmisión en corriente alterna y corriente continuas; se señalan las características de las subestaciones en ambos tipos de sistemas y las expresiones para evaluar sus costos.

Los niveles de potencia que abarca el estudio quedan definidos por consideraciones respecto de la demanda futura del Sistema Interconectado; el

nivel de voltaje de transmisión en continua se determina mediante un análisis económico y en alterna, corresponde al futuro voltaje de transmisión definido por ENDESA.

Mediante un programa de computación se obtienen, para cada nivel de potencia y una distancia de transmisión, las características del sistema de transmisión económico y sus costos.

De los resultados obtenidos se concluye que para los niveles de potencia estudiados, 800, 1000 y 1500 MW, el rango de longitudes críticas de líneas de transmisión se encuentre entre 370 y 390 Km; esto es, para longitudes superiores, la transmisión en corriente continua presenta ventajas económicas frente a sistemas de corriente alterna.

ANA MARIA RUZ FRIAS
CLAUDIO NELSON VELIZ

TEMA: "Diseño y construcción de un sistema orientado a la detección y diagnóstico de fallas en circuitos impresos digitales".

Profesor Guía: FRANCISCO RIVERA S.

Fecha: 15/10/81.

RESUMEN

Se ha desarrollado un sistema de detección de fallas que constituye una parte de un proyecto orientado a detectar y diagnosticar fallas en circuitos impresos digitales. Las metas del proyecto son:

1. Implementación de los medios necesarios para aplicar los algoritmos de detección y diagnóstico en tarjetas de circuitos impresos digitales.
2. Desarrollo de algoritmos eficientes para la detección y diagnóstico de fallas en circuitos digitales combinacionales y secuenciales; y desarrollo de un lenguaje para la descripción de circuitos digitales complejos.

Este trabajo ha desarrollado el primer punto de este proyecto.

El sistema de detección de fallas está basado en un microprocesador Z-80 que controla el traspaso de datos binarios y señales de control, desde y hacia un circuito digital bajo prueba, aportando capacidades de proceso y almacenamiento de los datos transferidos.

El sistema entrega hasta treinta y dos líneas de datos y cuatro señales de reloj al circuito digital bajo prueba, con el fin de excitar determinados

nodos del circuito. Al mismo tiempo, registrando, además, una palabra que resume el estado del sistema.

El sistema se puede operar localmente desde una consola o como un periférico especial de un minicomputador BASIC FOUR.

El modo local dispone de un lenguaje orientado, diseñado para facilitar una operación interactiva y un eficiente uso de los recursos físicos del sistema, pero su capacidad de almacenamiento es limitada.

El modo periférico permite el acceso al sistema detector de fallas de una manera similar a la empleada con un periférico convencional del minicomputador. En este caso, el sistema dispone de las mismas capacidades físicas que en modo local, pero sus capacidades de almacenamiento son mayores.

INGENIERIA CIVIL DE MINAS

GUSTAVO A. TAPIA CORTES

TEMA: "Oxidación catalítica de sulfato ferroso en soluciones de lixiviación de Lo Aguirre".

Profesor Guía: ESTEBAN DOMIC

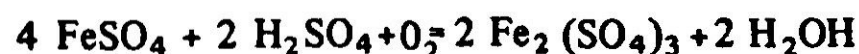
Fecha: 22/10/81.

RESUMEN

El trabajo presentado describe parte de las investigaciones realizadas para reunir los antecedentes que permitan evaluar técnica y económicamente una de las alternativas planteadas para la oxidación de sulfato ferroso en soluciones de lixiviación de Lo Aguirre.

El proceso estudiado consiste en oxidar el hierro presente en la solución con oxígeno proveniente del aire utilizando carbón activado como catalizador de la reacción.

Las pruebas realizadas a escala de laboratorio con cinco tipos de carbones activados permiten obtener, para uno de ellos, eficiencias de 17,3 grs. de Fe^{2+} oxidado/hora/Kg. Por otra parte se encuentra un consumo de ácido equivalente al 55 % del teórico dado por la ecuación.



Al operar en forma continua durante 21 días con el mismo carbón, no se detectó pérdida de

NOTICIAS

poder catalítico, por lo que para efectos de la evaluación económica, el consumo de carbón se estima de la literatura en 17,4 Kg/TM. de Fe^{2+} oxidado.

Con estos antecedentes, el costo variable del proceso es de 60,22 US\$/TM. de Fe^{2+} oxidado. El consumo de ácido representa el 57 % y el de carbón el 42 % de este costo.

Al evaluar el proceso para Lo Aguirre con recuperaciones de cobre sulfurado estimadas en pruebas de Planta Piloto, resulta rentable aún en las condiciones más pesimistas consideradas.

JUAN J. VARGAS ESPINOZA

TEMA: "Estudio del RQD como elemento de zonificación en minas chilenas".

Profesor Guía: GUILLERMO KRSTULOVIC

Fecha: 28/12/81.

RESUMEN

En la presente memoria, se ha desarrollado una metodología de zonificación, con la cual es posible calificar y visualizar masivamente el fracturamiento natural de la roca in-situ; dicha metodología está basada en el índice geotécnico R.Q.D. (Rock Quality Designation).

En breve, el estudio ha señalado que el R.Q.D. es representativo del fracturamiento de la roca in-situ para minas chilenas; su aplicación requiere del análisis previo de factores tales como diámetro del testigo sobre el cual se calculó el R.Q.D., y de las direcciones de fracturamiento preferenciales de la roca, los cuales introducen deterioro y efecto de anisotropía en el R.Q.D. respectivamente.

La zonificación en sí, es posible mediante la aplicación de técnicas geoestadísticas sobre el ROD., las cuales permiten el análisis regionalizado de esta variable a través del estudio de características tales como continuidad o alcance, estructura, regularidad y anisotropía.

Como criterio de extrapolación de R.Q.D. al medio rocoso circundante, se adoptó el método IVOR-Anisótropo, mediante el cual se realizó la estimación masiva de roca considerando la isotropía y alcance de la variable R.Q.D., el ploteo de esta estimación global según plantas y perfiles permite visualizar e identificar espacialmente zonas de ISO-R.Q.D.

De este modo, resulta factible el reconocimiento y caracterización de la zona en gran profundidad y extensión si se compara con los métodos de zonificación geosísmicos y geológicos tradicionales.

CHRISTOPH SCHUCK SCHEIDEHAUER

TEMA: "Diseño del rajo final del cuerpo tercera del yacimiento Mantos Blancos por método computacional".

Profesor Guía: MANUEL ECHEVERRIA R.

Fecha: 16/12/81.

RESUMEN

El cambio de las condiciones económicas en la extracción y venta del cobre, como también el mejor conocimiento del Yacimiento gracias a campañas de exploración que realiza la Empresa, obligan a modificar periódicamente la planificación de la producción en el largo plazo, para lograr así un aprovechamiento racional de los recursos.

El presente estudio abarca el diseño de los límites del rajo final mediante el empleo del método de los conos usando computador y la determinación del rajo abierto del cuerpo Tercera del yacimiento Mantos Blancos.

El diseño propuesto comprende 4.682.000 toneladas de mineral oxidado de cobre con una ley media de 1.66 % de cobre soluble.

Para la explotación de dicho mineral, se requiere mover 24.200.000 toneladas de material estéril o de baja ley. La relación estéril/mineral media es de 5.17, menor a la relación estéril/mineral crítica calculada.

La explotación rajo abierto permite alcanzar una recuperación de 69 % , pudiendo elevarse ésta a un 79 % al considerar la extracción parcial de los recursos por vía subterránea.

Se concluye finalmente, que es factible alcanzar los límites finales propuestos en forma rentable con una tasa de interés de 20 % anual.

ENRIQUE MIRANDA SALINAS

TEMA: "Alternativa de arranque sin tronadura en Andacollo".

Profesor Guía: JAVIER R. MERCADO.

Fecha: 21/06/81.

RESUMEN

El objetivo de esta memoria es el análisis del reemplazo del arranque convencional usado en minería metálica a tajo abierto por el que emplea tractor-riper, para el caso del yacimiento Andacollo.

Se estudiaron las características y el comportamiento mecánico de las rocas del terreno. Para esto último se determinó la velocidad sísmica de ondas longitudinales en cuatro "dominios estructurales". Dadas las características de estos dominios fue posible extrapolar las velocidades al yacimiento entero. Lo anterior se complementó con el análisis de RQD y FF de 38 sondajes con un total de 4.173 metros perforados dentro del yacimiento.

Se determinó, finalmente, zona donde es factible el arranque con tractor-riper y que corresponde a la sobrecarga del yacimiento.

Los resultados económicos del método propuesto se analizaron diseñando la extracción de la so-

brecarga según el sistema tradicional y el sistema riper-scaper, en forma independiente.

La comparación económica de las alternativas de extracción de la sobrecarga demostró que el método propuesto es más favorable. Su inversión de 12 millones de dólares es inferior en un 13,5 % a la del sistema convencional. El costo anual equivalente (15 % tasa de actualización) de 5.7 millones de dólares es 16,4 % menor.

El costo total actualizado (15 %) del proyecto, capital y operación, alcanza a 19 millones de dólares lo que representa un ahorro de 16,4 % .

Un análisis de sensibilidad a las variables críticas del método riper-scaper, demostró que los resultados serán favorables aunque las variables sufran desviaciones negativas de un 40 % .

El método propuesto es totalmente compatible con la explotación convencional del resto del yacimiento. La maquinaria requerida es flexible y puede integrarse en cualquier etapa al proyecto global.

