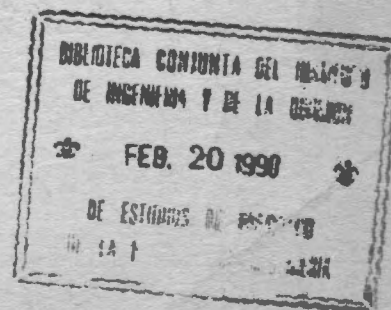


F-DEPFI
MISC
0007
EJ.5

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Facultad de Ingeniería

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE CARRERA DE LA DEPFI
DICIEMBRE DE 1985



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE CARRERA DE LA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO DE LA FACULTAD
DE INGENIERIA. UNAM.

G(2)

17860

Diciembre de 1985

I N D I C E

P o n e n t e

P o n e n c i a

Ambiental

- Ayanegui Jaritz, S. [†]
Solorio Perusquía, F. Recuperación del H₂O residual del proceso de malteo por tratamiento biodisco. Resultados
- Martínez Pereda, P. Reuso del agua en la agricultura
- Moeller Chávez, G.
Fernández Villagómez, G. Adaptación de microorganismos para degradación de detergentes del tipo ABC

Estructuras

- Del Valle Calderón, E. Características de los sismos de septiembre de 1985
- Rodríguez Cuevas, N. Acción sísmica en silos

Mecánica de Suelos

- Díaz Rodríguez, A. Comportamiento sísmico de los suelos
- Juárez Badillo, E. Ecuación constitutiva volumétrica general para geomateriales
- Zeevaert Wiechers, L. Presión en el agua de poro inducida por oleaje en el lecho del mar

Eléctrica

- Buzo de la Peña, A. Procesamiento digital de señales basado en la teoría de la información
- García Ugalde, F. Sistema de codificación de canal para una transmisión de datos vía satélite
- Kuhlmann Rodríguez, F. Diseño de una estación terrena en banda KU para comunicación vía satélite con aplicación en telefonía rural y redes privadas.
- Ortega Martínez, R. Sobre control adaptable y sus implementaciones.

- Raczynski, S. Algoritmos paralelos para problemas de control óptimo
- Rebolledo Cortizo, G. Aplicación de la cuantización vectorial al diseño de igualadores adaptivos

Mecánica

- Cervantes de Gortari, J. La investigación y el posgrado en termofluidos en la Facultad de Ingeniería de la UNAM.
- Colás Ortiz, R. Recuperación, recristalización y crecimiento de grano de cobre
- Chicurel Uziel, E. Optimación de engranes cónicos-espirales
- Ferrer Argote, L. Estudio de problemas de contacto utilizando el método fotoelástico
- Grinberg, A. Inestabilidad plástica en un acero inoxidable bifásico. 2a. parte: Influencia de la heterogeneidad en la deformación.
- Krasnopolsky, D. Minería y metalurgia de Michoacán
- Romero López, A. Modulador del fenómeno de descarga a microgravedad, refrigerante 11

Aprovechamientos Hidráulicos

- Martínez Austria, P. Teoría de la catástrofe en Mecánica de fluidos
- Paz Soldán, G. Optimización de sistemas de tubos considerando flujo transitorio
- Raynal Villaseñor, J. Identificación de ordenadas del hidrograma unitario instantáneo utilizando técnicas de optimización
- Springall Galindo, R. Análisis regional de curvas de altura de precipitación-duración-período de retorno

Hidráulica

- Arreguín Cortés, F. Aireación y superficies poliédricas
- Echavez Aldape, G. Estudios en modelo de los túneles del PH "EL Infiernillo".

Marengo Mogollón, H. Vorticidad y su modelación

Matemáticas

Camacho Galván, A. Algunas aplicaciones del método del elemento finito

Florio Mazzu, J. Estabilidad relativa y otros proyectos

Fuentes Maya, S. Cadenas de decisión markovianas

Reyes Avila, L. Aproximaciones internas de inecuaciones variacionales hiperbólicas

Mora Castro, J.L. Recursos de cómputo para apoyo académico

Petrolera

Brandi Purata, J. Resultados de la comparación del proceso de continuación analítica por medio de la integral de Dirichlet y Neuman

Caudillo Márquez, P. Definición de parámetros representativos de fluidos de emulsión inversa para la optimización hidráulica en perforación rotatoria

Cinco Ley, H. Caracterización de yacimientos naturalmente fracturados

Meade Monteverde, D. Implementación del código "Pasmod" para el análisis modular de árboles de falla.

Padilla y Sánchez, R. Las estructuras de la curvatura de Monterrey

Rivera Rodríguez, J. Efecto de fracción C_7^+ en el comportamiento de fase de sistemas hidrocarburos

Ruiz Castellanos, M. Edad del esquistos "Acatlán" y sus implicaciones geológicas

Samaniego verduzco, F. Evaluación de yacimientos naturalmente fracturados por medio del análisis de pruebas de presión

Cinco Ley, H.

Sánchez Arredondo, F. Flujo tipo bache en tuberías

Investigación de Operaciones

Sánchez Guerrero, G. Solución de problemas en sistemas productivos bajo un enfoque de sistemas.

Fuentes Zenón, A.

Planeación

Gelman, O.

Organización y planeación para la seguridad
y salvaguarda en la Ciudad Universitaria
(Primera Fase)

Negroe Pérez, G.

Seguridad en vialidad y transporte en el
Campus Universitario

Téllez Sánchez, R.

Sistema de pronósticos

Subjefatura de Ingeniería Ambiental

Diciembre de 1985

RECUPERACION DE AGUA RESIDUAL DEL PROCESO DE
MALTEO MEDIANTE TRATAMIENTO CON BIODISCO

M en I. Salvador Ayanegui Jaritz +

Quim. Felipe Solorio Perusquia

Subjefatura de Ingeniería Ambiental.

RESUMEN

Se describe el desarrollo de un estudio orientado a determinar la posibilidad de reusar el agua residual del proceso de elaboración de malta

Las pruebas se han realizado en una planta piloto integrada por un reactor de biodiscos y equipo auxiliar para el mantenimiento y sedimentación

La evaluación se llevó a cabo mediante muestreos y análisis periódicos de los principales parámetros complementados con malteos experimentales efectuados con el efluente de la planta piloto obteniéndose resultados satisfactorios que servirán de base para la construcción de una planta de tratamiento a escala completa.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI.

DICIEMBRE DE 1985.

ADAPTACION DE MICROORGANISMOS PARA DEGRADACION DE DETERGENTES DEL TIPO ABS

M EN I. GABRIELA MOELLER CHAVEZ, M EN I. GEORGINA FERNANDEZ
VILLAGOMEZ.

Sección de Ingeniería Ambiental.
Subjefatura: Ingeniería Ambiental.

En numerosos estudios realizados se ha determinado que las moléculas de alquilbencensulfonato (ABS), principio activo usado en los detergentes de circulación en México, por su estructura altamente ramificada son resistentes al ataque microbiano, reportándose eficiencias de remoción muy bajas, por lo que la concentración de estos productos en las aguas de desecho y en plantas de tratamiento causa problemas serios.

OBJETIVOS

Biodegradar la molécula de ABS, principio activo de los detergentes fabricados en México, medido como sustancias activas al azul metileno (SAAM) mediante la adaptación de dos cultivos previamente seleccionados, una cepa pura (*Pseudomona aeruginosa*) y un cultivo mixto proveniente de aguas negras. Mediante la inducción la célula microbiana produce enzimas específicas capaces de degradar un sustrato en particular, lográndose así la adaptación o aclimatación de los microorganismos presentes en un desecho.

El tratamiento tendrá dos niveles que corresponden a dos tipos de cultivos, estos son: la cepa pura (Cp) y el cultivo mixto, (Cm) por lo que las variables dependientes serán la concentración de células de cada uno de los cultivos Cp y Cm y la concentración del ABS expresado como SAAM, y medida a lo largo de todo el experimento.

Para la etapa de aclimatación se aumentarán diariamente las concentraciones del ABS, desde 1 mg/l hasta 4 mg/l.

Observaciones o mediciones efectuadas.

Como variables de interés primario se tienen:

- a) Concentraciones de ABS medidas como SAAM.
- b) Concentración celular medida como densidad óptica (D.O.)

Como variables explicativas se incluyen las siguientes.

- a) Observaciones microscópica para ver predominio de población microbiana y sus características obtenidas de siembra en placa.
- b) Observación macroscópica para detectar cambios en el matraz.

Diseño Experimental.

La asignación del tratamiento en dos niveles (cepa pura, Cp y cultivo mixto, Cm) a las unidades experimentales (lote de matraces), determina un modelo y un análisis estadístico simple, en donde se realizó una comparación de medias de población por pares, debido a que se tiene un solo bloque formado por las dos unidades experimentales afectadas por el tratamiento.

Se aplicó el principio de aleatorización en el momento de llevar a cabo la selección de los matraces para hacer las determinaciones de las variables dependientes.

Resultados.

Los resultados de remoción obtenidos son superiores a los encontrados en la literatura bajo las condiciones manejadas en el experimento, por lo que se infiere que la molécula fue biodegradada y que las cepas se adaptaron pudiendo utilizar la molécula de ABS altamente ramificada como sustrato. En el caso de la cepa mixta, se observó que hay una selección natural de los microorganismos encontrándose una población con características morfológicas y fisiológicas semejantes.

Recomendaciones.

- a) Probar otras condiciones de temperatura.
- b) Probar diferentes condiciones de agitación
- c) Realizar las lecturas de absorbancia y densidad óptica a intervalos de tiempo más cortos.
- d) Extrapolar las mejores condiciones de experimentación (máxima eficiencia de remoción) a nivel planta piloto.

Subjefatura de Ingeniería Civil

Estructuras

Construcción

Mecánica de Suelos

C

O

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

ACCION SISMICA EN SILOS

M. en I.

Neftalí Rodríguez Cuevas

Sección de Estructuras

Subjefatura de Ingeniería Civil

La distribución de presiones en el interior de silos, durante las etapas de llenado y vaciado de granos, ha sido estudiada con detalle en diversas partes del mundo.

Sin embargo, la distribución de presiones inducida por sismo, así como las acciones en la estructura de soporte provocadas por el movimiento del suelo, han sido poco estudiadas, y han aparecido daños de consideración en silos, tanto en las paredes de sus celdas, como en las torres superiores de maquinaria, tal como ha sucedido en México, DF, Valparaíso, Lázaro Cárdenas, Callao; durante sismos intensos.

Defectos en la estimación de presiones, secuencias de análisis inadecuadas, sistemas constructivos y selección de materiales inapropiados han provocado dichos daños.

Existen ideas preliminares sobre la distribución de presiones inducidas por sismo y esquemas dinámicos para evaluar las acciones sísmicas en la estructura de soporte que deben ser ampliadas y difundidas.

Es por ello necesario realizar investigación en esta área para evitar que los daños se repitan, que interrumpen el desarrollo de actividades conexas a la industria de alimentos, de interés prioritario en cualquier país.

Debe también aparecer sistemas alternos de almacenamiento que modifiquen la técnicas actuales, las cuales no han mostrado la efectividad necesaria.

III COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPEI.

Diciembre de 1985

COMPORTAMIENTO SISMICO DE LOS SUELOS

Dr. J. Abraham Díaz Rodríguez

Sección: Mecánica de Suelos

Subjefatura: Ingeniería Civil

El comportamiento de los suelos ante solicitaciones sísmicas es un tema de gran interés en la Ingeniería Civil ya que es esencial que los suelos y las cimentaciones tengan un comportamiento adecuado durante la ocurrencia de sismos a fin de evitar daños severos a cualquier estructura.

Las condiciones bajo las cuales los suelos, como parte de la cimentación o como material de construcción, al perder una parte significativa de su resistencia conducen a fallas inducidas por sismos no han sido, hasta la fecha, completamente atendidas, por tanto constituyen un magnífico campo de investigación para la Ingeniería Civil.

Entre los efectos que los sismos pueden inducir en los suelos granulares está el fenómeno de licuación de arenas, y en suelos cohesivos blandos está el fenómeno de amplificación y resonancia.

Diciembre de 1985

ECUACION CONSTITUTIVA VOLUMETRICA GENERAL PARA GEOMATERIALES

Eulalio Juárez Badillo, Doctor en Ingeniería

Sección: Mecánica de Suelos

Subjefatura: Ingeniería Civil

En el Congreso Internacional de San Francisco, Cal. se presentó en el reporte del subcomité del ISSMFE sobre leyes constitutivas de los suelos y memoria de la discusión de la sesión 1A de dicho congreso el trabajo "General Volumetric Constitutive Equation for Geomaterials". Esta ecuación general se encontró aplicando dos principios filosóficos interdependientes que se les ha llamado el "Principio de la Belleza Científica". Esta ecuación puede describirse brevemente como sigue:

Considérese un fenómeno físico descrito por la variable dependiente y y la variable independiente x tal que $y=y(x)$. Sea el dominio real de x de 0 a ∞ y sean $y_0 = y(0)$ y $y_\infty = y(\infty)$. Sea $y_\infty < y_0$. Entonces el principio de la Belleza Científica nos conduce a que la única ecuación que relaciona y con x es de la forma:

$$\frac{y_0 - y_\infty}{y - y_\infty} = 1 + \left(\frac{x}{x^*}\right)^a \quad (1)$$

donde a es un parámetro llamado "coeficiente no lineal de proporcionalidad y x^* es el valor de "x característico" tal que

$$\frac{y_0 - y_\infty}{y - y_\infty} = 0.5 \text{ para } x = x^* \quad (2)$$

Esta ecuación se ha aplicado para describir:

- 1) Compresibilidad y expansibilidad de geomateriales: sólidos (incluidos los suelos), líquidos (agua) y gases bajo condiciones de esfuerzo isotrópico.
- 2) Variación de la permeabilidad de los suelos al variar su volumen (arenas, limos y arcillas).
- 3) Evolución del cambio volumétrico en suelos (arenas, limos y arcillas (compresión secundaria)) al cambiar instantáneamente el esfuerzo isotrópico o en condiciones confinadas como en la prueba de consolidación unidimensional.
- 4) Compresibilidad del concreto y de algunas sustancias como aplicación del punto 1).
- 5) Compresibilidad del agua como aplicación del punto 1).
- 6) Variación del peso específico del agua con la temperatura.
- 7) Variación de las viscosidades dinámica y cinemática de algunos gases con la temperatura.

Se estudia la aplicación de esta misma ecuación a otros comportamientos mecánicos de geomateriales.

Diciembre de 1985

PRESION EN EL AGUA DE PORO INDUCIDA POR
OLEAJE EN EL LECHO DEL MAR

Doctor Leonardo Zeevaert Wiechers

Sección: Mecánica de Suelos

Subjefatura: Ingeniería Civil

Recientemente se ha dado mucho interés a la atenuación con la profundidad de la presión del agua de poro en depósitos de suelos finos en el lecho del mar. Este fenómeno encuentra aplicación en problemas de estabilidad de estructuras que apoyan en el lecho del mar, como muros, rompeolas, cimentaciones con pilotes, etc., y en presas cuando el nivel del agua en el embalse es sometido a una reducción repentina. Muy importantes pueden ser los problemas que se suscitan en suelos sin cohesión, como arenas finas limosas, donde se tienen que contemplar valores pequeños del coeficiente de consolidación.

En 1958 el autor tuvo la oportunidad de observar e investigar la estabilidad de espigones de roca construidos en 1911 para proporcionar una entrada lateral a la desembocadura del Río Grijalva en el Estado de Tabasco, México.

Los espigones de roca fallaron gradualmente por penetración de las rocas en la arena fina del lecho del mar.

El autor concluyó que el hundimiento podría atribuirse a "Licuación Espontanea" de la arena fina al pasar el oleaje al pie de los espigones. La licuación espontanea se visualiza como una acción de bombeo en la arena fina al paso del oleaje. Por tanto, permitiendo una penetración gradual de las rocas grandes en la arena, hasta una profundidad a la cual los esfuerzos efectivos en la arena contrarrestaron el exceso de la presión del agua de poro inducida. Este fenómeno fué reportado por el autor en 1958.

El trabajo que ha realizado el autor sobre este tema en la D.E.P.F.I., pronto a publicarse, se confinó a encontrar un método teórico-práctico para valorizar la atenuación de la presión del agua de poro con la profundidad en los sedimentos finos del lecho del mar. El método propuesto podrá ser utilizado con precisión suficiente para predecir el fenómeno en cuestión y ser aplicado a problemas prácticos de estabilidad de las obras marítimas que apoyan sobre dichos sedimentos.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE CARRERA DE LA D.E.P.F.I.

DICIEMBRE 1985

" CARACTERISTICAS DEL SISMO DEL 19 DE SEPTIEMBRE DE 1985 "

M en C. Enrique del Valle Calderón.

SECCIÓN DE: *Estructuras*

SUBJEFATURA DE: *Ingeniería Civil*

El sismo del 19 de septiembre de 1985 ha sido uno de los más destructivos en la historia en la Ciudad de México debido a su gran intensidad, a su duración y a que en la zona de terreno blando, las ondas adquirieron un carácter prácticamente armónico con un período dominante de dos segundos, que afectaron a un gran número de edificios, haciéndolos entrar en resonancia.

La magnitud del temblor fue 8.1 en la escala de Richter, lo que lo sitúa como uno de los más grandes ocurridos en nuestro país. El epicentro se ubicó cerca de la desembocadura del Río Balsas, frente a las costas de Guerrero y Michoacán, a unos 400 km de la Ciudad de México. La profundidad focal ha sido estimada en 16 km. El sismo fue provocado por el movimiento de la placa de Cocos bajo la placa Americana, estimándose que hubo un deslizamiento promedio de 1.40 m en una superficie de 13500 km² a lo largo de unos 180 km, y un ancho de 75 km.

Generalmente un sismo de este tamaño siempre viene acompañado de numerosas réplicas. La más intensa de éstas ocurrió el día 20 de septiembre por la tarde, con magnitud de 7.5 en su origen y provocó en la Ciudad de México el colapso de varios edificios más, que habían sido dañados por el sismo previo. Aparentemente este sismo terminó de liberar la energía acumulada en la zona. La magnitud de esta réplica fue igual a la del sismo del 28 de julio de 1957 que sirvió de base al reglamento que estaba en vigor; sin embargo, dadas las características del sismo del día 19, la réplica no ha sido tomada muy en cuenta.

El sismo afectó unos 600 000 km² del territorio nacional, donde se sintió con intensidades variables, con valores máximos del orden de IX en la escala de Mercalli modificada, principalmente en los estados de Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco, México y en el Distrito Federal. En este último las intensidades variaron entre VI en la periferia del Valle de México a VIII o IX y quizá X en algunas zonas del centro de la ciudad. En Lázaro Cárdenas la intensidad fue de VIII o IX, en Playa Azul, Michoacán, de IX; en Ciudad Guzmán, Jalisco, de VIII; en Ixtapa y Zihuatanejo de VII, en Acapulco, Gro. de VI, y en Manzanillo, Colima de VI.

A lo largo de la costa y en puntos intermedios entre el foco y la ciudad de México se obtuvieron registros en varios acelerógrafos digitales de tres componentes que había en operación, pues el movimiento de esta zona ya era esperado y mediante un convenio entre la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad de California en San Diego, se habían instrumentado con acelerógrafos una serie de poblaciones cercanas a la costa para medir los movimientos fuertes previstos. Algunos de los aparatos se habían colocado tan solo un mes antes del sismo.

La predicción del movimiento se había hecho con base en el estudio de los temblores ocurridos en épocas recientes a lo largo del contacto entre las placas Americana y de Cocos, donde se pudo observar que había algunas zonas donde no había temblado hacía mucho tiempo, a las que se llama zonas de quietud sísmica o brechas sísmicas, estimándose que era más probable que se produjera un movimiento fuerte en esas zonas antes que en otras donde ya se había liberado la energía acumulada por la tendencia a desplazamiento entre las placas.

En la ciudad de México se obtuvieron registros del temblor en Ciudad Universitaria, Tacubaya, Viveros de Coyoacán, Centro SCOP, Lago de Texcoco, Tlahuac y Presa Madín correspondientes a distintos tipos de suelo.

Las aceleraciones máximas medidas cerca del epicentro fueron del orden de 12 a 15% de la gravedad en el sismo del 19 de septiembre y de 10 a 20% en la réplica del día siguiente: todos estos aparatos están desplantados en roca firme. En Zacatula, cerca de Lázaro Cárdenas, se obtuvieron aceleraciones máximas de 27% de la gravedad en dirección Norte - Sur; los períodos dominantes en estos registros eran menores, en general, de medio segundo.

En la ciudad de México se obtuvieron aceleraciones máximas inusitadas, ya que se rebasaron las mediciones previas hasta cinco o seis veces. La máxima aceleración se obtuvo en el aparato instalado en el centro SCOP, cerca de la esquina de Xola y Av. Universidad, con valor de 17% de la gravedad en dirección Este - Oeste y un período dominante de prácticamente dos segundos, con duración de la fase intensa del temblor de más de 45 segundos. En dirección Norte - Sur la aceleración máxima fue del orden de 10% de la gravedad; al obtener la resultante en una dirección oblicua se obtienen aceleraciones máximas del terreno de 20% de la gravedad, un valor que rebasa muy considerablemente la aceleración máxima medida en el temblor del 14 de marzo de 1979, que fue de 3% de la gravedad y la aceleración máxima del suelo propuesta para diseño en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, que era de 6% de la gravedad en el terreno blando. La com-

ponente vertical tuvo un máximo de 3.6% de la gravedad.

El procesamiento del acelerograma del centro SCOP para obtener la máxima respuesta de las estructuras en función de sus períodos (espectros de respuesta) arroja, para la componente Este-Oeste, valores del orden de la gravedad para estructuras con períodos de 2 segundos y 5% de amortiguamiento. El valor previsto por el Reglamento era de la cuarta parte de este valor, por lo que no son de extrañar los daños tan graves que sufrieron ciertos tipos de estructuras cuyos períodos eran cercanos a los dos segundos. En Ciudad Universitaria, donde el terreno es firme, las máximas aceleraciones medidas fueron de 3.4% de la gravedad en dirección horizontal Norte-Sur, de 3.9% de la gravedad en dirección Este-Oeste y de 2.2% en dirección vertical.

Cabe aclarar aquí que en algunas ocasiones las personas califican a los temblores como "trepidatorios" u "oscilatorios" según que perciban más la vibración en sentido vertical u horizontal. Los sismos siempre tienen componentes en tres direcciones, por ejemplo Norte-Sur, Este-Oeste y Vertical; sin embargo, usualmente la percepción humana es mayor a lo largo del eje longitudinal del cuerpo, pues los péndulos que constituyen los órganos internos son más sensibles en esa dirección. Como puede verse de los datos antes citados, la componente vertical, tanto en suelo firme como en terreno blando, fue menor que la horizontal. Es importante también señalar que las componentes que mayores efectos causan en las construcciones son las horizontales pues tienden a volcarlas, mientras que la vertical sólo incrementa en un porcentaje relativamente pequeño las cargas verticales, produciendo a veces efectos importantes en grandes voladizos, (mayores de 5m) o en cubiertas de claros muy grandes (30 a 40m).

Las aceleraciones en distintas zonas de la ciudad fueron muy diferentes, debido principalmente al tipo de terreno de cada lugar, lo que justifica que las intensidades con que se sintió el movimiento hayan variado tanto. Se aprecia que la amplificación debido al terreno blando, con respecto al movimiento que llegó a las zonas firmes, fue muy importante, de más de 4 veces en aceleraciones. La amplificación correspondiente a las respuestas máximas de las estructuras es mayor aún, del orden de 7 a 8 veces.

Al procesar los acelerogramas en computadoras se pueden obtener también las velocidades y los desplazamientos que sufrió el terreno durante el sismo. En el centro SCOP, el máximo desplazamiento pico a pico resultó de 42cm., mientras en las zonas firmes de Ciudad Universitaria y Tacubaya los valores máximos pico a pico son del orden de 18cm.

Las tablas 1 y 2 resumen los datos de aceleraciones máximas registradas cerca del epicentro y en el Distrito Federal, la tabla 3 muestra los valores máximos de respuesta de las estructuras para los acelerogramas del Distrito Federal con amortiguamientos de 5 y 10% del crítico, y los valores máximos previstos en el Reglamento; se aprecia claramente que en la zona de terreno blando las previsiones reglamentarias, estimadas con base en la información estadística disponible, fueron ampliamente rebasadas.

Resulta sorprendente que las máximas aceleraciones medidas cerca del epicentro hayan sido relativamente bajas, considerando que la magnitud fue de 8.1; las previsiones para esa zona son superiores a lo observado.

TABLA 1. Aceleraciones Máximas Medidas Cerca del
Epicentro en cm/seg^2 *

L u g a r	a) Sismo del 19 de septiembre. ($M_s=8.1$)			b) Sismo del 20 de septiembre ($M_s=7.5$)		
	N - S	E - W	V	N - S	E - W	V
Caleta de Campos.	138	141	89	—	—	—
La Villita	125	122	58	33	40	20
La Unión	166	148	129	48	76	58
Zihuatanejo	103	161	104	(120)	(130)	(90)
Papanao	(110)	(100)	(80)	(200)	(200)	(150)
El Suchil	(90)	(70)	(40)	(80)	(50)	(40)
Atoyac	53	59	60	80	74	73
El Cayaco	41	48	24	60	43	21
Coyuca	(40)	(35)	(20)	(40)	(50)	(30)
El Ocotito	(30)	(50)	(20)	—	—	—
La Venta	18	21	16	13	18	14
Cerro de Piedra	(25)	(15)	(15)	(10)	(10)	(10)
Las Mesas	22	18	19	—	—	—
Teacalco	49	24	27	31	22	19
Xaltianguis	(25)	(18)	(20)	(15)	(11)	(18)

* Preliminary Report GAA-1A Instituto de Ingeniería, UNAM.
Anderson, et al. Institute of Geophysics and Planetary Physics.
U. of C., San Diego.

TABLA 2. Aceleraciones Máximas Medidas en Distintos Sitios del Distrito Federal, en cm/seg^2

Componente	Terreno Firme			Terreno de Transición		Terreno Blando		
	Cd.Universitaria			TACUBAYA	Viveros	S.C.T.	Central de Abastos	
	CUMV	CUIP	CUOI				CDAO	CDAF
N-S	37	32	28	34	44	98	69	81
E-W	39	35	33	33	42	168	80	95
Vert.	20	22	22	19	18	36	36	27
Según Reglamento	30				45		60	

* Informe IPS-10D Instituto de Ingeniería, UNAM, J. Prince, et al

TABLA 3. Respuestas Máximas de Aceleración Absoluta, en cm/seg^2 Para 5 y 10% del Amortiguamiento Crítico*

Componente	Amort.	Terreno Firme			Terreno de Transición		Terreno Blando		
		Cd.Universitaria			TACUBAYA	Viveros	S.C.T.	Central de Abastos	
		CUMV	CUIP	CUOI				CDAO	CDAF
N-S	5%	109	107	118	114	167	598	415	326
	10%	81	66	76	84	114	360	232	217
E-W	5%	120	133	126	99	159	983	340	421
	10%	92	93	89	72	123	625	204	284
Según Reglamento		160				200		240	
Vet.	5%	81	79	76	72	65	129	107	90
	10%	53	54	52	48	40	83	82	63

*Informe IPS-10D, Instituto de Ingeniería, UNAM, J. Prince, et al.

Subjefatura de Ingeniería Electromecánica

Eléctrica

Mecánica

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES BASADO EN LA TEORIA DE LA INFORMACION

Dr. Luis Andrés Buzo de la Peña - Coordinador de la Sección de Ingeniería
Sección: Control Eléctrica.
Subjefatura: Ingeniería Electromecánica

Se presentan tres aplicaciones de la teoría de la información al procesamiento digital de señales.

- a) Reducción del ancho de banda en señales de voz
- b) Reconocimiento de patrones
- c) Estimación y filtrado basados en la información de discriminación

a) El utilizar el mínimo número de caracteres para almacenar o transmitir señales (en nuestro caso voz) es un problema importante en aplicaciones que varían desde la telefonía rural hasta la oficina automatizada. En esta primera parte se presentan los resultados obtenidos en esta área en los laboratorios de la DEPTI. En particular se presentan dos esquemas: un sistema de compresión de voz a 4.8 kbps basado en quantización vectorial y la transformada discreta de Fourier, y otro a la misma tasa de transmisión pero basado en técnicas de codificación por predicción lineal, el cual ha sido implementado en tiempo real en el microprocesador TMS32010.

b) Se presenta un resumen de un sistema de reconocimiento de comandos de voz en tiempo real que ha sido implementado en el laboratorio de procesamiento digital de señales, resaltando las ventajas y limitaciones de dicho sistema.

c) Finalmente se presentan algunos resultados teóricos de la teoría de la información aplicados a los sistemas de compresión de voz y a problemas de estimación y filtrado. En el caso de los problemas de estimación y filtrado en lugar de usar el criterio de fidelidad clásico del error cuadrático medio del error, se emplea la información de discriminación entre el error y ruido blanco gaussiano, mostrando las similitudes y diferencias entre estos dos métodos de procesamiento.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

"SISTEMA DE CODIFICACION DE CANAL PARA UNA TRANSMISION DE DATOS VIA SATELITE"

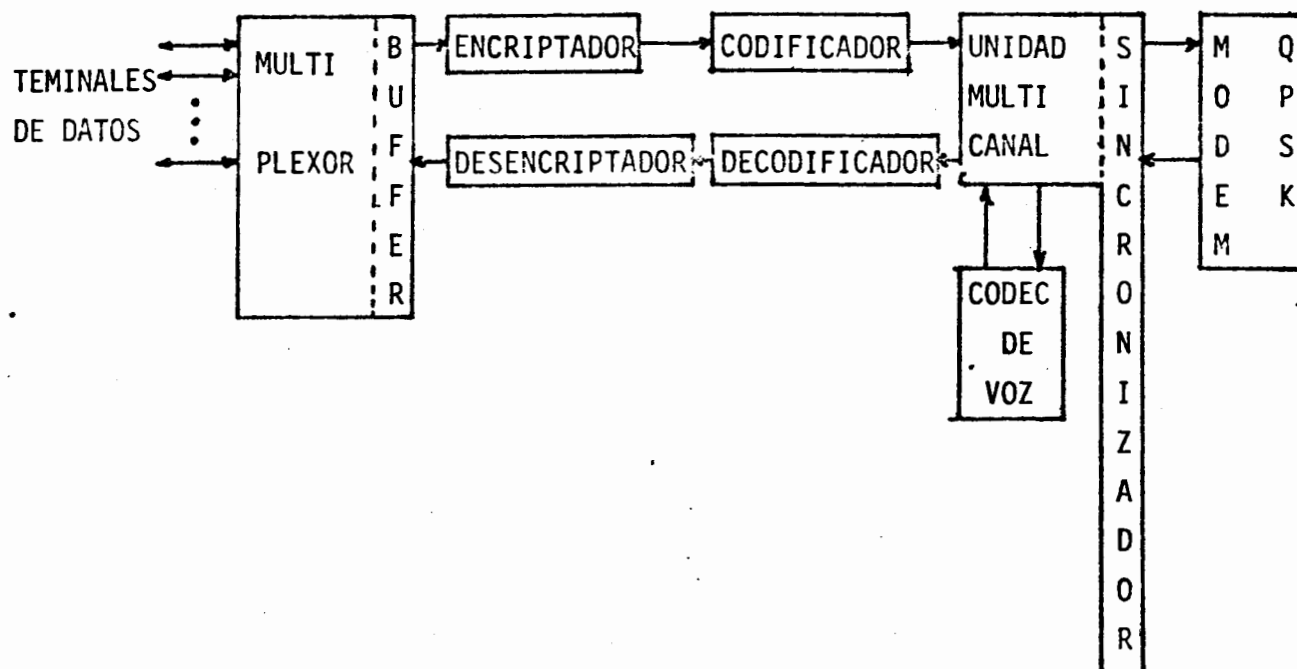
DR. FRANCISCO GARCIA-UGALDE (Profesor Asoc. "C" T.C.)

Sección: Comunicaciones y Electrónica

Subjefatura de Ingeniería Electromecánica

OBJETIVO:

El objetivo que se persigue en la primera etapa de este trabajo de investigación consiste en un análisis cualitativo y cuantitativo de un codificador de datos capaz de soportar diferentes usuarios y cuyo diagrama de bloques se muestra en la figura siguiente:



Características y Contenido:

Las tasas de datos que se deben poder manejar son inferiores o iguales a 4.8 Kbps, siendo la tasa de salida del codificador de 32 kbps. El codificador de canal es de tipo FEC (Forward Error Correction) y debe ser capaz de reducir una tasa de error de (10^{-4}) a (10^{-7}) , considerando un tipo de modulación QPSK y un modelo de canal con ruido Blanco Gaussiano.

Una vez simulados los algoritmos de codificación y decodificación de los códigos de bloque y de los códigos convolucionales utilizados en este tipo de transmi-

sión, se deben comparar especificando sus ventajas y desventajas y los casos concretos de utilización de cada uno de ellos.

Se debe llevar a cabo también una caracterización por medio de sus curvas de la probabilidad de error por bit .vs. E_b/N_0 .

Finalmente se va a estudiar el encriptador asociado a este sistema, así como la arquitectura y funcionamiento del multiplexor.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPMI

Diciembre de 1985

DISEÑO DE UNA ESTACION TERRENA EN BANDA KU PARA COMUNICACION VIA SATELITE CON APLICACION EN TELEFONIA RURAL Y REDES PRIVADAS

Dr. Federico Kuhlmann - Subjefe del Area de Ingeniería Electromecánica

Sección: Control

Subjefatura: Ingeniería Electromecánica

La puesta en órbita de los dos satélites que forman el sistema Morelos de satélites, y la colocación futura de otros satélites mexicanos que operen en la banda Ku, abre la posibilidad de impulsar a la industria electrónica y de comunicaciones de México, a través del diseño, el desarrollo y la fabricación de estaciones terrenas. Esta oportunidad será aprovechada para, además, coordinar los esfuerzos de investigación y desarrollo tecnológico de algunos grupos que trabajan en esta área. Específicamente, este proyecto, desarrollar desde sus especificaciones una estación terrena, será realizado por investigadores del Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE), del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) y de la DEPMI.

La estación terrena ha sido dividida en un conjunto de módulos, cada uno de los cuales realiza una función específica. En esta presentación, se hará una breve descripción de cada uno de los módulos, esto es: los módulos codificadores y decodificadores de señales de voz con su etapa de digitalización y de criptografía; aquéllos que codifican y decodifican datos provenientes de equipos de redes locales de datos; el modulador-demodulador; el conversor de frecuencias; la etapa de amplificación; el alimentador y la antena. Se pondrá especial énfasis en la descripción de los módulos que serán desarrollados por la DEPMI, tanto en las especificaciones (codec's) como en el desarrollo mismo (codec's y antena).

La presentación será tutorial y estará enfocada a que se entienda, desde un punto de vista cualitativo, el funcionamiento en primer lugar, de las comunicaciones vía satélite, y en segundo, de una estación terrena de este tipo. Además, se hará una descripción de las aplicaciones más importantes de estos sistemas.

II. COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPEFI

Diciembre de 1985

ALGORITMOS PARALELOS PARA PROBLEMAS DE CONTROL OPTIMO

Dr. Stanislaw Raczynski - Profesor de Tiempo Completo

Sección: Control

Subjefatura: Ingeniería Electromecánica

El desarrollo de sistemas paralelos de cómputo abre nuevas perspectivas para algoritmos de control. La idea de este proyecto es utilizar el paralelismo en nivel algorítmico y no sólo para acelerar las operaciones básicas sobre vectores y matrices.

Este nuevo enfoque implica la necesidad de diseñar nuevos algoritmos, completamente diferentes de los algoritmos secuenciales bien descritos en la literatura. Al analizar las tareas de control óptimo que necesitan el uso de los métodos iterativos (esto es, no tienen soluciones analíticas), es fácil concluir que las subtareas más costosas son evaluación de la función objetiva y su gradiente en el espacio de control. Los algoritmos que se desarrollan en este proyecto calculan algunas sub-tareas de este tipo en paralelo. El software correspondiente está orientado al lenguaje Ada. Sin embargo, los experimentos todavía se realizan a través de simulación quasi-paralela de procesos computacionales paralelos. Los resultados muestran que es posible acelerar algunas veces los algoritmos de control óptimo. Las posibles aplicaciones: control óptimo en el tiempo real de los sistemas que necesitan algoritmos rápidos como control de vehículos, aviones, satélites, etc.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPT

Diciembre de 1985

APLICACION DE LA CUANTIZACION VECTORIAL AL

DISEÑO DE IGUALADORES ADAPTIVOS

DR. GUILLERMO REBOLLEDO CORTIZO (Profesor Titular "A" T.C.)

Sección de Ingeniería Eléctrica

Subjefatura de Ingeniería Electromecánica

La transmisión de datos sobre canales telefónicos y de radio es posible y se puede hacer muy eficiente mediante el uso de igualadores adaptivos, que compensan los efectos de dispersión en el tiempo, introducidos por el canal. En base a aplicaciones prácticas, durante las dos últimas décadas se ha realizado una gran investigación sobre estos dispositivos. Un aspecto muy importante es que su realización se hace en base a ciertos digitales por lo que las coeficientes de los igualadores tienen que sufrir pérdidas de presión por cuantización.

En esta ponencia se revisarán aspectos teóricos importantes sobre los igualadores adaptivos, y se expondrán algunas ideas sobre la aplicación de una nueva técnica de cuantización, llamada Cuantización Vectorial (VQ) en el diseño y cuantización de igualadores adaptivos transversales.

Diciembre de 1985

LA INVESTIGACION Y EL POSGRADO EN TERMOFLUIDOS
EN LA FACULTAD DE INGENIERIA DE LA UNAM

Dr. Jaime Cervantes de Gortari

Ingeniería Mecánica

Se presenta primeramente un bosquejo de la enseñanza de la ingeniería mecánica en la UNAM. Se señala particularmente el área de Termofluidos y la forma en que surgieron las actividades de posgrado e investigación. Se describe posteriormente la estructura organizativa del Departamento de Ingeniería de Fluidos y Térmica dentro de la Facultad de Ingeniería, y su relación con la División de Estudios de Posgrado. Se indican los recursos humanos y materiales con que cuenta para sus actividades y la orientación que se busca en ellas. Se resumen los principales proyectos de investigación que se han desarrollado en los últimos ocho años y los resultados alcanzados tanto desde el punto de vista de su objetivo específico como atendiendo a la incidencia que han tenido en la formación de recursos humanos especializados en ingeniería mecánica. Se comentan finalmente las perspectivas de desarrollo para los años venideros.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI.

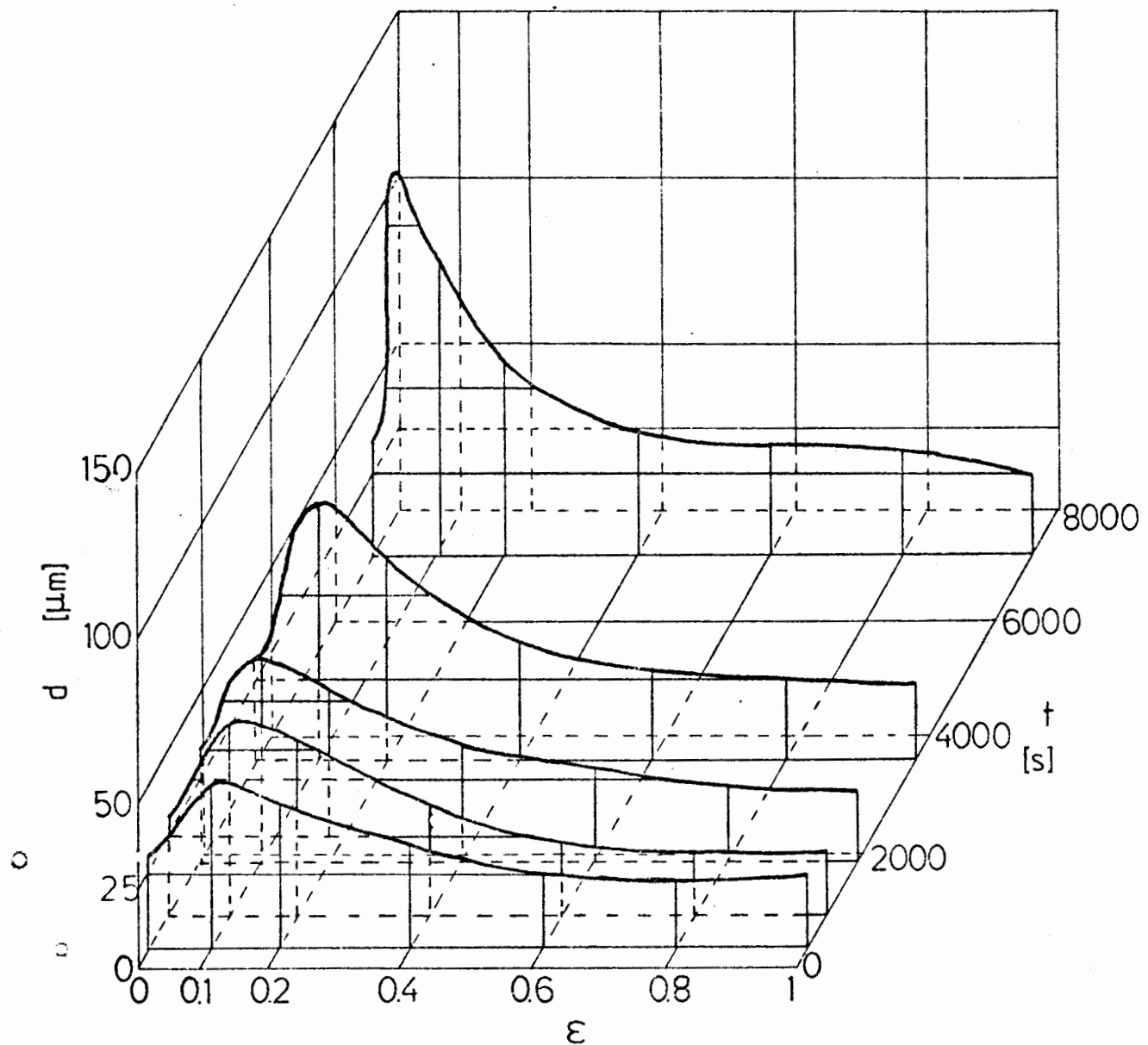
Diciembre de 1985

RECUPERACION, RECRISTALIZACION Y CRECIMIENTO DE GRANO EN COBRE

Dr. Rafael Colás Ortiz.

Sección: Ingeniería Mecánica.

Subjefatura: Ingeniería Electromecánica.



Las propiedades físicas y mecánicas de los metales y aleaciones están íntimamente ligadas a la microestructura presente. La mayoría de los metales y aleaciones de uso industrial sufren algún proceso de conformado para llevarlos a su estado final. Estos procesos distorsionan la estructura aumentando su resistencia mecánica y dureza y disminuyendo su ductilidad y conductividad eléctrica, siendo importante estudiar los mecanismos por los cuales los materiales restauran, eliminan el daño causado por la deformación, su microestructura.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos durante la investigación de los procesos de restauración estática en un cobre de colada continua y reducción en línea.

El material en cuestión fue deformado en torsión hasta alcanzar, en la superficie, diferentes grados de deformación equivalente. Las probetas utilizadas fueron posteriormente recocidas a diferentes tiempos y temperaturas. Debido a la carencia de material, la restauración fue estudiada mediante la variación de la microdureza Vickers. Los gradientes de deformación de la muestra, de centro a superficie, fueron determinados mediante la correlación encontrada entre dureza y deformación.

Los resultados encontrados en las muestras con alta y baja deformación mostraron cierta diferencia, misma que se puede explicar en función del comportamiento de los nuevos granos recristalizados.

En el diagrama mostrado al principio se muestra la evolución del tamaño de grano en función de la deformación y del tiempo de recocido a una temperatura de 420°C . En el diagrama se puede ver que a bajas deformaciones el grano tiende a crecer, mientras que a altas el grano se afina como resultado del incremento en la nucleación.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

"OPTIMACION DE ENGRANES CONICO ESPIRALES

Dr. Enrique Chicurel Uziel

Sección de Ingeniería Mecánica

Subjefatura: Electromecánica

Las relaciones de diseño referentes a engranes se presentan en forma un tanto dispersas en los libros de texto y casi nunca referidas a optimización. En este trabajo se establece la formulación para la optimización respetando todas las normas de la Asociación Americana de Ingenieros Mecánicos (AGMA).

Se hace un estudio gráfico de variación por el método de R.C. Johnson, tanto de la función objetivo así como de los esfuerzos de flexión y de contacto, y a partir del mismo, se efectúa la optimización que se refiere a la suavidad de operación, es decir a la minimización del ruido, de un par de engranes para la transmisión de una barredora.

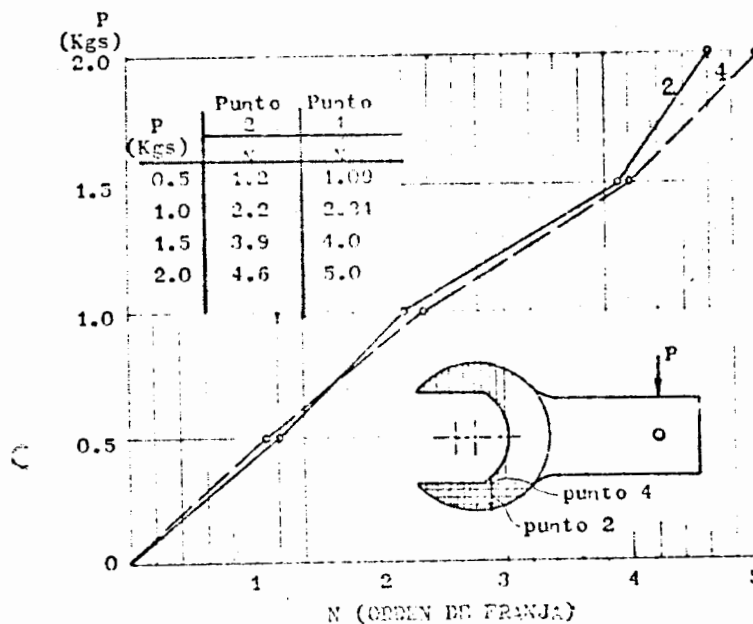
Diciembre de 1985

ESTUDIO DE PROBLEMAS DE CONTACTO UTILIZANDO EL METODO FOTOELASTICO

Dr. Luis Ferrer Argote

Sección de Ingeniería Mecánica

Subjefatura Ingeniería Electromecánica.



RESUMEN: Se presenta el estado de esfuerzos en el campo de un modelo fotoelástico de una llave de tuercas. Mediante el estudio de los niveles de esfuerzos en puntos del campo se determina el carácter no lineal del problema, mostrándose las ventajas que los métodos fotoelásticos ofrecen en la solución de problemas de contacto.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985



INESTABILIDAD PLÁSTICA EN UN ACERO INOXIDABLE BIFÁSICO 2° Parte: INFLUENCIA DE LA HETEROGENEIDAD EN LA DEFORMACIÓN

Dr. A. Grinberg

Sección Ingeniería Mecánica

Subjefatura Área Electromecánica

Resumen.

Se estudió la inestabilidad plástica en el acero inoxidable ferrítico AISI 430F, en una estructura bifásica generada mediante un tratamiento térmico a 850°C durante cuatro horas en atmósfera de nitrógeno. El empleo de probetas especialmente diseñadas permitió estudiar la localización de la deformación en ensayos de compresión restringida, llevados a cabo a diferentes temperaturas para poder observar el comportamiento mecánico normal así como también el debido al envejecimiento dinámico. Esta localización está caracterizada por la presencia de bandas de cizallamiento en las zonas más deformadas. A partir de relaciones sencillas se dedujeron las correspondientes curvas de tensión vs. deformación, las cuales fueron comparadas con las obtenidas en tracción en condiciones similares. El análisis de estas curvas permitió deducir un criterio de inestabilidad para el tipo de ensayo empleado. Bajo condiciones experimentales en que opera el envejecimiento dinámico, este acero presenta mayor tendencia a la localización de la deformación plástica.

Diciembre de 1985

MINERIA Y METALURGIA DE MICHOACAN

Dora María Krasnopolsky Jorge de Grinberg

Sección: Mecánica

Subjefatura: Electromecánica

La metalurgia prehispánica de Michoacán tiene características diferentes a las otras regiones metalúrgicas de Mesoamérica. Desde el punto de vista estilístico es una región con artefactos diferentes, así como es notable la cantidad de objetos utilitarios encontrados, tales como agujas, alfileres, pinzas de depilar, buriles, hachas, etc, en comparación con el número de objetos de adorno tales como cascabeles, conjuntos de arillos, adornos serpentiformes, objetos en forma de media lunas, que por la diferencias de sus tamaños hacen pensar que tenían usos distintos.

Desde el punto de vista metalúrgico, la abundancia de objetos de cobre, cobre-plata, bronces de estaño, arsénico y cinc respecto a objetos de oro es único en Mesoamérica. De todas las aleaciones empleadas la más frecuente es cobre-plata lo que también es un aspecto distintivo en la metalurgia de Michoacán. Análisis cuidadosos por espectroscopía de absorción atómica con horno de grafito comprueban la aseveración de Eashby de que las piezas de Guerrero contienen indio. En nuestro caso, las piezas de Michoacán, provenientes de Tzin-Tzun-Tzan, así como cobre nativo de esta zona, que nos fue obsequiado durante nuestra temporada de campo del presente año, contienen indio en proporciones que van de 0.15 a 0.40%. A diferencia de las piezas de cobre provenientes de la zona azteca, no hemos encontrado plomo como aleante, sólo y en ciertos casos, como impurezas menores. Esto indicaría la explotación de mineral de cobre-plata más que el agregado de plata obtenido de un mineral típico de plata.

Desde el punto de vista de las técnicas de elaboración de las piezas, es frecuente encontrar que tanto arillos como alambres eran elaborados por la técnica de martillado en frío, seguido de un recocido; de martillado en tibio o martillado seguido de un recocido y martillado como estado final, como prueban los estudios metalográficos realizados. La fundición a la cera perdida es mucho menos frecuente como técnica de elaboración y se limita a los cascabeles y a adornos serpentiformes, mientras que aún las pinzas de depilar son martilladas en el estado final, posiblemente para aumentar el rango elástico de las aleaciones con que son elaboradas.

Las técnicas mineras que empleaban, a juzgar por las minas de cobre que descubrimos en la zona de Churumuco, la Huacana y Uruapan indican que trabajaban los afloramientos de minerales por la técnica de tajo abierto. Esto confirma una fuente histórica de 1533 donde se describe la técnica de explotación minera y la que nos permitió encontrar algunas de las minas allí descritas. En la mina La Verde, entre el cerro de Camacho y el Cerro del Huaco, encontramos una mina prehispánica, de tajo abierto, en donde el acceso a ella se hace por medio de un tronco dejado caer hasta una plataforma de madera y el tajo se continua por debajo de ella hasta un fondo inundado. Esta técnica coincide con lo encontrado en el Perú (Heather Lechtman, 1985, comunicación personal) lo que aunado al tipo de artefactos (pinzas de depilar, arillos, etc.) tipo de aleación (plata-cobre preferentemente), técnicas de elaboración (fundamentalmente martillado y recocido) nos hace pensar

que la metalurgia de esta área puede tener un origen diferente al resto de Mesoamérica y que se podría designar a Perú como cuna de la metalurgia de esta región, llegada a las costas de Michoacán, Guerrero y Jalisco a través de la navegación costera desde el Perú.

Esta zona se caracteriza (Pendergast, 1962) por ser un centro metalúrgico muy antiguo, en base a la cronología de cierto tipo de artefactos, algunos de los cuales no salen de la región tarasca.

Ref.: CONACYT Proyecto: PCCSCNA-0211722

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

"SINTESIS DE MECANISMOS DE LEVAS DE DISCO"

Dr. Carlos S. López Cajún
Sección: Ingeniería mecánica
Subjefatura: Ingeniería electromecánica

Se resuelve el problema de síntesis óptima de mecanismos de leva con seguidor oscilante de cara plana. Las ecuaciones de síntesis se transforman de tal forma que el problema se reduce a hallar una solución particular (óptima) de una ecuación no lineal en tres incógnitas. Lo anterior se resuelve mediante el algoritmo SANLSU (Sistemas Algebraicos No Lineales Subdeterminados) implantado en una microcomputadora.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

"Modelado del fenómeno de descarga a microgravedad, refrigerante 11"

Dr. Alejandro F. Romero López

Sección: Ingeniería Mecánica

Subjefatura: Electromecánica

Se continúa con la investigación para mejorar el modelo de estimación de la transferencia de masa entre las fases líquida y gaseosa (vapor), que proviene de la depresión de un sistema consistente en un tanque cilíndrico descargado al vacío bajo condiciones de gravedad cercana a zero g (microgravedad) en el espacio extra-terrestre, para lo cual se incorpora al análisis la integral de superposición de Duhammel, además de considerar que la depresión del sistema genera un comportamiento transitorio de la temperatura en la fase líquida, que se modela considerando que la distribución es semejante a la de un sólido semi-infinito sujeto en su cara libre a una variación repentina de temperatura. El modelo presentado en el congreso reciente de la ANIAC (Sept. 1985) predice aún caídas de presión más elevadas que las detectadas en experimentos, lo que hace necesario continuar con mejoras en el modelo.

Subjefatura de Recursos del Agua y del Suelo

Aprovechamientos Hidráulicos

Hidráulica

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

TEORIA DE LA CATASTROFE EN MECANICA DE FLUIDOS

Dr Polioptro Martínez Austria

Sección de Aprovechamientos Hidráulicos

Subjefatura de Ingeniería de los Recursos del Agua y Suelo

Este proyecto de investigación tiene como propósito fundamental la aplicación de la teoría de la catástrofe al análisis de estabilidad estructural de ciertos flujos de interés en mecánica de fluidos.

Hasta la fecha, se han logrado los siguientes resultados:

- a. Se han precisado los límites y significado de aplicación de la teoría en flujos potenciales
- b. Se han analizado potenciales de interés, transformando algunos de ellos a funciones de catástrofe
- c. Se ha extendido la aplicación a flujos permanentes e incompresibles, estudiando la estabilidad del flujo de Covette

La siguiente etapa de la investigación, con las bases anteriores, será estudiar la estabilidad estructural de flujos cortantes libres.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

OPTIMIZACION DE SISTEMAS DE BOMBEO CONSIDERANDO FLUJO TRANSITORIO

Me en I Gustavo A Paz Soldán Córdova
Sección de Aprovechamientos Hidráulicos
Subjefatura de Ingeniería de los Recursos del Agua y del suelo

La operación de los sistemas de bombeo requiere de arranques y paros de bombas, así como de cierres y aperturas de válvulas que producirán el flujo transitorio, cuyos principales efectos se manifiestan en fluctuaciones de presión. Al sistema ya optimizado se le realiza un análisis detallado del flujo transitorio, de donde se obtendrán las presiones que debe soportar el sistema y los dispositivos de alivio de efectos transitorios indeseables.

Para lograr la optimización del sistema se busca el punto en el cual el costo total, que está integrado por el costo inicial más el costo de operación, sea el mínimo. Al no conocer las presiones de diseño en el sistema, la estimación de los costos de inversión será imprecisa, debido a que el costo de sus elementos depende del valor de la presión de diseño.

En la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería en combinación con la Comisión Federal de Electricidad, se realiza una investigación a lograr un modelo completo de optimización que considere las condiciones que impone el flujo transitorio, de tal forma que se obtengan sistemas de bombeo más económicos y seguros.

La investigación se realiza en varias etapas:

En una primera se investigan diferentes tópicos de la modelación del flujo transitorio en sistemas a presión; como el comportamiento de bombas, condensador, aire atrapado y dispositivos de alivio. En una segunda etapa, se pretenden hacer mediciones de diferentes condiciones de operación de varios sistemas funcionando. La finalidad de estas mediciones es la obtención de datos reales y la calibración de los modelos propuestos. Finalmente se realizará el modelo completo de la optimización y análisis de flujo transitorio, en donde se emplearán los resultados obtenidos en las primeras etapas de la investigación.

La metodología de optimización encontrada podrá ser aplicada a cualquier tipo de sistema de flujo a presión; como los sistemas de bombeo para abastecimiento de agua, los sistemas hidroeléctricos y los sistemas de agua de enfriamiento de centrales Termoelectricas y Nucleoelectricas.

Diciembre de 1985

IDENTIFICACION DE ORDENADAS DEL HIDROGRAMA UNITARIO INSTANTANEO
UTILIZANDO TECNICAS DE OPTIMIZACION

José Angel Raynal Villaseñor, Ph. D.

Sección de Aprovechamientos Hidráulicos

Subjefatura de Ingeniería de los Recursos del Agua y del Suelo

La identificación de las ordenadas del hidrograma unitario instantáneo es un proceso que frecuentemente presenta serios problemas como son: sobreestimación, oscilaciones, ordenadas negativas, etc.

Se han propuesto en el pasado dos formulaciones, basadas en el uso de la Programación Lineal, para subsanar el problema citado. Se les conoce como los métodos MINIMAD (Minimize the Absolute Maximum Deviation) y MINISAD (Minimize the Sum of Absolute Deviations). La implementación de estas dos metodologías, como es usual en los códigos computarizados de programación lineal, requiere de la creación de extensos archivos de datos.

Como una opción adicional, se propone la aplicación de una técnica de optimización no lineal de variables múltiples restringidas, conocida como el método de Rosenbrock, para atacar la problemática mencionada. A la metodología propuesta se le ha llamado MINIMSE (Minimize the Mean Square Error), ya que su función objetivo está formada por el error medio cuadrático entre los datos observados y los pronosticados, basados en la convolución del hidrograma unitario instantáneo con las intensidades medias de lluvia efectiva.

Al realizar un análisis comparativo entre las tres opciones citadas, se han encontrado características adicionales a las esperadas y que favorecen la aplicación de la metodología propuesta (MINIMSE). De los resultados esperados y confirmados, pueden citarse los siguientes: menor tiempo de ejecución en el sistema de cómputo y una muy significativa simplificación en la creación de los archivos de datos.

En adición a lo citado en el párrafo anterior, se encontró que la metodología MINIMSE posee una mayor consistencia en cuanto a que los resultados obtenidos, basados en la función objetivo, previamente definida, están muy cerca de los óptimos encontrados con las funciones objetivo de los métodos MINISAD y MINIMAD. Esta condición, aunada a las anteriormente referidas, hacen que la metodología MINIMSE sea muy atractiva para la solución de problemas como el que aquí se menciona.

Diciembre de 1985.

REGIONALIZACION DE CURVAS DE ALTURA DE
PRECIPITACION-DURACION-PERIODOS DE RETORNO

DR. ROLANDO SPRINGALL GALINDO

RESUMEN

El conocimiento y análisis del comportamiento de las lluvias en el tiempo y en el espacio son básicas para el diseño a través de modelos lluvia-escurrecimiento de las obras hidráulicas, cuando la información hidrométrica es deficiente o inadecuada.

Desafortunadamente los registros de lluvia de las estaciones climatológicas con pluviógrafos son escasos, y con pocos años de duración, de manera que los registros disponibles son reducidos y no permiten estimaciones confiables de lluvias existentes a períodos de retorno grandes.

Por lo anterior se ve la conveniencia de recurrir al análisis regional, el cual permite considerar características que son comunes a los registros de pluviógrafo de una determinada área o región con el objeto de agruparlos en zonas homogéneas meteorológicamente y poder utilizar para incrementar sus registros el método de las estaciones-año.

Por lo anterior para este trabajo se seleccionó aproximadamente la región hidrológica No. 11 de acuerdo con la subdivisión del país que maneja la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, misma que comprende principalmente Nayarit, Colima y parte de Sinaloa y Jalisco. En dicha región se seleccionaron 17 estaciones climatológicas con pluviógrafo, cuyos registros son de más de 15 años de duración.

Actualmente se ha procesado la información de todas las tormentas registradas en dichas estaciones agrupando por intervalos de duración de tormenta sus alturas de lluvia y los períodos de retorno correspondiente.

A la fecha se esta implementando un programa de computadora para procesar dicha información y definir las zonas homogéneas meteorológicamente, a fin de aplicar en esas áreas el metodo estaciones-año que permita incrementar la duración del registro y por ende la confiabilidad de la información para altos períodos de retorno.

Adicionalmente se espera encontrar el comportamiento en la región de los parámetros de ajuste de las curvas de precipitación-duración-período de retorno de cada zona para lograr una regionalización en el área seleccionada.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

AIREACION Y SUPERFICIES POLIEDRICAS

Dr Felipe I Arreguín Cortés

Sección de Hidráulica

Subjefatura de Ingeniería de los Recursos del Agua y del Suelo

Se presenta un método para calcular las principales características de un flujo aireado en forma natural a partir de mediciones en un canal de alta velocidad y de un modelo teórico.

c

Se resuelve la ecuación de difusión, y se obtienen curvas que permiten calcular el coeficiente de difusión para el caso de aireación forzada.

c A partir de un análisis comparativo de las superficies curvas tradicionales y las poliédricas, se valida la posibilidad de uso de estas últimas.

Se presenta un nuevo proyecto: "Inicio del funcionamiento de aireadores".

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEFFI.

Diciembre de 1985.

ESTUDIOS EN MODELO DE LOS TUNELES DEL P.H. "EL INFIERNILLO".

Dr. Gabriel Echávez Aldape.

Hidráulica

Ingeniería de los Recursos del Agua y del Suelo.

Se hicieron dos estudios:

1.- Determinación de la localización y geometría de la ranura alreadora para proteger de daño por cavitación, se hicieron ensayos con 4 gastos: 800, 1,700, 2,600 y 3,800 m³/s; tres localizaciones de la ranura: en el P.C. y a 10 y 20 m aguas arriba de él; y para varias geometrías de la ranura. Se proponen dos tipos de ranura: una que se drena sola y otra rectangular y se definió la localización adecuada. Ver figura número 1.

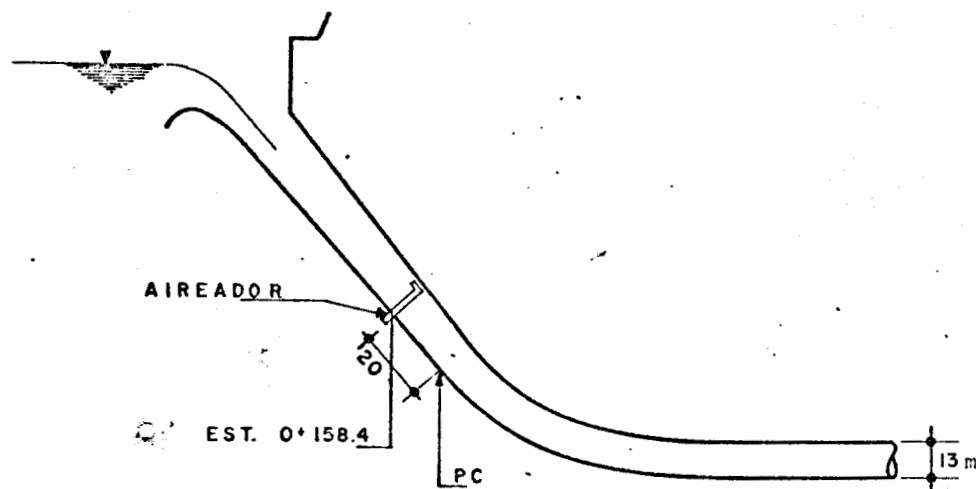


Figura número 1. Localización de la Ranura.

2.- Fuerzas sobre la modificación de la cubeta deflectora.

Se encontraron las fuerzas que actúan en la sobre-elevación para cuatro gastos. Tanto las fuerzas como los momentos fueron mayores a los esperados, lo que probablemente se debe a la falta de curvatura de la sobre-elevación. Las fluctuaciones de presión no mostraron ninguna frecuencia preferencial.

Diciembre de 1985

VORTICIDAD Y SU MODELACION

M. en I. Humberto Marengo Mogollón
Sección de Hidráulica
Subjefatura de Recursos del Agua y del Suelo.

La vorticidad a superficie libre es de gran interés para el ingeniero hidráulico, los principales efectos perjudiciales que ocasiona - el fenómeno de vorticidad son reducciones de caudal, vibraciones, - pérdida de eficiencia en bombas y turbinas, daño estructural en álabes e impulsores, fenómenos transitorios, etc. Estos efectos conducen al ingeniero a diseñar obras de toma con la tendencia de evitar la formación de vórtices y su entrada a las bombas y turbinas, y canales de llamada que impidan el paso de vórtices debajo de las compuertas en estructuras de control.

Uno de los problemas fundamentales referentes a vorticidad es que - aún no es posible predecir analíticamente si en una superficie libre se formará un vórtice para una obra de toma en particular para un gasto y un nivel dado. Esto ha ocasionado que se tenga que estudiar el fenómeno con modelos hidráulicos de escala reducida donde los efectos de escala adquieren suma importancia.

A la fecha el indicador más común de vorticidad -que permite comparar con cierta exactitud la intensidad de los vórtices en los modelos a diferentes escalas- es el propuesto por Hecker en 1978 y que se muestra en la siguiente tabla:

TIPO DE VORTICE	DESCRIPCION DE LA SUPERFICIE LIBRE DE AGUA
1	Leve circulación en la superficie.
2	Leve depresión superficial.
3	El corazón del vórtice se puede observar con colorante.
4	Succión ligera de partículas de aire.
5	Burbujas de aire entran a la toma.
6	Entrada total de aire.

SECCION DE MATEMATICAS

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE CARRERA DE LA DEPTI
DICIEMBRE DE 1985

M en C José Luis Mora C.
Unidad de Cómputo

El trabajo académico requiere de un buen apoyo de computación. La Unidad de Cómputo de la DEPTI ha venido atendiendo desde su inicio (1983), ciertos aspectos de trabajos computarizados. Desde entonces, el personal de esta Unidad se ha dedicado en mayor medida a tareas de apoyo administrativo. A partir de hace poco más de un año fue contratado personal para apoyo a las actividades académicas, las cuales se han concretado por ahora, en asesorías para uso del equipo y software instalado y cursos periódicos de capacitación. El equipo con que cuenta la Unidad de Cómputo de la DEPTI es insuficiente para brindar un sólido soporte a las actividades de docencia e investigación, sobre todo en relación con acceso a alumnos y/o apoyo a la impartición docente

Se propone un plan de desarrollo (crecimiento y expansión) de la Unidad de Cómputo que permita contender con las necesidades de apoyo y promoción hacia los estudiantes y profesores de la División. Actualmente, la Unidad de Cómputo cuenta con el siguiente equipo : 5 terminales, 1 microcomputadora multiusuarios, 1 microcomputadora personal.

ESTRATEGIA DE DESARROLLO

UNIDAD DE COMPUTO

Apoyo Académico

- . Instalación de 10 terminales a la Burroughs B-7800
- . Instalación de 2 microcomputadoras Printaform.
- . Instalación de 1 microcomputadora para Biblioteca con conexión a SECOBI.
- . Petición de 25 microcomputadoras a CONACyT (IBM). F.I.
- . Puesta en marcha de Software especializado
 - a) Programación lineal
 - b) Método del transporte
 - c) Proceso de redes
 - d) Paquetes estadísticos etc....
- . Desarrollo de la investigación: "Las computadoras en las ingenierías" subsidiada por IIE.
- . Calendario de cursos periódicos sobre:
 - a) Procesadores de palabras
 - b) Bases de datos
 - c) Paquetes de aplicación
 - d) Lenguajes y simuladores.

Apoyo Administrativo

- . Instalación de una microcomputadora AT&T para Secretaría Académica.
- . Instalación de una microcomputadora para la Unidad Administrativa.
- . Instalación de una terminal a la Burroughs-B7800 para Sección Escolar
- . Puesta en marcha de sistemas:
 - a) Inscripciones
 - b) Kardex
 - c) Encuestas
- . Cursos para uso de paquetes administrativos
 - a) Multiplan
 - b) Lotus 1,2,3.
 - c) Hoja de trabajo etc....
- . Elaboración de bases de datos para:
 - a) Documentar proyectos
 - b) Desarrollo de actividades docentes y de investigación

Diciembre de 1985.

ALGUNAS APLICACIONES DEL METODO DEL ELEMENTO FINITO

M. en I. Abel Camacho Galván

MATEMATICAS

Se analizan los fundamentos de la teoría de Darcy relacionada con el flujo en medios porosos a baja velocidad. Con base en esta teoría se resuelve una gama importante y unificada de problemas sobre filtración, apoyándonos en el método del elemento finito. En particular, se resuelven las ecuaciones diferenciales planteadas y se implanta un programa de computadora para este propósito. Como aplicación de la teoría y metodología desarrollada, se analiza el flujo en presas con drenaje usando dos enfoques: a) se modifica iterativamente la red a fin de determinar la frontera libre y b) se usa la transformación inversa a fin de obtener un dominio de integración rectangular sencillo de manipular computacionalmente. El programa de computadora está implantado en la Burroughs 7800 y en la HP-3000.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

ESTABILIDAD RELATIVA Y OTROS PROYECTOS

Dr. José S. Florio

MATEMATICAS

I. ESTABILIDAD RELATIVA EN SISTEMAS DINAMICOS.

Esta investigación trata la estabilidad de un s.d. relativa a un subespacio $\tilde{X}CX$ del espacio de estados XCR^n , pudiendo referirse estabilidad relativa a sólo algunas de las variables. Se busca determinar funciones de Liapunov, y, paralelamente, un conjunto límite invariante $Y\tilde{X}$ con condiciones adicionales. Se tiene estabilidad asintótica del origen, cuando éste tiene esta propiedad "global" relativa al conjunto Y , y resultados análogos valen. Se dan ejemplos ilustrativos interpretables como osciladores acoplados.

II. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS DE PRIMER ORDEN.

Monografía didáctica que representa el tratamiento dado al tema en el curso de Matemáticas Aplicadas I. Contiene: Teoremas de existencia y unicidad. Integral general. Teoría del factor integrante. Ecuaciones resolubles por cuadratura.

III. ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS

Monografía introductoria de divulgación, que amplía el tratamiento dado al tema en el curso arriba referido, que cubre desde álgebras asociativas, grupos, anillos, hasta transformaciones lineales, algebra multilineal y tensorial y algunas estructuras de la dinámica y teoría de sistemas. (con ejemplos y aplicaciones varias).

IV. ESTABILIDAD EN ECUACIONES DIFERENCIALES Y SISTEMAS

Ampliando lo tratado en el curso referido, se presenta una síntesis elemental de la teoría moderna de la estabilidad, desde los teoremas de Liapunov, Chetaiev, Malkin, Zubov, hasta nociones sobre los conjuntos límites invariantes (G.D. Birkhoff y otros).

V. TEOREMAS VARIACIONALES DE LA DINAMICA CLASICA

Monografía didáctica y de divulgación en que se tratan los sistemas con vínculos holónomos y no holónomos y la teoría rigurosa de las variaciones no isócronas. Formulación lagrangeana y canónica. Incluye nociones de espacio de Riemann y de sistemas elásticos.

DICIEMBRE DE 1985

CADENAS DE DECISION MARKOVIANAS

Dr. Sergio Fuentes Maya

MATEMATICAS

Se efectuó un estudio sobre cadenas de decisión markoviana con diferente estructura de la función objetivo: a). - Costos con descuento, b). Costos no-negativos, c). Costos positivos y d). Costos promedio. Para ello se analizaron las características estructurales de matriz de transición asociada a una cadena de Markov: clasificación de estados, periodicidad, recurrencia y caracter asintótico. Una vez planteado el problema de cadenas de decisión markoviana con periodo infinito, se establecieron las condiciones sobre existencia de soluciones y las correspondientes condiciones de optimalidad; las usuales son resueltas por metodos de programación dinámica, mejoramiento de políticas y/o programación lineal.

La teoría desarrollada se aplica al análisis de problemas de asignación de agua en presas, inventarios, inversiones y otros. En algunos casos, se tiene inclusive implantado el correspondiente programa de computadora.

Subjefatura de Recursos del Subsuelo

Energética

Exploración

Petrolera

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPI.

Diciembre de 1985.

APROXIMACIONES INTERNAS DE INECUACIONES VARIACIONALES

HIPERBOLICAS

M. en I. Luis Reyes Avila

En este trabajo se presentan aproximaciones, continuas y semidiscretas, de inecuaciones variacionales hiperbólicas. Las primeras se construyen mediante penalización y regularización, y las segundas, mediante, aproximaciones internas, presentándose los teoremas de convergencia correspondientes. Como una aplicación se presenta un problema de un cuerpo bidimensional de Kirchhoff sujeto a restricciones tipo fricción de Coulomb, en la velocidad, sobre su frontera. Finalmente se construye, mediante el método del elemento finito, una aproximación interna para el ejemplo seleccionado.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

RESULTADOS DE LA COMPARACION DEL PROCESO DE CONTINUACION ANALITICA POR MEDIO DE LA INTEGRAL DE DIRICHLET Y NEUMAN

M en C Juan Marcos Brandi Purata

Sección de Ing. en Exploración de Recursos Energéticos del
Subsuelo

Subjefatura: Area de Ing. de Recursos del Subsuelo

En el análisis de mapas potenciales es común usar el proceso de continuación analítica para la interpretación de mapas gravimétricos o magnéticos (PETERS L.J., 1949, HENDERSON 1960, TSAY, L. J., 1978).

Generalmente los diferentes autores utilizan como fundamento la integral de DIRICHLET para efectuar el proceso; sin embargo, se ha visto que para distancias grandes de continuación, la integral de DIRICHLET para el plano resulta inexacta. En este trabajo se presentan los resultados de comparar la integral de NEUMAN y DIRICHLET para efectuar la continuación analítica ascendente en anomalías de atracción modeladas.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

DEFINICION DE PARAMETROS REPRESENTATIVOS DE FLUIDOS DE EMULSION
INVERSA PARA LA OPTIMIZACION HIDRAULICA EN PERFORACION ROTATORIA.

POR: M. EN I. PEDRO CAUDILLO MARQUEZ

AREA DE ING. DE RECURSOS DEL SUBSUELO
SECCION DE INGENIERIA PETROLERA

De la literatura existente se establecerán los modelos matemáticos más adecuados para predecir el comportamiento reológico de Fluidos de perforación de emulsión inversa, posteriormente se realizarán pruebas y mediciones directas en pozos en operación. La información registrada se procesará para determinar los valores promedio de los parámetros representativos del fluido de emulsión inversa, para finalmente establecer expresión específica para la optimización hidráulica de la perforación rotatoria en pozos petroleros

PROYECTO: "CARACTERIZACION DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS"

POR: DR. HEBER CINCO LEY

DR. FERNANDO SAMANIEGO VERDUZCO

AREA: INGENIERIA DE RECURSOS DEL SUBSUELO

SECCION: INGENIERIA PETROLERA

I. OBJETIVO DEL PROYECTO

Aplicación de pruebas de presión en pozos para estimar los parámetros de flujo, características geométricas y de almacenamiento de fluidos de yacimientos naturalmente fracturados.

II. RESUMEN DE ACTIVIDADES

Durante el presente año se investigó sobre métodos de análisis de pruebas de presión en este tipo de yacimientos. Se estableció un nuevo modelo para yacimientos de doble porosidad (fractura-matriz); la característica principal de este modelo es que los bloques de matriz del yacimiento son considerados de tamaño distinto. Para lo anterior fue necesario definir un nuevo parámetro de caracterización representado por la función de distribución de tamaño de bloque $f(h_{ma})$ además de dos parámetros convencionales (A_{fD} , η_{maDi} , w). Los resultados de este modelo muestran que en un yacimiento con tamaño múltiple de bloque de matriz se exhibe un comportamiento de presión que puede ser completamente distinto al de los modelos convencionales de doble porosidad (tamaño único de bloque) y que al aplicarse técnicas de análisis conocidas hasta la fecha puede llevar a valores erróneos de los parámetros de caracterización. Se demostró que el tamaño de bloque de matriz estimado mediante las técnicas convencionales representa un promedio armónico pesado.

Es importante señalar que bajo estas circunstancias los bloques pequeños afectan de una manera preponderante el comportamiento de presión de un yacimiento.

III. CONCLUSIONES Y TRABAJO POR DESARROLLAR.

De los resultados del trabajo efectuado se puede concluir que la aplicación y desarrollo de nuevas técnicas de análisis de pruebas de presión en pozos terminados en yacimientos naturalmente fracturados ha dado resultados bastante buenos. Se ha encontrado que la evaluación inicial de este tipo de yacimientos que originalmente muestran alta productividad es muy importante debido a que se puede evitar la perforación de pozos innecesarios o anti-económicos. Esto ha sido comprobado al analizarse pruebas efectuadas en cuatro yacimientos diferentes.

Diciembre, 1985.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPFI.

PROYECTO: "IMPLEMENTACION DEL CODIGO "PASMOT" PARA EL
ANALISIS MODULAR DE ARBOLES DE FALLA"

POR: DR. DANIEL MEADE MONTEVERDE

SECCION: INGENIERIA ENERGETICA

SUBJEFATURA: INGENIERIA DE RECURSOS DEL SUBSUELO

En el análisis² de árboles de falla se especifica un evento indeseable desde el punto de vista de seguridad y el sistema se analiza en el contexto de su ambiente y operación para determinar las maneras en que puede ocurrir el evento deseado.

El árbol de fallas en sí, es un modelo gráfico con combinaciones paralelas y secuenciales de fallas que resultan de la ocurrencia del evento indeseable predeterminado. El árbol de fallas es una representación pictórica de relaciones - - Booleanas entre las fallas que causan que el evento indeseable, o evento tope, ocurra. Un árbol de fallas por lo tanto puede traducirse en un conjunto equivalente de ecuaciones - - Booleanas.

En este trabajo se presenta una técnica modular para el análisis de árboles de falla, aprovechando las características del lenguaje PASCAL que permite evaluar muy eficientemente - árboles complejos.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

LAS ESTRUCTURAS DE LA CURVATURA DE MONTERREY (INVESTIGACION)

Ricardo José Padilla y Sánchez, Doctor en Filosofía (Geología)
Sección de Ing. en Exploración de Recursos Energéticos del
Subsuelo
Subjefatura: Area de Ing. de Recursos del Subsuelo

R E S U M E N

La Sierra Madre Oriental entre Saltillo, Monterrey, Linares y Concepción del Oro muestra en sus estructuras una flexión de rumbo N 35°E a aproximadamente N 35°W. La mayoría de las rocas presentes en la Curvatura de Monterrey es de edad mesozoica y varía del Triásico Tardío al Cretácico Tardío. Extensos pliegues de gran amplitud y cabalgaduras contribuyen a la complejidad estructural de esta región. Estructuralmente, los pliegues de la Curvatura de Monterrey pueden ser divididos en cinco grandes áreas de diferente estilo de plegamiento: a) *Area norte*, de pliegues simétricos, apretados, casi siempre arqueados, cuyos planos axiales son casi verticales; b) *Area sur*, de pliegues arqueados y elongados, simétricos y asimétricos, la mayoría de ellos recostada con planos axiales que buzan de 85 a 60° hacia el sur y suroeste; c) *Area de basamento somero*, de largos pliegues casi simétricos y de gran amplitud, que contienen numerosos pliegues secundarios, apretados, simétricos y asimétricos; d) *Area de vergencia opuesta*, de pliegues apretados, elongados, asimétricos, recostados y cuyos planos axiales buzan aproximadamente 50° al noreste, y e) *Area del Anticlinal de La Silla*, estructura completamente diferente de las anteriormente descritas, ya que es simétrica en sus extremos y asimétrica, cabalgada y recostada en su parte central.

La vergencia general de los pliegues (recostados hacia el norte y noreste) indica que la dirección de movimiento del total de la cadena montañosa fue hacia el noreste, pero direcciones locales, indicadas por diferentes vergencias, sugieren que dentro de la Curvatura de Monterrey existieron varias "placas de deslizamiento por décollement" que se movieron independientemente entre ellas en diferentes direcciones. Estos grupos de pliegues con diferentes direcciones de movimiento corresponden con el *area norte*, *area sur*, *area de basamento somero*, *area de vergencia opuesta* y *area del Anticlinal de La Silla*.

Los esfuerzos máximos de la Orogenia Laramide (Paleoceno tardío-Eoceno temprano) son los causantes de los rasgos estructurales de la Curvatura de Monterrey. Las formas arqueadas de los pliegues de esta región fueron producidos cuando las rocas mesozoicas se deslizaron, regionalmente, hacia el noreste sobre evaporitas y lutitas del Jurásico Superior. Los bloques estables de las paleo-islas de Coahuila y San Carlos actuaron como barreras contra las cuales las rocas sedimentarias mesozoicas fueron plegadas y cabalgadas.

II. COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPEFI.

Diciembre de 1985

EFFECTO DE LA FRACCION C_7^+ EN EL COMPORTAMIENTO DE FASE DE SISTEMAS HIDROCARBUROS.

Dr. Jesús Rivera Rodríguez

Ingeniería Petrolera

Recursos del Subsuelo

El petróleo está compuesto por un sistema complejo de n hidrocarburos, lo cual hace que el estudio teórico del comportamiento de fase se complique mucho. La predicción del comportamiento de este tipo de sistemas puede hacerse en dos formas, ya sea por medio de constantes de equilibrio, lo cual implica un procedimiento teórico-experimental, con la desventaja de un rango de aplicabilidad limitado, o bien, el procedimiento alterno sería utilizando ecuaciones de estado.

El objetivo de este proyecto es el de desarrollar procedimientos que permitan mejorar las predicciones de los puntos de burbujeo y/o rocío de los diferentes tipos de petróleo que se producen en México, así como también de las cantidades de líquido y gas que se obtienen en sistemas bifásicos. Actualmente se tienen problemas fuertes en este tipo de predicciones, especialmente en sistemas de gas y condensado, en los cuales diferencias del 30% entre los valores medidos y predichos no son raros.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

Diciembre de 1985

EDAD DEL ESQUISTO ACATLAN Y SUS IMPLICACIONES GEOLOGICAS

Por el Dr. Mario Ruíz Castellanos

Sección de Ing. en Exploración de Recursos Energéticos del
Subsuelo

Subjefatura: Area de Ing. de Recursos del Subsuelo

Existe un profundo interés por parte de los estudiosos de la geología de América del Norte por dilucidar la estructura y la historia geológica de la porción meridional del subcontinente. El conocimiento de la Geología del Sur de México repercute en la comprensión del comportamiento sísmico de las zonas más pobladas del país; en la apreciación de los riesgos debidos a la actividad volcánica y en la evaluación de los potenciales de energéticos, petroleros y mineros de una amplia zona de México, Centroamérica y El Caribe. El proyecto de investigación que se propone realizar consiste en la interpretación de resultados de datación de rocas y minerales colectados de unidades del "Complejo Acatlán" en el marco de las interpretaciones estructurales recientes propuestas para el sur de México, la datación se basa en el decaimiento radioactivo del isótopo 87 del rubidio (^{87}Rb) y en el análisis de la relación isotópica $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$. Dicha información, en relación a la edad geológica, puede representarse según se muestra en la Figura 1. El Complejo Acatlán es una de las unidades geológico-estructurales fundamentales del sur de México; la edad es uno de los parámetros fundamentales en la interpretación del significado geológico de las rocas; por lo anterior, los resultados del proyecto serán útiles para un amplio sector de estudiosos de la tierra.

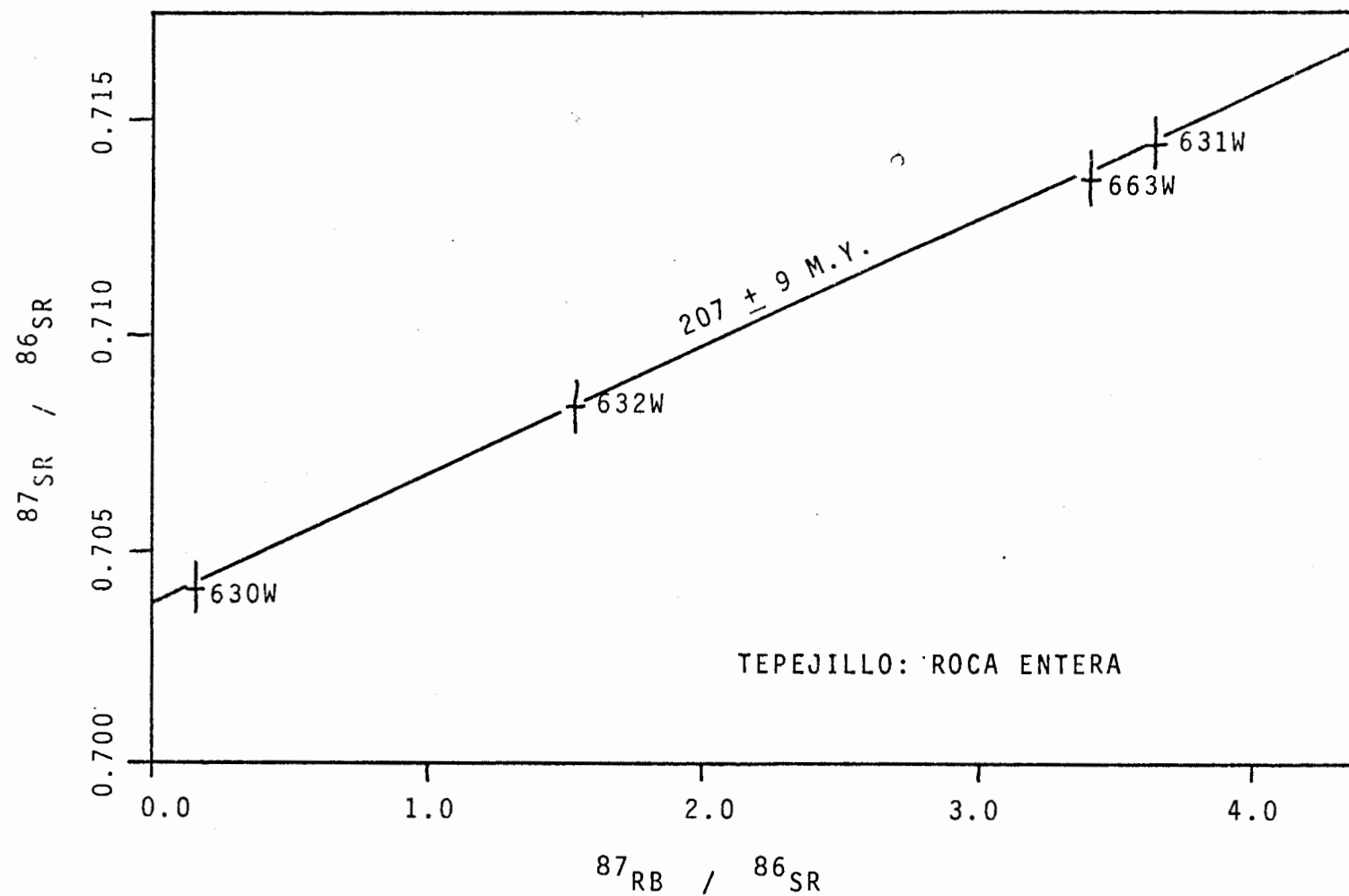


FIGURA 1

PROYECTO: "EVALUACION DE YACIMIENTOS NATURALMENTE FRACTURADOS
POR MEDIO DEL ANALISIS DE PRUEBAS DE PRESION"

POR: DR. FERNANDO SAMANIEGO VERDUZCO; DR. HEBER CINCO LEY
AREA: INGENIERIA DE RECURSOS DEL SUBSUELO
SECCION: INGENIERIA PETROLERA

I.- OBJETIVO DEL PROYECTO.

El objetivo de este proyecto es la estimación de las características de yacimientos naturalmente fracturados por medio del análisis de pruebas de presión en pozos.

II.- RESUMEN DE ACTIVIDADES.

Durante el presente año se estudió la aplicación de los técnicas de análisis de pruebas de presión al caso de pruebas efectuadas en pozos que producen en yacimientos naturalmente fracturados. Los resultados obtenidos consideran dos situaciones físicas diferentes. La primera está relacionada con la aplicación de un modelo de una fractura de conductividad infinita en la interpretación de pruebas de presión en yacimientos naturalmente fracturados. Se derivó un grupo $(\sqrt{t_a} - \sqrt{t_a + \Delta t_a} + \sqrt{\Delta t_a})^2$ para el análisis de pruebas en pozos en los cuales las condiciones previas al cierre eran de flujo lineal y que no cumplen la restricción $t_p > 10\Delta t_{max}$. Se encontró una curva tipo en función de p_D/C_{Df} contra t_{Dxf}/C_{Df} para flujo lineal considerando el efecto de almacenamiento de fluidos en el pozo. La segunda situación estudiada se relaciona con el estudio de yacimientos naturalmente fracturados de pequeña, en los cuales los hidrocarburos están contenidos en las fracturas y, consecuentemente exhiben condiciones de flujo pseudoestacionario. Se presenta una gráfica que muestra las características de los seis tipos de flujo que se tienen en el flujo de fluidos hacía un pozo. Se analiza una técnica de suavización de datos derivada por los autores obteniéndose muy buenos resultados.

Lo anterior implica que un estudio de comportamiento de un yacimiento puede llevar a resultados totalmente erróneos si se utilizan parámetros estimados con técnicas convencionales, principalmente en procesos de recuperación secundaria (inyección de agua).

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI

PROYECTO: "FLUJO TIPO BACHE EN TUBERIAS"

POR: M. EN I. FRANCISCO SANCHEZ ARREDONDO

SECCION: INGENIERIA PETROLERA

AREA: INGENIERIA DE RECURSOS DEL SUBSUELO

Se presentan los principios del flujo tipo "BACHE" en tuberías de pozos petroleros y recolección de gas; también se indican los modelos matemáticos desarrollados al respecto, así como la confiabilidad de los mismos.

Además, se discuten los principales problemas que ocasiona este tipo de flujo en las instalaciones de producción y las posibles soluciones, específicamente en baterías de separación y redes de tuberías.

Diciembre de 1985.

○

Ingeniería de Sistemas

Investigación de Operaciones

Planeación

○

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPT.

Diciembre de 1995

SOLUCION DE PROBLEMAS EN SISTEMAS PRODUCTIVOS BAJO UN ENFOQUE DE SISTEMAS

M. en I. Gabriel Sánchez Guerrero
M. en I. Arturo Fuentes Zenón
Sección de Investigación de Operaciones
Subjefatura de Ingeniería de Sistemas

I. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto consiste en desarrollar un proceso de solución de problemas para sistemas productivos.

II. ANTECEDENTES

Existe cada vez una mayor dificultad en solucionar los problemas que se presentan en diversos sistemas productivos, debido a que aumenta el número de sus elementos y sus interrelaciones a medida que la sociedad incrementa la producción de sus bienes o servicios.

La importancia de desarrollar un proceso para la solución de los problemas generados por estos sistemas radica en el siguiente aspecto.

La mayoría de las empresas o instituciones oficiales carecen de una metodología que sistematice el proceso de toma de decisiones y en consecuencia, operan con una efectividad baja; la aplicación de técnicas aisladas que afinen alguna operación, corregirán desperfectos aislados que con el tiempo se ven nuevamente absorbidos por el deficiente funcionamiento global del sistema.

El proyecto se ha estructurado en tres partes. La primera consiste en presentar los fundamentos del pensamiento sistémico y su movimiento a través del tiempo; así como la manera en la que se ha venido realizando la solución de problemas de los sistemas productivos. La segunda de ellas, presenta el proceso de solución de problemas propuesto y algunos casos reales asociados a ella. Por último, en la tercera parte se abordan los aspectos del modelado y las técnicas, desarrollándose algunas técnicas selectas empleadas en el proceso mismo de solución de problemas.

Actualmente se tiene un avance de una quinta parte del proyecto. El material elaborado se ha estado suministrando a varios cursos regulares y han resultado muy provechosas las observaciones generadas por los alumnos; cabe aclarar, que algunos de los puntos del proyecto han sido desarrollados en la dirección de tesis de maestría.

ORGANIZACION Y PLANEACION PARA LA SEGURIDAD Y LA SALVAGUARDA EN LA CIUDAD UNIVERSITARIA (Primera Fase)

Dr. Oysei Gelman
Sección de Planeación
Subjefatura de Ingeniería de Sistemas

El objetivo fundamental del proyecto es determinar las medidas específicas para la seguridad de la integridad física de la población, así como para la salvaguarda de los bienes, equipo, instalaciones y sistemas productivos ubicados en el campus de la Ciudad Universitaria.

Para el logro de dicho objetivo, es indispensable cumplir con los siguientes objetivos específicos:

1. Diseño del Sistema de Seguridad y Salvaguarda Universitaria (SISESU), organismo que será responsable de la planeación y ejecución de las medidas de prevención, mitigación, atención de emergencias y recuperación.
2. Determinación de las medidas de seguridad y salvaguarda, así como el desarrollo de los planes, programas y procedimientos del SISESU.
3. Formación y capacitación del personal del SISESU.
4. Elaboración de los programas de concientización y fomento a la participación de la comunidad universitaria, en relación con la seguridad y/o la salvaguarda.

Este proyecto constituye la concretización de resultados de estudios previos desarrollados en el área de la Ingeniería de Desastres, a la vez que representa la aplicación de la metodología generada por el proyecto 5511 ("Metodología para la elaboración de medidas de salvaguarda y conglomerados humanos").

II COLOQUIO DE PROFESORES DE LA DEPT

Diciembre de 1985.

SEGURIDAD EN VIALIDAD Y TRANSPORTE EN EL CAMPUS UNIVERSITARIO

M. EN I. GONZALO NEGROE PEREZ
SECCION DE PLANEACION
SUBJEFATURA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

En el campus universitario se presentan graves y serias deficiencias y conflictos con respecto al sistema de transporte interno; esta problemática es patente al padecer y observar congestionamientos, falta de acceso a diversas zonas, accidentes, inseguridad para peatones, etc. La preocupación -- por el incremento de esta problemática justifica el desarrollo de un proyecto de investigación, que permita rediseñar el sistema de transporte, en sus componentes de vialidad, vehículos y operación.

Dicho estudio trata de analizar la estructura actual del transporte, identificar los principales problemas y proponer modificaciones para lograr un sistema eficiente.

La identificación de problemas se hace a través de dos procedimientos básicos: uno teórico por medio del estudio del sistema de transporte en su interrelación con su entorno, y otro empírico con el análisis de la problemática.

/alex.

II COLOQUIO ANUAL DE PROFESORES DE LA DEPTI
Diciembre 1985

SISTEMA DE PRONOSTICOS

M. EN I. RUBEN TELLEZ SANCHEZ
SECCION DE PLANEACION
SUBJEFATURA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

La esencia de la planeación es el diseño del futuro y para este propósito se utilizan métodos de pronóstico exploratorios y normativos. Sin embargo al hacerlo se deben responder a cuestiones como las siguientes: ¿Qué podemos conocer del futuro?, ¿Cómo podemos probarlo? , ¿Cómo se puede seleccionar un método de pronóstico?

Los objetivos del trabajo son : 1. Especificar la fundamentación filosófica de los diferentes métodos de pronóstico, 2. Dar respuesta a los problemas que se encuentran al seleccionar un método de pronóstico, y 3. Desarrollar un sistema computarizado de pronóstico.

Los resultados esperados del proyecto de investigación son :

1. Mediante la comprensión de las diferentes filosofías que sustentan los métodos de pronóstico, lograr una aplicación más efectiva de éstos y además sugerir el desarrollo de nuevos métodos
2. Definir la técnica de pronóstico más apropiada a una situación concreta, considerando factores como: tiempo para efectuar una decisión, el esquema de los datos, el tipo de modelo deseado, la cantidad que se puede gastar en la obtención del pronóstico, la exactitud requerida, la complejidad tolerable y la disponibilidad de datos históricos
3. Un sistema computarizado de pronóstico a través del cual se tendrá: un análisis general de datos, un examen de los métodos de pronóstico apropiados a la situación definida de acuerdo a los factores considerados en el punto 2, la selección final del método para el caso considerado y los resultados del pronóstico.

F/DEPFI/MISC/0007/EJ.5



717860