MEMORIAS DE PRUEBA

1962 · 1964

MEMORIAS DE PRUEBA 1962-1964

Las materias tratadas en las diferentes memorias de prueba presentadas a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, durante el período docente de diciembre de 1962 hasta diciembre de 1964, para obtener el título de Ingeniero, de Geólogo, y de Licenciado en Física, se exponen en forma muy breve en los resúmenes indicados a continuación y que han sido desarrollados por los autores respectivos.

INGENIEROS CIVILES

AHUMADA M., JORGE

Embalse Collipulli; diciembre, 1962

El Embalse Collipulli represará las aguas del río Malleco en la Angostura de Collipulli, ubicada en la provincia de Malleco, exactamente al sur de la ciudad de Collipulli (150 m aguas arriba del Viaducto del Malleco).

Se ha proyectado para servir tres propósitos diferentes: a) Regadío de los terrenos de los valles del Malleco, Rehue y Lumaco; b) Permitir el cruce del río Malleco al Camino Longitudinal Sur, y c) Producción de energía eléctrica, mediante una central que sería construida por la ENDESA de una potencia instalada de 32.000 KW.

Los terrenos beneficiados con el embalse se pueden avaluar en 15.000 Hás., dentro de las cuales hay 12.500 Hás nuevas y 2.500 Hás que actualmente son regadas por el río Malleco. Considerando una cota de coronamiento del muro superior a la necesaria para el riego, que es la cota mínima aceptable para producir el empalme con los accesos del Camino Longitudinal Sur, la capacidad del embalse será de 270.000.000 m^3; que se desglosan de la siguiente forma: Aguas muertas, 30.000.000 m^3; Volumen necesario para riego, 112.000.000 m^3, y Volumen disponible para generación de energía eléctrica, 128.000.000 m^3.

Las condiciones geológicas locales, así como la proximidad de los materiales existentes aconsejaron la construcción de un muro de tierra de zonas, que tendrá las siguientes características: Altura máxima 75 m; Longitud 460 m; Ancho del coronamiento por condiciones del camino 20 m; Volumen aproximado 1.943.000 m^3; Taludes compuestos, aguas arriba 1,5/1, 2,5/1 y 3/1; aguas abajo 1,5/1 y 1,75/1.

Se ha consultado un vertedero del tipo frontal de concreto, para evacuar un gasto máximo de 668 m^3/seg. La energía del agua liberada por el vertedero será amortiguada mediante colchones de aguas. Sobre el coronamiento del vertedero, en la posición del eje del muro, se ha consultado un puente carretero, con el fin de permitir la continuidad del Camino Longitudinal Sur. Este puente será de hormigón, de dos tramos y de una longitud total de 82 m.

Las obras de toma estarán ubicadas en la ladera sur de la Angostura por razones de fundación y consistirán en una estructura de toma, túnel de desviación, piques de maniobra y túnel de entrega. El túnel de desviación será de 429 m de longitud, con una sección circular de 7,5 m de diámetro, excavado en su mayor parte en roca granítica y se comunicará con los piques de maniobra, desde donde se controlará el embalse desde una cámara de válvulas. Antes de entrar al túnel de entrega de 2,20 m de diámetro, se ha amortiguado la energía mediante un colchón de aguas.

Como obra anexa a la construcción del embalse, se hace necesario construir un puente metálico de ferrocarril, el que cruzaría el canal evacuador del vertedero y tendría una longitud de 86 m.

El presupuesto total del costo directo del embalse, considerando las obras anexas, asciende a la suma de E° 14.853.590,00.

ALBORNOZ CID, JUVENAL Y KUNZ S., OTTO

Estudio Fotoelástico de dos fachadas de cuatro pisos con vanos de puertas; agosto, 1963

Para hacer frente a la sismicidad, en nuestro país, se ha generalizado el empleo de fachadas y muros resistentes para edificios de hormigón armado, elementos pertenecientes al campo de la Elasticidad.

Dadas las complejas características del problema, el Laboratorio de Estructuras de la Escuela de Ingeniería patrocina un estudio sistemático de fachadas y muros sísmicos sometidos a esfuerzos horizontales. La presente Memoria de Título forma parte de este programa de trabajo.

Materia de estudio son dos fachadas de 4 pisos, con vanos de puerta respectivamente ubicados simétrica y asimétricamente, en relación al eje central. Este diseño significa analizar el comportamiento estructural de elementos rígidos unidos mediante elementos esbeltos.

El estudio se realiza aplicando la teoría y técnica de la Fotoelasticidad. A partir de las redes de líneas isoclinas e isocromáticas, y mediante la aplicación de las ecuaciones de la Teoría de la Elasticidad, se determina el estado elástico plano para cada uno de los estados de carga de los dos modelos. Se determinan además los valores del momento, esfuerzo normal y esfuerzo de corte en los muros y dinteles de las fachadas, en forma, de dejar resuelto el problema hiperestático.

Paralelamente con el estudio Fotoelástico, se resuelven las fachadas por métodos de cálculo utilizados en la práctica. Se aplica un método de aproximaciones excesivas y otro basado en la Teoría Elemental de Resistencia de Materiales, cuya generalización da lugar a un proceso iterativo. Los resultados allegados permiten establecer comparaciones en lo que se refiere a la distribución de las cargas, esfuerzos internos y rigideces.

Con la aplicación de la Teoría Elemental de Resistencia de Materiales se obtuvo buenos resultados, y su comparación permitió establecer límites para su aplicabilidad. Estos límites dependen del valor que alcance la relación entre el momento de inercia del muro y el momento de inercia del dintel.

El cálculo de rigideces, hecho al final de la presente memoria, permite comparaciones de los resultados obtenidos por la Fotoelasticidad y aquellos resultantes de la aplicación del método de Rigidez Basal.

ALVARADO MONTERO, LINCOLN, Y MORENO DIAZ, ORLANDO

Angostamiento en régimen torrencial; noviembre, 1964

El fenómeno de una transición con disminución de ancho en un canal rectangular en régimen torrencial que se ha estudiado experimental y analíticamente permite establecer las siguientes conclusiones:

1. Una transición en régimen torrencial origina ondas estacionarias en el escurrimiento aguas abajo de ella.
2. Las características de estas ondas (ángulo, altura, etc.) están plenamente de acuerdo con la teoría desarrollada por el Dr. Arthur T. Ippen del M.I.T.
3. Las pérdidas de carga singulares y el fenómeno, en general, de variaciones en el eje hidráulico comprueban la aplicación del Teorema de las Cantidades de Movimiento.
4. El análisis teórico-experimental demuestra que las transiciones rectilíneas se comportan, en general, mejor que las curvilíneas.
5. El diseño de una transición en régimen torrencial de un canal debe ser calculado como se indica en detalle en esta memoria, por aproximaciones sucesivas, variando los ángulos laterales de concurrencia, teniendo en cuenta las condiciones hidráulicas iniciales del torrente, de manera de producir las menores perturbaciones de la corriente en la zona angosta del canal. Debe evitarse que la transición produzca un resalto hidráulico. La previsión de éste resulta en perfecto acuerdo con la teoría como lo demuestran las experiencias.

La experimentación se realizó en un canal rectangular de albañilería de ladrillo de 0,50 m de ancho inicial, con cuatro valores de la razón entre el ancho del canal anterior a la transición y el posterior a ella, desde 1,2 a 2,5; caudales desde 15 lt/seg a 40 lt/seg; transiciones rectilíneas con ángulos de entrada de $\alpha = 30°$, $\alpha = 24°$ y $\alpha = 18°$ y una transición curvilínea parabólica. Se estudió la transición para torrentes desde $X_o = 0{,}25$ hasta $X_o = 0{,}70$.

ANDREANI LUCO, CARLOS E IGLESIAS CASANUEVA, MARIO

Estudio teórico y experimental del resalto en lechos trapeciales; diciembre, 1964.

La tesis que hemos desarrollado consiste en una exposición y análisis de las publicaciones existentes sobre el fenómeno, en un estudio teórico con la inclusión de una solución original para el cálculo de las alturas conjugadas, en una experimentación personal y en un análisis de los resultados experimentales.

Con respecto a la verificación de la teoría clásica de la constancia de la fundación Momenta simplificada, podemos expresar que nuestras experiencias la confirman plenamente. En lo que se refiere a la longitud del fenómeno consideramos nuestros resultados más lógicos que los de otros experimentadores puesto que tienden a revelar que la longitud del resalto en lecho rectangular sería un caso particular del fenómeno en lecho trapecial. Es de notar que la longitud medida por nosotros es menor que la dada por otro autores.

Se observó que el resalto en lechos trapeciales presenta en su forma caracte-

rísticas propias, como son su frente inicial de forma triangular y los rodillos laterales en la zona del torbellino. El fenómeno se puede presentar en forma simétrica o asimétrica, lo cual afecta a su estabilidad. La inestabilidad se traduce en ondas periódicas superficiales muy persistentes según el sentido longitudinal.

AROS ARAYA, VICTOR H.

"Regadío Nilahue", Colchagua; noviembre, 1964

Para irrigar el área de Nilahue (Prov. de Colchagua), se consulta un embalse en Callihue que utiliza los sobrantes de invierno del estero Chimbarongo, los cuales serán conducidos hasta el embalse por medio de un canal alimentador.

El hecho de utilizar al máximo los recursos hidrológicos disponibles y de considerar la máxima superficie de riego permitible, nos lleva a las siguientes características del proyecto: embalse de 300 millones de m^3, canal alimentador de 25 m^3/seg y superficie de riego de 21.000 Hás. Con estos resultados se ha efectuado el diseño preliminar de las estructuras fundamentales del Embalse (Presa, y Obras de Entrega) y del canal alimentador (captación y canal). Para estructurar la defensa del embalse (Obras de Rebalse) se propone un método que pueda servir para estimar la onda de crecida probable, que puede llegar a un embalse.

Finalmente, se efectúa una evaluación económica desde dos puntos de vista, nacional y particular, con el objeto de justificar el proyecto en sí y de poder situarlo en un cuadro de proyectos de riego. Los dos índices que miden los criterios anteriores son: la relación "Producto-Capital" y la relación "Aumento de ingresos por unidad de capital", que resultan 2,5 y 1,05, respectivamente.

BAEZA STEZ, MARCIAL

Medida de períodos propios de vibración en edificios de hormigón armado; enero. 1964

Se han determinado experimentalmente los períodos de vibración de 42 edificios de hormigón armado, ubicados en las ciudades de Santiago, Valparaíso y Viña del Mar. Los edificios medidos están comprendidos entre 4 y 17 pisos.

Luego se ha estudiado el comportamiento de algunos tipos de fórmulas empíricas existentes. En seguida se realizó un análisis estadístico con las variables, período, altura, razón de muros y la dimensión de la planta del edificio en la dirección del movimiento. Del resultado de este análisis se concluye que los períodos de los edificios chilenos estudiados son proporcionales a la altura; esto significa que los edificios analizados se comportan como una viga empotrada en la base y libre en el extremo superior y que se deforma sólo por corte. Además se puede observar del análisis, que las fórmulas empíricas para el cálculo del período, obtenidas a base de datos de edificios japoneses y norteamericanos, no son aplicables a los edificios chilenos. Finalmente, se concluye que los edificio chilenos son bastante más rígidos que los japoneses y norteamericanos.

Se ha realizado, además, el cálculo teórico de los períodos de vibración de dos edificios altos: uno, con muros de rigidez y otro, con estructura de marco rígido y se han comparado los resultados obtenidos con los valores medidos experimentalmente.

BARAQUI W., JAIME

Costos de transporte caminero de pasajeros, en Chile; julio, 1963

El costo de transporte caminero de pasajeros constituye un problema no analizado profunda, si no superficialmente, para los efectos de determinación de tarifas, por parte de los organismos correspondientes. Este estudio tiende a obviar esta deficiencia. Su origen lo constituyó una encuesta realizada por la Subsecretaría de Transportes y su análisis comprende todos los aspectos del costo de transporte caminero de pasajeros.

Este estudio analiza la metodología y trata la función de costo, los métodos para determinar los costos, la clasificación de éstos, y el método de los mínimos cuadrados.

Determina la dependencia de los distintos costos con sus respectivos variables y el valor de éstos para las distintas empresas.

El análisis sobre la depreciación es fundamentalmente teórico y está desglosado en el estudio de los distintos factores de depreciación: decrepitud, desgaste, conservación, inadaptabilidad y obselescencia.

Se determina una fórmula de costo, como conclusión de los análisis de los antecedentes, concluyéndose en, para cada rubro de costo, una relación, analítica o empírica, simple y de fácil aplicación, válida para cualquier empresa, cuyas características se conocen.

Los índices para reajustar los costos, permiten reactualizarlos para la situación actual y, eventualmente futura, determinándose para cada rubro de costo el factor de que depende su variación para una alteración en el sistema cambiario.

Se indican algunas aplicaciones para servicios de importancia, para empresas de distinta calidad y eficiencia; dándose valores que constituyen una rigurosa aplicación de las fórmulas deducidas en este estudio.

Este estudio, puede ser definitivo como una "primera aproximación" de un problema aún no analizado y que, basándose en una metodología absolutamente original, logra sus objetivos en la medida y aproximación que le permiten los antecedentes disponibles.

BASCON C., RAUL

Estudio sobre la recolección y transporte de la basura domiciliaria del Gran Santiago; octubre, 1963

En lo que corresponde a esta memoria, se ha estudiado cómo y con qué se hace la recolección y transporte de la basura. Se ha analizado cada factor que influye directamente en las operaciones de recolección y transporte. A modo de conclusión se dan recomendaciones para la solución de este aspecto del problema en el Gran Santiago.

Se estableció claramente que es necesario determinar los métodos de disposición final de las basuras antes de planificar el resto del servicio. Aquí se ha supuesto que se han determinado los procesos de eliminación y se examina la influencia de éstos en la planificación de la recolección, cumpliendo con todas sus exigencias.

Se han utilizado como antecedentes los resultados obtenidos en las Memorias que son complementarias con ésta.

BEAS GODOY, EDUARDO

Estudio de la prefabricación industrial con hormigón pretensado. Aplicación a armaduras; enero, 1964

En este trabajo se dan a conocer las ventajas de la prefabricación de elementos constructivos y del empleo del Hormigón Pretensado, analizando la conveniencia de utilizar conjuntamente ambas técnicas en nuestro país, ya que los materiales existentes permiten obtener hormigón de alta resistencia y los ensayos de alambres nacionales demuestran la posibilidad de emplearlos, en el futuro, como armaduras pretesas.

Se estudia la instalación de una fábrica, considerando el mercado nacional, su ubicación, las medidas necesarias para su desarrollo, la organización y distribución de la planta y el equipo con que debe contar, así como las etapas del proceso de fabricación y los elementos a prefabricar, en especial, viguetas de diferentes cantos, las que se proyecta utilizar, con un tirante de acero, como partes de una armadura triangular adaptable a diferentes luces y ángulos de inclinación de techumbre. Se calcula también un refuerzo, consistente en un pendolón y un tirante de acero, que permite reducir su canto.

Se estima la inversión necesaria para el funcionamiento de la industria y el costo del metro cúbico de Hormigón Pretensado y del metro lineal de las viguetas fabricadas.

Se concluye que, al prefabricar industrialmente con Hormigón Pretensado elementos estructurales, se obtienen ventajas tanto constructivas como económicas, las que justifican la instalación de una industria, como lo corrobora el que durante la redacción de esta memoria iniciaran sus actividades las fábricas "Pretesa" e "Inapreco".

BEZANILLA FERRES, FERNANDO

Programa de obras portuarias básicas entre Arica y Valparaíso. 1965-1970; diciembre, 1964

Se determina la Zona de Atracción de cada puerto y se estudia la Producción actual y futura correspondiente a cada zona.

A continuación se determina qué parte de la Producción Futura es de Consumo Regional, estimándose además los excedentes para el Consumo Nacional, junto con las Exportaciones e Importaciones necesarias.

Para poder estimar qué parte de los Excedentes del Consumo Regional se movilizará mediante transporte marítimo, se estudian también las vías actuales y futuras que acceden a los puertos en estudio. Se proyecta entonces los volúmenes de carga a movilizar en el futuro por los puertos actuales, diferenciando dicha carga en la correspondiente a Cabotaje y Comercio Exterior, respectivamente.

Después de proyectar las posibles deficiencias de los puertos actuales, se determina que durante el próximo quinquenio sus obras básicas serán suficientes para movilizar sus respectivos volúmenes de carga. Sin embargo, se advierte que hacia 1975, las obras básicas del puerto de Valparaíso dejarán de ser suficientes, por lo que se recomienda observar la tendencia futura de la carga a

movilizarse por ese puerto. Algo análogo se recomienda con los puertos destinados a movilizar harina de pescado, es decir, Iquique, Arica y Tocopilla, en ese mismo orden.

BITAR CH., SERGIO Y LEONVENDAGAR V., MIQUEL

"Valor de $\frac{Umáx - U}{U^*}$ en Canales"

En esta tesis se abordó el estudio de la relación $\frac{Umáx - U}{U_*}$ en canales rectangulares. Ella representa el cuociente entre la velocidad déficit y la velocidad de frotamiento $U_* = \sqrt{\frac{\tau}{\varrho}} = \sqrt{RIg}$. Esta expresión que se deduce de la teoría de Prandtl y Von Kármán para tubos circulares, tiene en ese caso un valor constante.

Hemos pretendido conocer ahora, su ley de variación, y, por lo tanto, relacionar las velocidades máxima y media del escurrimiento, en canales rectangulares.

Los antecedentes experimentales empleados se obtuvieron de:

1. Experiencia de laboratorio en un canal de 14 m de longitud y 20 cm de base, al que se pedía variar la pendiente, la rugosidad de lecho y el gasto.
2. Experiencias de terreno en canales de la práctica.
3. Experiencias de otros investigadores:

a) Ingenieros Valdés y Nenadovic, en el Laboratorio de Hidráulica de la Universidad de Chile;
b) Experiencias del profesor Vito Vanoni;
c) Experiencias de Bazin;
d) Experiencias de R. Casanueva, y
e) Medidas hechas por ENDESA, en el canal de aducción de la Central Molles.

Con ellos se logró determinar que la expresión $\frac{Umáx - U}{U^*}$ varía con: i) $\frac{h}{b}$ (h: altura de agua, b: base del canal) desde 2,5 para $\frac{h}{b} = 0$, luego crece hasta alcanzar un máximo para $\frac{h}{b}$ 0,25, para luego decrecer.

ii) la rugosidad del lecho, medida por el coeficiente Manning n, disminuyendo a medida que n crece.

El valor 2,5 para canales muy anchos, comprueba los desarrollos teóricos existentes.

A continuación se confeccionó un abaco que permite conocer el valor de $\frac{Umáx - U}{U_*}$ empleando n y h/b como parámetros, y a partir de él se elaboró matemáticamente otro abaco para obtener la relación $\frac{U}{Umáx}$, después de comprobar la precisión que se logra para cada una de las experiencias presentadas si se aplica la relación $\frac{Umáx - U}{U_*}$ para determinar U.

Finalmente, a la luz de estos resultados, se analizó la deducción analítica de G. Keulegan; se empleó las experiencias de laboratorio para conocer la ubicación de la velocidad máxima; y se efectuó una comparación con las fórmulas existentes que relacionan las velocidades máxima y media.

CAMPOS F., ALBERTO

Construcción de una central de concreto como 2º etapa de una planta de chancado y arena existente en Santiago; enero, 1963

Esta memoria trata de mostrar la importancia que tendría para la construcción la instalación en Santiago de una planta de concreto premezclado. La conveniencia de su instalación se basa en las ventajas de orden técnico y económico que se alcanzarían, al contarse con un centro productor susceptible de ser dotado de los últimos adelantos en la materia.

En la primera parte se analizan las inconveniencias y limitaciones del sistema actual de producción de esta industria, con lo que se obtienen malos resultados a subido costo.

A continuación se analizan los diferentes tipos de plantas y se justifica mediante un cálculo económico, tanto su elección como su diseño y su abastecimiento.

Se hace notar la importancia que tiene en el costo de operación el transporte del concreto manufacturado y el sistema de distribución elegido.

En la última parte, se observa cómo esta industria, para imponerse, exige una estrecha relación entre su personal y la estricta disciplina y seriedad de procedimiento de su parte administrativa.

Finalmente, se demuestra económicamente que su instalación es posible, y que la rentabilidad de ese capital responde con creces su inversión.

CONCHA R., MANUEL

Tentativa de normas para el diseño de redes de alcantarillado y plantas de bombeo de aguas servidas; diciembre, 1963

Esta Memoria representa un trabajo de investigación y estudio destinado a preparar una tentativa de normas técnicas sobre diseño de sistemas de aguas servidas, cuya finalidad, entre otras, es uniformar el criterio técnico sobre esta materia.

Este trabajo se ha dividido en los siguientes capítulos:

1. Generalidades, importancia y objetivos de las normas.
2. Aspectos formales de un proyecto.
3. Características técnicas que deben cumplir las redes de alcantarillado.
4. Características técnicas que deben cumplir las plantas de bombeo de aguas servidas.

El primer capítulo se refiere a la importancia y necesidad de estas normas, cuyos aspectos técnicos formales se desarrollan en el capítulo 2º.

Los capítulos 3º y 4º están destinados a presentar en forma ordenada y racional los diferentes elementos o factores técnicos que deben considerarse en un proyecto, complementado con estudios teóricos sobre los aspectos de mayor trascendencia y con un agregado de anexos, planos, tipos y abacos de uso frecuente en obras de esta naturaleza.

CUEVAS FREY, AGUSTIN

Estudio de un Plan Piloto de Conservación de Caminos en la provincia de Concepción y recomendaciones para un Plan Nacional a cinco años; diciembre, 1964

Primeramente en este estudio, describimos el sistema actual de Conservación de Caminos, basándonos en las investigaciones hechas en la provincia de Concepción y en los datos del Inventario de la Red de Caminos con que cuenta la Dirección de Vialidad.

Nos proponemos en la presente Memoria determinar las operaciones principales de Conservación de Caminos en la provincia de Concepción, para obtener con esto una mayor eficiencia en los trabajos, costos de Conservación de Caminos, y plantear una organización adecuada al funcionamiento del sistema, para luego extenderla en el futuro a una organización nacional.

Finalmente, en esta Memoria planteamos la conveniencia de tratar con asfalto algunos caminos de grava estabilizada.

DEBARBIERI O., JAIME

Proyecto de mejoramiento del abastecimiento de agua potable para la ciudad de Vallenar; diciembre, 1963

Básicamente, para el proyecto de agua potable de esta ciudad, estudiamos los siguientes puntos con mayor o menor detalle:

a) Plazo de previsión: adoptamos un plazo medio de 25 años;
b) Población, dotación y expansión de la ciudad en el futuro;
c) Elección de la fuente: después de analizar diversas posibilidades de captación, optamos por sondajes;
d) Impulsiones y matrices: adoptamos soluciones separadas para las poblaciones altas y Vallenar central;
e) Redes de distribución para las poblaciones altas y Vallenar central;
f) Motores y bombas de la planta elevadora, y
g) Cálculos estructurales.

1. Caseta de cloración.
2. Planta elevadora.
3. Estanque de regulación de hormigón armado de 1.500 m³ de capacidad.

DEL PINO SANDOVAL, ALVARO

Programa de obras básicas portuarias entre San Antonio y Punta Arenas para los años 1965-1970; diciembre, 1964

Hemos determinado las zonas de atracción de los puertos al sur de San Antonio. Observamos la producción de dichas zonas y el movimiento portuario actual. Aprovechando el Plan Decenal de la CORFO y efectuando encuestas en las empresas más importantes del país, proyectamos la producción de las mencionadas zonas para 1970. Previo estudio de las variaciones de las vías de comu-

nicaciones terrestres, que podrían afectar el cabotaje futuro, calculamos el tonelaje a trasportarse por cada puerto. Dado que se conocen en forma experimental la capacidad de cada puerto indicamos finalmente en cuáles de ellos deberán construirse obras básicas. Ello ocurrirá únicamente en aquellos cuya construcción se ha comenzado o está en vía de hacerse, que son precisamente los que acusan una congestión en los primeros años del próximo decenio. Tal es el caso de San Vicente, Las Mulatas y Puerto Montt.

DOBRY F., RICARDO

Determinación del ripio de Santiago por el método sísmico de refracción; enero, 1963

El objetivo de la memoria fue establecer la aplicabilidad del método sísmico de refracción como complementación de los sondajes en la determinación de la profundidad y características del manto de ripio de Santiago. Se utilizó para ello un sismógrafo de martillo de tipo MD-1, perteneciente al Instituto de Geofísica.

Se realizaron experiencias en 14 lugares situados en Santiago y sus alrededores, con un total de 34 perfiles, cuya longitud varió entre 10 y 60 metros. En todos estos lugares existía información previa acerca de su estratigrafía, proveniente sobre todo de estudios del Laboratorio de Mecánica de Suelos del IDIEM.

Pudo establecerse la comparación entre la profundidad real al ripio y la obtenida por el método sísmico en 7 lugares. El error promedio fue del 16%, y el error máximo de 40%.

Se concluyó la existencia de napa de agua en 3 lugares, y se calculó la profundidad, con un error promedio respecto de la profundidad real del 12% y un error máximo de 20%.

Se determinó la existencia de una relación entre la granulometría de las muestras obtenidas del manto de ripio, y la velocidad del sonido en el mismo manto, con un nivel de significación superior al 99% de probabilidad. Se calculó la ecuación de regresión respectiva.

DOMINGUEZ D., ALFONSO

Cálculo de un hangar en estructura metálica; diciembre, 1963

La construcción se supuso situada en los alrededores de Santiago, y las dimensiones del hangar se adaptaron a las de los aviones jet de mayor tamaño, resultando de 50 m de largo por 50 m de ancho y una altura máxima de 16 m.

Se hizo un estudio preliminar superficial con sólo el peso propio de 6 tipos de estructuras. De estos seis, se eligieron dos, a los cuales se les agregó la solicitación del viento. Con los resultados obtenidos se eligió la estructura definitiva, que se calculó además para acción sísmica.

La estructura final está formada por siete marcos rotulados, con sus respectivas vigas que van simplemente apoyadas en una viga transversal de 48 m de luz, la cual, a su vez, va apoyada en dos pilares.

Resultó un peso de 39,2 Kg/m² y el presupuesto dio un valor total de E° 211.500,00.

DOMINGUEZ O., GONZALO, Y LAMBETH V., HAROLD

Altura de agua a plomo de una caída; noviembre, 1963

Hemos hecho, en el Laboratorio de Hidráulica de la Universidad de Chile, el estudio experimental de la altura que toma el agua de un canal a plomo de una caída vertical, y la distribución de presiones en su interior, en todos los casos de aguas abajo que puedan presentarse siempre que dependa de las condiciones posteriores a la caída, la magnitud de esta altura, es decir, que el régimen en la sección a plomo de la caída corresponda al régimen crítico o a uno de río tranquilo, pues no se analiza el caso de régimen torrencial colocado por condiciones de aguas arriba a plomo de la caída.

Hemos encontrado, como se presumía, que la presión en el interior de la napa en la sección de caída, da un saldo positivo en el fondo, en régimen de río con resalto al pie, ya sea un río, o bien corresponda a régimen crítico, y aun se obtiene igual cosa si la caída es seguida por régimen torrencial, con altura de este torrente más alto que el umbral de la grada; lo que sucede en caídas de muy poca altura relativa.

La magnitud de la altura de agua en la caída es menor que la altura crítica, cualquiera sea la altura de grada, siempre que sobre ella exista régimen crítico o bien de río cercano al crítico.

La altura a plomo de la caída es aún menor en una grada con resalto al pie que, si es seguida de régimen torrencial.

La profundidad a plomo de la caída, en cambio, aumenta rápidamente con la altura de aguas abajo en las gradas o caídas de cualquier magnitud influenciadas, si la aplicación de la conservación de la momenta da sobre la grada alturas que excedan la crítica en un 20%.

ECHAVARRIA O., RAMON, Y MATURANA B., CRISTIAN

Canal de gasto variable con alimentación positiva y precauciones especiales para evitar la perturbación del agua de entrada; septiembre, 1963

En un canal de gasto variable, no se puede pretender afirmar que la energía total del sistema se mantenga constante, puesto que se va incrementando el gasto a lo largo del escurrimiento con el consiguiente aumento de energía.

Sin embargo, se pensó que la energía por unidad de peso, contada desde el fondo del canal, lo que supone compensación de lo que baja el fondo de éste con la pérdida por frotamientos, podría mantenerse constante en un canal de gasto variable, en el que por medio de una alimentación a través de orificios o rejillas, se eliminara totalmente la perturbación superficial del agua de entrada.

Las experiencias realizadas para verificar esta hipótesis, permiten concluir que ella no se cumple debido a las fuertes diferencias de velocidades que crea la alimentación lateral, así como también la no coincidencia del eje piezométrico con el hidráulico y el enorme incremento de la rugosidad de paredes por efecto de las rejillas.

La ecuación de la momenta en su forma más general, es decir, tomando en cuenta la distribución no uniforme de velocidades y las pérdidas por frotamiento, ha permitido el cálculo bastante exacto del eje hidráulico, comprobándose, además, que la aplicación de ella simplificada o idealizada, muy utilizada en la solu-

ción de otros problemas, no daba resultados que concordaran satisfactoriamente con la realidad.

ELORZA FERRADA, SERGIO OSVALDO

Evaluación de caminos en las provincias de Linares y Maule; diciembre, 1964

Este trabajo es una evaluación caminera en las provincias de Linares y Maule.

Hemos considerado conveniente incluir, en primer lugar, un breve resumen de los principios económicos en que se basa la evaluación.

El trabajo mismo consiste en un intento de aplicar en el terreno de la evaluación caminera, un método basado esencialmente en medir el beneficio de un camino en función de su relación con el producto nacional, es decir, con el conjunto de la economía del país.

Para esto, hemos considerado como beneficio el Valor Agregado generado atribuible a la obra (aporte a la Renta Nacional), considerando las demás inversiones complementarias necesarias.

Para obtener el "coeficiente de factibilidad" hemos elegido, de entre los numerosos sistemas posibles, el de la tasa interna de retorno, pues estimamos que, de elegir otro, la mayor imprecisión del método habría estado en estimar el "i" interés, muy variable en las distintas zonas.

Se considera también un coeficiente de desarrollo, de acuerdo a las metas del plan decenal. A pesar del planteamiento teórico del método, nos limitamos a considerar el Valor Agregado debido a los productos agrícolas, despreciando otros rubros y efectos indirectos, que de los datos obtenidos en censos de Vialidad, vimos que en realidad eran despreciables.

ESPINOZA SEPULVEDA, VICTOR

Proyecto del puente carretero sobre el río Choapa; diciembre, 1964

En la presente memoria se proyecta un puente metálico con vigas maestras enrejadas y se compara su costo con el proyecto realizado por el Departamento de Puentes del Ministerio de Obras Públicas con vigas maestras metálicas de alma llena.

Ambos proyectos se han subordinado a la necesidad de recuperar el máximo de la inversión, pues, en los planos de la Dirección de Riego del M. O. P., figura la construcción del tranque Cecelillo en el río Choapa, con lo que quedaría bajo agua el sector del camino de acceso a Illapel, en el sector del puente que se diseña.

De la comparación de costos se concluye que el puente con vigas maestras enrejadas representa una mayor inversión total y una menor inversión recuperable.

FARET G., ALBINO

Investigación experimental sobre la presencia y eliminación del contenido de fierro y manganeso en el agua potable; diciembre, 1963

De las substancias que el agua trae en suspensión, en disolución o al estado coloidal, el fierro y el manganeso, son dos de las que causan mayores dificultades

en los suministros industriales y de agua potable. Cuando el contenido de estos dos elementos supera ciertos límites debe procederse a su eliminación.

Esta memoria, en su fase experimental, se refiere a una investigación en las captaciones de agua potable de Hualpencillo (provincia de Concepción), con una planta piloto de desferrización y desmanganización. La experimentación tuvo por objeto, estudiar los procesos aplicables a las aguas de las captaciones mencionadas, para eliminarles el exceso de contenido de fierro y manganeso, y obtener los datos fundamentales que permitan diseñar las futuras obras.

En la primera parte de la memoria se establece en qué consiste el problema de la presencia del fierro y manganeso en el agua, pasando en seguida a describir los sistemas conocidos y en desarrollo para la remoción de estos elementos.

FONCEA N., CLAUDIO, Y LEVY A., HERNAN

Juntas de hormigonado; agosto, 1963

Como consecuencia de la observación de numerosas fallas producidas en juntas de hormigonado por los sismos del Cajón del Maipo (1958) y del Sur de Chile (1960), se plantea la presente investigación para estudiar experimentalmente diversos métodos para preparar juntas.

Se confeccionan probetas —un mínimo de 16 por método—, en dos etapas, buscando la reproducción de las condiciones de obra. Se determina la resistencia al corte de las juntas realizadas.

Los métodos estudiados comprenden chorro de arena, dentado, escobillado, picado, ácido clorhídrico; interposición de resina epoxídica, mortero y pasta de cemento; humedecimiento de la superficie de unión; compactación de hormigón superior; consistencia del hormigón inferior. Se analiza además la influencia del tiempo de interrupción del hormigonado.

Los resultados de los ensayes se procesan estadísticamente, demostrándose mediante dócimas de aleatoriedad que la experimentación se ha realizado bajo control estadístico.

Como conclusiones, se señalan que ninguno de los métodos estudiados permite alcanzar la resistencia del hormigón monolítico; la junta realizada en las condiciones normales de obra alcanza a la tercera parte de la resistencia monolítica, en tanto que el método más eficaz —el chorro de arena— llega casi al 90%. Otra conclusión importante es el efecto perjudicial en la resistencia de la junta al humedecer la superficie en el momento de agregar el hormigón fresco.

Finalmente, a base de los resultados obtenidos y de las sugerencias de otros especialistas, se presenta un conjunto de recomendaciones relativas a la posición y ejecución de las juntas de hormigonado.

FOTIU HECK, DIMITRIE

Agua potable Valparaíso-Captación Las Vegas. Descripción y análisis de los diferentes proyectos; diciembre, 1964

A. *Primer proyecto* (1946).

Descripción y análisis del proyecto en todas sus partes referentes a la galería de captación.

B. *Segundo proyecto* (1951).

Descripción y análisis del proyecto.

Indicación de las modificaciones al primer proyecto y justificación de éstas, como también la indicación de lo que se mantuvo del proyecto anterior.

C. *Tercer proyecto* (1958).

Descripción y análisis del proyecto.

Indicación de las modificaciones al segundo proyecto con la justificación de éstas, como también la indicación de lo que se mantuvo de los dos proyectos anteriores.

FRIAS M. MIGUEL Y VERNI M., FRANCISCO

Transición en régimen torrencial de una canalización rectangular a trapecial con grada; noviembre, 1963

En el campo de la Hidráulica se encuentra a menudo la transición de canalización rectangular a trapecial, y que en el caso más general va acompañada de una grada de bajada.

Desde el punto de vista hidráulico se presentan en ella 2 casos: escurrimiento de río y escurrimiento de torrente.

Es posible, como ya se ha comprobado, estudiar el primer caso en forma teórica por medio de la ecuación de la momenta. Sin embargo, en el segundo, el desconocimiento de las presiones en la corriente, en la grada y en la cara o paramento de ella, impide el uso de dicha ecuación, lo que hace necesario por lo tanto abordar el tema en forma netamente experimental.

Este estudio, que siguió dicha pauta, tuvo por finalidad la obtención de curvas que relacionan los diferentes parámetros que concurren en el fenómeno, y han sido confeccionadas para permitir su uso en el cálculo de casos prácticos. Su construcción se hizo interpolando entre los valores experimentales, que en régimen torrencial están expuestos a grandes errores individuales, de modo de obtener curvas regulares y continuas como requiere indudablemente el fenómeno estudiado.

FUENTES AGUILAR, RAMON

La influencia de la forma y disposición de rugosidades regladas sobre la rugosidad absoluta ε en canales con movimiento uniforme; septiembre, 1964

Se ha realizado un estudio teórico-experimental sobre los factores de resistencia y la rugosidad absoluta ε en canales lisos y rugosos. El canal empleado era rectangular y se tuvo escurrimiento uniforme de río en todas las experiencias.

Se emplearon rugosidados regladas y se varió el espaciamiento S, la altura h y el ancho b de ellas.

Se estudiaron:

a) Factores de resistencia del canal liso;

b) Valor del coeficiente K de turbulencia de von Kárman;

c) La validez de la fórmula de Colebrook;

d) Verificación de la teoría de Morris sobre el escurrimiento con rugosidades aisladas;

e) El valor de la rugosidad absoluta ε y sus variaciones con h/s y h/b.

Del estudio que se ha realizado se puede concluir que:

a) Con respecto al canal liso:

El escurrimiento en este tipo de canales queda definido por una fórmula del tipo

$$1/\sqrt{\lambda} = a \log Re \sqrt{\lambda} + b$$

en donde a y b son costantes, pero cuyos valores cambian según se trate de escurrimiento torrencial o de río y en todo caso no corresponden a las que Nikuradse diera para tuberías lisas.

b) Con respecto a K:

Su valor en canales tantos lisos como rugosos confirma el valor de 0,4 dado por Nikuradse, eso sí, con fuerte disposición (30%).

c) Con respecto a la verificación de la fórmula de Colebrook: Da excelentes resultados en canales rugosos, desde $D/\varepsilon = 1{,}00$ hasta $D/\varepsilon = 100$; para valores mayores, da discrepancias fuertes.

d) Verificación de la teoría de Morris para el escurrimiento con rugosidades aisladas.

La fórmula de Morris da buenos resultados con la salvedad de dar valores elevados del coeficiente de arrastre de rugosidades.

e) Con respecto a las hipótesis sobre:

1) Una expresión del tipo $\varepsilon/h = f(h/s, h/b)$ describe totalmente el contorno rugoso de un canal con rugosidades regladas.

2) La forma de la función es:

$$\epsilon/h = \alpha\, e \sqrt{C_D} \sqrt{A_0 h/s + A_1 + A_2\, h/s}$$

en donde α, A_0, A_1 y A_2 son funciones de h/b.

GALTE LOCKETT, GILLES

Estudio de la socavación al pie de la barrera de vertedero de pared delgada con napa no libre; enero, 1964

Se realizaron 32 experiencias en 6 series, con materiales de diámetro medio 4,8 mm y desviaciones standards 1,5, 1,4, 1,3 y 1,2 respectivamente. En cada serie de experiencias se aisló cada una de las variables que intervenían en el fenómeno; es decir, tiempo, gasto por unidad de ancho, desviación standard, altura del colchón de agua y altura de vertedero.

De estas experiencias se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. La socavación, es decir, la altura vertical máxima entre el nivel original y el final del material, avanza inicialmente en progresión geométrica con el tiempo, pero ésta tiene un límite que se alcanza luego de 36 horas de experimentación.

2. La socavación aumenta en forma directamente proporcional con el gasto dentro de los límites de la experiencia.
3. La socavación aumenta a medida que la desviación standard disminuye.
4. La suma de la socavación más el colchón de agua permanece constante cuando se mantienen fijas las otras variables, aunque el colchón de agua varíe.
5. El diámetro medio del material de la zona de socavación máxima es igual al d_{50} del material primitivo.
6. La socavación aumenta con la altura de caída hasta llegar a un máximo, después del cual tiende a disminuir suavemente.
7. Se obtuvo la siguiente fórmula para la socavación con mapa no aireada:

$$H_r + T = \frac{5.55\ q^{0.37}\ H_r^{\ 0.42}}{(\mu\ dm)\ 0.14}$$

expresión en que:

H_r = altura del vertedero en cm.
T = socavación máxima más colchón de agua en cm.
q = gasto por unidad de ancho en $l/s/m$.
μ = desviación standard.
dm = diámetro medio en mm.

GARCIA G., HERNAN

Estudios de evaporación desde superficies libres y de materiales supresores; diciembre, 1963

La creciente demanda de agua impuesta por el aumento de nivel de vida y por la presión demográfica, ha obligado al hombre a almacenar grandes volómenes en embalses artificiales y a un aprovechamiento intensivo de los lagos.

Hasta hace poco, las pérdidas evaporativas desde superficies libres, factor de gran importancia en el balance hidrológico, habian sido descuidadas casi por completo. Ultimamente se han hecho en el extranjero estudios exhaustivos sobre el tema.

El trabajo descrito pretende estudiar con algún detalle varios aspectos en relación a la evaporación en Chile, país en el cual se pierden anualmente unos 8.500 millones de m^3 por evaporación desde lagos y embalses. Esta cifra representa unas 20 veces el volumen total de agua potable consumido en el país.

Se aborda en él el análisis de los resultados obtenidos en una cuenta experimental de 48 km^2 ubicada en el valle de Aconcagua.

La investigación comprendió los siguientes aspectos:

a) Comprobación y comparación del instrumnetal destinado a la medida del poder evaporante de la atmósfera.
b) Análisis de las fórmulas empíricas en uso para evaluar la evaporación potencial en base a factores meteorológicos.
c) Estudio de las posibilidades de reducción de la evaporación mediante la utilización de capas monomoleculares.

Este tipo de experimentos se realiza por primera vez en Chile y probablemente se trata del única caso en Latinoamérica. De ahí que sus resultados pueden ser de gran utilidad para la Hidrología en Chile.

GARCIA U., OSVALDO Y HAMEL A., LUIS EDUARDO

Muros de albañilería armada y su comportamiento a esfuerzos horizontales en su plano; junio, 1963

La presente Memoria se refiere al comportamiento de muros de albañilería armada sometidos a esfuerzos horizontales en su plano. En primer término se describe este método constructivo, se indican sus antecedentes históricos y se explica su campo de aplicación. Se definen los métodos de ensayos utilizados, o sea por "Racking Load" (carga diagonal), en "Cantilever" (en voladizo) y "Compresión" (En probetas a escala reducida). Posteriormente figuran las características de diseño de los diversos muros ensayados (aparejos, cuantías de armadura, mortero de pega y de relleno, etc.). Luego se detalla cada una de las experiencias realizadas y se interpretan los resultados obtenidos, haciendo referencia a las cargas de ruptura, fatigas admisibles, módulos de elasticidad, energías absorbidas hasta la ruptura y diferencias entre los métodos de ensayo.

Finalmente se esboza un estudio comparativo de costos entre las albañilerías armadas y aquellas reforzadas con pilares y cadena y sin reforzar y un breve análisis de las prescripciones de las normas ASA referentes a muros armados. Se termina con un resumen de las conclusiones obtenidas y se recomiendan futuras experiencias.

GARRIDO G., W.

Estudio del problema de la basura domiciliaria del Gran Santiago; octubre, 1963

Esta memoria tiene por objeto mostrar el estado actual del cada vez más agudo problema de la basura del Gran Santiago, analizar sus causas y determinar los principales factores sobre los que es necesario actuar, para poder así sentar las bases para cualquier solución futura que quiera dársele a este problema. Por ser la falta de unidad de las comunas para encararlo, una de las principales causas que ha motivado el empeoramiento de la situación, esta Memoria concluye con la fijación de tres Sectores bien definidos, cada uno de los cuales agrupa cierto número de Comunas, las que abordarán en forma conjunta el problema tanto de recolección, transporte como disposición final de las basuras, que se tratan en dos memorias complementarias con ésta.

GERO P., TOMAS

Cálculo de un edificio de ferroconcreto de diez pisos con estructura de marcos rígidos; julio, 1963

El objeto de la presente memoria es exponer el cálculo práctico de un edificio según los métodos de análisis y la práctica constructiva japonesa, y presentar una comparación económica con esta misma estructura calculada según la práctica chilena.

Con este fin se ha elegido el nuevo Edificio Consistorial de Osorno cuya calidad estructural quedó demostrada en los sismos de mayo de 1960. Se ha completado además este trabajo con los resultados obtenidos en la Memoria del señor

Fred Meller, quien ha resuelto la misma estructura con sistemas de marcos rígidos de hormigón armado según la práctica japonesa.

Los resultados obtenidos de la comparación en cuanto a materiales y mano de obra empleados son los siguientes tomando índice 100 para lo solución nacional.

	Solución nacional con muros de rigidez	Marcos de Hormigón Armado	Marcos de Ferrocon-creto
Hormigón	100	70	80
Acero	100	180	315
Mano de Obra	100	106	220

Los altos valores obtenidos para el ferroconcreto son debidos a la estructura metálica.

Cabe hacer notar que el Edificio Consistorial de Osorno fue diseñado originalmente como una estructura con muros de rigidez por lo cual no es la más adecuada para realizarla en ferroconcreto, que es apto para estructura elevadas y de grandes luces donde aparecen las ventajas principales de este sistema que son: ductilidad, secciones reducidas, mayor área utilizable y amplia zona plástica en caso de grandes solicitaciones dinámicas.

Con el objeto de que la comparación sea representativa se han seguido las normas chilenas complementadas con las del Instituto de Arquitectos del Japón, en aquellos puntos no contemplados por las nacionales.

Se exponen además en este trabajo en forma completa dos temas de interés para el Ingeniero Civil que son: la solución de marcos rígidos sometidos a fuerzas horizontales, según el método propuesto por el Instituto de Arquitectos del Japón y las bases para el dimensionamiento del sistema mixto llamado ferroconcreto formado por un estructura metálica colocada en el interior de elementos de hormigón armado.

GUZMAN BEBIN, FERNANDO

Estudio del riesgo sísmico de la ciudad de Santiago; julio, 1964

Se calcula el Riesgo Sísmico de la ciudad de Santiago considerando una lista de sismos destructivos, que ocurrieron entre los años 1575 y 1945. Este estudio se basa en el conocimiento de la función de distribución del tiempo de interocurrencia entre los sismos de la serie.

Se determina la calidad de la construcción en la comuna de Santiago, considerando un sector muestra bien representativo. La construcción se clasifica en tres tipos de estructura de mayor a menor resistencia sísmica.

Finalmente se estima el daño material y económico que causaría un sismo destructivo en la comuna de Santiago.

GUZMAN MATTA, ALFONSO

Estudio General de un Aeropuerto principal en la provincia de Aisén; octubre, 1964

La necesidad de construir un aeropuerto que sirviera a la provincia de Aisén, completando al mismo tiempo la Red de Aeropuertos que fijara en su oportunidad el Plan Nacional, fueron los motivos principales que nos impulsaron a realizar este estudio.

Los temas principales que incluye son la ubicación adecuada que se debe dar al aeropuerto dentro de la provincia, la determinación exacta de su posición en el valle escogido y algunos detalles técnicos de construcción.

Se han tratado en forma secundaria algunas partes que debe incluir el proyecto definitivo, tales como iluminación, ayudas a la aeronavegación, problema de la nieve, etc.

Hemos incluido también algunas consideraciones de tipo general sobre las deficiencias de los transportes, tanto en el servicio interno de la provincia como en su comunicación con el exterior.

HAYDAR MONROY, CESAR

Agua potable para el aeropuerto Chabunco - Punta Arenas; diciembre, 1964

De acuerdo al temario, se fijaron en primer lugar, las normas para incendio en aeropuertos; se propusieron a continuación las bases de cálculo y se determinaron las necesidades de agua.

Para las posibles fuentes de captación, se hicieron los estudios geológico, hidrológico y sanitario de la hoya, lo que nos permitió elegir entre las fuentes más cercanas, que son: el Estero Chabunco, Vertientes Las Zorras y aguas subterráneas. Se llegó a la conclusión que la captación no podía ubicarse en otra parte que no fuera el Estero Chabunco, ya que también se desechó la posibilidad de una captación mixta subterránea superficial.

Conocida la fuente de captación y la calidad del agua que trae, se propusieron una serie de soluciones que permitan abastecer al aeropuerto, de las que se escogió la más recomendable, en base a un estudio económico y técnico.

Con la solución que se escogió, teniendo en cuenta el problema del color y la contaminación del agua, se propuso la planta de tratamiento más recomendable, compuesta de un sistema de mezcla con coagulante para abatir el color, acondicionamiento, decantación, filtración y desinfección por cloración, lo que nos permitirá obtener un agua que cumpla con las normas INDITECNOR.

Con esto tendríamos resuelta la primera parte del problema, faltando únicamente hacer el proyecto de distribución del agua, para lo cual en base a las normas de incendio, se dimensionó la red, plantas elevadoras, estanques de regulación, etc.

Por lo que respecta al problema de los estanques necesarios, se llegó a la conclusión que se necesitarían dos, uno semienterrado de 650 m^3 para que sirva de regulación y acumulación de agua, y el otro para dar la presión necesaria a la red para el consumo doméstico, pues la presión de incendio se obtendrá con bombas especiales, destinadas a este objeto.

HERMAN M., ALFONSO Y WOOD R., CRISTIAN

Canal de gasto variable alimentado por un vertedero lateral; agosto, 1963

La presente tesis tuvo por objeto determinar la aplicabilidad del teorema de las cantidades de movimiento o ecuación de la momenta al estudio de los Canales de Gasto Variable con incremento positivo. Para ello se realizaron poco más de un centenar de experiencias en las cuales se midió el eje hidráulico del canal y la cota piezométrica. Estas experiencias abarcaron diversas formas (ancho constante de 0,65 y 1,0 m, variables de 0,65 a 0,80 m, 0,65 a 1,0 m, y 0,80 a 1,0 m) y distintas pendientes del fondo del canal (0; 2,5 y 5% y variables) como asimismo distintos gastos (60 a 160 lts/seg).

Estos estudios demostraron una gran coincidencia entre el eje hidráulico medido y el mismo calculado aplicando la ecuación de la momenta en la forma que da el profesor F. J. Domínguez en su libro Hidráulica:

$$\frac{\Delta\ H}{\Delta\ S} = \frac{2Q_0\Omega\ +\ (J-I)\ g\Omega^{\ 2}}{g\Omega^{\ 2}\ -\ Q^2 I}$$

En que $\frac{\Delta\ H}{\Delta\ S}$ es la tangente a la superficie libre del líquido de una sección dada.

Q. Gasto total en esa sección en m²/seg.
Q_0. Gasto por metro de ancho del vertedero lateral alimentador en m²/seg.
Ω El área comprometida en el escurrimiento en m².
i. La pendiente del fondo del canal en tanto por uno.
J. La pérdida de carga de frotamiento por unidad de longitud.
I. El ancho del canal en la sección estudiada, en metros (superficial).
g. Aceleración de gravedad.

Esa coincidencia permitió concluir que el teorema de las cantidades de movimiento es aplicable al estudio de los canales de gasto variable, debiendo hacerse una pequeña corrección que tome en cuenta la incorporación de aire a la corriente y otros factores.

Para los efectos prácticos se estudió también la forma del canal que produce un menor remanso en la corriente, lo que se obtuvo con una grada de subida colocada como sección de control, aguas abajo del vertedero que alimenta el canal de gasto variable.

JIUSAN BECERRA, OMAR

Resistencia del hormigón fabricado en las obras en Chile. Interpretación de ensayos a la comprensión de cubos de hormigón; junio, 1964

En este trabajo se hace un estudio de resistencias de hormigones que provienen de obras controladas por el IDIEM. Para cada una de las 128 obras consideradas se calculan los parámetros, resistencia media y coeficiente de variación, que definen la distribución de las resistencias.

Se obtienen relaciones entre la resistencia media y el coeficiente de variación, a partir de una expresión general deducida de la fórmula de Abrams y suponiendo constante el coeficiente de variación de la razón aguacemento; de esta manera resulta que el coeficiente de variación es una función lineal decreciente del logaritmo de la resistencia media.

Se comparan las resistencias obtenidas en las obras con las especificadas por el calculista, comprobándose que el grado de cumplimiento de resistencias especificadas altas es bastante deficiente. Además se dan valores de resistencias medias que son necesarias para cumplir con las que exige INDITECNOR para los medios habituales de elaboración en Chile.

Se estudian distribuciones generales de resistencias y asentamientos provenientes de obras de edificación, en un período de cuatro años (julio de 1959 a julio de 1963), observándose un aumento en la resistencia media y una disminución en la trabajabilidad con respecto a los años anteriores.

Finalmente se propone una fórmula que relaciona el coeficiente de variación a 7 y 28 días, que se ajusta bien al caso de hormigones confeccionados con cementos chilenos.

LANDSBERGER WEBER, HEINZ

Estudio comparativo de las soluciones para el trazado de la Carretera Panamericana entre Chañaral y Taltal; diciembre, 1964

Ante los criterios dispares existentes con respecto al trazado de la Carretera Panamericana en el sector Chañaral-Taltal, se han analizado en detalle cuatro alternativas, a objeto de establecer cuál solución sirve mejor a los intereses del país.

Las dos primeras soluciones se desarrollan próximas a la costa desde Chañaral hasta Taltal, para proseguir luego por el interior hacia Oficina Chile; la tercera se desarrolla por el valle interior desde Chañaral hasta Oficina Chile, y la cuarta, es una combinación de las soluciones costeras e interior.

Del análisis de los diversos aspectos técnicos y económicos de las cuatro soluciones, se desprenden las ventajas que involucra la solución interior III, tanto por sus favorables características técnicas, como por los menores costos que ella entraña.

El problema de la decadencia de Taltal deberá superarse mediante el desarrollo y fomento de las industrias de la zona, labor que están llevando a cabo ENAMI, CORFO y entidades particulares.

LAVANCHY R., RAUL

Proyecto del aeropuerto para la Isla de Pascua; noviembre, 1963

En esta Memoria, que consta de 8 Capítulo y 200 páginas, se analiza detalladamente las posibilidades económicas y geopolíticas de una ruta aérea por el Pacífico Sur. Esta ruta debe necesariamente, para existir en las condiciones del presente, contar con un aeropuerto en Isla de Pascua.

La justificación, la ubicación del aeropuerto dentro de la isla y los estudios meteorológico son partes esenciales de esta Memoria.

Se concreta el proyecto a través del estudio del Plano Regulador y sistema de Iluminación y Radioayudas. Finalmente se ha calculado un presupuesto estimativo para las obras proyectadas en la primera etapa. El valor total de la propuesta asciende a E° 1.900.000.

Acompañan esta Memoria un plano regulador, perfiles, planos de obstrucciones, de drenaje, gráficos de Brükner y un plano de ubicación que comprende toda la isla.

LEVY ALBALA, HERNAN Y FONCEA NAVARRO, CLAUDIO

Juntas de hormigonado; agosto, 1963

Como consecuencia de la observación de numerosas fallas producidas en juntas de hormigonado por los sismos del Cajón del Maipo (1958) y del Sur de Chile (1960), se plantea la presente investigación para estudiar experimentalmente diversos métodos para preparar juntas.

Se confeccionan probetas —un mínimo de 16 por método— en dos etapas, buscando la reproducción de las condiciones de obra. Se determina la resistencia al corte de las juntas realizadas.

Los métodos estudiados comprenden chorro de arena, dentado, escobillado, picado, ácido clorhídrico; interposición de resina epoxidica, mortero y pasta de cemento; humedecimiento de la superficie de unión; compactación del hormigón superior; consistencia del hormigón inferior. Se analiza además la influencia del tiempo de interrupción del hormigonado.

Los resultados de los ensayos se procesan estadísticamente, demostrándose mediante décimas de aleatoriedad que la experimentación se ha realizado bajo control estadístico.

Como conclusiones se señalan que ninguno de los métodos estudiados permite alcanzar la resistencia del hormigón monolítico; la junta realizada en las condiciones normales de obra alcanza a la tercera parte de la resistencia monolítica, en tanto que el método más eficaz —el chorro de arena— llega casi al 90%. Otra conclusión importante es el efecto perjudicial en la resistencia de la junta al humedecer la superficie en el momento de agregar el hormigón fresco.

Finalmente, a base de los resultados obtenidos y de las sugerencias de otros especialistas, se presenta un conjunto de recomendaciones relativas a la posición y ejecución de las juntas de hormigonado.

MARTINIC B., JOSE

Influencia del esparcido y de algunas características del adherente, sobre la resistencia de uniones de ulmo, encoladas con cola caseínica; diciembre, 1963

El fin primordial de esta investigación ha sido profundizar los estudios relacionados con la resistencia de uniones encoladas de madera, realizados hasta ahora en el IDIEM (U. de Ch), destacando ciertos factores aparentemente significativos y aumentando el número de réplicas. Se estudiaron en particular uniones de madera de ulmo encoladas con cola caseínica.

Se concluyó que: 1) El esparcido resultó ser el factor más influyente sobre la resistencia al cizalle interlaminar a través del adhesivo, con un buen grado de correlación; 2) Entre el porcentaje de madera fallada y dicha resistencia se obtuvo una adecuada correlación; 3) Los factores relacionados con las propiedades del adherente, es decir: resistencia al cizalle paralelo a las fibras en madera sola, concentración de anillos, contenido de humedad (6% — 21%) y densidad, no afectaron la resistencia al cizalle interlaminar, con excepción del último, que sólo acusó una débil correlación; 4) La densidad y la concentración de anillos no influyeron sobre la resistencia al cizalle paralelo a las fibras en madera sola, y 5) Entre esta resistencia y el contenido de humedad resultó una correlación negativa de valor significativo y que confirmó los resultados obtenidos en numerosos otros estudios.

MAYANZ L., ANATOL

Estudio de corte y terraplén en la Rotunda, variante Casablanca, Camino Santiago-Valparaíso; mayo, 1963

La necesidad de mejorar las condiciones de tránsito entre Santiago y Valparaíso ha permitido, por medio de un estudio cuidadoso, llegar a la exposición de un nuevo criterio que permite visualizar más claramente el problema de la saturación de una carretera. La aplicación de este nuevo criterio al problema presente conduce a la conclusión de que toda obra nueva, en esa vía, deberá contemplar la habilitación de cuatro pistas.

Para completar los estudios necesarios para la solución adoptada pasando por La Rotunda se determinó, por medio de los muestreos y ensayos correspondientes de laboratorios, las zonas débiles, que resultarían peligrosas en el corte, indicándose los taludes convenientes para los diferentes materiales, derivados de ensayes en condiciones críticas, asimiladas a las extremas de terreno.

Se hace, además, un estudio exhaustivo del terraplén de acceso al corte, que será de una altura poco común en esta clase de obras y, especialmente, de suelo difícil, tomándose en consideración las fallas observadas en obras de aliento de características semejantes, fallas cuyas causas se determinaron y analizaron detenidamente.

Finalmente están expuestas las recomendaciones de como construir el terraplén para asegurarle una vida útil adecuada.

MELLER B., PATRICIO

Determinación experimental del período propio y del amortiguamiento de los estanques elevados de Santiago; junio, 1963

Se han determinado los períodos naturales de 17 estanques elevados: 4 de ellos son metálicos, y 13 de hormigón armado. Las mediciones de períodos se han hecho en algunos casos a partir de registros de vibraciones producidas por microtrepidaciones o efecto del viento ("vibraciones espontáneas"), y en otros provocando vibraciones libres por medio de un cable que se suelta brusca e instantáneamente ("pull-out test"), o induciendo vibraciones forzadas mediante una máquina vibradora que produce una fuerza perturbadora unidireccional

(horizontal). Se describen las características de la máquina vibradora y se detalla el sistema eléctrico y de control de velocidad de dicha máquina.

Se ha calculado teóricamente el período propio de 2 estanques metálicos y de 6 estanques de hormigón armado, procediendo para el cálculo de los estanques de hormigón, según un método propuesto por el profesor señor Arturo Arias, obteniéndose resultados satisfactorios.

Las mediciones de amortiguamiento se basan en registros de vibraciones libres, y en la curva de resonancia obtenidas en los estanques sometidos a vibraciones forzadas con la máquina vibradora.

MELLER M., FRED

Análisis estructural y sísmico de una estructura de marcos rígidos para edificio de diez pisos; julio, 1963

Los propósitos de esta Memoria son los siguientes:

I. Dar a conocer el sistema estructural formado por marcos tridimensionales resistentes a solicitaciones sísmicas.

II. Estudiar el diseño de los elementos resistentes a este tipo de estructuras.

III. Hacer una comparación económica, de un edificio resuelto según el sistema tradicional (sistema cajón) con respecto a una solución de marcos de hormigón armado y otra de ferroconcreto.

Para cumplir con los propósitos enunciados se ha elegido un edificio construido de acuerdo a nuestra práctica usual y que se ha transformado en una estructura de marcos tridimensionales.

El análisis de la estructura, tanto estático como sísmico fue hecho de acuerdo a los principios prácticos de diseño empleados actualmente en Japón, mereciendo especial mención el procedimiento para resolver marcos rígidos sometidos a fuerzas laterales y el cálculo de muros del Instituto de Arquitectos del Japón y los coeficientes de distribución de fuerzas laterales de Naito.

Las cantidades porcentuales relativas a que se ha llegado en cuanto a materiales y mano de obra son las siguientes:

	Solución usual de muros de rígidos	Marcos de hormigón armado	Marcos de Ferroconcreto
Acero	100	180	315
Hormigón	100	70	80
Mano de Obra	100	106	220

Se puede observar que para la estructura elegida es más ventajosa la solución usual.

La solución de Marcos de Hormigón Armado sería ventajosa en caso de aumentar el número de pisos ya que la solución usual nos daría estructuras con grandes espesores de muros y muy pesadas.

La solución de ferroconcreto para este caso es antieconómica. En caso que el proyecto arquitectónico esté guiado a la utilización óptima de los materiales

este sistema ofrece ventajas sobre las otras alternativas, en caso de estructuras más elevadas y de grandes luces. Estas ventajas serían: secciones reducidas, mayor área utilizable, ductilidad y amplia zona plástica en caso de grandes solicitaciones.

MENDICOA L., VICENTE

Antecedentes sobre la evolución y tendencias de la población. Necesarios para el planeamiento de obras públicas; noviembre, 1963

Este estudio ha perseguido dos objetivos definidos: Primero proporcionar informaciones para las proyecciones de población que se necesitan hacer en las etapas de Planeamiento y de estudio de Obras Públicas y segundo estudiar las correlaciones entre el crecimiento de la población y los aspectos económicos y sociales en Chile.

En cuanto a información estadística, se entregan proyecciones de población total, urbana y y rural, para el país, las regiones y las provincias, para la población activa, población por edades y sexos, población por ciudades, por comunas para el caso de Santiago y además antecedentes sobre nivel educacional analfabetismo y obras sanitarias.

En cuanto a causas de movimiento de población se han estudiado las influencias económico-sociales de las migraciones internas, estudio de densidad de población, en áreas urbanas y rural, crecimiento de ciudades en función de su economía predominante o de la producción en su zona de atracción, influencias de ciertos factores tales como el Ingreso Nacional, la productividad agrícola, las crisis de desocupación y el crecimiento de los centros satélites, en el crecimiento de Santiago y relaciones de la población rural con el rinde de los terrenos y con la productividad de la mano de obra agrícola, entre las más importantes.

MENNICKENT MENA, HUBERT

Laboratorio de Resistencia de Materiales en Concepción; marzo, 1964

La Memoria en referencia constituye un proyecto para dotar a la Universidad de Concepción de un Laboratorio de Resistencia de Materiales. Se consultan Secciones de: Suelos y Agregados, Hormigones, Mecánica de Suelos, Ensayos Mecánicos, Modelos y Preparaciones.

A través del trabajo se estudian la Organización, Equipamiento, Distribución del Equipo en Plantas Tentativas y Costos. Las necesidades universitarias y de la industria regional sirven de base al estudio organizativo; un análisis de Ensayos Mecánicos y Físicos Típicos, basado en las Normas ASTM e INDITECNOR, especialmente, fijan el equipo necesario y a la vez contribuyen a la mejor distribución del equipo. Para esta Distribución y para esbozar las Plantas Tentativas se ha recurrido a un estudio de Superficies Necesarias.

A pesar de servir a un propósito específico el Trabajo pretende ser lo bastante general como para servir de pauta en la Instalación de cualquier Laboratorio de este tipo, además de constituir un Texto de consulta para cualquier persona que deba relacionarse con el funcionamiento de un Laboratorio de esta naturaleza.

MILLAN P., GERMAN Y URIZAR B., ALFREDO

Estudio fotoclástico de fachadas de cuatro pisos con doble vano de puertas; junio, 1964

En la presente Memoria de Título se estudian dos fachadas sometidas a fuerzas horizontales mediante el método experimental fotoelástico, determinándose el estado elástico para cada uno de los modelos.

Se obtienen, además, los esfuerzos internos de las fachadas mediante la aplicación de los métodos analíticos propuestos por los investigadores, Albiges et Goulet, Riko Rosmann y Walter Mann.

Se comparan los resultados obtenidos mediante los métodos analíticos con los proporcionados por la fotoelasticidad, siendo el método de Albiges et Goulet el que da valores más cercanos a los fotoelásticos.

MORALES VERGARA, JAIME

Anteproyecto para un aeropuerto para Vallenar; junio, 1964

El presente tema de Memoria de Prueba tiene como objeto el estudio del anteproyecto de un aeropuerto para la ciudad de Vallenar.

Comienza el desarrollo de este trabajo con un análisis muy general de los recursos económicos de la zona y al mismo tiempo de las posibilidades de expansión que ellos presentan.

En seguida, se estudian los sistemas de transportes existentes; se ve la necesidad de contar con un buen aeródromo que garantice el normal tráfico aéreo y como conclusión se estima indispensable llevar a cabo un mejoramiento de las características del actual campo aéreo. Este cuenta con una pista de asfalto en mal estado, de 1.400 mt de largo y no deja posibilidades de alargamiento.

El Estudio de Viento y Clima de la región nos determina la mejor orientación de la pista, a la vez que las necesidades de los modernos aviones, nos determinan las características que deberá tener la nueva pista.

Como último punto se presenta un Presupuesto Detallado de las principales obras a emprender.

MORAN G., SANTIAGO

Respuesta sísmica en estanque elevados de acero; octubre, 1963

Los dos primeros capítulos de este trabajo se han dedicado a una exposición de la teoría general de la respuesta. Se describen las características del fenómeno sísmico y la manera de reaccionar de una estructura simple ante una solicitación dinámica de esa naturaleza. Se analizan asimismo las bases teóricas del comportamiento de los sistemas de varios grados de libertad y su aplicación a los edificios del tipo "shear building".

En el capítulo 3 se presenta la teoría del movimiento de un fluido perfecto contenido en un recipiente cilíndrico que está, a su vez, sometido a una traslación basal. Las conclusiones de esta teoría permiten constituir el sistema mecánicos que equivale dinámicamente a los estanques elevados de comportamiento lineal; se efectúa un análisis de los osciladores hidrodinámicos que forman este

sistema y se deducen las ecuaciones diferenciales de movimiento del mismo. Estas ecuaciones se trasladan a un programa computacional que permite integrarlas numéricamente. Se concluye que el sistema referido se encuentra acoplado estáticamente, dispone de n+1 grados de libertad y, al anular su matriz de amortiguación, puede desacoplarse en modos de vibrar ortogonales. Estos modos dependen: el fundamental, del desplazamiento de la cuba misma del estanque, a la cual acompaña una parte de la masa del líquido, y los otros no superiores, de las formas de moverse del agua. Se dan también las características que definen los modos de vibrar: la ecuación de frecuencia del sistema y las expresiones para la masa y rigidez de sus osciladores representativos.

Para superar la dificultad analítica que introduce el término de amortiguación del estanque, se ha empleado una condición de linealidad matricial, que permite desacoplar el sistema en modos de vibrar ortogonales y que se cumple, proximadamente, en el caso de los estanques elevados. Con el objeto de determinar el grado de exactitud de ese desacoplamiento se computaron las respuestas efectiva y aproximada para dos estanques reales. Todo lo anterior se resume en una proposición de cálculo dinámico para estanques elevados de acero, que se formula al final del capítulo 5.

Finalmente, se hacen ver los inconvenientes que todavía subsisten, en la práctica, para poder aplicar, con verdadera base real, este método de cálculo.

MORENO H., EMILIO

Estudio para la disposición final de las basuras domiciliarias del Gran Santiago; octubre, 1963

La finalidad de esta Memoria es determinar el tipo de solución más conveniente para eliminar las basuras del Gran Santiago. Para esto se han analizado los distintos métodos prácticados en otros países, dándole especial énfasis a los aspectos básicos de funcionamiento y proceso. A continuación se ha elegido el sistema para cada uno de los tres sectores en que ha sido dividido el Gran Santiago, correspondiendo a los dos sectores más grandes la solución con producción de fertilizantes agrícolas y recuperación de materiales aprovechables, y al sector menor, la de relleno sanitario. Las elecciones se hicieron bajo los puntos de vista técnico, económico y de seguridad higiénica ambiental.

Debido a que con esta Memoria se concluye el estudio integral del problema de la basura del Gran Santiago, se ha finalizado con el financiamiento de las soluciones adoptadas en ésta y en las memorias que la anteceden.

Por último, hay que destacar la gran prioridad que tiene este proyecto, ya que en su evaluación se obtuvo un coeficiente beneficio/costo de 0,95, cifra muy superior a la mayoría de los coeficientes correspondientes a los proyectos públicos.

MOYANO F., CONRADO

Estudio experimental de las resistencias de los cementos por el método de ensayo Rilem-Cembureau-Iso[1]; enero, 1963

Se comentan los inconvenientes que, desde el punto de vista técnico, de la investigación científica y del comercio internacional, presenta la existencia de una gran variedad de métodos para calificar a los cementos. Se reseñan breve-

mente los trabajos que han venido realizando (desde 1949) instituciones europeas como Cembureau y Rilem con el propósito de superar esos problemas llegando a establecer un nuevo método de ensayo, recomendado más tarde por ISO.

Se mencionan los problemas que, en 1961, hicieron reunirse en varias sesiones al Comité de Semento de INDITECNOR, aprobándose normas de emergencia por un año. Con respecto a los ensayos de resistencias se acordó reemplazar el método del mortero seco con el método Rilem. Se estableció allí la necesidad de hacer ensayos comparativos con hormigón para reunir informaciones y conocer los cementos nacionales a la luz del nuevo método, esto trajo consigo los problemas de determinar la arena nacional a usar y fijar los límites mínimos de resistencias que se exigirían a los cementos ensayados en morteros Rilem. Como contribución a la resolución de estos problemas surgió este estudio experimental.

Las experiencias se realizaron en dos etapas bien definidas. En la primera se hicieron ensayos con cuatro tipos de arena y tres granulometrías distintas, usando un solo tipo de cemento. En la segunda etapa se hicieron ensayos comparativos de cuatro tipos de cementos nacionales por cuatro métodos de ensayos diferentes: mortero Rilem, mortero seco, hormigón Inglés (B.S. 12: 1958); y un "hormigón corriente" (de razón $a/c = 0.50$) al que se ha llamado hormigón IDIEM.

En la memoria se presentan: los métodos de ensayo, el trabajo experimental, los métodos estadísticos aplicados en el estudio de los valores experimentales, las curvas de regresión teórica entre mortero Rilem y hormigones, y las conclusiones que se han obtenido.

De los estudios realizados se determinó que el origen de la arena tiene influencia significativa en la media general de las resistencias Rilem; en cambio, las distintas granulometrías con que se experimentó no presentan influencia significativa en la media general de esos ensayos. De los cuatro tipos de arena con que se experimentó, se eligió la arena del Maipo y se adoptó la granulometría intermedia de la zona recomendada por Rilem, Las buenas correlaciones encontradas entre mortero Rilem y hormigones, además de la observación experimental, evidenciaron las ventajas del nuevo método frente al mortero seco. Finalmente se recomiendan resistencias mínimas Rilem, para los ensayos de compresión a 28 días, correspondientes a las clases de hormigón 160, 225 y 300 Kg/cm², de la norma Inditecnor 2,30 — 62. El paso de resistencias en hormigón a resistencias Rilem se hizo empleando relaciones determinadas experimentalmente.

OSORIO M., RAUL

Diseño y cálculo de un estanque elevado de hormigón armado de cuba esférica con moldaje plano, diciembre, 1963

Este estudio se ha efectuado para analizar la posibilidad de emplear moldajes planos en la construcción de cúpulas, que cubra con aproximación prudente la superficie esférica.

Como es sabido, Euler demostró que sólo existen cinco cuerpos regulares, siendo el icosaedro el de mayor número de caras.

Para abordar el estudio se tapizó un triángulo esférico cuyos vértices son los del icosaedro inscrito. A cada vértice convergen cinco triángulos esféricos. De

este modo la esfera queda tapizada con doce pentágonos y hexágonos intercalados. Esto es la concepción de Buckmister Fuller.

De este trabajo se deducen los distintos casos que pueden presentarse, se dan fórmulas generales y se tabulan valores de las cuerdas que resultan de los triángulos planos determinados al subir a la esfera los centros de los hexágonos y pentágonos. Estas tabulaciones son aplicables a cualquier radio.

Como ejemplo de aplicación, se ha calculado un estanque elevado de pared esférica, de 1.000 m^3 de capacidad, aunque en estricto rigor debería hablarse de pared poliédrica.

Para el cálculo se empleó la teoría de membranas, determinándose los esfuerzos de vínculo mediante el método de los coeficientes elásticos.

No se efectuó el desarrollo de las fórmulas de esfuerzos y deformaciones por ser materia expuesta por varios autores, pero se ha incluido para las solicitaciones de membrana, tabulaciones para esferas de cualquier radio y contenido.

Sólo se ha desarrollado a manera de ejemplo el caso de la presión hidrostática, procediéndose a calcular las solicitaciones según los meridianos, paralelos, desplazamiento horizontal y giro en el nudo.

Finalmente, se ha hecho una comparación económica con otro estanque de igual capacidad tipo Intze.

En las conclusiones, se indican las conveniencias y autocríticas del presente estudio.

PAZ MISRI, SAUL

Comparación de los costos marítimos y terrestres de transporte de carga entre Chile y Argentina, a través del paso de Pehuenche, para tres productos típicos de exportación; mayo, 1964

La presente Memoria consiste en el estudio de los casos de transporte por vía terrestre a la Argentina, a través del paso de Pehuenche, para la celulosa y papel de diarios de la Compañía Manufacturera de Papeles y Cartones y para las maderas de la Empresa Maderera de Colcura, cuyos centros de producción están en la zona adyacente a Concepción y que son exportados actualmente por vía marítima a la Argentina.

Se llegó a la conclusión que para el transporte de la celulosa, papel de diarios y maderas desde sus centros respectivos de producción a sus mercados de consumo en Buenos Aires resulta de mayor conveniencia el empleo de la vía marítima que la utilización de la vía terrestre, aún cuando se considere la posibilidad de retorno de carga desde Argentina. En cambio resulta claramente más conveniente para un futuro desarrollo de nuevos mercados de consumo en las provincias interiores de Argentina el empleo de la vía terrestre para el transporte de dichos productos de exportación.

PETIT-LAURENT, LUIS

Análisis espectral de registros de sismos fuertes, 1964

Este trabajo condensa con una síntesis del estudio estadístico de funciones aleatorias en el tiempo. Los registros de terremotos, como elementos de esta clase de funciones, fueron estudiados haciéndose una descripción del fenómeno

basado en las funciones de autocorrelación y en la densidad espectral de potencia. Además se hace una breve descripción de los sistemas dinámicos lineales (estructuras) a los cuales son aplicados estos fenómenos (sismos).

La segunda parte de este trabajo corresponde al cálculo numérico de las funciones mencionadas para 38 registros obtenidos en Chile, EE. UU. y México. Para este cálculo se usó el Computador Digital y los resultados se presentan en curvas llamadas correlogramas y periodogramas respectivamente.

Finalmente se analizan estas curvas, se interpreta su significativo energético, se las compara con espectros de respuesta de osciladores simples publicados por diversos investigadores, comprobándose que la ubicación de los poeks en el espacio de frecuencias coincide para ambos tipos de espectros. Se compara, además, con el espectro propuesto por Kanni y se propone un nuevo espectro que representa bien las envolventes de los espectros de densidad de potencia obtenidos.

QUINTEROS M., MANUEL

Estudio teórico del comportamiento de edificios con pisos recogidos sometidos a temblor; diciembre, 1963

En este trabajo se ha estudiado fundamentalmente el caso de vibraciones transversales de una viga compuesta de dos segmentos de diferentes secciones, con rigideces de corte y peso por unidad de largo proporcionales a ellas. Considerando estas vigas como idealización de edificios tipo "pisos recogidos" extendimos nuestro estudio a los tópicos que interesan en el cálculo antisísmico por análisis dinámico. En todos los casos se consideraron estructuras deformables por corte solamente.

Desde el punto de vista matemático el estudio lo hemos realizado en lo que se podría llamar dos modalidades. Una, analítica y otra, computacional.

El uso del computador digital ER-56, de la U. de Ch. nos ha permitido materializar algunos resultados teóricos en series de números que creemos pueden ser de utilidad en ingeniería estructural, como, por ejemplo, períodos y masas de los osciladores equivalentes para varios modos normales de vibrar y cálculo por el método de análisis dinámico para una variedad de casos concretos considerando seis alturas de edificios.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio han sido, principalmente:

1. Una relación sencilla de alturas de discontinuidad de sección, para estructuras de igual período. (Paralelamente, una ecuación sencilla para los períodos, que vale en todos los casos).

2. Una fórmula para calcular aproximadamente los períodos fundamentales de este tipo de estructuras.

3. Algunas conclusiones complementarias a las recomendaciones (para el cálculo antisísmico) del Comité Sismológico de la Asociación de Ingenieros Estructurales de California de 1960.

RADO KOVARI, FRANCISCO

Estudio teórico del comportamiento sísmico de edificios con pisos recogidos y que se deforman por flexión; diciembre, 1964

Se aplicó el método del Análisis Modal a edificios como los mencionados en el título y se compararon los resultados con los que provienen de aplicar al-

gunas indicaciones que dan las normas de la Asociación de Ingenieros Estructurales de California.

Para el estudio, 2 parámetros nos definieron el edificio, a saber: la razón entre las alturas del segmento superior (torre) y la altura total, y la razón entre las rigideces de la torre y de la base que se supuso igual a la relación entre los cuadrados de las masas repartidas de estas dos secciones. Se hicieron algunas hipótesis simplificatorias y se consideraron 3 espectros sísmicos y 2 criterios de superposición de esfuerzos.

El cálculo de las frecuencias naturales a partir de la solución exacta de las ecuaciones diferenciales no fue siempre satisfactorio, por lo que se usó además el procedimiento de Myklestad.

La principal conclusión que se obtuvo se refiere a uno de los 2 procedimientos que señalan las normas, (pág. 12 Setbacks), aquel que considera separadamente la torre del resto del edificio, el cual no es conveniente en ningún caso.

RAVINET DUCAUD, ALFREDO

Selección, cálculo y construcción de estaciones fluviométricas; diciembre, 1964

La primera parte de esta memoria consiste en un estudio de la Fluviometría, su importancia en la programación del desarrollo y los métodos de trabajo e instrumental que deben usar los servicios dedicados al empleo de esta técnica. Se aborda en forma especial la planificación de las redes fluviométricas y las normas de selección, cálculo y construcción de los controles de caudal. Se incluye también una sistematización de los fundamentos hidráulicos en que se basan las mediciones fluviométricas. Un párrafo especial se dedica a los problemas que plantea el arrastre sólido en las estaciones, el que se ilustra con un ejemplo de los principales métodos de cuantificación del gasto sólido.

Finalmente se proyecta una estación fluviométrica modelo en el río Yeso en la que se incluyen: un aparato para medir el arrastre de fondo, un equipo teletransmisor de la información de la estación a las oficinas de explotación del Embalse y un elemento calefactor que permita el funcionamiento de la estación durante el invierno, fuera del diseño de los elementos corrientes en las estaciones.

REICH DUNNER, ERWIN

Alcantarillado de Vallenar; diciembre, 1964

El presente estudio tiene por finalidad completar el alcantarillado existente en Vallenar Central, y el de dotar de nuevas instalaciones a las poblaciones que se extienden en las mesetas altas colindantes. El método de cálculo y de proyecto se ha ceñido a las normas establecidas por la Dirección de Obras Sanitarias.

Complementando este proyecto se incluye un estudio preliminar de una planta de tratamiento de las aguas servidas, como único método de tener un efluente que no produzca en el río Huasco condiciones sanitarias dañinas para sus aguas.

Se incluye la verificación estructural de los tubos de cemento comprimido de fabricación corriente en Chile, sometidos a las solicitaciones normales en obras de alcantarillado.

RODRIGUEZ M., RICARDO E IVANSCHITZ P., ERICH

Estudio Fotoelástico de dos fachadas de cuatro pisos con vanos de ventanas; agosto, 1963

Este trabajo forma parte del programa de estudios de estructuras sometidas a esfuerzos sísmicos, del laboratorio de Estructuras de la Universidad de Chile.

Se estudian en él dos fachadas de cuatro pisos con vanos de ventanas situados simétrica y asimétricamente respecto al eje de simetría vertical, solicitadas por un sistema estático de fuerzas horizontales.

Por el método fotoelástico se determina el estado elástico-plano de fatigas, lo que se efectúa en ambas fachadas para cada estado de carga. Además se determinan los esfuerzos de corte, normal y momento de todos los elementos.

Las distribuciones de fatigas correspondientes a estos esfuerzos se comparan con las distribuciones dadas por la Resistencia de Materiales aplicada a esos mismos esfuerzos.

A su vez, los valores de los esfuerzos en las dos fachadas se comparan con los obtenidos de aplicar dos métodos prácticos: 1º aplicación del método de Cross-Grinter a las fachadas asimiladas a marcos de acuerdo a fórmulas de Kiyoshi Muto, y 2º Métodos de Albiges y Goulet, en el que se considera a las fachadas como tales.

De esta comparación se concluye que para los tipos de fachadas estudiadas son más acertadas las hipótesis que toman en cuenta las características geométricas de las fachadas.

También se calculan las rigideces de las fachadas a partir de los resultados fotoelásticos, comparándolas con las rigideces de un muro lleno.

RODRIGUEZ O., MANUEL

Controles durante la construcción de pavimentos asfálticos; enero, 1963

La posibilidad de solucionar por medio de materiales bituminosos una gran parte de los problemas de mantención de caminos, debido a la eficiente protección de las bases que con ellos se obtiene, ha hecho que se incremente su uso en forma considerable, en el logro de un Sistema Vial, de características más estables.

El único inconveniente para el uso de estos materiales, es la cantidad de detalles que pueden desmejorar y aun anular la utilidad de sus servicios, tanto es así, que en algunos casos, ha sido necesario reconstruir pavimentos ejecutados con ellos, que se han deteriorado con excesiva rapidez. Sin embargo, esto se puede prever con un costo bajísimo, manteniendo un control permanente durante todas las fases de la construcción.

Para saber cuáles son los detalles que pueden desmejorar la calidad de un pavimento bituminoso, se debe conocer los factores que afectan a cada elemento, la forma y la importancia con que influyen en el pavimento mismo.

Por esta razón, se trata de mostrar, a través de los diferentes capítulos de esta memoria, las características básicas de cada elemento, los ensayos a que se les debe someter y los controles correspondientes a cada operación.

En el apéndice, se hace un análisis de los estudios necesarios para el diseño de la estructura del pavimento y algunas ideas generales sobre costos de conservación.

ROJAS A., JORGE

Estudio de la influencia del tiempo frío en la confección de un hormigón para pavimento; enero, 1963

La Memoria intenta servir de ayuda en los trabajos de pavimentación, con hormigón, de la carretera longitudinal, situada en el valle central chileno (provincias de Santiago hasta Llanquihue) durante la época de heladas.

En ella se describen, en forma breve y elemental, las modificaciones hasta ahora conocidas, que se producen tanto en el fraguado y endurecimiento como en la estructura del hormigón, cuando éste queda sometido, en sus primeros días de edad, a temperaturas vecinas e inferiores a 0°C, tales como el aumento del "bleeding", lentitud o interrupción de la hidratación, fraguado y endurecimiento, y deterioro de la pasta de cemento por los esfuerzos originados por la congelación del agua de amasado.

Apoyado en la experiencia extranjera, el autor sugiere la adopción de medidas especiales para la confección y curado del hormigón, tales como el empleo de cementos de alta resistencia inicial y de fuerte calor de hidratación, mínima dosis de agua, eventual calentamiento de los materiales y protección del hormigón recién vaciado. Con respecto a esto último, en ensayos de laboratorios realizados por el autor y que se detallan en la Memoria, se ha encontrado que si las temperaturas bajas, que pueden esperarse a fines del otoño y durante el invierno, ocurren una vez que el hormigón ha fraguado no se producirán disminuciones en su resistencia final y, por lo tanto, la protección contra el congelamiento se podrá levantar al día siguiente al de confeccionado el pavimento.

RUBIO DE LA BARRA, JORGE

Planificación de una red de caminos en la provincia de Concepción al Desarrollo; noviembre, 1964

Expuestos los diferentes criterios de evaluación económica de proyectos viales, entramos con la presente Memoria a exponer el Criterio del Beneficio de Prevención, cuyo fundamento económico se basa en establecer la producción que no se puede evacuar de una zona determinada, debido a las limitaciones que produce el camino al proceso productivo.

Este criterio, junto con darnos un índice de prioridades, nos permite fijar el año de apertura del camino, basándonos en que los Beneficios Anuales sean iguales o mayores a la rentabilidad de los capitales necesarios para la construcción o mejoramiento del camino.

Siguiendo este criterio hemos estudiado la red principal de la provincia de Concepción y considerando que las metas de producción dadas por el Plan Decenal de Desarrollo se cumplen, obtenemos Beneficios, índices de prioridades y un calendario de inversiones para la red vial de dicha provincia.

RUIZ-TAGLE I., JUAN

Movimiento de tierras y su aplicación a la construcción del muro del embalse Sapos de la Provincia O'Higgins; octubre, 1963

Este estudio se ha orientado a dar una descripción común, pero actualizada de los distintos equipos diseñados para realizar movimientos de tierras, ordenándose y ajustándose los rendimientos a los más cercanos de la realidad y basados estos en experiencias de empresas que trabajan este rubro. Se ha hecho especial hincapié en las aptitudes operacionales de cada máquina, de modo de posibilitar un criterio de elección bien fundamentado, sin profundizar en las características mecánicas de cada uno, pues no se han creído indispensable. Se han agrupado los equipos correspondientes en: Maquinaria de excavación, y carguío, maquinaria de transporte de tierras, maquinaria mixta, de nivelación y compactación de terrenos.

La descripción anteriormente aludida se ha completado en cuatro capítulos que dan, básicamente, los conocimientos adecuados de las características de los suelos y la forma de conocerlas, de los factores que determinan o afectan a la potencia de los elementos necesarios para estudiar el ciclo de trabajo y la forma de introducir el costo sobre el valor de la máquina y su trabajo.

Además como justificación a la existencia de las máquinas, junto a la necesidad que se tiene de conocerlas, se ha hecho una exposición de los sistemas manuales de movimiento de tierras.

Por último, en el capítulo final, se describe una faena que cupo al autor de esta Memoria dirigir, con un estudio sobre producciones obtenidas y los costos derivados de éstas. Se ha hecho notar especialmente las características de suelos y sus factores que afectan el rendimiento, para obtener una comparación fundamentada con el estudio anterior.

SAEZ CORNEJO, FRANCISCO

Controles automáticos en las plantas de tratamiento de agua potable; diciembre, 1964

Se desarrolla en esta memoria la aplicación sistemática de los controles automáticos a las diferentes operaciones que se llevan a cabo en las plantas de tratamiento de agua. Estas plantas son en esencia plantas de proceso continuo y su producto debe satisfacer las rígidas especificaciones referentes a: condiciones físicas, químicas y bacteriológicas del agua potable. Para cumplir con estos requisitos es necesario medir, registrar y, en algunos casos, controlar las variables que intervienen en el proceso, tales como: gastos de agua cruda, agua filtrada y agua de lavado; niveles en los filtros, decantadores, cámaras de agua cruda y cámara de agua filtrada; dosificación química y pérdida de carga en los filtros. Se hace en este trabajo, la descripción de todos los instrumentos ne-

cesarios para medir y controlar dichas variables y se exponen los principios sobre los cuales se basa su funcionamiento.

La memoria incluye, además, el proyecto completo de los comandos hidráulicos de las válvulas de los filtros y el cálculo de los estanques metálicos alimentadores de agua en presión, aplicados a una planta de filtros.

SANCHEZ H., JAIME Y SCHILLING S.-J., EDUARDO

Estudio fotoelástico de fachadas de edificios; mayo, 1964

La presente memoria forma parte del programa de estudio de fachadas, al cual se encuentra abocado el Laboratorio de Estructuras de la Escuela de Ingeniería. En este trabajo se estudian exhaustivamente dos tipos de fachadas de cuatro pisos con vanos de ventanas y un bajo porcentaje de huecos (13%).

Las fachadas se analizan para una solicitación sísmica, simulada mediante un sistema de cargas horizontales aplicadas al nivel de cada piso.

Los aspectos principales, materia de este trabajo son:

a) La obtención de las fatigas y esfuerzos que se desarrollan en secciones importantes de la fachada. Mediante la aplicación de la fotoelasticidad se determina experimentalmente las fatigas y esfuerzos, para usarlos como patrón de comparación de los siguientes métodos aproximados:

Método de Rosman;

Método de Mann, y

Método de Albiges y Goulet.

El método de Rosman establece la expresión de la energía mínima del elemento resistente y presenta la solución de la ecuación diferencial resultante como una serie de términos rápidamente convergentes, que da el valor de la función esfuerzo de corte en los dinteles.

El método de Mann aplica el método de las fuerzas y obtiene los esfuerzos de los dinteles a través del cálculo de diferencias finitas.

Finalmente, el método de Albiges y Goulet establece, para estos casos de bajo porcentaje de huecos, una igualdad de esfuerzos internos en dos secciones vecinas de la fachada para obtener directamente la solicitación de los dinteles.

b) La obtención de las trayectorias de fatigas principales o líneas isostáticas. Estas líneas se obtienen también de la experimentación fotoelástica y mediante un procedimiento fotográfico muy expedito.

c) La determinación de las rigideces de las fachadas. Mediante la medición de las deformaciones de los modelos se obtiene valores experimentales de sus flechas y rigidices, que se comparan con los resultados obtenidos por los métodos de Muto y de las fuerzas, y por las expresiones dadas por Rosman y Albiges.

SCHAERER GONZALEZ, WALTER

Mejoramiento del agua potable de Copiapó; diciembre, 1964

Estudio de antecedentes, cálculo de la población futura, considerando factores especiales.

Métodos de cálculo para sistema de distribución con estanque a la cabeza

y a los pies de la ciudad, método general y sistema simplificado para consumos variables basado en una analogía con los momentos de Inercia.

Proyecto de la red de distribución para las poblaciones altas, proyecto de las plantas elevadoras, dimensionamiento de casa de máquinas y estanque de acumulación de 1.500 m³ semienterrado.

Estudio general de los métodos y procesos para ablandamiento del agua potable e industrial.

SKARMETA G., DINKO

Comparación entre los métodos C. B. R. y placa de carga en un pavimento asfáltico existente; noviembre, 1963

La esencia de este tema, es decir, la comparación experimental entre los procedimientos considerados, es un trabajo abordado por primera vez, lo cual constituye la originalidad de esta Memoria.

Las experiencias principales consistieron en la aplicación de 2 métodos de diseño de espesores de pavimentos flexibles para carreteras: a) "C. B. R." (de laboratorio) y b) "Placa de carga o P. B. M." (de terreno). Se obtuvieron valores para las condiciones existentes y de saturación. En el P. B. M. se usó para considerar la saturación, como complemento, el ensaye de "Compresión no Confinada".

Estadísticamente, se demostró la existencia de correlación y se calcularon las ecuaciones de regresión, para los Poderes de Soporte obtenido con ambos sistemas.

Con los datos obtenidos con el P. B. M. se determinó que un espesor dado, del estabilizado asfáltico en estudio, equivale a un espesor de base estabilizada superior en un 10%.

Los espesores mínimos necesarios indicados por el C. B. R. resultaron superiores a los exigidos por el P. B. M.

Se efectuaron experiencias de Estabilidad Marshall a muestras extraídas del estabilizado asfástico y se vio que aunque estos valores varíen, los incrementos de Poder de Soporte por unidad de espesor (determinadas con P. B. M.), tienden a permanecer constantes.

Finalmente, como complemento informativo, se aplicó la Placa de Carga, para diseño de un pavimento rígido (pista principal Aeropuerto Pudahuel).

SOTOMAYOR MARDONES, RAUL

Estudio y prospección geofísica de aguas subterráneas en la cuenca de Batuco; julio, 1964

Se han dado algunos antecedentes sobre el sistema de riego y drenaje imperantes en la zona, sus condiciones agrológicas y la situación actual de los suelos y agricultura.

En relación a la geología, se han reunido todos los antecedentes pertinentes, de manera de poder conocer sus características generales.

En lo que respecta a aguas subterráneas, se ha realizado un catastro de pozos, establecido sus calidades químicas, fuentes de recarga y zonas de descarga, di-

rección de su movimiento y las relaciones existentes con los sistemas de aguas subterráneas de las cuencas vecinas.

Se aplicó también el método de prospección geoeléctrica de Resistividad, determinando su método de trabajo, el sistema de interpretación de los datos de terreno y las condiciones geológicas del subsuelo en la zona noroccidental de la cuenca. Se ha incluido, además, la teoría, aplicaciones y métodos de interpretación de esta técnica geofísica, lo que podría ser de utilidad en el estudio y aplicaciones futuras.

Como consecuencia de estos estudios, fue posible llegar a determinar conclusiones y recomendaciones que permiten el saneamiento y mejor aprovechamiento de la zona.

UGARTE ELGUETA, VICTOR

Análisis de la Estructura Productiva de la provincia de Magallanes; diciembre, 1964

La presente Memoria consta en su primera parte, "Antecedentes Generales sobre la Región de Magallanes", de un levantamiento general de los recursos de la zona y pretende ofrecer una visión objetiva y dimensionada de ellos, con referencia a su situación geográfica, social, político-administrativa, económica y financiera.

La segunda parte, "Un Modelo Matemático para el Análisis de la Estructura Productiva de la Región de Magallanes", tiene como objetivo ofrecer un esquema analítico, matemático, que bajo ciertos supuestos represente en forma objetiva, simple y operable matemáticamente la realidad económica de la zona, internamente y en sus relaciones con el resto del país y el extranjero, y cuya finalidad es ser usado con posterioridad para medir la incidencia de proyectos específicos de inversión en la situación económica de la zona así esquematizada.

URRUTIA SAN MARTIN, ADRIAN

Uso de las aguas servidas y desperdicios de las ciudades en la agricultura; noviembre, 1964

La finalidad perseguida en este trabajo es concurrir a la habilitación de zonas áridas, estableciendo un nexo entre la Ingeniería Sanitaria y la Agricultura que las circunstancias actuales, que observan un aumento desmesurado de la población mundial, están exigiendo. En ella se abordan dos aspectos que se pueden considerar inseparables: la formación y conservación de suelos en base a la materia orgánica aportada por los lodos del sewage, basuras y desperdicios municipales convenientemente tratados y el regadío con los efluentes del sewage. Otro tópico que se trata adicionalmente es la posibilidad de emplear el sewage como fuente de producción de abonos orgánicos.

En cada uno de los capítulos desarrollados en esta Memoria se da abundante información que, a no dudar, contribuirá a facilitar la concatenación de esfuerzos entre la Ingeniería Sanitaria y la Agricultura de nuestro país en los aspectos en que la primera puede auxiliar a la segunda. A este respecto cabe hacer notar que la CORFO tiene planes para algunas localidades del Norte Grande,

vecinas a centros urbanos, que consultan el uso de las aguas servidas en el regadío y en la habilitación y conservación de suelos agrícolas.

VALLE ERASO, JUAN

Proyecto de estructuras para fábrica de harina de pescado; diciembre, 1964

La construcción de la Planta considera un estudio económico para la elección de la maquinaria, abarcando las posibilidades de explotación, para obtener el máximo de rendimiento con la instalación de una Planta Concentradora de Agua de Cola. Se hizo también el cálculo de fundaciones de las principales maquinarias, considerándose en esto, las vibraciones y asentamiento diferenciales.

Esta Memoria dirige, en forma particular, sus esfuerzos al aspecto económico de la producción de una Planta de 20 Ton/hora y los beneficios obtenidos con esta industria para la Zona Norte del país. Se establece la conveniencia de cumplir con el programa elaborado por la CORFO.

Como conclusión se hizo un amplio estudio de la Rentabilidad de la Industria, demostrando la justificación de las inversiones hechas en ella, obteniéndose resultados altamente satisfactorios.

VARELA GELDES, CARLOS

Proyecto de un estanque para agua potable de hormigón armado, de 8.000 m³ de capacidad; enero, 1964

Este estudio se efectuó con el fin de comparar económicamente estanques enterrados de gran capacidad, con cubierta en bóveda cáscara, y de losa plana apoyada sobre vigas y éstas sobre pilares sumergidos en el agua.

La capacidad de 8.000 m³ se eligió por no existir plano tipo en la Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Obras Públicas. La forma cilíndrica se eligió por ser mejor desde el punto de vista de la resistencia y del aprovechamiento de los materiales. Además, para comparar en ambos proyectos se usó el mismo terreno de fundación.

En cuanto al estudio de las dos soluciones del estanque, éste se desarrolló en forma resumida, especialmente la teoría, que se resumió de los libros citados en la bibliografía. La teoría de membranas y placas, tanto en el caso de doble curvatura (esfera), como para el caso de curvatura simple (cilindro), está expuesta, adoptándose para ello, la nomenclatura y convenciones de signos del profesor Odone Belluzzi.

Respecto al cálculo, se hizo un estudio exclusivamente analítico, puesto que las magnitudes de los paramétros del estanque no están previstas en los ábacos y tablas existentes para esta clase de proyectos. La pared cilíndrica en régimen de "placa", ha sido tratada tanto, por el método exacto a "espesor variable linealmente", como por el método clásico que supone para dicha pared un espesor constante.

Para una comparación económica más rigurosa, especialmente en el rubro de la madera, se incluye el cálculo de encofrados y andamios.

Finalmente, como conclusión más importante, vemos que la solución con cascarón esférico de cubierta es más económica, más resistente, con mejor aprovechamiento de los materiales de construcción, mayor exactitud en el cálculo y de mejor aislación térmica.

VIAL URREJOLA, EDUARDO

Anteproyecto de la Central Cabimbao; diciembre, 1964

La presente Memoria estudia la posibilidad de instalar en el curso inferior del río Maipo una central de embalse para cubrir la demanda de energía de punta dela tercera región geográfica y en especial de la zona vecina a Santiago y Valparaíso.

En ella se analizan diversas alternativas de cota de inundación y potencia a instalar determinando para cada una de ellas sus características fundamentales, sus disponibilidades de energía y su costo aproximado. Se determinada, además, por medio de un estudio hidrológico las crecidas para las cuales deberán dimensionarse las obras de desviación provisoria y las de rebalse.

De entre estas alternativas, por medio de un análisis comparativo de ellas se eligió finalmente la solución definitiva para este anteproyecto. Esta solución contaría con una potencia instalada de 350 MW, una energía media anual de 726,68 millones de kWh e inundaría aproximadamente 11.750 Há. a la cota 110,0. Para esta solución se realizó un anteproyecto detallado y un presupuesto aproximado de las obras.

VIVES MASJOAN, VICTOR

Estudio de paraboloides hiperbólicos; diciembre, 1964

Este trabajo se realiza en cuatro partes.

La primera dedicada al estudio geométrico de la superficie, donde se deducen las propiedades más importantes de esta superficie; ser de doble curvatura y tener la superficie reglada.

En la segunda parte, mediante las hipótesis de membrana, se plantean las ecuaciones necesarias para resolver el problema.

El tercer capítulo está destinado a resolver estas ecuaciones para una carga equivalente al peso propio en cualquier dirección del espacio. Luego se resuelve para una sola dirección y finalmente para una carga uniformemente repartida según un plano horizontal. Para el segundo caso se desarrolla una solución numérica.

En la cuarta y última parte se muestran los resultados de un modelo de hormigón armado ejecutado de acuerdo a los datos del paraboloide hiperbólico calculado en el capítulo anterior.

Se muestran cuadros comparativos de las tensiones calculadas y medidas, como también los momentos de flexión medidas en la membrana.

En los anexos se desarrollan las fórmulas empleadas, como también los cálculos realizados. Asimismo, en otro anexo se explica con detalles la ejecución y ensaye del modelo.

WELKNER M., PETER

Estudio de la sismicidad de Chile y sus aplicaciones al cálculo antisísmico; septiembre, 1964

El objetivo de este proyecto consiste en proponer una regionalización sísmica adecuada para el país y en determinar los coeficientes sísmicos regionales en base al concepto de riesgo sísmico. Previamente se analizan algunas consideraciones generales sobre Sismología e Ingeniería Antisísmica, y se discute ampliamente los conceptos de Sismicidad y Sismotectónica con especial énfasis para Chile.

Se analiza estadísticamente la distribución de sismos sensibles con respecto a los grados de intensidad máxima, para cada compartimento de 1° de latitud, y se estudia la distribución geográfica de los parámetros determinados. Se propone la subdivisión del país en 15 regiones sísmica características, y se determina el riesgo sísmico regional de acuerdo a una definición original.

Por último, se plantea un método conveniente para determinar los coeficientes sísmicos regionales y se dan sus valores provisorios para cada zona.

67 páginas, 23 tabulaciones y 12 figuras.

YAÑEZ S., DOMINGO

Desarrollo agrícola de la zona de riego Digua-Perquilauquén; diciembre, 1964

Se estudia la utilización de los recursos hidráulicos combinados del Embalse Digua y del río Perquilauquén, como fundamentos del Desarrollo Agrícola de una parte de la provincia de Linares; estableciéndose la posibilidad del riego de 33.000 Hás. actualmente de secano, con una seguridad de riego de 85%.

En seguida, se establece la cabida de 31 Hás. para una unidad económica, mediante un análisis año a año, durante toda la vida del Proyecto, de la Administración Rural y de la economía agraria del agricultor propietario de dicha unidad económica.

Finalmente, mediante un estudio económico a nivel del Proyecto se demuestra la factibilidad del Desarrollo Agrícola propuesto para esa zona, obteniéndose una relación Beneficio-Costo de 1,64.

ZINCKE Q., GERMAN

El consumo de energía y combustibles en el transporte chileno; diciembre, 1963

La meta central de este estudio consiste en presentar un panorama de la evolución histórica de los consumo de energía y combustibles en el transporte y estimular los probables consumos futuros, definiendo dentro de lo posible los márgenes de substituibilidad entre las distintas formas energéticas.

Para la estimación de la demanda futura de energía y combustibles de este sector de la economía nacional se recorrió, en cuanto fue posible, al Plan de Transporte de la Corporación de Fomento.

Las conclusiones que se desprenden de este estudio ponen de manifiesto la baja considerable que experimentaría el consumo de carbón en los años futuros, disminuyendo en 1970 en cerca de 360.000 toneladas en relación a 1960. Los derivados del petróleo, en cambio, aumentarían notablemente su importancia, en relación al año base 1960, alcanzando en 1970 al 93% del total de energía y combustibles consumidos en el transporte. La electricidad aumentaría su consumo a más del doble, manteniendo, sin embargo, su pequeña importancia relativa en el consumo nacional de electricidad y no afectando, en consecuencia, al sistema de abastecimiento. Finalmente se desprende de este estudio que la capacidad normal conjunta de las refinerías de Concón y Concepción sólo abastecería al país de gasolina de automóviles hasta alrededor del año 1971.

INGENIEROS CIVILES DE MINAS

BARANOVSKY C., SERGIO

Estudio de problemas metalúrgicos en atmósferas controladas; septiembre, 1963

Esta memoria es parte de un extenso programa en desarrollo, destinado a cubrir la investigación de aquellos problemas a los cuales conduce el estudio de soluciones de alta temperatura.

En el presente trabajo se pretende hacer, en primer término, un planteamiento general del asunto, mediante un enfoque sintético que condense el enorme caudal de información que sobre esta materia se dispone. Para ello, luego de justificar la trascendencia de estos problemas, de plantear sus limitaciones y proyecciones, y de analizar cuáles son los métodos más apropiados para abordar su estudio, se pasa revista a los aspectos teóricos clásicos y modernos —reseñando brevemente algunos trabajos de carácter fundamental—, para concluir, finalmente, en la necesidad de una técnica instrumental apropiada: producción de mezclas gaseosas de potencial de oxígeno determinado. Al respecto, se hace una descripción detallada del diseño, construcción y operación experimental de un tren de gases ad hoc construido por el memorista.

BEHN T., BRUNO

Contribución al estudio y solución de problemas de ventilación de minas metálicas chilenas; mayo, 1964

El presente trabajo enfoca de manera teórica y práctica los múltiples aspectos relacionados con la ventilación de minas metálicas en general y de nuestro país en particular.

En primer lugar se estudian las consecuencias de un ambiente de trabajo contaminado, examinando las enfermedades profesionales más comunes, sus índices de frecuencia y la incidencia que tienen en la economía nacional.

El mayor problema radica en la Mediana y Pequeña Minería Metálica. Un índice de 25% de silicosis en estas faenas indica, en forma elocuente, la escasa preocupación prestada a estos problemas y la poca eficacia de la reglamentación correspondiente.

Luego se hace un análisis de los antecedentes teóricos que deben tenerse presente en el estudio de la ventilación de una mina y que constituye una recopilación y resumen de la bibliografía existente. Además, se mencionan una serie de medidas generales y particulares tendientes a mejorar el ambiente de trabajo en cualquier faena minera. Se hace un alcance sobre el cálculo de redes de ventilación, presentando una síntesis del uso de computadores para la solución de los circuitos.

Como aplicación práctica se acompaña un proyecto típico de ventilación de una mina de la Mediana Minería y cuyos conceptos fundamentales se pueden hacer extensivos a un gran número de faenas de este tipo existentes en nuestro país. En combinación con este proyecto, se desarrolló un método novedoso para determinar las depresiones de una mina mediante un microaltímetro y un microbarógrafo.

Como conclusiones generales de este primer enfoque global a los problemas de la higiene minera en nuestro país, podemos afirmar lo siguiente:

— En vista de las alarmantes estadísticas sobre enfermedades profesionales en nuestras minas, cualquier medida tendiente a disminuir el peligro de contraer una enfermedad profesional, es de una necesidad inmediata.

— Se ha demostrado que los costos de ventilación por tonelada extraída no serán excesivos en muchos casos; luego, no hay razones que impidan planificar, ejecutar y dirigir un programa general y específico en cada faena, tendiente a hacer frente a los problemas de higiene y seguridad en nuestras minas.

— Finalmente, para garantizar el funcionamiento de un programa de esta índole, es necesario que las atribuciones en cuanto al control de las condiciones de seguridad e higiene de las minas, se concentren en una sola institución y sean amplias y ejecutivas.

DUHART A., JAVIER

Geología del área canal Whiteside-Lago Blanco-Seno Almirantazgo (Tierra del Fuego, provincia de Magallanes); abril, 1963

Desde el Jurásico Medio a Superior se manifiesta una inestabilidad de la corteza en Patagonia con actividad volcánica (depositando cientos de metros de pórfidos y tobas) y la profundización rápida de una cuenca geosinclínal que recibirá intensa sedimentación marina. Al E y NE la cuenca se comporta como un elemento semiestable (plataforma) o charnela entre el geosinclinal y el Escudo Continental Patagónico.

El complejo sedimentario marino titoniano-neocomiano comienza con las areniscas basales correspondientes a la Arenisca Springhill, principal productor de petróleo en la plataforma.

En el Mesocretáceo hay plegamiento y deformación a lo largo de la cordillera actual con intrusión de la Diorita Andina.

Tras la depositación del complejo sedimentario marino senoniano-eoceno, una nueva fase orogénica es seguida de plegamientos en el Oligoceno. Al fin de éste el mar se retira depositando mantos de carbón que constituyen las grandes reservas de Magallanes. En el Mio-Plioceno la actividad volcánica produce basaltos y tobas. Finalmente, la glaciación cuaternaria modela la región.

El área en estudio corresponde a la precordillera de T. del Fuego. Sus afloramientos abarcan del Aptiano-Albiano hasta el Paleoceno-Eoceno. Tal paquete sedimentario se presenta plegado y dislocado por fallas inversas paralelas al plegamiento. Especialmente la banda norte muestra semejanza con los foothills canadienses, con pliegues angostos y alargados, volcados y a veces sobreescurridos mediante fallas inversas de bajo ángulo. Las posibilidades petrolíferas dependen de las cualidades acumuladoras que revelen las areniscas basales del Cretáceo.

Incluimos un bosquejo de la zona de Vicuña (Lago Chico a la Frontera), por mostrar mejor el intenso plegamiento y por su importancia petrolífera, ya que la zona de mayor expectativa es la banda de 10 Km de ancho desde la frontera al Lago Lynch, o sea, con un largo de unos 55 Km de lo que resultan 550 Km² en los que podría encontrarse una importante cantidad de petróleo.

GARCIA P., MIGUEL

Proyecto de explotación subterránea para el yacimiento de hierro "El Dorado", ubicado en la provincia de Coquimbo; enero, 1963

El mineral "El Dorado" consta de varios yacimientos laminiformes situados según una línea por el faldeo Este del Cerro El Dorado en el contacto entre el batolito de diorita andina y la formación porfirítica. La mineralización es de Magnetita y Hematita. Los yacimientos son epigenéticos, de origen magmático de alta temperatura. El yacimiento principal está reconocido en profundidad hasta 120 m desde su afloramiento medio, de los cuales ya se han explotado 60 m. La potencia es de 22 m y la longitud de 450 m. Las reservas actuales entre mineral probado, probable y posible son del orden de 3.140.000 Tons. de leyes 62,8% Fe y 0,7% P. La explotación actual es por rajo abierto, la que fue llevada con un mínimo de preparación y movimiento de estéril, no siendo económica su continuación, bajo los actuales cortes. Se propone la explotación por sistema subterráneo de subniveles en retroceso y derrumbe simultáneo de los techos para una producción por mes de 40.000 Tons. El proyecto consulta el aprovechamiento de las instalaciones actuales y parte de la maquinaria de un valor aproximado de US$ 3.000.000 y una inversión necesaria de US$ 464.300. Se explotarán 1.400.000 Tons. de ley 64% Fe y 0,5% P., con un costo de US$ 5,79 por Ton. FOB-GUAYACAN, quedando un margen satisfactorio para la utilidad neta e impuestos que gravan el hierro al consultarse en el proyecto un precio FOOB-GUAYACAN de US$ 7,5 por Ton. La rentabilidad alcanzará un 22,5% al operarse exclusivamente con faena subterránea.

LANDOLT P., CARLOS

Segregación de algunas especies mineralógicas de cobre; junio, 1963

El trabajo realizado es de tipo teórico experimental y se enfocó hacia el esclarecimiento de dos aspectos fundamentales:

a) Planteamiento y cálculo del equilibrio termodinámico de un sistema de ecuaciones representativas del proceso de segregación;

b) Respuesta de tres especies de cobre (crisocola, azurita y malaquita) a la segregación en presencia de gangas silíceas y calcáreas. La experimentación se

realizó empleando dos técnicas de trabajo: i) pruebas en crisoles, y ii) pruebas en retortas rotatorias.

El trabajo de laboratorio, junto al bosquejo teórico planteado nos permitieron obtener las siguientes conclusiones fundamentales:

1. La segregación procede a través de etapas de cloruración y reducción; en ellas, el cobre migra de la ganga como CU_3Cl_3 que luego es reducido a metal sobre las partículas de carbón.

2. Las tres especies oxidadas de cobre estudiadas presentaron un comportamiento similar.

3. Con el proceso investigado es posible tratar, con recuperaciones cercanas a 90%, menas que contengan especies de cobre oxidadas y mixtas. Las gangas disminuyen el rendimiento; este efecto desaparece con el agregado de mayores cantidades de cloruro de sodio.

LIRA R., MARCELO

Investigación de algunas propiedades de la crisocola; julio, 1963

Se ha visto que un método lógico de beneficio de minerales con crisocola sería la flotación. Hasta el momento, las técnicas clásicas de estudio de flotabilidad de minerales (testing) no han dado resultados. Con los conocimientos de fisicoquímica de flotación existentes es posible enfocar el estudio científicamente. Para esto es necesario conocer la estructura del mineral. La presente memoria no pretende sino hacer un aporte al conocimiento de esta estructura, pues la solución o no del problema es materia de una línea completa de investigación que está más allá de los límites de una memoria.

Este aporte consiste en la investigación de ciertas propiedades de la crisocola, a fin de intentar una clasificación de este mineral dentro del grupo de los silicatos.

Las técnicas empleadas son: Rayos X, Microscopio Electrónico, Adsorción, Deshidratación y Rehidratación, Rayos Infrarrojos y Análisis Térmico Diferencial.

Los resultados obtenidos nos llevan siempre a la misma conclusión: se trata de una substancia prácticamente amorfa. Otras conclusiones obtenidas son: en la estructura hay agua libre e hidróxilos, ella no es estable al estado anhidro y el Cu está en coordinación octahédrica.

Todas estas propiedades nos llevan a proponer la ubicación de la crisocola como homólogo cúprico del alofán.

LOPEZ O., RAUL

Estudio y proyecto de explotación de la mina Cerro Imán, ubicada en la provincia de Atacama; enero, 1963

Se trata de un proyecto para aumentar y mejorar la producción de la mina "Cerro Imán", de 50.000 a 75.000 toneladas de mineral al mes, siguiendo la explotación a cielo abierto. Como antecedente presenta un nuevo estudio de las reservas del yacimiento en que se determinan las leyes y costos a base de la experiencia del pasado y de nuevos trabajos de prospección. El programa consiste en

producir 3.800.000 toneladas de mineral de hierro de 65% Fe, con muy pocas impurezas, aprovechando las actuales instalaciones y haciendo un aporte de capital. El yacimiento es epigenético de origen magmático y está constituido especialmente por hematita y magnetita; geológicamente corresponde al contacto inmediato entre la diorita andina y la formación porfirítica.

MARTINEZ YAGUE, HERNAN

Estudio de concentración del $NaNO_3$ del caliche con separador de alta tensión; septiembre, 1964

Se estudia la concentración del $NaNo_3$ con un separador electrostático de alta tensión CARPO, modelo RL-40. En los ensayos con mezclas de substancias puras se observa que el $NaNO_3$ se puede separar en forma completa del $NaCl$ y del Na_2SO_4 y en gran proporción del Insoluble, ya que éste es de composición heterogénea.

En los ensayos con caliche, las leyes de $NaNO_3$ varían dentro de intervalos relativamente estrechos, estando el concentrado constituido por las partículas más finas, ya que simultáneamente se produce una concentración por tamaños. En los ensayos por tamaño, la concentración no mejora al disminuir la granulometría, lo que indica que con la molienda no mejora la liberación. Bajo 150 mallas no se produce concentración porque este tipo de separador no trabaja bien con estos tamaños.

En ensayos de repaso, con una cabeza de 8,47% de $NaNO_3$, se obtiene un concentrado constituido por partículas bajo 200 mallas, con 13,75%, otro de tamaño −48 +65 mallas con 12,15% y una cola con 4,30% de $NaNO_3$.

Se incluye un Flow-shett que produce 3 concentrados de diferente granulometría con una ley sobre 11% $NaNO_3$, una recuperación total sobre 70% y una razón de concentración de 1,94.

MUÑOZ SANDOVAL, GERARDO

Tratamiento de Minerales mixtos de cobre por el proceso LPFU; junio, 1964

El proceso LPFU es una modificación del conocido proceso LPF (Lixiviación, Precipitación, Flotación) consistente en que las etapas de lixiviación y precipitación se realizan conjuntamente en un mismo estanque agitador, mientras que en el proceso LPF se efectúan separadamente. Ambos procesos están destinados al beneficio de minerales mixtos de cobre, recuperándose los súlfuros junto con el cemento de cobre obtenido por flotación posterior.

Para la preparación de la Memoria en referencia se realizó un estudio metalúrgico y uno económico comparativo del LPFU, en relación a otras alternativas de beneficio de minerales mixtos de cobre, llegándose a las siguientes conclusiones:

I) En el aspecto metalúrgico se observan en el LPFU consumos de ácido y fierro mayores que por el proceso de lixiviación normal, debido principalmente a que el cemento de cobre preicpitado se oxida y es necesario agregar cantidades adicionales de estos reactivos para su redisolución y reprecipitación;

2) En el aspecto económico, el costo de instalación de una planta LPFU resulta ser menor que el de otras alternativas de beneficio de cobres mixtos. El costo de operación y la rentabilidad dependen fundamentalmente del grado de oxidación del cemento de cobre y para una oxidación nula los resultados económicos son superiores a los obtenidos por beneficio de cualquier otro sistema conocido, y

3) Por último, la aplicabilidad del LPFU está determinada por la posibilidad de contar con abastecimiento suficiente de chatarra fina o esponja de fierro a precios razonables.

MOLINA VERA, CARLOS

Prospección geoquímica en la zona de la mina La Patagua, Cabildo; diciembre, 1964

Se llevó a cabo un estudio de la dispersión geoquímica —*Cu* y *Zn* principalmente— en el suelo y sedimento activo del drenaje en el área señalada. El objeto ha sido determinar la distribución de metal en las cercanías de la fractura mineralizada en la zona de la mina Molle, Patagua, y los factores que la determinan. Se incluyen aspectos particulares de la investigación, trabajo de terreno, tratamiento de las muestras y resultados.

El análisis de las experiencias efectuadas conduce a las siguientes conclusiones:

— Alto contenido de *Zn* en el suelo y gran extensión del halo de dispersión lateral de este metal. En contraste, la dispersión del *Cu* es baja, con peaks pronunciados sólo en la cercanía de la fractura.

— El *Zn* se encuentra fuertemente ligado al suelo, no así en el sedimento en donde la ligazón disminuye. El comportamiento del *Cu* en este aspecto no presenta variaciones importantes.

Se ha sugerido que el *pH* alcalino y la presencia de abundantes finos —fracción arcilla— son los factores que determinan la distribución de elementos señalada. El clima semiárido, a su vez, parece tener mayor ingerencia en el control de estos factores que la roca calcárea subyacente. Se indica también la significativa importancia geoquímica del *Zn* dentro del área estudiada y en la región en general.

PUGA ASTORGA, JUAN

Aplicación de la mezcla explosiva de nitrato de amonio con petróleo en la tronadura subterránea; septiembre, 1964

El presente trabajo es un estudio teórico y práctico de los distintos parámetros que afectan el uso del explosivo ANFO (Ammonium Nitrato-fuel oil) en minas subterráneas.

En primer lugar, se hace un enfoque de los explosivos en general en lo relativo a su manejo, características y métodos prácticos para determinarlos, consumo y estadísticas en nuestro país, y la determinación teórica de las características del instante de detonación.

Luego, se hace un análisis de las principales variables explosivas del ANFO que pueden afectar su velocidad de detonación y sensibilidad, lo que constituye un resumen de la bibliografía existente al respecto. También se estudian los factores que influyen en la aplicación del ANFO, además se dan a conocer las condiciones de producción de gases por detonación marginal de la mezcla y generación de electricidad estática en el carguío neumático de este explosivo.

Como aplicación práctica se acompañan las experiencias de terreno que se llevaron a efecto en minas Navío de las Empresas Industriales "El Melón" y en las cuales se comprobaron las bondades del ANFO, por la disminución que experimentan los costos de explotación en comparación a los mismos, pero usando dinamita.

En las conclusiones generales de este trabajo se destaca la importancia que tiene el explosivo ANFO, por el evidente ahorro que significa su empleo y por las perspectivas que le abre el reemplazo parcial del nitrato de amonio por salitre chileno.

RODRIGUEZ ROJAS, EUGENIO

Geología económica del yacimiento de cobre Mantos Negros y minas vecinas; diciembre, 1964

El yacimiento de cobre Mantos Negros está situado a 720 metros s.n.m. en el Cajón de Aculeo, 24 kms al sureste de Melipilla y 8 kms al oeste de la Laguna de Aculeo.

Las rocas más antiguas de la zona son traquitas de soda, areniscas y calizas de la formación Lo Prado (Neocomiano) que aparecen intruidas por una gruesa serie de filones mantos de ocoitas probablemente no más jóvenes que el Cretaceo Superior.

En los contactos de calizas y ocoítas se han formado varios cuerpos mineralizados con sulfuros de cobre.

En el yacimiento principal la mineralización y la alteración hidrotermal que la ha precedido están relacionadas estructuralmente con fallas y grietas causadas por la intrusión de un filón manto de ocoítas. Aquí la mineralización consiste en una fina impregnación con calcosina, bornita y escasa calcopirita de la parte inferior del manto de ocoítas, casi en su contacto con las calizas subyacentes y se han ubicado en él 130.000 tons. de mineral con 3,22% de cobre.

SEPULVEDA JAQUES, JUAN

Estudio del beneficio de los minerales de Teresita-Copiapó; diciembre, 1964

En esta Memoria, luego de resumir los distintos estudios sobre el beneficio de los dos tipos de mena del yacimiento "Teresita-Copiapó", se investigó la composición mineralógica, para lo cual se hizo un estudio microscópico.

De esta manera, se tuvo conocimiento de las características de los distintos minerales que componen la mena, siendo las fundamentales: la gran fineza de las partículas minerales y la presencia de especies carbonosas en los sulfuros y la manifestación de distintas clases de crisocola en caliza para los óxidos.

Las experiencias de flotación de los óxidos fueron negativas, por lo cual se lixivió con soluciones de carácter básico, obteniéndose recuperaciones del orden de 69% de cobre.

Los súlfuros fueron directamente flotados, haciéndose una gran variación en los parámetros que entran en juego. Los mejores resultados fueron: un concentrado de 13% de cobre y una recuperación de 81%.

A estos resultados se llegó mediante una molienda muy fina, por lo cual, fue necesario conocer los consumos aproximados de energía en la molienda. Este estudio se tomó en cuenta para obtener el costo de tratamiento, como así, para una comparación de resultados económicos de dos tratamientos con distinta molienda, 80% bajo 41μ y 80% bajo 37μ.

El costo de beneficio de las menas sulfuradas, da un margen de utilidad prudente a la explotación de este yacimiento, aun en condiciones del mercado notablemente más bajas que las actuales. Las reservas del yacimiento permitirían la instalación de una planta de flotación que estaría a 800 metros de la actual fundición de Paipote y a 7 km de la mina Teresita.

SEPULVEDA V., HUMBERTO

Explotación y beneficio de minerales de cobre en Taltal; junio, 1963

Toda la minería metálica que converge a Taltal proviene de miniyacimientos. La producción de alta ley proviene de vetas, cuyas características descartan la posibilidad de mecanización masiva. Para asegurar la producción de 100 tons. diarias de minerales de cobre de baja ley, hay que invertir alrededor de E° 200,00 en nueve yacimientos pequeños, todos los cuales están condicionados por fallas de cizalle rumbo general NS; 5 de ellos son de diseminación e impregnación en rocas volcánicas andespítica y el resto, vetas de relleno en la intrusión granítica.

Una planta de lixiviación por agitación para absorber esta producción cuesta alrededor de E° 700.000,00 y reditaría una utilidad de E° 6.000,00 mensuales, trabajando a máxima capacidad y bajo condiciones prefijadas.

STEUER G., PAUL

Lixiviación de un mineral de manganeso mediante el anhídrido sulfuroso en solución de ditionato de calcio; junio, 1963

El proceso consiste en obtener concentrados de manganeso a partir de minerales de baja ley. El mineral molido se mantiene en suspensión por agitación en una solución de ditionato de calcio. Se pasa anhídrido sulfuroso por la pulpa y las especies mineralógicas de manganeso se disuelven formando ditionato y sulfato de manganeso. Este último con el ditionato de calcio presente forma ditionato de manganeso con precipitación de sulfato de calcio. La pulpa es aireada para eliminar el exceso de anhídrido sulfuroso, y purificada con hidróxido de calcio. Se separa la solución del residuo por filtración, y se recupera el manganeso de la solución por precipitación como hidróxido, agregando hidróxido de calcio, regenerándose el ditionato de calcio que se vuelve a recircular.

SCHÖMHERR SEPULVEDA, JORGE

Electrólisis del sulfato de cobre mediante baterías solares en la provincia de Antofagasta; abril, 1964

La Memoria aporta algunos antecedentes a la solución de un problema que afecta a la Pequeña Minería del norte, cuál es la precipitación del cobre de sus soluciones.

Las baterías solares, al transformar directamente la energía del sol en energía eléctrica, producen corriente continua a bajo voltaje. Entre las diversas aplicaciones a que dan lugar estas características, es de particular interés para Chile la precipitación electrolítica del cobre. Esta situación adquiere particular relieve si se considera que el desierto de Atacama tiene la constante solar más alta del mundo.

En la Memoria se tratan algunos antecedentes de la teoría de los fotodiodos (base de las baterías solares), seguidos de experiencias de control de su rendimiento en diversas épocas del año. Estas experiencias son de particular interés por cuanto uno de los factores que inciden directamente en el costo de la energía así obtenida, es la vida útil de los fotodiodos.

En lo referente al proceso metalúrgico, se tratan las reacciones químicas que ocurren en el baño electrolítico y los factores que influyen en la composición del voltaje aplicado al baño. Con estos antecedentes se hace un balance de la energía entregada por las baterías solares, desde los terminales de las baterías mismas hasta llegar a los electrodos.

Se calculan también los ángulos a que debe inclinarse la superficie colectora para captar al máximo la energía entregada por el sol. Se consideran varias situaciones, como ser iluminación durante todo el día o solamente ocho horas, superficie colectora fija o un ángulo distinto mensual o diario. Posteriormente se hace una comparación de la energía captada en cada caso.

Como conclusión, se bosquejan brevemente los futuros pasos que es aconsejable seguir en esta experiencia.

SCHWARZE D., HERMANN

Proyecto de una instalación de compra de minerales en la Fundición de Paipote; diciembre, 1963

La recepción de minerales en Paipote es actualmente semimecanizada, se aprovecha instalaciones que fueron proyectadas con otro objeto. La operación resulta cara y las muestras obtenidas no son representativas, de acuerdo con los resultados de las experiencias efectuadas por el autor de la memoria.

Se han proyectado nuevas instalaciones, aprovechando en gran medida las que actualmente están en uso. Las instalaciones proyetcadas permitirán obtener muestras más representativas con una fuerte reducción en el costo de operación.

El monto total de las inversiones es semejante a la economía que se obtendrá en dos años y medio.

SOTO ITURRIAGA, MARCO

Aplicación de la geoquímica en la prospección de yacimientos de fosforita en Tongoy y de mercurio en Punitaqui; diciembre, 1964

En este trabajo se expone la utilización de la Geoquímica como técnica de exploración minera.

En primer lugar se dan a conocer algunas definiciones y los principios generales en que se basa la exploración geoquímica, y algunas características pedológicas y climáticas de la provincia de Coquimbo que interesan desde el punto de vista de la exploración geoquímica. También se hace una exposición de la aplicación de métodos estadísticos para la determinación objetiva del rango de valores de fondo y el valor límite, o umbral, entre aquellos y los anómalos. Esta exposición constituye un resumen de la bibliografía existente al respecto.

Como aplicación práctica se exponen dos casos de exploración geoquímica: uno en la cuenca sedimentaria fluviomarina de Tongoy, y otro en el distrito minero de Punitaqui.

En ambos casos se describen las características geológicas, morfológicas y pedológicas de las zonas, el método de muestreo y la relación de los resultados geoquímicos con la geología, y en el caso de Punitaqui, también con los resultados del método electromagnético que se aplicó junto con la geoquímica. Se destaca aquí la gran utilidad que presenta la complementación de los métodos geofísicos con la geoquímica para determinar áreas favorables a la mineralización.

Tanto en Tongoy como en Punitaqui, los resultados de los análisis geoquímicos fueron tratados estadísticamente de acuerdo a la forma descrita en la primera parte.

En las conclusiones generales de este trabajo, se destacan los resultados más importantes de los casos anteriores, la utilidad de la Geoquímica como un medio más de exploración minera en zonas como la provincia de Coquimbo y las perspectivas de su aplicación en zonas cubiertas por una mayor vegetación y capa de suelos como es el caso de las zonas central y sur del país.

INGENIEROS CIVILES ELECTRICISTAS

AGUILERA C., LIONEL

Vibración de conductores por efecto Corona; octubre, 1963

En el Instituto de Investigaciones y Ensayes Eléctricos de la Universidad de Chile se ha realizado un trabajo de investigación sobre el fenómeno conocido como "Vibración de Conductores por efecto Corona". Este tiene importancia en la práctica por cuanto puede causar daño en los conductores de una línea de transmisión de energía eléctrica. Dado que este fenómeno es poco conocido y por las dificultades de experimentar en una línea de la práctica, la investigación se realizó en el laboratorio en un dispositivo diseñado especialmente para este objeto.

La finalidad de esta primera etapa de estudio fue conocer las características fundamentales del fenómeno. El dispositivo empleado para reproducirlo, los

aparatos de medida construidos y el método empleado en el análisis de los registros, han resultado ampliamente ventajosos respectos de los métodos empleados hasta el momento en estudios de vibración de conductores.

Se han determinado cuantitativamente la influencia de los parámetros más importantes, como ser: la gradiente y forma de la onda del potencial eléctrico; los parámetros del sistema mecánico y del ambiente.

Se encontró una hipótesis mejor que la que existía tanto para explicar las vibraciones del conductor seco como cuando está mojado o sometido a condiciones ambientales de lluvia. Se ha estudiado la influencia que sobre el comportamiento de una línea tienen los diversos parámetros, bosquejándose un método de cálculo que permitirá predecir la vida probable de un conductor tanto de las líneas existentes como en el diseño de ellas. A lo largo de la exposición de este trabajo se deja planteado los diferentes aspectos de dicho fenómeno que debieran motivar otras etapas de investigación, en un plan más amplio.

ASENJO SILVA, EFRAIN

Métodos de síntesis de circuitos y algunas aplicaciones; mayo, 1964

En esta Memoria se estudian y desarrollan algunos métodos de síntesis de circuitos. Para ilustrar la aplicación de los métodos anteriores se plantean algunos problemas de síntesis en el dominio del tiempo y en el dominio de la frecuencia.

La principal aplicación la constituye la determinación de circuitos equivalentes de un transformador en varias condiciones de carga. Para comprobar la exactitud del método se comparan las respuestas del transformador con las de su circuito equivalente para diferentes excitaciones.

Finalmente, se estudian algunos fenómenos transientes para un sistema sencillo que consta de una línea de transmisión que alimenta un transformador de distribución. En este estudio se emplean los circuitos equivalentes respectivos determinados a lo largo de la memoria.

BIANCHI SOUTER, ERNESTO

La previsión de las demandas de energía eléctrica a corto plazo; marzo, 1964

Se proponen tres métodos estadísticos para hacer previsiones del consumo horario, en el Sistema Interconectado de la Región Central de Chile. Se analizan sus ventajas y desventajas, comparándolas con los métodos estimativos actualmente usados.

Con miras a ser aplicados a las previsiones de consumos diarios, dos de estos métodos se desarrollan sin necesidad de recurrir a cálculos engorrosos, de modo que su aplicación sistemática sea rápida y sencilla.

Como alternativa más precisa y completa, se propone un método estadístico matemático, basado en el análisis de correlación, que considera todas las varia-

bles que parecen determinar las curvas de demanda diaria. Como herramienta de cálculo sistemático, se emplea el computador digital ER-56, para el cual se confecciona un programa de cálculo, impreso en cinta perforada, que permite efectuar previsiones completas con una anticipación hasta de 336 horas (14 días plazo).

Este método utiliza funciones ortogonales para idealizar las curvas de consumo y cuantifica las componentes térmicas y luminosas de la demanda. El programa de cálculo permite operar sobre las estadísticas de 52 semanas consecutivas, de cualquier región del Sistema Interconectado. Los datos estadísticos se ordenan en tarjetas perforadas tipo IBM.

Como aplicación práctica de los métodos propuestos, se prueban las previsiones utilizando las estadísticas reales ocurridas en 52 semanas consecutivas en la zona de concesión de la Cía. Chilena de Electricidad, correspondiente a las provincias de Santiago, Valparaíso y Aconcagua, lográndose menores errores que los que se obtienen en otros métodos. Se calcula además la desviación típica de los errores, estableciendo de esa manera patrones que permitan medir la calidad de las previsiones.

Anexo a la Memoria se inserta un apéndice de meteorología, en el cual se explica la manera de adaptar las estadísticas existentes a la medición de los índices de luminosidad y temperatura que determinan las componentes luminosa y térmica de la demanda, respectivamente.

Se incluye, además, un apéndice de estadística, en el cual se definen y desarrollan los conceptos y métodos estadístico-matemáticos que se mencionan.

CASASBELLAS GEBAUER, FERNANDO

Proyecto y construcción de un transmisor y un receptor transistorizados para un radioenlace móvil en 173 MHz; diciembre, 1964

Este trabajo trata del proyecto y la construcción de un sistema para un radioenlace móvil en 173 MHz, compuesto por un transmisor y un receptor, ambos completamente transistorizados y portátiles, para actuar como enlace de un sistema de telemetría modulado en pulsos codificados, con alcance del orden de 20 Km. El receptor puede, además, trabajar con información modulada en amplitud (AM-DBL). Se incluye así la posibilidad de adaptar el sistema como radioteléfono.

Teniendo presente el panorama futuro de la utilización del transistor en los sistemas de telecomunicaciones de muy alta frecuencia, se ha dedicado una buena parte de este trabajo al análisis de cada uno de los bloques básicos que componen un transmisor y un receptor transistorizados, a partir del cual se ha elaborado procedimientos de diseño que permiten abordar la técnica de la transistorización de un equipo de radiocomunicación en muy alta frecuencia. La aplicación de los transistores en el campo de muy alta frecuencia es muy reciente, especialmente en transmisores a frecuencias del orden de 200 MHz.

Fuera de los problemas de diseño y construcción del equipo, se ha hecho el estudio del radioenlace en proyecto, para determinar las características y especificaciones en bloque del sistema transmisor-receptor (tipo de modulación apropiada, ancho de banda requerido, atenuación del enlace, potencia de transmisión requerida, etc.).

El sistema construido y ensayado, consta de un transmisor y un receptor completamente transistorizados, que operan en la frecuencia de 172,8 MHz. El receptor es un superheterodino de una sola conversión, con frecuencia intermedia de 10,8 MHz, de alta sensibilidad, con un factor de ruido del orden de 6,7 db, y un ancho de banda de 100 KHz, capaz de recibir y de modular pulsos de radiofrecuencia en 172,8 MHz de hasta 20 μ seg de duración. El receptor puede, además, recibir audiomodulado en amplitud (DBL), y tiene un sistema de control automático de ganancia que le permite operar con señales de entrada comprendidas entre —113 dbm (para una razón señal a ruido de 6 db) y —20 dbm. Dentro de este rango, la distorsión de envolvente (señal modulada en amplitud) es inferior al 3%, para un índice de modulación de 60%. El equipo es compacto y puede trabajar dentro de un rango de temperatura ambiente de —20°C a 50°C. Comprende once transistores y cuatro diodos. El transmisor emite pulsos de RF y es modulado externamente con trenes de pulso, con un sistema de modulación en código de pulsos (puede modular la frecuencia portadora con pulsos de una duración mínima de 10 μ seg). Comprende 10 transistores, y entrega a la antena una potencia continua de más de 600 mW en 172,8 MHz. Tiene una estabilidad de frecuencia de 38 ppm, para una variación de 50°C de ambiente. Ambos aparatos tienen control de frecuencia a cristal, y utilizan una tensión de batería de 12 V ± 20%. En el trabajo se incluyen los ensayos experimentales completos de las características de ambos aparatos.

El sistema de radioenlace construido está proyectado para transmitir información modulada en pulsos codificados, que le son entregados por un codificador externo. El transmisor transforma los pulsos del codificador en pulsos de RF de 172,8 MHz, y de una potencia adecuada, de modo que el receptor puede detectarlos con buena razón señal a ruido, a una distancia de 20 Km con visibilidad directa, amplificarlos y demodular la radiofrecuencia, para entregar los pulsos obtenidos a un decodificador externo que recupera la información.

CRUZAT F., ALBERTO

Descarga corona y radiointerferencia; noviembre, 1963

En la primera parte se estudia la descarga corona en una geometría punta-plano de acuerdo a la tensión aplicada a la punta: continua negativa, continua positiva, alterna. En cada caso, se describe primeramente la descarga, se exponen teorías explicativas, se elaboran datos experimentales y se da cuenta de las conclusiones logradas.

En la segunda parte, sobre radiointerferencia, se discute primero el problema de la medición del fenómeno, luego se exponen los resultados según el tipo de tensión aplicada a la punta: continua negativa, continua positiva, alterna. Se dan finalmente las conclusiones del estudio.

En el Apéndice se relatan fenómenos provocados por la presencia de líquidos en la punta y en el disco, dando cuenta de algunos de ellos y extrayendo conclusiones útiles en la consideración del efecto de las lluvias y la distribución espacial de la descarga.

CHUAQUI JAHIATT, LUZ

Estudio de algunos casos de campos electrostáticos con aplicación de resistividad de la tierra; diciembre, 1964

En este trabajo se obtiene una expresión matemática que permite calcular la variación del potencial eléctrico en configuraciones con cuñas, para de ahí obtener curvas patrones, que son una guía importante en la interpretación de trabajos de prospección eléctrica.

Se resuelve la ecuación de Laplace para obtener una solución exacta de la variación de potencial, en caso de dos, tres y n cuñas, usando métodos ligeramente diferentes.

Se hace luego un desarrollo en serie de la expresión obtenida para el caso de tres cuñas, que depende de integrales que deben ser tabuladas, construyendo las curvas de variación de potencial para el caso de un solo electrodo.

De estas últimas, deduciendo expresiones sencillas, se construye un pequeño conjunto de curvas patrones, de resistividad para dos y tres cuñas.

ERRAZURIZ T., LADISLAO

Televisión mediante análisis armónico de la imagen; agosto, 1963

En los sistemas corrientes de televisión actualmente en uso, se acostumbra efectuar un barrido de la imagen, con el fin de analizar el contenido informativo de ella de punto a punto. El inconveniente que presenta este método es que el ordenamiento de los puntos de barrido con el fin de facilitar las sincronizaciones entre transmisor y receptores, da origen a las líneas de barrido, las cuales se hacen visibles al espectador dentro de una cierta distancia, y no le permiten aumentar el ángulo sólido subtendido por la imagen

Surge, entonces, la idea de analizar la imagen por medio de un sistema en el cual todas las componentes individuales cubran la totalidad del área de ella. Para esto, puede hacerse uso de algunos desarrollos en serie conocidos, tales como los de Fourier, Bessel o Légendre. Estos son generalmente definidos para funciones de una variable, pero puede ser extendido el concepto a las imágenes, en las cuales la intensidad luminosa es función de dos dimensiones. El análisis armónico, dado por las series de Fourier, es empleado como base de este trabajo, por su sencillez. Además, se presta a la definición de una "función transformada" de la imagen, obtenida de la integral de Fourier. El sistema nuevo puede entonces considerarse como un barrido de esta función transformada, y no de la imagen.

El análisis armónico requiere la formación de disposiciones sinusoidales especiales. Estas pueden ser formadas electrónicamente, pero otros inconvenientes hacen que sea preferible un método luminoso. La variación de estas disposiciones puede llevarse a cabo rotando una transparencia montada sobre un cilindro o sobre un disco de distribuciones. El problema de la introducción de una polarización en la imagen, que es inevitable en la práctica, se soluciona mediante circuitos adecuados en el Analizador, y en el Sintetizador, mediante una pantalla especial, llamada de sintetización.

El sistema presenta la ventaja además de eliminar la trama, de disminuir los requerimientos de ancho de banda, ya que la transmisión de las componentes armónicas pueden efectuarse en forma mucho más lenta que lo normal, sin aparición de parpadeo. Por lo tanto, la única exigencia está dada por la necesidad de un movimiento continuo.

GAJARDO A., MALLEN Y RAMIREZ L., RICARDO

Estudio de una fuente de iones tipo Thonemann; diciembre, 1963

Se construyó un banco de prueba de fuentes de iones de radiofrecuencia.

El banco permite emplear potencias de radiofrecuencias entre 0 y 250 Watt y entre 15 y 23 Mc/seg; tensiones de extracción entre 0 y 6 KV con 25 mA Máx.; tensiones de enfoque entre 0 y 40 KV a 1 mA máx.; tensión de colector entre 0 y 30 KV a 6 mA máx.; permite además evacuar el espacio de post aceleración e introducir gas a una fuente de iones, a gasto ajustable. La puesta en funcionamiento del banco es relativamente rápida, se requiere aproximadamente 40 minutos para desgasar hasta 10^{-5} mm Hg y antes de ese tiempo el resto del equipo está en funcionamiento.

Se estudió el funcionamiento de una fuente de iones de R. F. de diseño similar al empleado en el acelerador Cockroft-Walton del Instituto de Física y Matemáticas. Como resultado de este estudio se logró una mayor comprensión de otros trabajos que aparecen en la bibliografía, se diseñó un medidor de gasto, y se puede estimar las condiciones óptimas de funcionamiento de iones tipo Thonemann. En la fuente de iones estudiada se pudo alcanzar una corriente de iones extraída de 3 mA con una economía de gas α_m de 0,16, rendimiento iónico de 2×10^{-2} mA/Watt y consumo de gas de 15Ncm^3/hora.

Se construyó una lente ion-óptica para el faz de iones extraído, se determinó el campo eléctrico de esa lente y se calcularon las trayectorias de los iones dentro de esta lente, determinándose de esta manera el foco.

IBARRA L., PEDRO

Cálculo y construcción de un termogenerador a pares de material semiconductor; agosto, 1963

La finalidad de esta Memoria ha sido la de tomar contacto con la técnica y problemas prácticos en la elaboración de material semiconductor y manufactura de termopares para la construcción de un termogenerador.

En el primer capítulo se describen los fenómenos experimentales básicos tales como el efecto Seebeck, efecto Peltier, efecto Thomson, etc.

En el segundo capítulo se expone uno de los posibles tratamientos teóricos conducentes al cálculo y dimensionamiento de un termopar unitario enfocado desde el punto de vista macroscópico, basándose en hipótesis difíciles de cumplir en la práctica.

En el tercer capítulo se hace un análisis de la validez práctica de las relaciones obtenidas en el capítulo II y consideraciones sobre el efecto de las condicio-

nes reales y cómo estas condiciones se podrían, en algunos casos, tomar en cuenta al aplicar dichas relaciones.

En el capítulo cuarto, que corresponde al trabajo práctico realizado, se exponen los pasos de una secuencia lógica, conducentes a la construcción de un termogenerador o termopila, exposición que va desde la obtención del material semiconductor, la medida de los parámetros fundamentales, la construcción de los pares elementales y, finalmente, el montaje de ellos formando una termopila.

MARTIN DE JULIAN, FELIPE

Cortador de ondas de impulso de alta tensión, junio, 1964

La necesidad de completar las investigaciones realizadas sobre las solicitaciones producidas por una onda de impulso, trajo como consecuencia el diseño y construcción de un equipo que permitiera, junto con el generador de impulso, efectuar los ensayos con ondas de impulso cortadas.

El equipo diseñado y construido fue denominado "Cortador de ondas de impulso de alta tensión". Este consta de tres secciones llamadas: Sistema retardador de tiempo y de comando, doblador de tensión con disparo por tiratrón y chispero de tres esferas.

En la realización del diseño se han tenido presente dos aspectos fundamentales: uno, el que se refiere a la construcción inmediata del equipo, y el otro, a las condiciones especiales de trabajo, como es el hecho de trabajar con altas tensiones.

Con este equipo se pueden obtener retardos desde 1,5 μ seg a 21 μ seg, y aún más si ello fuera necesario. Lo que nos permite, además de realizar las pruebas según las normas A.S.A., investigar sobre las solicitaciones más desfavorables que se producen en los equipos a prueba para diferentes tiempos de corte. Siguiendo con ello las investigaciones indicadas hace algunos años en Francia.

La realización del presente trabajo ha permitido tener amplios conocimientos sobre los problemas que se presentan en la realización de estas pruebas, principalmente en lo que se refiere al uso del equipo. Esto es más importante debido a la escasa bibliografía que hay sobre el funcionamiento de estos equipos y las dificultades que presentan su uso.

MORENO L., ALEJANDRO

Circuito transistorizado generador de la señal de sincronización de televisión; septiembre, 1963

La Memoria contiene estudio teórico, diseño y datos sobre el trabajo experimental realizado con los circuitos construidos. Habiendo sido dividida su presentación de acuerdo con éstos.

En primer lugar se presenta un estudio teórico de un circuito que pueda generar la señal de sincronización de televisión. Esto se hizo representando los

circuitos componentes como diagramas en bloque, pero teniendo siempre presente que las funciones que deben efectuar los diferentes bloques, pueden ser efectivamente realizadas por circuitos transistorizados.

En segundo lugar se presenta un diseño completo del circuito. Esta parte se dividió en varias secciones, que corresponden al diseño de un cierto número de circuitos, o grupos de circuitos, considerados como básicos.

Y por último, se presenta una serie de datos experimentales que tienen por objeto demostrar el correcto funcionamiento de esas partes básicas, tanto individualmente como bajo condiciones de interconexión. Conjuntamente con los datos experimentales, se dan detalles sobre la construcción de las distintas partes del circuito, ya que estos datos son de gran interés en un circuito transistorizado.

MUSA LIBERONA, SERGIO

Estudio de la Distribución de Kayteyn-Gibrat, y otros, y su aplicación a las Estadísticas Nacionales; junio, 1964

Es corriente encontrar en los libros de estadística, estudios de muchas distribuciones de probabilidad, siendo la mayoría de ellas de reducido campo de aplicación. La distribución Gaussiana misma, fuera de ser aplicable a la distribución de errores accidentales y de ser utilizada como aproximación de la distribución binomial en muestreo, no se presenta con mucha frecuencia en los casos corrientes. La distribución de Kapteyn-Gibrat (Log. Normal), en cambio, que representa las distribuciones de ingreso, de consumos familiares, de empleo por empresa, de tamaño de partículas, de pesos por persona y otras tantas, es omitida en casi todos los libros de estadísticas que se conocen corrientemente.

Por este motivo he creído importante mostrar su aplicación y características más importantes, como también un criterio para juzgar de antemano si es o no Log. Normal una determinada población empírica de datos que se estudien. El ejemplo que me pareció más importante es el de la distribución de salarios en Chile, en base a las estadísticas del Seguro Social.

Por otra parte, en cualquiera población es necesario considerar la forma en que se reparte un atributo. A este respecto hay que señalar que la medida de la desigualdad en una distribución depende, en general, de la definición particular que se adopte. Por esta razón he incluido las más importantes de ellas, con las interpretaciones que llevan implícitamente. En el caso de sueldos y salarios he propuesto una medida de la tendencia de la desigualdad, basada en la comparación de dos índices que sólo se diferencian en las ponderaciones usadas para combinar índices parciales. Esta medida podría ser generalizada a otras distribuciones.

Finalmente, creo que de este trabajo se desprende la utilidad de realizar algunos estudios estadísticos y de completar otras series que actualmente se llevan. Un ejemplo de tal utilidad, lo puede constituir la previsión de la demanda, teniendo como dato la distribución de ingresos.

ROMAGNOLI TROTTI, EUGENIO

Estudio de una red telex para Chile; diciembre, 1964

Esta Memoria es el desarrollo de un anteproyecto, cuyo objetivo es determinar la configuración y características esenciales que debe tener la red de telex para Chile.

Se informa sobre las características generales del sistema telex, desarrollo histórico, características del servicio y elementos utilizados. Se exponen, además, consideraciones sobre tráfico telex internacional y se justifica la exclusión de un estudio de desarrollo de la telegrafía pública en este anteproyecto.

A continuación se da una reseña de los sistemas empleados en diferentes países y consideraciones sobre vías de enlace y tipos de modulación. Se incluye además una recomendación en cuanto al sistema de conmutación telex y al tipo de red más conveniente.

El anteproyecto propiamente tal, comprende un estudio de las necesidades, análisis de distribución de tráfico y determinación de la red. De acuerdo a esto último, se dimensiona el sistema. A continuación se recomiendan criterios para fijar el plan numeral y sistema de tarifas y se hace un estudio económico del sistema recomendado.

La Memoria incluye un estudio de crecimiento del tráfico telex en diversos países, una exposición de las consideraciones sobre requerimientos futuros y una descripción de los nuevos proyectos de comunicaciones para Chile y su utilización en la Red Telex.

Termina el presente estudio con un comentario al Plan Decenal de Telex, elaborado por un Grupo de Trabajo de la Comisión de Telecomunicaciones, analizando sus principales defectos.

SANCHEZ CABALLERO, MANUEL.

Líneas de contacto para tracción eléctrica; diciembre, 1964

Después de una breve historia de la Tracción Eléctrica, aparece una clasificación de los distintos sistemas de Líneas de Contacto y una descripción de las Líneas de varios países.

A continuación se describen las Líneas de Contacto empleadas en Chile, tanto las existentes en el sector Santiago-Valparaíso, como la que se está montando entre Santiago y Chillán.

El capítulo destinado al Cálculo Mecánico está dividido en tres partes:

En la primera se desarrollan los procedimientos de cálculo para los distintos tipos de Líneas de Contacto en condiciones estáticas.

La segunda parte está dedicada al análisis de las solicitaciones dinámicas en las Líneas.

La tercera parte corresponde a las experiencias realizadas en Chile antes de la elección del tipo de Línea de Contacto para el sector Alameda-Chillán.

En el capítulo destinado al Cálculo Eléctrico, se analizan los factores que intervienen en la resistencia del circuito y se explican diversos procedimientos

para el cálculo de las Líneas de Contacto para varios casos de consumo. Finalmente se desarrolla el cálculo de la distancia entre Subestaciones y de la sección conductora de la Línea de Contacto.

STAGER C., PATRICIO FRANCISCO

Análisis de los consumos residenciales de energía eléctrica; noviembre, 1963

El objetivo principal del presente estudio es conocer las características del consumo de energía eléctrica en los hogares, además, determinar la importancia de los consumos de los diferentes artefactos en uso en este sector y también las diversas tendencias que presentan los consumos de diferentes combustibles.

Con este objeto se realizó una encuesta a 131 hogares, los cuales fueron seleccionados según métodos estadísticos (números aleatorios simples) de las listas de clientes residenciales de la Compañía Chilena de Electricidad correspondientes al Gran Santiago.

Además de planear y realizar la encuesta, este trabajo se cuantificó mediante la elaboración de todos los datos obtenidos y su transformación a variables estadísticas por diferentes métodos.

Se estudiaron también las diversas variaciones que presentan estos valores con los obtenidos en otros países del mundo, resultando que actualmente Chile, representado en este estudio por Santiago, está en mejor situación que prácticamente todos los países latinoamericanos y algunos europeos.

Se aplicó el método de regresión múltiple a los valores, lográndose determinar una relación lineal entre el consumo anual en KWh, el número de personas de la familia y el número de piezas de la casa que habitan. Esta relación depende directamente del número de artefactos de las casas de estudio, y ella fue cuantificada para el caso del grupo "luz-radio-plancha".

Se hace presente además la utilidad de que en el futuro se continúe efectuando este estudio año a año, aumentando el número de encuestados y que el muestreo para determinarlos sea de tipo estratificado, ya que de esta manera se podrá analizar el crecimiento de las potencias instaladas y las tendencias que presentan los consumos de este sector residencial, datos fundamentales para una adecuada planificación del desarrollo de la Electrificación de Chile.

STEFANY VARIAS, ADIO

Sistema de registro magnético de ondas sísmicas artificiales, junio, 1963

Esta memoria presenta un análisis del proceso, desde el momento en que una onda sísmica artificial es generada por la explosión de una carga de dinamita a una cierta profundidad, hasta que es registrada finalmente en cinta magnética, papel oscilográfico o films. Se desarrolla la teoría de transmisión de dichas ondas, especialmente en algunos aspectos particulares, analizándose en seguida el proceso de detección por medio de geófonos, y se discute el comportamiento por separado y en grupos de estos elementos. A continuación se estudian los aspectos particulares de amplificadores sísmicos, moduladores y demoduladores. Finalmente, se describen los procesos a que se puede someter la información registrada en cinta magnética.

En su continuación, esta Memoria describe y analiza diversas partes del "Centro de Procesos de Cintas Magnéticas" que existe actualmente en ENAP, Punta Arenas. Se estudian los procesos electrónicos mediante los cuales la información es separada de ruido o señales indeseables.

Finalmente trata del diseño y construcción de un amplificador sísmico, con ciertas modificaciones en un aspecto particular de éste. La modificación consiste en el control de ganancia, el cual en parte se realizaba por una señal de frecuencia relativamente alta que se rectificaba en sus etapas finales de control. En el amplificador construido se introdujo directamente un control por tensión continua. Además, en cierta parte del circuito, se cambiaron diodos de control por triodos para conseguir un control adicional por tensión de grilla.

TAI HO, EUGENIO

Envejecimiento de aislación en equipos eléctricos; diciembre, 1964

Esta Memoria ha tenido como objetivo principal abordar experimentalmente el problema del envejecimiento acelerado de un sistema de aislaciones, con el fin de poder calcular su vida útil en diferentes ciclos de trabajo.

Se desarrollaron procedimientos analíticos y gráficos para calcular la vida útil en base a resultados de pruebas funcionales.

Se amplió el significado de las pruebas funcionales al introducir el concepto de grado de realismo.

Con un grado de realismo bastante cercano al de la práctica, se realizó un experimento en un transformador de distribución nacional. Así se obtuvo una curva de envejecimiento que concuerda suficientemente con los resultados de la literatura internacional. El principal objetivo de dicho experimento lo constituye la prospección hacia futuras pruebas funcionales, dado que en este momento no se cuenta en nuestro país con experiencias sobre los realismos básicos. Se describe además los circuitos y dispositivos utilizados en el experimento.

TREVIÑO C., MANUEL

Estudio experimental del comportamiento de relays en ciertas condiciones transitorias; mayo, 1963

Se analiza en este memoria, los efectos que produce una onda desplazada de corriente, en los elementos de protección de sistemas eléctricos, apreciándose la utilidad de probar diferentes tipos de relays instantáneos a esta solicitación.

Se describe un equipo construido especialmente para realizar esta clase de pruebas transitorias, a los relays de protecciones y que permite simular las condiciones reales en que deberán actuar los relays.

Se probaron diferentes tipos de relays instantáneos, de sobrecorriente y de distancia. Los resultados se entregan en forma de tablas y curvas, que permiten visualizar el comportamiento del relay para diferentes condiciones de operación del sistema. De las pruebas realizadas se concluye que los relay de sobrecorriente instantáneos presentan grandes errores en su operación, con corrientes desplazadas. Los errores llegan casi a un 50% de la corriente nominal en algunos tipos de relays. Los relays de distancia tienen, al operar con corrientes despla-

zadas, errores relativamente pequeños, que son compatibles con los márgenes de seguridad que se consideran en la especificación de sus ajustes. Los errores varían según el tipo de relay. Se observa que algunos tipos de relays de distancia pierden sus características de operación al variar la impedancia a espaldas del relay en un margen relativamente pequeño.

VIDAL G., RENE

Haces hertzianos transhorizonte y su aplicación a la zona norte de Chile; enero, 1963

En la propagación transhorizonte, debemos incluir a aquella que hace uso de un fenómeno combinado de difusión y reflexión en las heterogeneidades de la tropósfera y, a aquella en que las ondas electromagnéticas se propagan en base a una difracción en la superficie terrestre. En esta forma, mediante un solo enlace, podemos transmitir un número relativamente alto de canales telefónicos, programas de radiodifusión e incluso de televisión, a distancias del orden de algunos cientos de kilómetros. Ocupa este sistema un lugar de privilegio en aquellas zonas en que existe una débil densidad de población, pues en ellas sería aventurado utilizar el sistema clásico de microondas, dada la gran distancia que separa a los centros de vida. Lo mismo puede decirse para zonas desérticas o aquellas en que dos ciudades están separadas por grandes extensiones de mar.

En la presente memoria se analizan los diversos factores que influyen en la propagación transhorizonte: topografía del terreno, clima, frecuencia, etc., dándose varios ejemplos de cómo estimar la atenuación en los diversos casos que pueden presentarse. Además, como las características de la zona norte de nuestro país pueden prestarse para el diseño de un sistema de comunicaciones en base a este tipo de propagación, se indica el método y el equipo necesario para determinar experimentalmente la distribución de las atenuaciones en aquella zona. Finalmente, se estudia una red troncal telefónica, que enlaza las ciudades de La Serena, Vallenar, Copiapó, Antofagasta, Tocopilla, Iquique y Arica, utilizándose en su diseño los valores de atenuación dados por las curvas deducidas de numerosos ensayos efectuados en otros países.

WELLENIUS, BJÖRN

Diseño y construcción de Estación Receptora de muy Baja Frecuencia, abril, 1964

Resumen:

Se diseña, construye y prueba un sistema receptor e inscriptor para fenómenos electromagnéticos naturales en el rango de 0,001 c/s a 1,0 c/s, en cual solamente se considera la componente magnética de la onda; la sensibilidad umbral (S/R = 1) es 10^{-3} gamma/segundo, el equipo es totalmente transistorizado y el registro se hace en papel con un error inferior a 5% en el rango de —5°C a + 35°C de temperatura ambiente.

El dispositivo consiste en un modulador mecánico ("chopper") que a razón de 60 c/s, interrumpe la tensión de entrada. La onda cuadrada resultante se ampli-

fica en etapas de bajo ruido, calculadas para 60 c/s, se filtra (ancho de banda efectivo = 2,5 c/s), se demodula sincrónicamente con la entrada y se pasa a un inscriptor rectilíneo de papel a través de un amplificador de continua asimétrico de buena estabilidad.

Visto desde los terminales de antena, el receptor es un vóltmetro de continua capaz de registrar desde 0,2 μ V, positivo o negativo respecto de chassis.

El texto describe con detalles métodos analíticos y experimentales para tratar circuitos transistorizados de baja frecuencia y bajo ruido. En la exposición se ha procurado mantener la unidad necesaria para que el texto pueda ser usado por alumnos de los cursos de Electrónica o por memoristas.

Puede considerarse de particular interés: a) la evaluación analítica del ruido de amplificadores transistorizados para baja frecuencia; b) el diseño experimental de un amplificador de continua asimétrico estable; c) anotaciones sobre las compensaciones térmicas, y d) ganancia de relación S/R obtenible por el empleo de demodulación síncrona (solamente se presenta una descripción del proceso y los resultados medidos en el laboratorio, no habiéndose hecho un estudio analítico).

Fotografías, gráficos y oscilogramas ilustran la construcción y los resultados obtenidos.

INGENIEROS CIVILES INDUSTRIALES

ALDUNATE JARAS, CRISTIAN

Estudio experimental de la absorción de amoníaco en agua en una columna de relleno; octubre, 1964

Se estudió la absorción de amoníaco en agua utilizando una columna de relleno, que contenía anillos rasching de ¼ de pulgada de diámetro.

El objetivo fundamental del trabajo experimental fue obtener datos sobre el funcionamiento de la columna y método de análisis de las muestras de gas y líquido, que se sacaron a lo largo de la columna.

La experiencia obtenida en este trabajo se usará para realizar el estudio de la absorción de amoníaco en soluciones de nitrato de sodio.

Las experiencias se realizaron en una columna de vidrio de 2 pulgadas de diámetro y 150 centímetros de alto, dotada de elementos accesorios y de controles suficientes para obtener los datos experimentales necesarios. Se usó una mezcla de amoníaco y aire que fluctuaba entre 2,8 y 7% molar de amoníaco y agua destilada como líquido absorbente. El gas se hizo pasar en contracorriente al agua, a través del lecho poroso, constituido por los anillos rasching.

Los datos obtenidos están relacionados con los coeficientes totales y parciales de transferencia de materia, como asimismo con la altura de unidades de transferencia HTU; variable usada en diseños de columnas de absorción.

Los valores que se anotan a continuación, están de acuerdo con los datos aparecidos en la bibliografía.

Los valores del coeficiente total de transferencia de materia obtenidos, varían de 3,2 a 680 (kg-moles/hr m^3) y los HTU (Altura de unidades de transferencia) están comprendidos entre 0.061 a 12,2 metros. La reacción química que se lleva

a cabo en estas experiencias, mejora el coeficiente total de transferencia de materia de 10 a 705 veces a lo largo de la columna; todos estos resultados se realizaron para flujos de 1994 Kgs/hr m^2 y 6145 Kg/hr m^2 de agua y aire, respectivamente, y concentraciones que van de 2,8 a 7% molar de amoníaco.

Como resultados positivos del trabajo experimental, se puede presentar, además, el hecho de haber comprobado una técnica de toma de muestra y análisis del líquido y gas en la columna.

Además, se dejó en el Laboratorio de Operaciones Unitarias Industriales una unidad de absorción apta para estudios en estas operaciones.

ATALA SAHARDI, JOSE

Estudios comparativos de métodos de análisis de arcillas; diciembre, 1964

El nombre de arcillas es el común denominador de una gran variedad de especies mineralógicas cuyas principales propiedades físicas difieren notablemente por más que desde el punto de vista de la geología todas ellas correspondan a una intemperización de los feldespatos y otros minerales.

En el caso de la industria de la fundición, la arcilla desempeña el papel de aglomerante en las arenas de moldeo. Como la capacidad de aglomeración tiene cierto parentesco con la superficie de las partículas de arcilla, se la ha evaluado por la capacidad de adsorción de colorantes. Se usa también el análisis térmico diferencial, la difracción de rayos X y la microscopia electrónica.

En esta Memoria se ha buscado la correspondencia y relativa facilidad de los métodos mencionados y se ha podido ver que el máximo poder de resolución se alcanza mediante la microscopia electrónica de transmisión a través de capas de arcillas, que en lo posible no sean de más de un cristal de espesor.

El análisis por adsorción de colorantes da resultados que prácticamente carecen de correspondencia con la cristalografía de los componentes de la mezcla de arcilla. Además, tampoco se observa una clara coordinación entre la resistencia a la compresión de las arenas verdes y los resultados que se obtienen por este método de análisis.

En cuanto al análisis térmico diferencial, las diferencias termoquímicas de los distintos tipos de arcillas no son lo suficientemente notorias como para poder emitir un juicio cualitativo seguro sobre la naturaleza de una mezcla de distintos tipos de arcilla, lo que explica la preferencia del uso combinado de la técnica de análisis térmico diferencial y la de difracción de rayos X.

BARNETT H., RAUL

Estudio de las posibilidades técnicas y económicas de producir óxido de etileno en Chile; diciembre, 1963

Se efectuó una evaluación económica entre los dos procesos comerciales que se utilizan para producir óxido de etileno: el proceso de la cloridrina, mediante la obtención de un compuesto intermedio (etileno cloridrina) y el proceso de oxidación catalítica del etileno. Se llega a la conclusión que es más conveniente el proceso de cloridrinación para las condiciones nacionales.

Se logró producir etilen cloridrina en operación continua, alcanzando concentraciones similares a las utilizadas en la industria. Los rendimientos estuvieron en el rango de los rendimiento de laboratorio para este proceso. Se determinó la influencia de algunas variables en el rendimiento.

Se estima que en la década del 70 el mercado del óxido de etileno se habrá desarrollado hasta un punto tal que será económicamente conveniente la instalación de una unidad productora en nuestro país.

BENDERSKY G., ERNESTO

Descomposición térmica del nitrato de sodio en presencia de óxido anfóteros; diciembre, 1963

Se estudia en este trabajo el mecanismo de descomposición del $NaNO_3$, y además el efecto que en esta descomposición tiene la presencia de óxidos anfóteros.

Las muestras son calentadas en atmósfera de argón y a presión atmosférica. La velocidad de calentamiento es de 700°C por hora.

Se realizan experiencias de duración variable, analizando en cada caso tanto la fase gaseosa como la fase sólida (residuo).

Los resultados se grafican, obteniendo curvas de evolución de los diversos productos.

Conclusiones:

1) Se verifica el esquema de descomposición del $NaNO_3$ encontrado por Cases:

$$NaNO_3 \rightleftarrows NaNO_2 + \tfrac{1}{2}O_2 \qquad (I)$$

$$2\,NaNO_2 \rightarrow Na_2O + 2\,NO + \tfrac{1}{2}O_2 \qquad (II)$$

$$Na_2O + 3\,NO \rightarrow 2\,NaNO_2 + \tfrac{1}{2}\,N_2 \qquad (III)$$

2) La acción de los óxidos anfóteros se traduce en el bloqueo de esta última reacción. Como resultado de lo anterior es posible recuperar entre un 90 y un 100% del óxido de sodio y de los óxidos de nitrógeno del nitrato.

3) La duración de la pirólisis para una misma tasa de descomposición del nitrato es alrededor de 5 veces menor al incluir un óxido anfótero que al descomponer el nitrato solo.

4) El esquema reaccional anterior se mantiene constante durante la pirólisis con óxidos anfóteros, variando sólo los tiempos; y

5) La recuperación de los óxidos anfóteros luego del proceso es cercana al 100%.

BUSTOS BURGOS, MAXIMILIANO TOMAS

Beneficios de los proyectos de regadío de Nilahue, Puclaro y Collipulli; diciembre, 1964

En esta Memoria se propone una Metodología para medir los efectos directos e indirectos de los proyectos de regadío en lo que se refiere a Beneficios y Costos,

con el objeto de compararles entre sí, para llegar a una determinación de prioridades desde el punto de vista nacional.

También se analizan Beneficios y Costos, desde el punto de vista del agricultor.

Esta Metodología se aplica a los Proyectos de Nilahue, Puclaro y Collipulli, determinándose que el orden de prioridades es:

1. Collipulli.
2. Nilahue.
3. Puclaro.

Además se comparan las productividades de estos Proyectos con las de otro tipo de inversiones.

Luego se analiza el efecto en la Balanza de Pagos y algunos efectos sociales. También se hace un estudio de la comercialización e industrialización de los más importantes productos agropecuarios.

Las conclusiones de orden general más importantes son:

a) La utilización actual de la tierra regada es deficiente;

b) Debido al régimen de tenencia de la tierra, el actual modo de financiar las Obras de Regadío contribuye a aumentar las diferencias en la distribución del Ingreso Nacional, y

c) Los actuales sistemas de comercialización han deteriorado la participación del agricultor en el valor final de sus productos, retardando el desarrollo agrícola.

CASTAÑO, ANTONIO y YOSEPHSON R., GASTON

Anteproyecto de una Planta de Harina de Pescado, Aceite y Agua de Cola de capacidad de 10 toneladas/hora de pescado fresco; noviembre, 1963

Este trabajo se inicia con un estudio de mercado en el cual se analiza la situación internacional de la harina y aceite de pescado y las perspectivas de la industria nacional en dicho mercado.

En este proyecto se han calculado y diseñado las principales partes del equipo que se estiman factibles de construir en nuestro país.

Se determinaron experimentalmente las curvas características de secado del queque de prensa en el laboratorio de Operaciones Unitarias de la Universidad Técnica del Estado.

Se incluye además un estudio de localización y organización de la planta.

En el análisis económico se detallan las inversiones, costos de operación e índices de evaluación del anteproyecto.

De este estudio se concluye la conveniencia de fabricar en el país la mayor parte del equipo, es decir, secador, cocedor, evaporador, tornillos, etc.

Se demuestra, además, las ventajas de contar con una planta concentradora de agua de cola.

Del análisis de los índices de evaluación se concluye que es aconsejable instalar plantas de capacidad superior a 10 toneladas/ hora, aunque esta última no es antieconómica.

DA FONSECA LARA, AUGUSTO Y DE KNOOP SANTELICES, JORGE

Diseño y Construcción de una Planta-Piloto de Carburo Sinterizados; Estudio de las variables de fabricación; abril, 1964

Este trabajo trata del diseño y construcción de una planta-piloto para metales duros sinterizados de carburo de tungsteno y cobalto y del estudio de las incluencias de algunas de las características de fabricación en la calidad de los productos finales.

La fabricación comprendía fundamentalmente las etapas de: mezclado y homogenización de los polvos de carburo de tungsteno y cobalto, que se hizo en un molino de bolas de acero inoxidable de diseño y construcción original; agregado del lubricante a los polvos; prensado de los polvos; y sinterización, que se efectuó en un horno eléctrico tipo Nernst Tammann de calefactor de grafito y en ambiente de hidrógeno. Dicho horno se obtuvo modificando según diseño original un horno de laboratorio marca Helberger.

Las experiencias se hicieron con un metal duro compuesto de 94% de carburo de tungsteno y 6% de cobalto. Las sinterizaciones se efectuaron a 1.400°C, habiéndose variado fundamentalmente: la velocidad de calentamiento, el tiempo de sinterización, la presión de compactación y el porcentaje de lubricante agregado.

Se observó que la velocidad de calentamiento tiene gran importancia en el aspecto externo y la calidad de las pastillas sinterizadas, debiéndose emplear una velocidad de calentamiento máximo de 15°C/minuto para pastillas de 28 × 18 × 10 cm. También se observó que la dureza y la densidad, después de pasar por un mínimo, aumentan con el tiempo de sinterización sin que se haya llegado a un máximo con los tiempos empleados; que existe una presión de compactación con la cual se obtiene una dureza máxima; y que dentro de los rangos empleados la densidad y la dureza son independientes del porcentaje de lubricante agregado. Por otro lado, se notó la existencia de una buena correlación entre dureza y calidad de una herramienta de corte de carburo de tungsteno. Finalmente, el examen micrográfico reveló que se produce un aumento de la fase de carburo de tungsteno recristalizado al aumentar el tiempo de sinterización.

DE VIDTS DONOSO, PATRICIO

Estudio Experimental de Aislación en Viviendas; agosto, 1964

Nuestro estudio se refiere a la determinación experimental de magnitudes que nos permitan expresar:

a) Las cualidades aisladoras del calor de muros de ladrillos macizos;

b) Las propiedades atenuadoras del sonido de muros y tabiques, y

c) Las características de permeabilidad al paso de la luz y del calor de los vidrios de ventana.

El conjunto de estos tres temas permitirán determinar cuáles serán las condiciones ambientales imperantes en el interior de un inmueble, en cuanto a calor, ruido, iluminación y radiación solar, parámetros que están asociados al mayor o menor confort que podamos ofrecer al usuario.

De los resultados de estas experiencias se pueden establecer las siguientes conclusiones:

a) Los valores obtenidos para la conductividad térmica de muros son similares a aquellos encontrados en publicaciones extranjeras y es posible llegar a confeccionar con nuestros medios, tablas completas de conductividades para los materiales de fabricación nacional;

b) Respecto a la atenuación media de muros, hemos determinado que los ladrillos de arcilla ofrecen una atenuación mayor que los ladrillos de madera y los tabiques usados en el país para viviendas económicas;

c) Se ha constatado que los resultados de transmisión de energía a través de vidrios, obtenidos con nuestros recursos, son semejantes a los proporcionados por los fabricantes extranjeros. Debemos destacar que estos resultados empíricos son muy precisos y reproducibles, lo que nos faculta para sugerir la adopción de estos ensayos para controlar la calidad de los vidrios del mercado nacional, y

d) Finalmente, hemos establecido la conveniencia de que se produzcan en nuestro país, los vidrios de tipo absorbentes infrarrojos, por cuanto responde mejor a las características climáticas de gran parte del territorio nacional.

FAJNZYLBER WAISSBLUTH, FERNANDO

Aplicación de programación lineal a la planificación eléctrica; abril, 1964

Este trabajo constituye una aplicación de Programación Lineal al estudio del problema de distribuir las Inversiones en los distintos medios de generación y transmisión de electricidad.

Los objetivos precisos asignados a este trabajo son:

1) Obtener una visión global de la estructura de generación y transmisión del Sistema Interconectado chileno, capaz de hacer frente en la forma más económica posible a la demanda de 1980.

2) Determinar los factores relevantes en la selección de esa estructura óptima.

Estas finalidades ilustran el carácter complementario de este método respecto de los tradicionalmente utilizados en la comparación de alternativas marginales específicas.

Tratándose de un primer intento de aplicar esta técnica a las condiciones chilenas, se representó el Sistema Interconectado mediante un modelo simplificado con el objeto de obtener, de este modo, una clara confirmación de la utilidad o inutilidad del método propuesto.

A la luz de los resultados obtenidos es posible afirmar, a mi juicio, que se trata de una herramienta útil en la planificación del Sistema Interconectado chileno y que, por lo tanto, procedería avanzar en la elaboración de esta metodología.

FERNANDEZ R., EUGENIO

Filtración; diciembre, 1963

La filtración es una operación unitaria cuya finalidad es la separación de sólidos del líquido en el cual están en suspensión. Esta separación se logra haciendo pasar el fluido a través de un medio poroso, llamado medio filtrante, el cual retiene los sólidos que en esta forma constituyen un queque.

El estudio del flujo del líquido a través del sistema medio filtrante-queque ha conducido a una correlación de base empírica; en los casos especiales en que la concentración de sólidos en la suspensión es muy baja, la filtración se rige por

distintas leyes. Kozeny y Carman desarrollan una teoría en la cual se expresa la resistencia al flujo del sistema en función de sus características físicas, tales como superficie específica de las partículas sólidas y porosidad del queque.

Actualmente no está claramente establecida la relación entre la resistencia inicial del sistema y la pérdida de presión del fluido (presión de filtración). Este punto tiene importancia en el análisis de las filtraciones a caudal constante, cuando se forman queques compresibles.

En esta Memoria se describen y estudian filtraciones de suspensiones formadas por agua y carbonato de calcio a distintas concentraciones. Se efectuaron experiencias a presión de filtración constante y a caudal constante, estos valores se variaron en las distintas carreras. Se analizaron los valores de la resistencia inicial, resistencia del queque, el efecto de su compresibilidad y las fuentes de error en las distintas experiencias; de esto último se desprende que para el objeto de estudios teóricos no es lo más adecuado el empleo de filtros con tuberías de aducción largas y con muchas curvas, pues tiende a producirse sedimentación y variación de la concentración de sólidos en la suspensión, además es necesario un equipo que permita un adecuado control de la temperatura, presión de filtración y caudal.

GORDO CARCEDO, MANUEL

Proyecto de una planta productora de hidrógeno y oxígeno en Antofagasta: diciembre, 1964

Esta memoria estudia el proyecto de una planta productora de hidrógeno y oxígeno por el método electrolítico, en base al bajo costo de la energía eléctrica que es posible obtener en la central de embalse "Santa Fe", sobre el río Loa.

En el desarrollo se analizan, primeramente, las generalidades y usos de los productos finales, recalcando entre éstos los cortes de metales con oxígeno, por ser la mayor aplicación en la zona del proyecto. Posteriormente se describen los métodos de fabricación, detallando los procedimientos de importancia industrial. Se estudia brevemente el mercado de la zona y se llega a precisar la capacidad de producción del proyecto. Se calcula, dimensiona y elige el equipo necesario, y finalmente, se hace un estudio económico, llegándose a determinar el precio unitario del producto.

HRDINA K., JORGE

Estudio sobre el abastecimiento de energía eléctrica de Punta Arenas: agosto 1963

La electrificación del país, de acuerdo a su geografía y desarrollo económico, se encuentra en la actualidad dirigida hacia dos fases bien determinadas: la primera consistente en la construcción de grandes centrales térmicas e hidroeléctricas, y líneas de transmisión para interconectar en un solo sistema el norte chico, centro y sur del país, en tanto que la segunda, en el abastecimiento de sistemas aislados por medio de centrales Diesel, turbogeneradoras a vapor e hidroeléctricas, como es el caso, entre otros, de Arica, Iquique, Antofagasta, Puerto Natales, Punta Arenas, etc.

La presente memoria tiene por objeto estudiar diversos tipos de centrales de potencia media, para la generación eléctrica en un sistema aislado. Para ello se ha elegido la ciudad de Punta Arenas, por contar ésta con amplios recursos na-

turales de energía, tanto térmica como hidráulica, y por presentar consumos eléctricos de demandas medias.

Este estudio puede ser aplicado, con las correcciones necesarias, para distintas ciudades de Chile, cuyas condiciones, demandas y consumos de energía eléctrica sean similares a las de Punta Arenas, sirviendo por lo tanto de base para los estudios correspondientes.

Se han analizado centrales Diesel, a vapor, de turbinas a gas, e hidroeléctricas, habiéndose estudiado para cada solución la potencia a instalar, el combustible más conveniente a emplear, la ubicación de la central, anteproyecto, presupuestos, costo de la energía resultante, etc., en base a lo cual se ha efectuado un estudio económico comparativo entre las alternativas.

De acuerdo a las condiciones reinantes, en especial a la existencia y bajo costo de gas natural, la solución más conveniente resulta ser la instalación de una central con turbinas a gas.

KLIMPEL SOLAR, FERNANDO

Propilen-tetrámero, anteproyecto de una planta;

noviembre, 1964

Esta Memoria tiene por objeto estudiar las posibilidades de Manufactura en Chile del Tetrámero, compuesto químico intermedio que sirve de base a un tipo de detergente sintético. En ella se analiza el desarrollo de la Industria Química Latinoamericana, la necesidad de integrar la Economía de la Zona y una breve historia del progreso logrado por la petroquímica y los detergentes. También se ha abordado las condiciones y factores de mayor incidencia que obran en la transformación de la materia prima.

En el anteproyecto, se ha visto que la demanda local a satisfacer es de 2.400 y 3.860 tons. para 1964 y 1970, respectivamente, en vista de lo cual se ha proyectado una Planta de 3.800 tons/año, ubicada en Concón. La inversión total alcanza a US$ 878.000, que se ha propuesto financiar con aportes privados y créditos. El costo unitario resultante, incluye al interés del capital propio y prestado, es de US$ 131,9 ton., lo que a un precio de venta de US$ 135/ton., sólo permite una rentabilidad neta del 1,11% anual. Esta baja rentabilidad no constituye por cierto ninguna atracción al capital privado y sólo cabría pensar en su realización bajo un criterio social, dado el valor agregado y el ahorro de divisas (US$ 365.000) que se obtendría anualmente. No obstante la baja rentabilidad calculada, estos dos últimos índices sumados a la posibilidad de integrar su producción, y al aprovechamiento de materias primas más económicas hacen finalmente de este anteproyecto una inversión digna de ser llevada a cabo dentro de un Programa Nacional de Desarrollo.

KRELL ROSENFELD, ANTONIO

Aplicación de programación lineal al problema de distribución de productos minerales de la Empresa Nacional de Minería; diciembre, 1964

La presente Memoria consiste, básicamente, en la aplicación de Programación Lineal —bajo la forma del Modelo de Transporte con Trasbordo— al pro-

blema de distribución de los productos minerales que compra y produce la Empresa Nacional de Minería (ENAMI).

Debido a que el problema real presentaba ciertas características incompatibles con los supuestos básicos de la Programación Lineal, fue necesario desarrollar una Metodología que obviara esa dificultad permitiendo la aplicación del Modelo de Transporte. Aquella Metodología comprende además de la aplicación de este Modelo, la utilización de un Modelo tecnológico auxiliar el cual fue formulado en una investigación anterior. La aplicación combinada de ambos modelos, ensamblados en uno global, permite lograr fundamentalmente los siguientes objetivos:

1) Determinar la distribución de productos minerales que genera un beneficio total máximo.
2) Conocer el costo marginal que significa adoptar una alternativa de distribución diferente a la óptima.
3) Determinar los factores relevantes que inciden en la obtención de la solución óptima.

Además se estudia la repercusión que tendrá la incorporación de la refinería Las Ventanas en la estructura óptima de distribución. Finalmente, se presentan algunos antecedentes con respecto a los valores duales destacando el alcance que ellos poseen en relación a una política de tarifación de los productos minerales.

La validez de los resultados obtenidos en este estudio está sujeto a las limitaciones de la información existente a la fecha de realizarse. Un perfeccionamiento de esta información puede permitir, además de una utilización práctica y rutinaria del Modelo desarrollado, una serie de estudios, entre los cuales se pueden mencionar la localización de futuras instalaciones industriales, una profundización en el estudio de la ya mencionada política de tarifación en base a los valores duales.

MARDONES A., JORGE

Estudio sobre el empleo de personal técnico en la industria manufacturera; enero. 1963

El presente estudio tiene como objetivo analizar la estructura del empleo de Ingenieros y Técnicos en la Industria Manufacturera Nacional, así como establecer previsiones acerca de la ocupación futura de estos profesionales en este sector de la actividad económica.

El trabajo está dividido en cinco partes. En primer lugar se elabora un modelo teórico para el estudio de la ocupación de profesionales y se deduce el método que se emplea para la predicción, analizando sus limitaciones. La segunda parte constituye un análisis sobre la estructura del empleo de personal técnico en las distintas agrupaciones que constituyen la Industria Manufacturera, basado en los datos obtenidos en una encuesta realizada en 1960-61. En la tercera parte se detalla la forma en que se ha realizado la proyección de la ocupación de Ingenieros y Técnicos para 1970; ésta establece que en ese año la ocupación de estos profesionales será aproximadamente el doble de la existente en 1960. En seguida se practica una confrontación de estos resultados con las exigencias del creci-

miento de la producción supuestas para la Industria Manufacturera en el Programa Nacional de Desarrollo Económico. Por último, se evalúan las conclusiones obtenidas y se hacen recomendaciones con respecto a futuros estudios que es necesario realizar para ajustar estas previsiones.

MARIN SARAGONI, EMILIO

Medida continua espectrofotométrica de ozono a muy baja concentración en la ciudad de Santiago; junio, 1964

Considerando el enorme interés del ozono en la contaminación atmosférica sobre la base de reacciones fotoquímicas entre las olefinas y el ozono, esta memoria presenta el detalle de construcción de un espectrofotómetro registrador de muy alta sensibilidad para detectar continuamente las variaciones de ozono en la atmósfera de Santiago. Se presentan además las curvas correspondientes de calibración y de medida de concentración de ozono en la atmósfera del sector de la Escuela de Ingeniería.

Se discuten finalmente los mecanismos de reacción más probables entre el ozono y las olefinas provenientes del escape de los vehículos automotores, para justificar el mínimo de ozono en las horas de máxima luminosidad.

MARTIN DE JULIAN, PABLO

Estudio de flujos y permeabilidad de sistemas hidráulicos de ramificación continua (resdes capilares) por medio de trazadores radioactivo; enero, 1964

La inyección simultánea de trazadores a la entrada de una red capilar, y su recolección posterior a la salidad (curva de dilución), es utilizado para el estudio de este tipo de sistemas. Son deducidas ecuaciones que relacionan las curvas de dilución de un trazador que pasa a través de la pared capilar con las de otro que no pasa. Las ecuaciones deducidas permiten el cálculo de las fracciones extraídas del lecho capilar para una sustancia determinada y su velocidad de renovación en el espacio intersticial.

Se plantea la posibilidad de calcular ambos valores a partir de las curvas de dilución.

Las conclusiones teóricas son utilizadas para estudios de la permeabilidad del sodio, potasio e iodo en corazones aislados de perro. Se desarrollan métodos de separación de isótopos en una mezcla, adecuados para estos estudios y se generalizan estos métodos.

Se concluye que merced a los desarrollos teóricos de esta memoria las curvas de primera dilución parecen ser la herramienta más rápida y precisa para el cálculo de coeficientes de extracción y tiempos de renovación en el espacio intersticial de una determinada sustancia.

MARTINEZ G., PATRICIO y SUAREZ G., HELIO

Análisis del proceso de fraguado del cemento por métodos electroquímicos; enero, 1963

Primeramente se exponen las teorías que parecen explicar, con mayor propiedad, el proceso de fraguado del cemento, como, asimismo, los métodos conven-

cionales empleados para su verificación. Luego, se presentan y estudian aquéllos no clásicos más promisorios, analizando sus ventajas y limitaciones. Se investigan diversos factores y fenómenos físico-químicos que inciden en el desarrollo del fraguado y en su seguimiento mediante magnitudes eléctricas. Finalmente, se propone un método nuevo basado en la medición de potenciales electroquímicos, que ha demostrado en los ensayos realizados, poseer mejores características que sus predecesores. Se adjuntan las tablas y gráficos respectivos y el examen crítico correspondiente. De los temas tratados se da una bibliografía amplia al final del trabajo.

MOYANO BERRIOS, EDUARDO Y TAMPIER BITTNER, CLAUDIO

Influencia del tamaño de grano en la descincificación de latones; agosto, 1964

El propósito fundamental de este trabajo es avanzar en el conocimiento del mecanismo de la descincificación de latones. Se orientó a comprobar la hipótesis de que la descincificación se produce como consecuencia de la polarización de un electrodo de latón por oxicloruro de cobre y el hecho de alcanzar, por este medio potencial electroquímico de reducción del cobre. En la ejecución de las experiencias correspondientes se siguió un método galvanostático.

Una parte importante de nuestro trabajo consistió en estudiar la influencia del tamaño de grano en el fenómeno de la descincificación. Para la ejecución de este estudio fue necesario obtener granos de latón lo suficientemente grande que permitieran, incluso, fabricar electrodos sin borde de grano presente.

Con el objeto de obtener un crecimiento adecuado se recurrió al método de la recristalización, estudiándose la influencia de las variables más importantes. Las conclusiones de este estudio permitieron la obtención de granos de latón 63/37 del orden de 1 cm^2 de superficie.

Para el estudio específico de la descincificación se usó el método intensiostático, trabajándose con soluciones de $Na\ C_1$, a distintas concentraciones y temperaturas. Se trabajó, además, con soluciones aireadas e inertes.

El análisis de las curvas de polarización anódica, de la composición química del electrolito y del estudio metalográfico de los electrodos permitió establecer relaciones entre las descincificación y las variables más importantes que la afectan. Una de las más importantes de estas conclusiones fue la que estableció que hay mayor descincificación en electrodos con mayor número de grano presente.

NUÑES R., LUIS HERNAN

Análisis de dos sistemas de suspensión para carros-bodegas de ferrocarril de dos ejes y diez toneladas de capacidad; noviembre, 1963

Frente al problema que han venido presentando los carros-bodegas de 2 ejes y 10 toneladas de capacidad de los Ferrocarriles del Estado en el sentido de tener excesiva rigidez en sus suspensiones sin carga, la Empresa ha tenido que modificar el sistema de suspensión.

En este trabajo se desarrolla un método de ensaye y análisis para los sistemas de suspensión de vehículos ferroviarios.

Este método es comparativo y comprende el análisis estático y dinámico, tanto teórico como experimental de dos tipos de suspensiones, empleando para ello dos bodegas con suspensión nueva y dos bodegas con suspensión antigua.

En lo teórico se remite a los estudios existentes sobre oscilaciones libres y forzadas con y sin amortiguación. En lo experimental se analiza el comportamiento estático de las suspensiones, cargando y descargando los vehículos con pesos conocidos y midiendo luego las deformaciones producidas en los resortes.

En el análisis dinámico se registran en forma simultánea, las oscilaciones de las cuatro bodegas en una cinta de papel fotográfico mediante un oscilógrafo, empleando como elemento sensor una resistencia variable. Este último ensaye se realiza a distintas velocidades con el objeto de ubicar posibles puntos de resonancia y estudiar al mismo tiempo la capacidad de amortiguamiento en las grandes oscilaciones.

PATRICK DELAVEAU, WILLIAM W.

Proyecto de una Planta para fabricar medidores eléctricos en una fábrica de artículos eléctricos; junio, 1964

En esta Memoria se hace un estudio de factibilidad para manufacturar en el país un medidor de KWH para uso domiciliario, aprovechando la capacidad de producción disponible en una fabrica de artículos eléctricos existente.

El estudio se comienza haciendo un análisis detallado del medidor a fabricar en todo lo relacionado con partes, materias primas y materiales necesarios en su construcción.

A continuación las operaciones necesarias en cada pieza, tanto en lo relativo a elaboración como también en montaje y control. Se hace, en seguida, un análisis de los equipos, que comprende un estudio de aprovechamiento de equipos existentes, selección de nuevos equipos y diseño de utillaje. Con los antecedentes obtenidos de los mencionados estudios se diseña la Planta y se hace la determinación de los medios humanos requeridos para su funcionamiento. Finalmente, se hace un análisis económico del proyecto.

PEREZ FUENZALIDA, JULIO

Estudio tecnológico e industrial para la fabricación en serie de un motor eléctrico; agosto, 1964

En esta Memoria se estudia el proceso de preparación de la fabricación en serie de un producto industrial, se presenta un método sistemático para llevarlo a cabo y se realiza para el caso de un motor eléctrico de limpiaparabrisas de automóvil.

En primer lugar, se estudia brevemente la ubicación de la preparación de la producción en serie de un artículo dentro del proceso de "gestación" del mismo. Se analiza, a continuación, los diversos problemas que pueden surgir al preparar una fabricación en serie, especialmente aquellos que se originan al adaptar el diseño del artículo a las necesidades específicas de la empresa que desea producirlo. En seguida se presenta y analiza el método que se considera

apropiado para realizar, en forma ordenada y sistemática, la mencionada preparación de la producción en serie de un artículo.

A continuación, se aplica el método propuesto al caso de un motor eléctrico para limpiaparabrisas de automóvil.

Finalmente, se hace un breve análisis de los diversos elementos que componen el costo de fabricación de un artículo, se calcula el del mencionado motor y se calcula, además, el plazo que se necesitaría para poner en marcha la producción en serie de este motor.

POURRAT ERAZO, MAURICIO

Proyecto de un complejo petroquímico en base al gas natural; enero, 1964

La gran disponibilidad de gas natural que presenta Chile, en la región petrolífera de Magallanes, y que actualmente no posee usos alternativos de importancia, condujo en este estudio, a la proyección de un conjunto de plantas petroquímicas que lo aprovechasen, orientadas a satisfacer el mercado latinoamericano, dentro de la perspectiva de la Asociación Latinoamericana de Libre Comercio, y bajo condiciones de libre competencia internacional.

El conjunto petroquímico proyectado quedó integrado por las plantas de amoníaco, nitrato de amonio, urea, acetileno, cloro, cloruro de polivinilo, negro de carbono, metanol y formaldehido. Para este conjunto se obtienen utilidades apreciables, que permiten recuperar el capital a corto plazo.

Desde el punto de vista social, si bien esta industria utiliza una cantidad reducida de mano de obra y requiere grandes recursos de capital, por otro lado obtiene apreciables utilidades y representa un factor de favorable incidencia sobre la balanza de pagos, ya sea como ahorro de divisas por menor importación o ganancia por mayor exportación.

PRADO PRADO, MARIO

Fábrica de ropa de trabajo para una cooperativa obrera de producción; diciembre, 1964

Es un proyecto general de la industria, que puede servir de base a la preparación de un proyecto definitivo.

El trabajo comienza con un estudio de mercado, en el que se determina la demanda total en el país de los productos, se estudia la participación en la producción total y se analiza la posición de esta empresa en el conjunto de las empresas del ramo.

En la parte de ingeniería del proyecto se establecen los procesos de fabricación, el personal, la maquinaria, equipo y medios físicos necesarios para la producción programada.

Otra parte del proyecto está dedicada a la organización administrativa, que cubre la forma general de organizar el personal para la fabricación, y en la que se dan bases para la estructuración administrativa de la cooperativa de producción.

En la última parte del trabajo se hacen los cálculos de inversiones y el presupuesto de gastos e ingresos. Se calcula la inversión necesaria para cubrir los gastos de instalación y para el pago de los intereses correspondientes. Se estudian los gastos e ingresos de producción mensuales, analizando costos, utilidades y rentabilidades posibles.

PERSSON D., NILS

Gases de escape en la contaminación atmosférica de Santiago; septiembre, 1963

La presente memoria se realizó utilizando un equipo de Cromatografía de gases construido en el Laboratorio de Radioquímica del Centro de Química por Hernán Uribe para su proyecto de título.

El equipo cromatográfico fue diseñado y construido con la finalidad de analizar mezclas de hidrocarburos de bajo peso molecular y con vista a su utilización en el análisis de los hidrocarburos presentes en los gases de escape y en atmósferas contaminadas.

Para poder efectuar los análisis de hidrocarburos en concentraciones muy bajas se construyó una trampa concentradora con aire líquido que congelaba los hidrocarburos dejando pasar los otros gases. Además fue necesario hacerle modificaciones al equipo con la finalidad de aumentarle la sensibilidad y poder usar el instrumento registrador con la sensibilidad máxima. Las modificaciones, que consistieron en cambios en la operación del equipo como el diseño del mismo y materiales utilizados, se efectuaron basándose en recomendaciones de trabajos recientemente publicados. Todos los cambios fueron seguidos de un ensayo para medir la influencia del mismo.

Las experiencias se efectuaron analizando los gases de escape de dos vehículos con gasolinas nacionales especial y corriente en las cuatro operaciones: aceleración, crucero, desaceleración y ralentí. Se notó una variación de la cantidad y la composición según la operación, los que coinciden con los resultados obtenidos en el extranjero con otras gasolinas.

La poca eficiencia del equipo sumada a la imposibilidad de obtener muestras de gases patrones, dificultó posteriormente el análisis de los resultados. Debido a esto no fue posible hacer determinaciones de hidrocarburos de más de cuatro átomos de carbono y dificultó los cálculos cuantitativos de los de menor peso molecular.

No fue posible realizar determinaciones con atmósferas contaminadas por no contar con los equipos accesorios necesarios, pero en la actualidad se están llevando a cabo estas experiencias. Sin estos resultados es imposible llegar a avaluar la seriedad del problema con exactitud, sin embargo, con los antecedentes expuestos se pueden tomar conclusiones aproximadas que evidencian la necesidad de que las autoridades tomen medidas antes que la situación empeore y sea más difícil controlarla.

Además se describen brevemente los equipos controladores de emisiones que se están ensayando en la actualidad en Estados Unidos con la finalidad de hacer su uso obligatorio en las ciudades que presentan serios problemas de contaminación atmosférica proveniente de los gases de escape de vehículos motorizados.

REVECO T., FRANCISCO y SOTO K., JORGE

Anteproyecto de una Planta de Alcohol Isopropílico; agosto, 1963

El alcohol isopropílico, un alcohol secundario, se emplea principalmente como solvente y como materia prima en la fabricación de acetona. Se obtuvo por absorción del propileno, presente en el gas licuado, en ácido sulfúrico formando el mono y diisopropil sulfato. Estos ésteres por hidrólisis forman el alcohol y se regenera el ácido.

En la absorción del propileno o esterificación se hicieron estudios de la influencia de las variables presión, temperatura y concentración del ácido inicial llegándose a las condiciones óptimas de operación.

La hidrólisis se llevó a efecto directamente con agua a 100°C, obteniéndose alcohol isopropílico de 40%, el que fue deshidratado hasta obtener alcohol anhidro.

La Planta proyectada consta principalmente de un reactor en el cual se efectúa la absorción, un hidrolizador, una torre de fraccionamiento para obtener el ascótropo isopropanol-agua y una torre de fraccionamiento para obtener el isopropanol anhidro.

El estudio económico muestra una buena rentabilidad de la Planta.

ROSENBERG E., BERNARDO

Acción del yodo sobre superficies de cobre metálico estudiada mediante trazadores radiactivos; agosto, 1963

Se han realizado experiencias de yoduración de cobre metálico policristalino con soluciones de yodo en tetracloruro de carbono. El avance de la yoduración se ha medido mediante técnicas radiactivas, agregando a las soluciones pequeñas cantidades de yodo-131. Las experiencias se realizaron a temperaturas de 0°, 10°, 20° y 30°C y concentraciones de 0,0041, 0,015, 0.040 y 0,076 mg/ml. Haciendo observaciones a tiempos variables que alcanzaron un máximo de 50 min se encontró que la fijación de yodo sobre las muestras sigue la ley

$$W = a - a\ exp.\ (-\ bt)$$

en que a es función lineal de la concentración y b es función exponencial del recíproco de la temperatura absoluta. Es posible ver que esta ecuación corresponde a una reacción de primer orden y al aplicar, por lo tanto, a la constante b la fórmula de Arrhenius resulta para el fenómeno estudiado una energía de activación de 2,31 Kcal/mol.

Las observaciones metalográficas de las planchetas muestran que la fijación de yodo comienza en los bordes de grano y que se forma un compuesto que se extiende en forma de capas epitáxicas. Los resultados de la cristalografía de rayos-X identifican al compuesto formado como yoduro cuproso-gama (Marshita) estable a temperatura ambiente. Este resultado concuerda con resultados obtenidos por acción de vapores de yodo sobre cobre realizado por Goswami y con observaciones más antiguas de la literatura.

Se demuestra además que el mecanismo del proceso no es electrolítico, ya que los análisis por activación de soluciones que ya habían sido utilizadas para yoduración, realizadas en un reactor del tipo piscina, resultaron negativos con respecto a la presencia de cobre.

SCHMIDT-HEBBEL W., HARALD y SUWALSKY W., SALOMON

Estudio experimental de la calidad de los lechos fluidizados con aire; diciembre, 1963

Se consideró que la caída de presión del aire a través de los lechos refleja el grado de uniformidad con que fluidizan los mismos. Se tomó como medida de la calidad de los lechos un índice numérico, definido como la razón entre 100 veces la desviación promedia de la caída de presión y la frecuencia de las oscilaciones de la caída de presión sobre su promedio.

Se demostró la coincidencia de los valores de este índice con la apreciación visual de la calidad de los lechos.

Las experiencias se realizaron en condiciones de partículas diferentes (en densidad, tamaño y forma), tubos de distintos diámetros y elementos soportantes diferentes (placa de vidrio poroso y malla fina de alambre), fluidizando los lechos con aire hasta distintos grados de expansión.

La medida de la caída de la presión se realizó mediante una membrana, transformando sus deformaciones en impulsos eléctricos mediante el uso de un Linear-Syn. Los impulsos eléctricos se llevaron a un equipo electrónico que medía directamente la caída de presión promedia, la desviación promedia de la caída de presión y la frecuencia. Simultáneamente se registraron las variaciones de la caída de presión.

Se encontró una correlación del índice de calidad con los distintos parámetros que lo influyen.

Las experiencias incluyeron además la determinación de los factores de forma de las partículas y una correlación para la expansión de los lechos en función de la velocidad del aire.

SCHWARTZ G., EDUARDO

Previsión de demandas de energía; diciembre, 1963

El objeto del presente trabajo es desarrollar y analizar una metodología para la previsión de demandas de energía y discutir algunos aspectos generales que contribuyan a la comprensión de los problemas relacionados con estas previsiones. A su vez, el propósito de estos pronósticos es proporcionar el marco general en el cual se estudian las soluciones del problema de abastecimiento energético a plazos largo y medio.

Las graves consecuencias económicas que causa una subestimación de las necesidades de energía, el derroche de inversiones ocasionado por una sobrestimación, y el largo tiempo requerido para la instalación de los medios de producción confieren al estudio de la metodología para la previsión de demandas energéticas una importancia especial en el campo de la previsión económica.

La aplicación desarrollada en el último capítulo pretende indicar en forma general cómo se podrían aplicar a la previsión de los consumos energéticos nacionales algunos de los métodos expuestos a lo largo del estudio.

SCHWARTZ G., ROBERTO

Proyecto de una planta de galvanotécnica especial para cromado duro; diciembre, 1963

El propósito de este trabajo es realizar el proyecto completo de una planta para cromado duro.

El proyecto consiste básicamente en el estudio de cada uno de los elementos que intervienen en el proceso. Se discute las ventajas y desventajas de los distintos sistemas y se dimensiona y calcula el equipo necesario.

La puesta en marcha de la planta merece especial atención, debido a que gran parte de los problemas se encuentran en la práctica de la electrodepositación.

Por otra parte, se hace necesaria una comprensión clara de los fenómenos físico-químicos que rigen el funcionamiento de los baños y la electrodepositación para el desarrollo de la tecnología y práctica del proceso galvánico.

Se trata, además, el estudio de las propiedades del cromo duro y los resultados de las experiencias realizadas.

El trabajo finaliza con un estudio de costos y una evaluación del proyecto.

SEGOVIA V., HECTOR

Aplicación de los métodos de la investigación operacional al control de inventarios en la industria; diciembre, 1963

En una síntesis de los conocimientos adquiridos hasta la fecha, se estudian los métodos y el enfoque que tiene la investigación operacional del control de inventarios. Usando estos planteamientos se aborda un problema de la industria nacional, empleando el Computador Digital S.E.L. ER-56.1 de la Universidad de Chile, para simular el comportamiento del sistema considerado. Se trata de una máquina que fabrica varios artículos de demanda aleatoria, con restricciones de programas de producción y capacidad de fabricación.

SILBERMAN G., DAVID

La industria chilena de bienes de capital; diciembre, 1963

Este trabajo demuestra que el tamaño relativo de la industria productora de bienes de capital, definidas éstas en un sentido amplio, fija la capacidad de crecimiento de un país y determina el grado de avance de un desarrollo económico. Desde este ángulo se estudia el proceso de industrialización ocurrido en Chile, extrayéndose algunas conclusiones que deben tenerse presente para el futuro.

Una descripción detallada, en términos físicos, de los bienes de capital que se producen actualmente, permite precisar la definición de éstas y estimar el monto de su producción, apoyándose en las estadísticas industriales existentes que por sí mismas no dan evidencia al respecto.

En base a lo anterior se hacen proyecciones a corto plazo que si en general pueden considerarse aceptables, implican la necesidad de corregir algunas tendencias actuales, particularmente en lo que se refiere a la fabricación de maquinaria, que es y seguiría siendo escasa. Por tal razón se estudia en el último capítulo la posibilidad de producir en el país, en escala significativa, máquinas-herramientas y equipos industriales básicos.

SILBERMAN GUROVICH, MARIO

Aprovechamiento de la energía solar para calentar agua para uso doméstico o precalentar agua para uso doméstico e industrial, y proyecto de un calentador solar; mayo, 1964

El trabajo contiene una visión general de la importancia de la energía solar para el desarrollo de nuestra sociedad, entregando una breve síntesis de los esfuerzos utilizados hasta el presente para aprovecharla, tanto en el extranjero como en nuestro país.

A continuación, partiendo de los principios físicos que dicen relación con el funcionamiento de un calentador solar, se presenta el diseño completo de sus partes constitutivas: colector plano, estanque, ubicación, para estudiar en seguida el funcionamiento de diversos tipos de calentadores. De sus gráficos de calentamiento y comparación se obtienen curvas de diseño para la ciudad de Santiago.

Finalmente, a través de un estudio de costos se demuestra la conveniencia de fomentar la fabricación y uso de los calentadores solares, ya sea solos o combinados con artefactos convencionales para calentamiento de agua, según sea la zona del país donde se instalen.

SILVA BAEZA, CAMILO

Proyecto de frigorífico para exportación de atún; diciembre, 1964

Esta Memoria es un estudio completo de un Frigorífico destinado a la exportación en gran escala de pescado congelado. El proyecto se financia, básicamente, con la exportación de atún y bonito, especies de gran existencia en las aguas del norte de Chile.

El estudio abarca las partes económicas, biológica, de ingeniería industrial y, con mayor profundidad, la parte técnica de refrigeración.

El Frigorífico tiene una capacidad de congelación de 70 toneladas de pescado por día y una capacidad de almacenamiento de 600 toneladas. Se contempla también la fabricación de hielo en escamas a razón de 10 toneladas por día.

Tomando una producción media de 3.600 toneladas por año, de las cuales un 10% está destinada a consumo y posterior elaboración nacional, el proyecto tendría una rentabilidad media anual equivalente a US$ 115.800. La

inversión inicial es equivalente a US$ 1.200.000 y el capital circulante a US$ 100.000.

SILVA F., ANGEL RENE, Y VELASCO G., IVAN

Anteproyecto de una refinería de petróleo; noviembre, 1963

Este trabajo tiene como finalidad analizar los factores que intervienen en la instalación y operación de una refinería de petróleos, cuya ubicación sería la zona norte del país y que se pondría en marcha el año 1971, llegando en 1975 a operar a su máxima capacidad.

El tamaño de la planta se ha determinado de acuerdo a la demanda en la zona de productos combustibles derivados del petróleo. Esta demanda se ha cuantificado a través de un estudio de mercado.

Para determinar la carga óptima a procesar se ha realizado un análisis económico y de rendimientos de petróleos crudos nacionales e importados, llegándose a la conclusión que dicha carga sería, por las ventajas que presenta, petróleo crudo nacional proveniente del terminal Gregorio (Magallanes). Para satisfacer la demanda total de gasolina y el máximo posible de fuel oil, la capacidad de la Planta resulta ser de 4.480 metros cúbicos por día.

Los datos necesarios para el cálculo del equipo se han obtenido mediante un análisis de laboratorio de la materia prima.

Esta refinería consta de una Unidad de Topping, una de Vacío y una de Visbreaking, de las cuales se ha calculado la planta de Topping y especificado la de Vacío.

A través de un análisis económico se determina la rentabilidad del proyecto y se concluye que, por el ahorro de divisas que representa para el país, se justifica la instalación de esta nueva refinería.

STEINGRAF DE ROSA, HANS

Ampliación de la capacidad de producción de una fábrica de azúcar de remolacha; junio, 1964

El trabajo estudia la ampliación de la capacidad de producción de una fábrica de azúcar de remolacha.

Específicamente se relaciona con la planta que posee la Industria Azucarera Nacional S. A. (IANSA) en Los Angeles.

Estudios realizados demuestran que es factible aumentar las actuales áreas cultivadas con remolacha en más de un 50% de su capacidad actual. Este hecho hace posible una ampliación de la fábrica sin tener problemas con el abastecimiento de materia prima.

Si se toma además en consideración los gastos fijos que tiene una empresa, es posible disminuir el costo unitario aumentando la elaboración, que en este caso es de 1.600 a 2.400 Ton/día.

Previamente se hace una referencia a la industria del azúcar en Chile, en especial la de azúcar de remolacha.

Una descripción del proceso de fabricación permite una mayor comprensión del estudio.

Se calculan los equipos necesarios tomando en cuenta la capacidad actual, se estudian las inversiones y se da un resultado económico de la ampliación.

SUTTER ORMEÑO, LUIS

Análisis comparativo de sistemas tradicionales y de trayectoria crítica para la programación y control de obras; noviembre, 1964

La primera parte de esta tesis incluye un estudio sobre las principales técnicas de programación y control de obras desarrolladas hasta la fecha. Se describen y analizan los sistemas tradicionales que se basan en el uso de la carta Gantt y las modernas metodologías, llamadas de Trayectoria Crítica, que utilizan mallas y cálculo numérico en la programación. La evaluación de las características y del campo de aplicación de los nuevos sistemas conocidos por CPM, PERT, CPM-COSTO, etc., permite concluir que, en general, su empleo es de evidente utilidad para la resolución de cualquier problema de programación de cierta complejidad.

En la segunda parte se efectúa una aplicación de CPM a la programación de la construcción de una central termoeléctrica en Antofagasta; se sacan conclusiones referente a los aspectos metodológicos de programación que es conveniente adoptar en este tipo de obras; se obtienen algunos de los beneficios que proporciona el método y se fundamenta un análisis comparativo que muestra las ventajas de CPM sobre los sistemas tradicionales.

El estudio concluye destacando los positivos resultados obtenidos con los sistemas de Trayectoria Crítica en el extranjero y en Chile y reconociendo el importante avance tecnológico que representa su desarrollo para la administración de obras.

TABORGA M., PEDRO

Aplicación de la Teoría de Esperas; septiembre, 1963

Este trabajo pretende presentar con amplitud los alcances de la Teoría de Esperas. Es así como inicialmente se incluye una recopilación de la mayoría de los numerosos trabajos presentados hasta el momento sobre el tema, mencionando sus bases más elementales, de modo que no ofrezca dificultades a un lector no especializado. En seguida se procede a presentar un problema típico, como lo es el del muelle en San Vicente, de la Compañía de Acero del Pacífico (CAP) y, finalmente, se expone en forma detallada la metodología usada y los programas para el Computador ER-56 que se utilizaron. La discusión final presenta otros problemas específicos que eventualmente podrían resolverse con las herramientas que la lectura del trabajo entrega, a la vez que queda establecida claramente la importancia y versatilidad de la teoría utilizada, todo esto, sin dejar de analizar el significado de los resultados obtenidos.

GEOLOGOS

LAJOS, B., BIRO

Estudio sobre el límite entre el Titoniano y el Neocomiano en la Formación Lo Valdés (Prov. de Santiago); diciembre, 1964

Se estudia la formación Lo Valdés, en Lo Valdés (Prov. de Santiago). Con este fin se levantó un perfil geológico a escala 1:2.000 y se hizo un muestreo paleontológico capa por capa. La potencia de la formación Lo Valdés es de 1.456 mt y su edad va desde el Titoniano inferior hasta el Hauteriviano o tal vez hasta un posible Barremiano. Se menciona una erosión después del Hauteriviano.

Se pudo dividir la formación en tres miembros: miembro superior calcáreo; miembro medio arenáceo y miembro inferior con spilitas. Dentro de la formación se pudieron establecer ocho zonas faunísticas las que coinciden bastante bien con las zonaciones faunísticas propuestas por Leanza (1945) en la parte oeste de Argentina.

La asociación faunística permite concluir, que el ambiente corresponde a un mar no muy profundo, llegando a una profundidad máxima de alrededor de 300 ó 350 mt.

Paleoecológicamente la formación se pudo dividir en cuatro unidades, desde arriba hacia abajo: UNIDAD (D), Calcáreo fétido; UNIDAD (C), Arenáceo-Calcáreo colítico; UNIDAD (B), Spilítico y, finalmente, UNIDAD (A), Calcáreo fétido.

Se concluye que la transgresión comienza en el Titoniano inferior, que la regresión ocurre después del Hauteriviano y que la presencia de varias coladas de lavas submarinas de tipo spilítico en la base de la formación, podrían indicar las primeras fases de la formación de un Eugeosinclinal.

Se establece que el límite entre el Titoniano y Neocomiano es perfectamente trazable sobre la base de fósiles guías, y que no existe ningún tipo de discordancia entre el Titoniano y Neocomiano.

Se correlaciona la región estudiada con localidades como Río Barroso y Río Leñas y se hace también una observación sobre la posición de la Formación Lo Valdés en la historia del Geosinclinal Andino.

Finalmente, se describen Corongoceras involutum nov. sp.; Spiticeras tripartitus lovaldesensis nov. sub. sp. y algunos otros ammonoideos, pelecypodos y gastropodos que tienen importancia paleontológica o paleoecológica.

BAROZZI G., ROLANDO

Condiciones geológicas en relación a la construcción del proyecto hidroeléctrico de la Central Pangue, provincia de Bío-Bío; agosto, 1963

Se estudia la geología de los valles de los ríos Bío-Bío y Pangue, donde ENDESA proyecta construir la Central Hidroeléctrica Pangue.

El objeto de este estudio ha sido determinar las condiciones geológicas que tengan relación con las obras de este proyecto; especialmente las referentes al túnel de aducción.

Los 16,8 Km de túnel atravesarían, a lo largo del trazado propuesto, unos 10 a 11 Km de rocas consideradas de buena calidad para su construcción y unos

5 a 6 Km de rocas que se estiman desfavorables para el túnel. Cruzaría, además, dos fallas activas y una zona con probables vertientes termales.

CAÑAS SUAREZ, JORGE

Tectónica y sedimentación de la formación Los Molles. Provincia de Aconcagua - Chile; diciembre, 1964

Se efectúa una descripción detallada de los afloramientos de la Formación Los Molles, delimitándola y poniendo en evidencia que la mayor parte de los sedimentos que la constituyen fueron depositados por corrientes de turbieza en una cuenca geosinclinálica.

Se demuestra que estos sedimentos carecen de porosidad y permeabilidad, por lo que se descartan como probables cuerpos acumuladores de fluidos.

Se explican las experiencias realizadas en una cubeta de sedimentación para estudiar los fenómenos de depositación de sedimentos por corrientes densas de régimen turbulento.

Esta formación posee facies de flysch y la fase orogenética que representa sería la de Dunlap, de edad Liásica al igual que la atribuida a la Formación Los Molles.

El estudio de la alienación de los granos de cuarzo en las muestras orientadas de las areniscas permite establecer una dirección NE-SW de las paleocorrientes y una paleopendiente en sentido noreste que se obtiene de las medidas de los pliegues de arrastre.

La extinción ondulosa descrita para los granos de cuarzo, obliga a admitir la hipótesis que ellos provendrían de la erosión de rocas metamórficas.

Se concluye por postular la existencia en el Liásico de un área positiva al oeste de la actual línea de costa; área constituida principalmente por esquistos, responsable del aporte de los sedimentos que fueron acarreados por corrientes de turbieza de sentido noreste y que al sedimentarse dieran origen a la Formación Los Molles.

DAVILA D., ANDRES

Geología económica del distrito minero Arrayán; enero, 1963

La región estudiada se encuentra ubicada en el extremo sur-occidental del Departamento de Elqui, en la provincia de Coquimbo, y abarca un área de aproximadamente 17 Km^2.

Las rocas expuestas en esta región son de origen continental y representan las Formaciones Arqueros y Quebrada Marquesa. En el área estudiada, ambas formaciones fueron subdivididas en las siguientes unidades, que pueden tener categoría de miembros o no:

FORMACIÓN ARQUEROS.

Se dividió en dos unidades designadas, unidad A, la inferior, y unidad B, la superior, las que están constituidas por rocas volcánicas y sedimentarias continentales, respectivamente.

FORMACIÓN QUEBRADA MARQUESA.

En ella se distinguieron seis unidades, todas constituidas por rocas sedimentarias continentales y algunas de origen volcánico; estas unidades se designan numéricamente: 1, 2, 3, 4, 5 y 6, desde la base hacia el techo.

Los mantos de manganeso se encuentran en la unidad B de la Formación Arqueros, que corresponde a una serie sedimentaria clástica, en la que se pueden reconocer hasta tres mantos de manganeso, a excepción de la mina Santo Tomás I, en que la unidad B encierra un sólo manto de manganeso. La mineralización de manganeso está representada principalmente por braunita y pirolusita y en menor proporción por psilomelano y manganita; la ganga que acompaña a estos minerales está constituida por carbonatos (calcita, siderita), restos de plagioclasa, feldespato y pequeños fragmentos líticos de andesita.

Las dos formaciones, Arqueros y Quebrada Marquesa, se disponen concordantemente. Por correlación con otras formaciones, es posible atribuirlas al sistema Cretáceo.

FUENZALIDA P., RICARDO

Reconocimiento geológico de Alto Palena (Chiloé continental); mayo, 1963

En este reconocimiento se estudia la estratigrafía, petrografía y el bosquejo estructural de la precordillera de Chiloé continental entre las latitudes 43°32', 43°44' y longitudes 71°32'; 71°50'.

El paquete sedimentario mesozoico estudiado tiene un espesor de 2.784 m, conociéndose cinco formaciones, y las edades que las comprenden van desde el Valanginiano inferior a Cretáceo superior.

La secuencia estratigráfica comprende sedimentos marinos, continentales y vulcanitas, siendo su secuencia la siguiente:

FORMACIONES	EDAD	ESPESOR
Formación Cerro Díaz (Marina). Lutitas, brechas finas y areniscas.	Valanginiano inf.	261 m mínim.
Formación Río Palena. (Marina). Conglomerados, areniscas, limolitas y lutitas.	Valanginiano inf. y medio?	464 m mínim.
Formación Chorrillos del Aserradero. (Marina en su mayoría). Limolitas, areniscas y brechas finas.	Valanginiano medio	640 m mínim.
Formación Aserradero. (Marina, terrígena). Tobas, brechas tobáceas, areniscas, limolitas, etc.	Hauteriviano	630 m mínim.
Formación Cordón de las Tobas. (Terrígena). Andesitas, brechas, areniscas y lutitas.	Post Hauteriviano	888 m mínim.

Dos correlaciones litológicas de importancia regional han sido efectuadas: 1º La formación Aserradero, hauteriviana, con la formación Divisadero de Aisén; la cual así ha sido datada; y 2º La formación Cordón de las Tobas con la formación Colimapu de Chile Central, la cual por primera vez ha sido reconocida en latitudes tan australes.

En la columna estratigráfica estudiada se encuentran dos discordancias de erosión. La primera separa el miembro inferior del superior en la formación Río Palena. La segunda, separa las formaciones Chorrillo del Aserradero y formación Aserradero. No fue posible determinar si esta última discordancia es angular, pero en todo caso si esto fuera así, sus valores no serían muy elevados.

Ambas se consideran reflejos de la orogénesis que generaron los Patagónides.

La fauna encontrada evidencia un entremezclamiento de formas de los Geosinclinales Andino y Magallánico.

Existen dos ciclos intrusivos. El que predomina, corresponde a rocas graníticas que posiblemente fueron intruidas en el cretácico superior, afectando a todas las formaciones estudiadas.

El segundo ciclo corresponde a stocks, filones y filones capas de carácter básico (Andesitas, Diorita gábrica). La edad, posiblemente sea postcretácica.

La estructura es bastante compleja y su estudio es muy incipiente, pero en general predomina en el área, una estructura anticlinal cortada por numerosas fallas que la alteran.

HAUSER YUNG, ARTURO

La zona glauconítica en la plataforma Sprinchill, Magallanes, Chile; octubre, 1964

Se estudiaron los principales rasgos litológicos, petrográficos, estratigráficos, estructurales y microfaunísticos de la "Zona Glauconítica". En gran parte de la Plataforma Springhill, la base de la unidad coincide con el contacto Cretácico-Terciario.

Atendiendo al especial carácter litológico, mineralógico y estructural de la "Zona Glauconítica", el área de la Plataforma Springhill ha sido dividida en dos sectores: a) una "porción marginal", y b) una "porción extramarginal". Contemporáneamente con la depositación de la unidad, cada uno de estos sectores estuvo afecto a un distinto régimen de sedimentación, aporte de materiales, estabilidad, velocidad de sedimentación, etc.

Litológicamente, los depósitos de la "Zona Glauconítica" están integrados por una continua alternancia de arcillas, arcillas limosas, areniscas glauconíticas y cuarcíferas, junto a esporádicos horizontes de rocas calcáreas (calizas, calizas glauconíticas, calizas ferruginosas y areniscas calcáreas), así como de bentonita. Las facies cambian continuamente, tanto en sentido vertical como horizontal. Sólo la glauconita contenida en las llamadas "facies marginales" de la unidad, es de origen "autóctono"; mientras tanto, la glauconita presente en las "facies extramarginales" es de origen "alóctono".

Datos de carácter paleoecológico proporcionados por algunos Foraminíferos bentónicos, indican que la depositación de la "Zona Glauconítica" se desarrolló sobre una plataforma epicontinental, que se profundizaba en dirección NE-SO, afecta a un régimen nerítico a nerito-litoral.

Se describieron 14 nuevas especies de Foraminíferos. Se detallaron dos unidades bioestratigráficas: "Zona con *Marginulina trinitatensis*" (Paleoceno) y "Zona con *Spiroplectámmina rocallosensis* (Maestrichtiano Superior), correlacionables con las unidades de superficie: "Chorrillo Chico" y "Rocallosa", respectivamente.

En el área de la Plataforma Springhill, no existen pruebas concluyentes como para señalar la presencia de una discordancia (erosional o angular) en el contacto Cretácico-Terciario. Evidencias faunísticas y litológicas, en cambio, indican que este contacto, en gran parte de la Plataforma Springhill, está representado por un "hiatus sedimentario".

Los depósitos de la "Zona Glauconítica", desde el punto de vista petrolífero, presentan escaso atractivo.

HENRIQUEZ A., HUGO

Reconocimiento geológico del extremo norte del Departamento de Arica; agosto, 1963

Se efectuó un reconocimiento geológico del extremo norte del Departamento de Arica, provincia de Tarapacá, entre los 17°30′ y 18°35′, de latitud sur, y 69°18′ y 70°20′ de longitud oeste. El área estudiada es de aproximadamente 5.000 Km²; en ella aparecen expuestas rocas sedimentarias, volcánicas e intrusivas, cuyas edades varían desde Oxfordiano a Reciente.

La sucesión litológica vertical de las rocas sedimentarias y volcánicas permite distinguir seis unidades estratigráficas. Estas son las formaciones Millune de edad Oxfordiana, Sausine de probable edad Cretácica media, Putani de probable edad Miocena, Lluta de edad pliocena, Allane de edad pleistocena y, por último, la formación Visviri de edad reciente, de las cuales las formaciones Putani, Lluta, Allane y Visviri se describen por primera vez.

Además, en esta zona se observan afloramientos de un cuerpo intrusivo granodiorítico de edad cretácica superior o de edad terciaria.

El volcanismo cuaternario, principalmente representado por andesitas y basaltos, ocupa una extensa área en el altiplano de la región.

La estructura principal en el área estudiada está constituida por una flexura de dirección N 17°W que afecta principalmente a los sedimentos y rocas piroclásticas de la formación Lluta.

LILLO RAMIREZ, LUISA FERNANDA

Estudio geoquímico de las aguas del río Aconcagua; junio, 1964

El río Aconcagua atraviesa Chile de E a W entre los paralelos 32°15′ y 33°10′, drenando un área de 7.590 km² que presenta un clima semiárido, con marcadas diferencias estacionales. La geología del área se caracteriza por rocas volcánicas y sedimentarias del Jurásico y Cretácico, atravesadas por el Batolito. Hay yacimientos de Cu, Zn, $CaCO_3$, etc. El río pasa por varias ciudades y además da lugar a una importante actividad agrícola.

El río y sus principales afluentes se muestrearon en verano, invierno y primavera, determinándose en cada una de las 41 muestras: pH, alcalinidad, SO_4^{-2}, Cl^-, NO_3^-, Ca, Mg, Na, K, Fe, Cu, Zn y SiO_2. Además, se efectuaron determinaciones espectrográficas de 22 oligoelementos.

Algunas de las principales conclusiones alcanzadas son:

1. Los elementos y complejos presentaron distintos tipos de variaciones longitudinales y estacionales. La mayoría dio las mayores concentraciones en verano.

2. El río presenta concentraciones medias mayores que el promedio de los ríos del mundo. Especialmente alto es el contenido de sulfato. La cantidad de material en solución transportado se estima en medio millón de toneladas anuales.

LLAUMET P., CARLOS

Geología y Metalogénesis de Sierra del Muerto y alrededores, Taltal; septiembre, 1963

Se estudia la estratigrafía, estructura y metalogénesis de la Sierra del Muerto y alrededores, ubicada a 150 kilómetros al noreste de Taltal, provincia de Antofagasta.

Se han distinguido dos unidades estratigráficas: a) Formación La Negra, del liásico medio al malm, y b) Formación Augusta Victoria, de probable edad cretácica media a superior. Existen dos ciclos intrusivos: a) Granodiorita y rocas asociadas de posible edad jurásica superior, y b) Pórfidos silícicos y riolitas intrusivas, tentativamente considerados terciarios.

En el área estudiada se ha producido una tectónica de bloques diferenciales con dos sistemas de fracturamiento principales dispuestos en un enrejado. Se postula una hipótesis donde el "basamento rígido" ha sido el regulador de dicha tectónica.

Existen en el área minas de cobre, manganeso y posiblemente un yacimiento de fierro. Las minas de cobre están asociadas a una extensa alteración hidrotermal, que ha sido esquematizada en tres facies mineralógicas; se concluye que sus perspectivas son escasas. Las minas de manganeso son de probable origen hidrotermal y permiten atribuirles cierta importancia económica. Anomalías magnéticas son interpretadas como fracturas mineralizadas.

MONTECINOS P., FRANCISCO

Observaciones de geología en el Cuadrángulo Campanani, Departamento de Arica, provincia de Tarapacá; noviembre, 1963

El estudio geológico del Cuadrángulo Campanani se realizó en el Departamento de Arica y comprende una superficie de 360 Km^2 entre las coordenadas: 18°15'-18°28' de latitud sur y 69°37'-69°45' de longitud oeste.

Se distinguen en el área rocas metamórficas, sedimentarias, volcánicas e intrusivas, que han sido agrupadas en las siguientes unidades:

—Esquistos de Belén de edad precámbrica.
—Formación Millune de edad oxfordiana y origen marino.
—Formación Sausine de edad neocomiana y origen continental.
—Formación Lúpica de edad cretácica superior a terciaria inferior y origen continental.
—Formación Oxaya de edad terciaria superior a pleistocénica y origen continental.
—Depósitos sedimentarios cuaternarios.
—Plutón de Lluta de edad cretácica media.
—Intrusivo Lúpica de edad terciaria inferior a media.

Se evidencian tres fases de plegamiento y dos etapas de fallamiento, teniendo las principales estructuras rumbo nor-noroeste, que controlan parcialmente el drenaje y topografía del área estudiada.

Se incluye el estudio de tres yacimientos metalíferos: dos asociados a cuerpos de brecha de turmalina y cuarzo y uno asociado a filones pegmatíticos. Los dos primeros corresponden a minas de cobre y el tercero a una mina de molibdeno.

MARANGUNIC DAMIANOVIĆ, CĔDOMIR

Observaciones glaciológicas y geológicas en la zona del Paso de los Cuatro Glaciares, hielo patagónico sur; septiembre, 1964

El estudio comprende la glaciología y geología de la zona situada entre el glaciar Pío XI, el Paso de los Cuatro Glaciares y el Lago Eléctrico; en el departamento de Ultima Esperanza de la provincia de Magallanes.

Las observaciones glaciológicas permitieron comprobar el avance del glaciar Pío XI, la ubicación de su línea de equilibrio en la cota de 800 m y su índice del balance de masa positivo. Se determinaron los modos de acumulación y de ablación de los glaciares de la región visitada y se justificaron algunas formas especiales de alimentación y de ablación. Se constató el fuerte retroceso del glaciar Gorra Blanca. Se estimó la línea de equilibrio y los límites de los neveros de los glaciares orientales en cotas que fluctúan entre los 1.200 a 1.300 m. Se observaron las estructuras de los glaciares y la ubicación de las morenas.

Las observaciones geológicas permitieron poner en evidencia cinco unidades estratigráficas en la zona. La más antigua está representada por los Esquistos de la Cordillera Principal de edad paleozoica. Sobre estos esquistos yace discordantemente, por erosión, la formación Lago Eléctrico, litoral con algo de material volcánico, de edad jurásica. Sobre la formación Lago Eléctrico se superpone concordantemente la formación Erexcano, de edad neocomiano —barremiano— ¿aptiano?, según CECIONI (1955). Todas las unidades anteriormente señaladas están intruidas por el Batolito Patagónico. Finalmente, durante el Postglacial, comienzan a retirarse los hielos de la zona visitada y aparecen algunos sedimentos cuaternarios glaciofluviales y glaciales.

OYARZUN MUÑOZ, JORGE

Estudios de migración de cobre en el ciclo exógeno; mayo, 1964

Los estudios se refieren a la migración del cobre en suelos, aluvios, sedimentos y aguas, y comprenden perfiles geoquímicos en Andacollo y en los ríos Aconcagua y Maipo, y experiencias de laboratorio.

Su objeto principal fue el de estimar la importancia del pH y de los % de carbón orgánico y fierro de los suelos, aluvios y sedimentos en la migración del cobre. Se intentó también estudiar la relación entre el contenido de cobre de las aguas y su pH y la importancia de algunos factores en la remoción del cobre de las aguas.

Entre las principales conclusiones alcanzadas podemos señalar las siguentes:

1. Los principales factores que favorecen la sorción del cobre por suelos, aluvios y sedimentos son los valores de pH neutros o alcalinos, la mayor cantidad de materia orgánica y la mayor fineza del material.

2. El material fino transportado en suspensión por los ríos, puede ser de gran importancia en la remoción del cobre de las aguas.

RACZYNSKY O., ANDRES

Geología del distrito minero de Tuina; julio, 1963

El levantamiento geológico regional cubre un área de 40 Km², dentro del cual se describen tres unidades litológicas: los Depósitos de Flujo de Ceniza, constituidos por tobas soldadas, la formación Pampa de los Burros, compuesta de areniscas y arcillas rojas, y la formación Tuina, formada por materiales volcánicos y sedimentos rojos. Las dos últimas formaciones fueron descritas aquí por primera vez. Estas formaciones han sido afectadas por plegamientos regionales de poca intensidad, observándose además dos importantes sistemas de falla.

Los depósitos cupríferos se dividen en dos grupos: las impregnaciones irregulares de areniscas con calcosina y crisocola de origen hidrotermal y las vetas de reemplazo en lavas y tobas. El segundo grupo, por el momento, carece de importancia económica. En el yacimiento de San José, representante más importante del primer grupo, se han cubicado 1,5 millones de toneladas, con una ley media de 2,5% de Cu, siendo las reservas probables del resto del distrito 500.000 tons., con 1,5 a 2,0% de Cu. El éxito comercial de este distrito está pendiente de la solución de graves problemas técnicos y metalúrgicos.

SCHULTZ GUTIERREZ, AUGUSTO

Geología regional de Concepción; noviembre, 1964

El estudio comprende un reconocimiento geológico de carácter regional en la provincia de Concepción y puede considerarse como un complemento de trabajos anteriores realizados, por diversos autores, en relación especialmente con los yacimientos carboníferos de la zona.

Además de señalar los diversos rasgos morfológicos más representativos, especialmente relieve y red de drenaje, se describen las secuencias estratigráficas

con indicación de localidades tipos, donde fueron realizados detallados muestreos paleontológicos.

Conjuntamente con el examen de las rocas sedimentarias, cuyo estudio se enfoca, principalmente con métodos paleontológicos, se ha investigado las rocas intrusivas y metamórficas del área a base de descripciones petrográficas especialmente.

Por último se establecen algunas consideraciones referentes de los recursos naturales de la provincia.

THIELE C., RICARDO

Reconocimiento geológico de la Alta Cordillera de Elqui; noviembre, 1963

El estudio comprende el reconocimiento geológico de la Alta Cordillera Andina de la provincia de Coquimbo, entre las latitudes 29°33′ y 29°59′ S, donde se determinaron la litología, estratigrafía y estructura de las rocas dentro de una superficie de más o menos 1.600 Km^2.

La secuencia estratigráfica incluye rocas volcánicas y sedimentarias, con espesor total cercano a los 10.800 m, que fueron diferenciadas en las cinco unidades siguientes:

Pleistoceno	Formación Doña Ana con volcanitas basálticas y andesíticas.
Plio-Pleistoceno	Formación Vallecito con volcanitas de carácter traquítico.
Cretáceo medio	Formación Baños del Toro con volcanitas porfídicas.
Lías superior-Dogger inferior . . .	Formación Punilla con sedimentitas marinas y volcanitas queratofídicas.
Triásico	Formación Pastos Blancos con volcanitas queratofídicas y sedimentitas continentales.

La estructura presenta un rumbo general N y se reconocen pliegues, fallas y discordancias. Se evidencian, además, dos orogénesis que habrían ocurrido, probablemente, a fines del Jurásico y hacia el término del Cretáceo medio.

Las rocas intrusivas corresponden principalmente a granitos y granodioritas del llamado Batolito Andino, que se supone, en esta parte, limitado a un solo ciclo magmático.

VERGARA E., CESAR

Estudio de los yacimientos de arcilla de Montenegro y su comparación con otros yacimientos de Chile; diciembre, 1963

En este trabajo se describen los yacimientos de arcilla de Montenegro, que están situados a 60 Km al norte de Santiago, al oriente del pueblo de Montenegro.

Se trata de mantos de arcilla refractaria de forma lenticular. Con un punto de fusión de 1.760°C, estos yacimientos representan importantes reservas de material refractario.

Importante es destacar la existencia en estos mantos de lateritas ferruginosas, al parecer las únicas observadas hasta ahora en el país.

Los estudios de laboratorio que comprendieron Análisis Térmico Diferencial y Rayos X, proporcionaron interesantes resultados al determinar la presencia de caolinita y elementos de alto contenido en alúmina, como gibbsita, Boehmita y diasporo.

Una descripción de los principales métodos empleados en este campo de la investigación, como así también, una breve descripción de algunos depósitos de arcillas existentes entre Arica y Puerto Montt, sirven de introducción al presente trabajo.

LICENCIADOS EN FISICA

GOMBEROFF, LUIS Y CORDERO, PATRICIO

Formulaciones de la teoría del electrón en máquina cuántica relativista

En el primer capítulo se expone la teoría cuántica relativista del electrón enunciada por Dirac. Esta teoría es una generalización relativista de la mecánica cuántica de una partícula y describe el comportamiento de un electrón libre o en interacción con un campo electromagnético. Se analizan e interpretan las soluciones de esta ecuación para energías positivas y negativas. Se concluye de dicho análisis, que las soluciones de energías positivas y negativas describen electrones y positrones, respectivamente. Por último, se muestra cómo esta teoría conduce a efectos no observados como es, por ejemplo, el Zitterbewegung.

En el capítulo 2 se analiza, primero, la ecuación de Schrödinger utilizando la ecuación integral equivalente, que permite obtener la evolución del sistema a través del método de perturbaciones. En seguida, se hace un análisis relativista similar, naturalmente ahora con la ecuación de Dirac, escrita en forma Hamiltoniana. Nuevamente esta ecuación es llevada a una expresión integral para aplicar el método de perturbaciones. Aparece aquí una dificultad en la definición de la función de Green, que Feynman resuelve admitiendo la posibilidad de electrones que retroceden en el tiempo, a los que interpreta como positrones que se mueven en el sentido positivo del tiempo.

En el capítulo 3 se expone una reformulación de la teoría de Dirac, en términos de masas positivas y negativas. Esta reformulación permite un desarrollo más natural de teoría misma, tanto en el aspecto formal como en el conceptual. La teoría de Dirac interpretada en esta forma, no conduce a efectos no observados (por ejemplo, el Zitterbewegung), ni tampoco al comportamiento anormal de las soluciones de energías negativas que predice la teoría de Dirac.

En el capítulo cuarto se hace un estudio de los operadores de oposición y velocidad en mecánica cuántica relativista. Se interpretan en base a la reformulación expuesta en el capítulo 3, las transformaciones de Foldy-Wouthuysen y Cini-Toushek. Por último, se analiza el caso ultrarrelativista, es decir, el caso en que la velocidad de la partícula alcanza la velocidad de la luz.

GOLDSCHMIDT VASEN, RAUL

Método teórico para la determinación del Código de Proteínas; diciembre, 1964

Se postula un mecanismo ideal de seguridad para la etapa *M-RNA–T-RNA* en la síntesis de proteínas.

La etapa *M-RNA–T-RNA* para un sistema determinado cumple con: los tripletos relevantes se ubican uno a continuación del otro quedando no relevantes como intertripletos. Se concluye que el número máximo de tripletos que cumplen con esta condición es 20 y que existen 5 soluciones esencialmente distintas, que a través de permutaciones dan origen a un total de 408.

Si a algunas de estas soluciones se agrega un tripleto compuesto de 3 letras iguales, el número de tripletos disponibles se reduce a 18. Con estos resultados, se analizan algunos hechos experimentales. Finalmente, se examinan las consecuencias de suponer el *T-RNA* controlado por un mecanismo por medio del cual se realizaría la síntesis de grupos de proteínas que contienen el mismo conjunto de tripletos no relevantes en intervalos de tiempo determinado.

ROMERO C., LUIS

Cálculo de los coeficientes de transmisión de neutrones y partículas cargadas, según el modelo óptico con aplicación a la reacción $Ti^{47}(n, p)Sc^{47}$; octubre, 1963

Se describe un programa para calcular los coeficientes de transmisión de neutrones y partículas cargadas, usando el modelo óptico con un potencial de Bjorklund-Fernbach. Estos coeficientes se utilizan para el cálculo de la sección eficaz de la reacción $Ti^{47}(n, p)Sc^{47}$ entre 1 y 10 Mev, aplicándose el modelo estadístico en sus dos formas: la teoría de Hauser y Feschbach para la región entre 1 y 3 Mev, y la teoría de Weisskopf entre 3 y 10 Mev. Se compara con los resultados experimentales, encontrándose que éstos son mayores que las secciones eficaces calculadas. Se incluye como introducción el método de las ondas parciales para el estudio de las secciones eficaces y se hace un desarrollo de algunos modelos utilizados en reacciones nucleares y de los diferentes potenciales del modelo óptico.