

MEMORIAS DE TITULOS Y GRADOS

INGENIERIA CIVIL

EDUARDO TSCHORNE BERESTESKY

Tema: "Análisis crítico de las estructuras marítimas del Puerto de Valparaíso".

Prof. Guía: PABLO ANGUIA

Fecha: 11/08/80.

RESUMEN

El Molo de Abrigo y Muelle Barón, obras fundamentales del Puerto de Valparaíso, fueron proyectados a comienzos de siglo (1911), empleando para ello el grado de conocimiento y experiencia de la época. El objetivo de esta memoria es el determinar el grado de seguridad que ofrecen las obras antes mencionadas, frente al ataque de un temporal crítico y un eventual tsunami.

La metodología empleada para el desarrollo de la tesis utilizó, a falta de mayores informaciones de oleajes, el temporal del 8 y 9 de agosto de 1965, que fue, según se concluye, uno de los más grandes que han atacado el Puerto de Valparaíso desde su construcción. De las cartas sinópticas de dicho temporal, y utilizando los métodos de predicción de oleajes se determinaron las características de las olas, generadas en aguas profundas, las cuales al refractarlas a la costa permitió obtener las características de las mismas en los puntos de emplazamientos de las obras marítimas en estudio.

En base a estos resultados se realizó el análisis de estabilidad determinándose que, tanto el Muelle Barón como el muro reflejante del Molo de Abrigo, son estables frente a los esfuerzos provocados por el oleaje. Respecto de la coraza del rompeolas situado en profundidades menores de 18 mts. y la fundación de enrocados del rompeolas mixto situado en profundidades mayores, se demostraron como insuficientes, por lo que es razonable esperar que se hayan producido socavaciones y que sigan habiéndolas, con el consiguiente peligro de que las estructuras colapsen.

Considerando la alta probabilidad de que se produzca un sismo de magnitud 8.0 en la escala de Richter, el tsunami analizado se supuso producto de un sismo de dicha magnitud, cuyos epicentro se situó frente a Valparaíso, entre la costa y la fosa marítima. Se calculó la altura de la ola en su origen, y a través de los diagramas de refracción se determinaron las características del tsunami en la zona de interés. Dada la altura de las olas resultantes, se estimó que su efecto no sería importante para las obras existentes.

Surgen como conclusiones más relevantes de este estudio la conveniencia de verificar el actual perfil del Molo de Abrigo con el fin de investigar sus daños y repararlos si fuera necesario; el realizar estudios similares en Puertos que hayan sido construidos durante la misma época que el Puerto de Valparaíso; y el practicar mediciones sistemáticas de olas a lo largo de la costa chilena con el

NOTICIAS

fin de obtener datos confiables para realizar buenos diseños de obras marítimas.

JORGE MARTINEZ BUSTOS

Tema: "Planificación de la construcción y estudio de costos previsionales vertedero presa principal proyectos Colbún".

Prof. Guía: SIGUER OTSU

Fecha: 12/08/80.

RESUMEN

El trabajo tiene por objeto la confección de un presupuesto para una obra civil.

En los primeros tres capítulos, se describe el proyecto completo y la obra de ejecutar, en general; se entregan datos adicionales, que permiten conocer la magnitud del proyecto, los recursos y condiciones básicas, fijando a la vez el plazo para la construcción de la obra.

Se entregan además, datos sobre planos y especificaciones, que permitirán estudiar la propuesta. Se prepara un programa de construcción tentativo, que servirá de base para dicho estudio.

En el cuarto capítulo se eligen los métodos constructivos de acuerdo a las obras, asignando los recursos necesarios para cumplir con los plazos estipulados. Esta elección lleva a una modificación del programa inicial, que traduce en el programa propuesto.

En el capítulo cinco se estudian los costos, estimando los costos directos, de plantas y equipos, indirectos y de campamentos.

Finalmente, en el capítulo sexto se resumen los costos totales, determinándose el valor del presupuesto final, incluidos los imprevistos y las utilidades.

MARIA CABRERA GROSSI

Tema: "Eje hidráulico en las vecindades del paso de una pendiente suave a fuerte".

Prof. Guía: FRANCISCO J. DOMINGUEZ

Fecha: 13/08/80.

RESUMEN

Se realizó un estudio experimental del comportamiento del eje hidráulico en un canal rectangular de ancho 0.25 mts. con cambio de pendiente, suave a fuerte, para distintas combinaciones de pendientes y en un rango de caudales que osciló entre 20 y 50 (lt/s).

En general los ejes hidráulicos de aguas arriba y aguas abajo de la sección de cambio se comportan, en forma y características, como río deprimido en pendiente suave y torrente peraltado en pendiente fuerte respectivamente.

La conclusión principal residió en la verificación de una altura de agua en la sección correspondiente al cambio de pendientes muy poco diferentes de la altura crítica. Esta diferencia condujo a la evaluación del error, el que resultó ser poco significativo; es decir para casos prácticos puede considerarse altura crítica en la sección de cambio de pendiente suave a fuerte.

FRANCISCO CORNEJO ALARCON

Tema: "Análisis y dimensionamiento a la ruptura según nueva DIN 1045 de un edificio de hormigón armado 12 piso".

Prof. Guía: JUAN A. GARCIA

Fecha: 18/08/80.

RESUMEN

El presente trabajo de título tiene como principal objetivo el contribuir a una mayor difusión del método de dimensionamiento a la ruptura en elementos de hormigón armado. Para ello se usan las prescripciones dadas por la Nueva Norma Alemana DIN 1045. Además se recurre a algunas prescripciones del Proyecto de Norma del INN en aquellos puntos no especificados por la DIN 1045.

Para lograr dicho objetivo se efectúa en primer lugar el análisis estadístico y sísmico de un edificio de hormigón armado de 12 pisos. Constituido estructuralmente por marcos de fachada, un núcleo central de muros y losas actuando como diafragmas rígidos a nivel de cada piso. Mediante

M E M O R I A S

un análisis automático se obtienen los esfuerzos internos de los elementos para proceder luego a su dimensionamiento.

Debido a la gran cantidad de secciones a diseñar en estructuras de este tipo, se presentó la necesidad de implementar algunos programas computacionales.

MANUEL HERRERA AZOCAR

Tema: "Modelo de simulación financiera para una obra de construcción. Aplicación al problema de asignación de precios unitarios en una propuesta".

Prof. Guía: GERARDO WALKER

Fecha: 01/09/80.

RESUMEN

Esta memoria dice relación con el problema que enfrenta el empresario de la construcción, al asignar precios unitarios a cada una de las partidas de una propuesta. Los precios unitarios se multiplican por las cubicaciones estimadas en la propuesta, y luego los montos se suman para obtener el valor de presentación a propuestas. El empresario, buscando aumentar sus utilidades, asigna mayores valores a las partidas iniciales y menores a las de ejecución posterior; situación que se hace compleja en obras medianas y grandes.

Se describe una metodología para la determinación de precios unitarios, aplicable a propuestas en las cuales los pagos son efectuados periódicamente según los estados de avance, y valorizados de acuerdo a los precios de las partidas, señalados en la oferta.

Se plantea y desarrolla computacionalmente un modelo de simulación para determinar el conjunto de precios unitarios que maximiza la utilidad actualizada, para un valor de presentación dado. Este modelo se implementa en dos propuestas reales, obteniendo resultados y conclusiones importantes.

MANUEL VALLESPÍR MACHADO

Tema: "Comparación económica de una superestructura de losa colaborante sobre vigas metálicas con una sobre viga de hormigón precomprimido, para Itata en Coelemu".

Prof. Guía: JORGE BUGUÑA

Fecha: 05/09/80.

RESUMEN

El objetivo de esta Memoria es comparar estructural, constructiva y económicamente dos tipos de superestructuras aplicables al Puente Itata en Coelemu y, en general, a puentes similares que consten de varios tramos de 35,0 metros simplemente apoyados.

En ambos casos se consideró un puente de doble vía con una calzada de 8,00 metros y pasillos de 1,20 m. cada uno.

La Norma que se usó, para efectuar este trabajo fue la AASHTO edición N° 12, que es la que guía los diseños del Departamento de Puentes del Ministerio de Obras Públicas.

El propósito del trabajo es obtener el diseño óptimo económico de cada una de las superestructuras consideradas; vigas metálicas con losa colaborante, ya sea acero A37-24ES o A52-34ES y vigas procomprimidas con losa colaborante.

Del análisis de los resultados es posible concluir que la superestructura en base a vigas procomprimidas postensadas con losa colaborante es la más económica para el puente Itata y para puentes con un número de tramos mayor o igual a tres.

DORA CAMPOS SALAMANCA

MAGDALENA GIGLIO FERNANDEZ

Tema: "Recubrimientos de protección para estructuras de hormigón Armado".

Prof. Guía: FEDERICO DELFIN

Fecha: 05/09/80.

RESUMEN

En este trabajo, se plantea una metodología para seleccionar un recubrimiento de protección

NOTICIAS

de estructuras de hormigón, expuestas a condiciones ambientales agresivas.

Se consideraron como propiedades fundamentales de un recubrimiento las siguientes:

- Compatibilidad con las deformaciones y grietas del hormigón.
- Adherencia
- Resistencia a tracción
- Ductibilidad
- Durabilidad en condiciones de servicio

De estas propiedades, la primera demostró ser la más significativa para la evaluación de los recubrimientos epóxicos, ya que permite obtener indicaciones de la ductilidad del recubrimiento y adherencia al hormigón. En cuanto a la adherencia de las formulaciones epóxicas al hormigón, ésta resultó ser generalmente óptima.

Para que las formulaciones epóxicas soporten el agrietamiento de la base, deben tener alargamientos a la rotura mayores del 6%, medidas en ensayos de tracción.

En el estudio se incluye un programa de ensayos que permitirá la evaluación del comportamiento del recubrimiento después de 1 y 3 años de exposición natural. Los resultados obtenidos después de 4 meses de exposición demuestran que las propiedades mecánicas del recubrimiento no se alteran, aun cuando se observan alteraciones en cuanto a color y brillo.

RODRIGO ARAYA MONTOYA

Tema: "Potencialidad destructiva de los movimientos sísmicos".

Prof. Guía: RODOLFO SARAGONI

Fecha: 24/07/80.

RESUMEN

Se define una aceleración máxima efectiva de los registros de movimientos fuertes del suelo, que permite comparar terremotos originados en diferentes zonas tectónicas del mundo, desde el punto de vista del daño que producen en las estructuras.

La definición de aceleración máxima efectiva se deduce a partir de un criterio de destructividad sísmica. El criterio sugerido para cuantificar la destructividad potencial de los movimientos sísmicos se obtiene a partir del análisis de los requerimientos ordinarios de un grado de libertad.

Además, se pone en evidencia la importancia del contenido de frecuencia de los sismos en el fenómeno de la destructividad. Estos resultados vendrían a confirmar la presunción que los registros de aceleraciones de zonas subductivas (Chile, Perú) son sensiblemente menos destructivos que aquellos de zonas de mecanismo trascursivo de contacto de placas (EE.UU., América Central).

INGENIERIA CIVIL DE MINAS

MARIO MORENO GONZALEZ

Tema: "Optimización técnico-económica del proceso de lavado de pulpa Kraff".

Prof. Guía: DONALD KERRIGAN

Fecha: 03/09/80.

RESUMEN

Esta Memoria tiene como objetivo optimizar técnica y económicamente el proceso de lavado de pulpa Kraft en la Fábrica de Celulosa de Laja, perteneciente a la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones, S.A.. Para lo cual se desarrolla un modelo de simulación del proceso, que se programa en lenguaje Fortran IV. Los datos para procesar el modelo, se obtienen de las condiciones de operación del proceso y análisis realizados por el laboratorio Químico de Fábrica de Celulosa de Laja.

Al analizar los resultados se obtienen las siguientes conclusiones:

- i) Es necesario operar el sistema de lavado de la pulpa con una pérdida de 40 (Kg. sulfato/Ton pulpa seca al aire), lo que se traduce en un menor costo de US\$ 340.000 al año aproximadamente.
- ii) Del análisis además se determina que es necesario iniciar nuevos estudios que per-

mitan operar las variables del proceso en los rangos recomendados.

RAFAEL LILLO GONZALEZ

EDUARDO RIOS VILCHES

Tema: "Estudio de factibilidad técnica-económica de una planta de urea".

Prof. Guía: RAUL ESPINOZA

Fecha: 04/09/80.

RESUMEN

En el presente trabajo se estudia la instalación de una planta de urea en nuestro país. Este producto es muy necesario para Chile por su gran aplicación como fertilizante, además de otros usos menores.

De acuerdo al estudio de mercado para el producto se determinó una capacidad de planta de 142.560 T.M./año. Se consideró en este trabajo sólo el mercado nacional.

Se propone como lugar de localización de la planta la zona de Magallanes, pues allí se encuentra en forma abundante la materia prima.

Se seleccionó el proceso de reciclaje total debido a que es necesario aprovechar íntegramente la materia prima, fundamentalmente el amoníaco, que tiene un elevado costo.

La implementación del proyecto requiere una inversión fija total de US\$ 38.426.000.

La evaluación económica del proyecto arroja un TIR de 12,4% y un BNA de US\$ 2.969.000 para un precio de 260 US\$/Ton. de urea, la tasa de actualización fue del 10%.

De lo anterior se deduce que el proyecto no es conveniente. Sin embargo, aumentando el precio de venta de la urea y disminuyendo al precio de compra de amoníaco, lo cual es ciertamente posible, en proyecto se hace rentable.

MARIA J. GONZALEZ RODRIGUEZ

Tema: "Estudio de lavabilidad de los carbones de Pecket, Magallanes".

Prof. Guía: VICTOR RENNER

Fecha: 04/09/80.

RESUMEN

Se investigaron las características de lavabilidad de los carbones de Pecket y sus posibilidades de lavado industrial en base a información experimental entregada por INTEC.

Se presentan curvas de lavabilidad del carbón bruto y se analizan varias alternativas técnicas para su lavado industrial, escogiéndose el lavado en jig como el proceso más adecuado.

Se propone un esquema para una planta de preparación, estimándose que la inversión requerida sería del orden de US\$ 6,5 millones y su costo de operación entre US\$ 1.00 y US\$ 1.13 por tonelada, para 600 ton/hora de capacidad.

ISAAC ARANGUIZ MIRANDA

Tema: "Simulación del transporte interior de la mina Lota".

Prof. Guía: HANS GOPFERT

Fecha: 01/09/80.

RESUMEN

Se describe el sistema de transporte interior de la mina Lota de la Empresa Nacional del Carbón y se muestra como la única forma práctica de estudiar una gran variedad de alternativas operacionales, es mediante la simulación de un modelo.

Basándose en el lenguaje computacional G.P.S.S. (General Purpose Simulation System) se construye un modelo integral de transporte de productos, personal y materiales incluyendo el funcionamiento del sistema ferroviario, cintas transportadoras y piques de traspaso entre la mina y superficie.

Una vez comprobada la exactitud del modelo, se presenta la forma de operarlo para el estudio de problemas contingentes y otros casos arbitrariamente planteados a modo de ejemplos.

Puesto que, las variaciones que permite analizar el modelo son tan numerosas, no se plantean análisis económicos ni optimizaciones para cada caso particular.

NOTICIAS

INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL

ENRIQUE CARTER ACEVEDO

Tema: "Factibilidad de un supermercado mayorista de abarrotes para el gran Santiago".

Prof. Guía: ALVARO DE LA BARRA

Fecha: 05/09/80.

RESUMEN

Se estudia la factibilidad de ampliar las operaciones de una cadena de supermercados hacia sectores urbanos de ingresos medios y bajos, mediante un local de venta mayorista de abarrotes, el que será fuente de abastecimiento de almacenes abarroteros en esos sectores.

El estudio de mercado que se presenta, tiene por objeto el identificar y caracterizar a los principales mayoristas existentes en el área urbana y, especialmente a los potenciales usuarios o abarroteros minoristas. En segundo lugar, el obtener una estimación del volumen de ventas a captar.

Se cuenta previamente con una encuesta cuyo fin inicial es conocer los gustos y motivaciones de los abarroteros en el uso de una determinada fuente de abastecimiento, como también de los montos en dinero de sus compras mensuales. Esta encuesta es complementada por una segunda, la que es dirigida hacia los principales mayoristas mencionados en aquellas. Mediante un análisis estadístico se modela el comportamiento de los minoristas dadas ciertas variables que caracterizan tanto a éstos como al servicio mismo.

Se analizan dos alternativas de localización, descartándose una de ellas por presentar una muy inferior venta esperada y margen de contribución. Se evalúa la otra alternativa mediante criterios de beneficio-costos y se destaca la ventaja para la Empresa en cuestión, de las economías a obtener por lotes de compra. Son éstas las que en definitiva hacen muy atractivo el proyecto en las circunstancias en que el estudio se hizo.

FRANCISCO AZOCAR VALDIVIA

Tema: "Sistema integrado de información para la administración de abastecimiento e inventarios de automotores Franco Chilena S.A.".

Prof. Guía: ANTONIO HOLGADO

Fecha: 01/09/80.

RESUMEN

Las condiciones de apertura al exterior que presenta el actual esquema económico, ha significado fuertes exigencias, en términos de competencia, para la Empresa A.F.C. Lo anterior, ha motivado que los niveles estratégicos de la organización decidieran la incorporación de nuevos modelos de vehículos a la línea de producción, aumentando con ésta hasta niveles críticos la complejidad de la gestión de las funciones de abastecimiento e Inventarios (Aprox. 1.400 ítems por modelo).

El propósito de esta tesis es determinar la factibilidad de una solución basada en un Sistema de Información Administrativo con apoyo computacional, y el posterior desarrollo e implementación de la alternativa de diseño más conveniente, en términos de valor asociado a su apoyo y el costo de proveerlo.

Lo anterior se ha realizado a través de un análisis de los objetivos de área y la estructura de funciones que los soporta, sus diferentes alternativas de realización con sus respectivos requerimientos de información y posibles grados de automatización asociados, generándose por la combinación de alternativas distintas mallas, que posteriormente son evaluadas. De esta forma se determina el aspecto administrativo de la solución, configurado básicamente por los procedimientos asociados a la alternativa de realización seleccionados para las funciones, y el aspecto computacional de la solución, constituido por las funciones (o parte de ella) que deben ser automatizadas.

INGENIERIA CIVIL ELECTRICA

MONICA LAVANDEROS ALONSO

JORGE MEDEL RUGGERO

Tema: "Análisis técnico-económico del ciclo de combustible de reactores nucleares de potencia del tipo agua liviana y agua pesada".

Prof. Guía: FRITZ HINZER

Fecha: 04/09/80.

RESUMEN

De la fuerte incidencia que tiene el combustible (20 a 25%) en el costo total de la energía producida por una central nucleoelectrónica, es de gran interés estudiar en detalle el ciclo de combustible nuclear para reactores de potencia.

Siendo los reactores del tipo PWR (reactor refrigerado por agua liviana a presión) los más aceptados comercialmente y dado que los reactores CANDU (reactor refrigerado por agua pesada a presión) no requieren uranio enriquecido, la presente memoria se ha concentrado en estudiar el ciclo de combustible de estos dos tipos de reactores.

Para hacer este estudio se analizan primeramente, bajo el punto de vista técnico, cada una de las etapas del ciclo de combustible y posteriormente se realiza un análisis económico para los dos tipos de reactores mencionados anteriormente, considerando una potencia de 600 MWe. Con el fin de efectuar el análisis económico correspondiente, se ha empleado el método de la actualización continua.

Se han determinado además, las necesidades de combustible para los reactores analizados, precisando los componentes del ciclo de combustible que, tienen mayor incidencia en el costo de combustible. Finalmente se encontró una expresión analítica que relaciona el costo del combustible, expresando en mills/KWh (e) con las variables más relevantes: costos del concentrado, enriquecimiento y fabricación, tasa de interés, quemado de combustible y factor de carga.

Para los PWR, los costos de combustible totales actualizados, expresados en dólares constantes de julio de 1978, y considerando la vida completa del reactor son 428×10^6 US\$ (18,69 mills/KWh (e)), mientras que para el CANDU, estos costos son 240×10^6 US\$ (8,42 mills/KWh (e)).

INGENIERIA CIVIL QUIMICA**RENATA GONZALEZ MEJIAS**

Tema: "Biodegradación de residuos celulósicos y producción de celulosas mediante hongos nativos".

Prof. Guía: JUAN A. ASENJO

Fecha: 19/08/80.

RESUMEN

En este trabajo experimental se estudió la degradación de coseta agotada de remolacha, utilizando sobrenadantes ensimáticos de hongos celulolíticos nativos, aislados a partir de tierra de hojas.

Inicialmente, se determinaron las actividades celulolíticas y hemicelulolíticas de los microorganismos, seleccionando a los mejores productores a los cuales se les determinó la cinética de producción de enzima con el objeto de conocer el período en que se alcanzan las máximas actividades enzimáticas.

Las experiencias de hidrólisis de coseta demostraron que el pretratamiento del sustrato es indispensable y también se observó que el control del pH produce mejoras notables en el rendimiento de la hidrólisis.

Se determinó que la producción de proteína unicelular utilizando hidrolizador de coseta y levadura *candida utilis* es factible, aunque la limitación de este proceso reside en la concentración de azúcares fermentables obtenida en los hidrolizados.

ARMIN ENHART KLENNER

Tema: "Estudio de factibilidad técnico-económica y anteproyecto de una planta para producir metanol a partir de gas natural".

Prof. Guía: RALPH WERKMEISTER

Fecha: 19/08/80.

RESUMEN

Debido a la escasez mundial de petróleo que está produciendo un encarecimiento de los combustibles y a la baja disponible de petróleo nacional, que obliga al país a importar más del 70% de sus necesidades de hidrocarburos, surge la necesidad de producir en Chile un combustible sintético que permita una buena conjugación entre las soluciones técnicas y ambientales con la realidad económica del país. Tal es el caso del metanol,

NOTICIAS

que presenta muy buenas cualidades como combustible, de fácil manejo, poco contaminante y posible de obtener a partir de diversas materias primas, entre ellas, el gas natural.

Chile dispone de reservas comprobadas de gas natural suficientes para producir durante más de 100 años el metanol necesario para sustituir gasolinas si se usara en motores de ciclo Otto una mezcla de gasolina metanol con un 15% de alcohol incorporado.

Con esta finalidad se desarrolla un anteproyecto de una planta para producir 2.300 toneladas diarias de metanol, el cual involucra una inversión aproximada de 280 millones de dólares con una Tasa Interna de Retorno de un 25%.

Desde el punto de vista social, permitiría ahorrar divisas a un costo del 33% del valor de cada divisa ahorrada, lo cual también muestra que ésta es una inversión muy conveniente para el país.

INGENIERIA CIVIL MECANICA

CARLOS ORELLANA IBÁÑEZ

Tema: Cortes electroquímicos de un acero rápido".

Prof. Guía: MARCO A. BEJAR

Fecha: 05/09/80.

RESUMEN

En este trabajo, se estudia el mecanizado electroquímico de acero rápido, mediante un disco giratorio de cobre. La separación entre el cátodo y el ánodo, se logró mediante la acción hidrolimánica del electrolito. Se utilizó como electrolito, soluciones acuosas de NaCl y NaNO₃.

Los ensayos realizados permitieron determinar las tasas de remoción, tolerancias dimensionales y terminaciones superficiales que pueden lograrse.

Se concluye, que el mecanizado electroquímico es un proceso eficiente, con calidad de superficie aceptable, y comparable a la obtenida por rectificado convencional, con rueda abrasiva.

Una aplicación inmediata del proceso, es el afilado y obtención de herramientas de forma de acero rápido, para el corte de metales por medio de arranques de viruta.