

**CONVERSACIONES EN EL VIII CONGRESO PANAME-
RICANO DE MECANICA DE SUELOS E INGENIERIA
DE FUNDACIONES.**

-Cartagena de Indias, agosto/1987-

por: Carlos Enrique Ruiz

CONVERSACIONES EN EL VIII CONGRESO PANAMERICANO DE MECANICA DE SUELOS E INGENIERIA DE FUNDACIONES

Por: Carlos Enrique Ruiz

En el mes de agosto de 1987 se cumplió, en Cartagena de Indias, El "VIII Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos", bajo la presidencia del geólogo colombiano Juan Montero Olarte, asistido por un Comité Organizador de todas las excelencias. Todos los detalles de la organización estuvieron previstos para que el Congreso resultara, como resultó, palmariamente exitoso. La Sociedad Colombiana de Geotecnia, a la cabeza, fue el centro. Como participante inquisitivo, constaté que ninguno de los asistentes tuvo la menor queja. ¡Bien, por Colombia! Y no recuerdo haber visto que la prensa nacional se hubiese ocupado, con el espacio que la magnitud del evento se merecía, de contarle a los colombianos sobre lo que allí ocurrió. Lastimosamente la ciencia y la tecnología no tienen amplificadores en los medios de comunicación. De ahí la importancia de promover la capacitación de personal en ciencia y tecnología, que además de estar inmerso en sus propias disciplinas cumpla el papel de comunicadores sociales. En las universidades debemos preocuparnos -no diría más, sino empezar a preocuparnos- por la divulgación de los conocimientos. Hacer, de la mejor manera, que los conocimientos adquiridos en tan ardua labor de los científicos y de los tecnólogos, sean compartidos hacia mayores ámbitos que el reducido círculo de especialistas. Hay que ganar cada día mayor audiencia a los temas y problemas de la ciencia y la tecnología. El humanismo no es un mundo aparte. La ciencia y la tecnología están al servicio de la humanidad en tanto hagan parte del Humanismo. El hombre de Ulm dió la gran lección en esa indispensable comprensión unitaria.

Talvez el aporte central de esta publicación sea la de ejercer

una divulgación en esos campos. Y cuando se nos da la oportunidad, estamos presentes en los eventos para recoger y amplificar. Justo en esta edición, he reunido siete diálogos, realizados por separado, con especialistas participantes en el Congreso. Diálogos que se hicieron en los recesos, a veces robándole minutos preciosos a importantes intervenciones. Siempre de carrera. No era posible prever el encuentro y echar a rodar una interminable conversación. Casi todas ellas quedaron en puntos suspensivos, como para continuar en cualquier momento. Los temas abordados en estos diálogos tenían una intención común: saber las opiniones de especialistas sobre qué es un ingeniero, recontar aspectos actuales y prospectivos de la Mecánica del Suelo y acopiar iniciativas dignas de promover con motivo de la histórica conmemoración que se nos avecina: el "V Centenario del Descubrimiento de América". Hubo otros temas que se trataron como asuntos más particulares con cada uno de los interlocutores, aparte de registrar sus opiniones sobre el Congreso mismo.

Sobre el primer tema, qué es ser ingeniero, hubo una constante en la respuesta: es tener la mejor oportunidad de servir más significativamente a la sociedad, a los semejantes. El ingeniero construye, para mejorar. Cada paso que un ingeniero da, si lo es de veras, es para continuar abriendo camino, no para desandararlo.

Sobre el tema del "V Centenario", recuento una historia. En 1984 me correspondió intervenir por la parte colombiana en la revisión, para nueva formulación, del convenio cultural con España. Por el hecho de ser Director de la Biblioteca Nacional, coparticipé de diálogos en líneas distintas a ciencia y tecnología. Rompiendo cierto protocolo formulé una propuesta escrita a la comisión más cercana para que se estudiara la posibilidad de crear una Universidad Hispanoamericana bajo el nombre de Agustín de Bethencourt, el fundador de la Escuela de Caminos en España, quien talvez fuera el primero que se ocupara del acercamiento en esos

ámbitos, más allá de la literatura, hacia el continente americano, o más concretamente latinoamericano. Y que, por otra parte, se encaminaran esfuerzos para robustecer algo que ya existe en la capital española: el Instituto Agustín de Bethencourt, como entidad que viene capacitando profesionales de la ingeniería para los diversos países de la América Hispana. El mayor acercamiento de nuestros países, con España y Portugal, debe ser un gran cometido para afirmarnos en el seguro camino hacia el futuro, bajo las perspectivas de la Ciencia y la Tecnología, con postulados humanitarios y humanísticos. Aquella tímida propuesta murió. Pero habrá que volver a insistir con sugerencias iguales o semejantes. Por ejemplo, el eminente profesor español, Alcibiades Serrano, director del Laboratorio Nacional de Geotecnia, en Madrid, ha dado en su respuesta una iniciativa realizable: hacer en Islas Canarias un gran congreso sobre materiales volcánicos, donde se reúnan especialistas de los dos lados del Atlántico a intercambiar conocimientos y, ante todo, a encontrar líneas comunes de investigación, divulgación, capacitación y de entendimiento en todos los órdenes. Ese congreso habrá que hacerlo al igual que la promoción de reuniones periódicas, con fines específicos, de acercamiento e intercambio, entre profesionales afines de diversos países. Es igualmente importante promover la creación de una revista Iberoamericana de Geotecnia, con aportes y divulgación de todas las naciones en cuestión, como lo sugiere el profesor Alfonso Rico Rodríguez.

Se trataría de que las Sociedades nacionales, las Academias y los gremios de las profesiones respectivas, convoquen la imaginación para acercar modalidades de comunicación, de suyo fortalecedoras, aprovechando esa efeméride. Hay una voz común: que no quede el V Centenario, en discurso y palabrería vana. Las universidades, los centros de educación superior por excelencia, deben tomar la delantera en esos aspectos. Y nuestra Universidad Nacional de Colombia, con mayor razón. Los directivos deben comprender que

el avance de la humanidad, ante todo hacia la convivencia, no es motivo solo de la literatura y de la política. Los altos fines de la humanidad están marcados, esencialmente, por la ciencia y la tecnología, como copartícipes armónicos del Humanismo.

España ha definido la expresión "V Centenario del Descubrimiento de América". El término "descubrimiento" es polémico. Sería más conveniente, quizá, emplear la palabra Encuentro, como lo dice el profesor Gabriel Moreno Pecero en la entrevista: "V Centenario del Encuentro de dos mundos"! Y a propósito de este ilustre profesor mexicano, es conveniente resaltar que en el VIII Congreso Panamericano, se introdujo por primera vez, a sugerencia suya, una sesión especial sobre el tema de "La enseñanza de la Geotecnia" y que se continuará realizando en los congresos sucesivos. Se trata de reunir a los profesores de distintas nacionalidades para intercambiar experiencias en programas, en métodos didácticos, en enfoques, etc., no para llegar a acuerdos, sino más bien para que en el conocimiento mutuo se establezca un flujo natural de conocimientos y de vivencias. La posibilidad de relacionar a profesionales de disciplinas afines, ubicados en ámbitos geográficos distintos, es de suyo un cometido de la más alta mira académica. Propiciar esos espacios para la comunicación genera duraderas y eficaces relaciones personales e institucionales. De allí salen la desprevenida cooperación y los siempre saludables intercambios. Pero hace falta que las universidades estén allí, con voceros autorizados, dando puntadas para formalizar convenios que desde el punto de vista burocrático coadyuven en esa tarea continua y fortalecedora. Abrir canales para la comunicación permanente entre todos nuestros centros educativos, o entre los más representativos, es el método más simple para garantizar, como en simbólico vaso comunicante, que el nivel de enseñanza vibre en un clima de continua superación.

Los distinguidos profesores, expertos y tratadistas en sus disciplinas, que conversaron conmigo, uno a uno, son en su orden: Antonio José Da Costa Nunes (Brasil), Milton Vargas (Brasil), Alcibíades Serrano (España), Eugenio Retamal (Chile), Gabriel Moreno Pecero (México), Alfonso Rico Rodríguez (México) y Manuel García López (Colombia).

Quiero nombrar, finalmente, a los miembros del Comité Organizador, quienes cumplieron a cabalidad en la Planeación y en la realización exitosa del Congreso: Juan Montero Olarte (Presidente), Carlos Iván Gutiérrez G. (Secretario), Lisandro Beltrán M., Alvaro J. González, Manuel García López, Jorge Tamayo T., José V. Amórtegui, Guillermo Angel, Jaime Bateman, Armando Celis, Manuel Delgado, Celso Forero, Jorge Durán, Fernando Navarro, Luis F. Osorno, Diego Sanabria, Jesús M. Sierra, y varios representantes de instituciones. A ellos, reconocimiento duradero!



Carlos Enrique Ruiz

ANTONIO JOSE DA COSTA NUNES (Brasil)

-Qué es para Ud. ser Ingeniero?

Personalmente me encuentro muy satisfecho con mi profesión. Si hubiese la posibilidad de comenzar de nuevo abrazaría la misma profesión. Tengo la impresión de que un progreso social está muy ligado a la ingeniería. Diría que la Ingeniería es talvez una de las profesiones que más ha contribuido en el mejoramiento social de todos los países.

-Puede, por favor, darme algunas referencias sobre sus estudios profesionales básicos y las especializaciones?

Fuí invitado a ser profesor en la Escuela de Ingeniería en la Universidad del Estado de Río de Janeiro, siendo alumno de ella, antes de graduarme. Era profesor de prácticas. Cuando me gradué ingresé como Profesor Asistente. Adopté la opción que había en la época y me presenté a un Concurso para Docencia Libre, que era una opción para hacer el Doctorado. Por aquel momento había dos maneras de hacerlo. La una, a través de curso formal de postgrado y la otra, presentando una tesis y haciendo pruebas: didáctica, escrita, práctica y de defensa de tesis. Como yo ya era profesor opté por la presentación al concurso de Docencia Libre. De esta manera obtuve el título de Doctor en Ciencias Físicas y de Ingeniería. Posteriormente presenté un segundo concurso para Profesor Titular, llamado en la época Profesor Catedrático. Luego se creó la disciplina de Mecánica del Suelo y como ya había realizado cursos de perfeccionamiento en Mecánica del Suelo, me trasladé de la Física a esta nueva disciplina. Tuvimos varios profesores que lo fueron primero de Física y luego de Mecánica del Suelo como en el caso del Ingeniero Manuel Rocha, en Portugal. Igualmente en Alemania, con el profesor Bernard.

No estudié con el profesor Karl Terzaghi. Como yo era profesor en la Escuela de Ingeniería hice estudios de Mecánica de suelos trabajando en una gran empresa, donde me inicié en el primer año como Ingeniero de la División Técnica y en el segundo año pasé a ser Director Técnico. Se trataba de la empresa "Pilotes Franki Ltda.", una empresa belga.

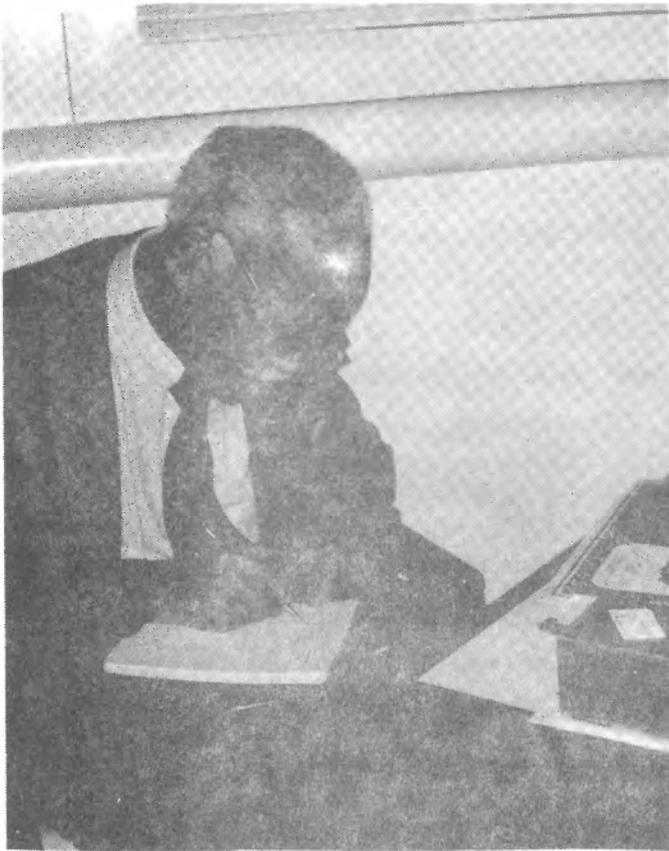
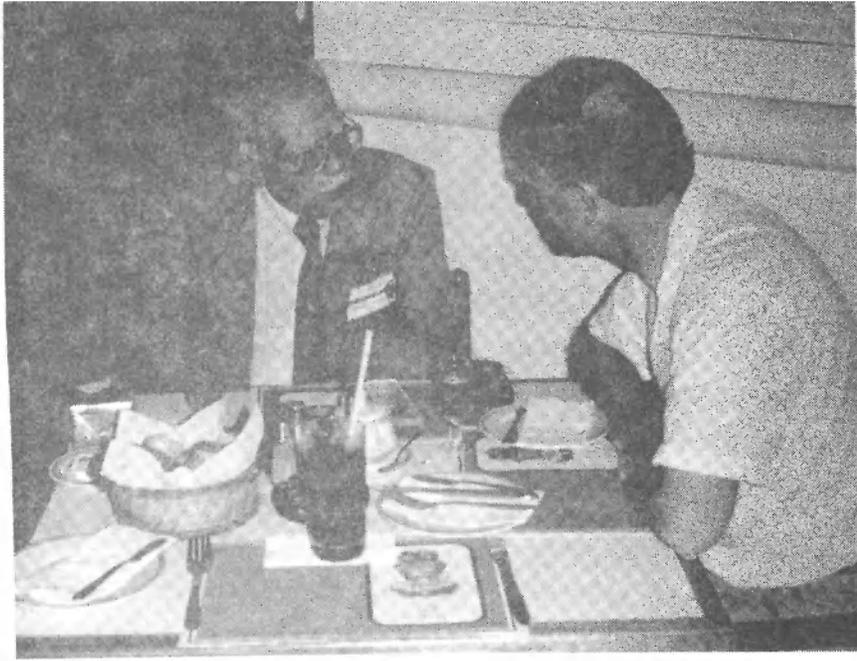
Al profesor Karl Terzaghi si lo conocí porque el vino al Brasil a tratar problemas de importancia relacionados con la Mecánica del Suelo, entre los cuales se encontraba la estabilización de un talud en la carretera Sao Paulo-Santos. También él hizo los estudios para las fundaciones de la mayor Compañía Minera del Brasil, en sus instalaciones de Tapira. En esa oportunidad el profesor Terzaghi estuvo en contacto no solo con la compañía donde yo trabajaba sino también con el Club de Ingeniería, cuya División de Mecánica de Suelos yo acababa de fundar.

-Qué impresiones se formó del profesor K. Terzaghi en aquellas ocasiones?

Fue uno de los más importantes ingenieros de este siglo. El consiguió asociar los aspectos teóricos con las aplicaciones. Fue también un geólogo nato. Su obra "Geología para Ingenieros", que la presentó antes de hacer su trabajo en Estambul en 1925, donde asoció los conocimientos teóricos de la Geología para integrar la importante ciencia que es la Geomecánica y cuyo primer libro presentó en 1925 bajo el nombre "Erdbaumechanik" que significa "Mecánica de las construcciones internas con base en la física del suelo".

-Prof. puede hablarme un poco de su empresa "Tecnosolo"?

Publicamos una revista que lleva ya más de 50 números y que se



UNIVERSITATEA DE MEDICINA
BUCUREȘTI
BIBLIOTECA

A. J. DA COSTA NUNES

Salonié de da Costa Nunes

publica en tres números por año, excepto cuando se realizan congresos y en estos casos se hacen ediciones con más frecuencia. Nuestra empresa Tecnoloso está cumpliendo ahora 30 años y editaremos en este año (1987) un libro conmemorativo. Se trata de una empresa que desde los primeros días en 1957 se ha dedicado continuamente, entre otros asuntos, a estabilidad de taludes, que es un tema muy importante en el Brasil debido a que tenemos pendientes muy intensas y capas de suelo alterado bastante gruesas, con espesores mayores de los 60 metros. No solo tenemos suelos lateríticos, también suelos residuales provenientes de la alteración del granito; también tenemos en una extensa región con suelos expansivos, como alteración de las lutitas, con cambios de volumen bastante considerables, del 15 al 20% (expansión). También tenemos terrenos cársticos, terrenos sedimentarios, capas de arcilla blanda de hasta 40 metros de espesor. En el litoral Santa Catalina construimos pilotes de 57 metros de profundidad atravesando esas arcillas blandas. Hemos hecho tratamientos de estabilidad de taludes en arcillas expansivas y hacemos también tratamientos de terrenos cársticos, cavernosos, a partir de mezclas de suelos (.....). Sobre este caso particular se interesó Casagrande, con quien intercambiamos apreciaciones y bibliografías.

-Qué tipo de tratamiento ha sido más efectivo en el Brasil para el tratamiento de suelos expansivos?

Hemos utilizado mucho en suelos expansivos anclajes. El Brasil fue tal vez el primer país en la aplicación de los anclajes en suelos, aproximadamente por la misma época en que Alemania se iniciaba en su uso. En las Memorias de un evento realizado allí como Jornadas de Mecánica de Suelos Alemanes se publicó el primer trabajo sobre anclajes en suelos, presentando por Jelinek y Ostermayer, en febrero/marzo de 1958, empleados en la construcción de un edificio de la Radiodifusión en Munich. Con análogos procedimientos nosotros hicimos trabajos en Brasil en 1957.

Aplicando una fuerza de compresión evitamos el hinchamiento del suelo expansivo, dada la ventaja de que se trata de capas superficiales de poco espesor, con presiones de hinchamiento pequeñas, del orden de 1 MPa. Y como las presiones que se aplican por parte de los anclajes son del mismo orden, entonces el problema se controla.

Feliz por estar
na Colombia e agradecendo
a acolhida generosa,
envio aos colegas desta
amavel patria, minha
saudacao de estima
e admiracao

A. da Costa Nunes

agosto 1987

(Através do Boletim de
Viás e seu Diretor Carlos
Enrique Ruiz)

MILTON VARGAS (del Brasil)

-Qué es para Ud. ser ingeniero?

En primer lugar yo diría que Ingeniería es una profesión con aplicaciones en una determinada tecnología. Para mí, Tecnología son las aplicaciones de teorías, procesos y métodos científicos a problemas de la técnica. Para mí ser ingeniero es, en primer lugar, conocer ciencias relacionadas con la técnica de la ingeniería, como lo son la matemática, la física, la química y todas las otras ciencias que corresponden. También ser ingeniero es tener habilidades de aplicar esos conocimientos científicos para la solución de problemas técnicos. Ahora, estos problemas técnicos están relacionados con la circunstancia en que se vive; circunstancias económicas, sociales, políticas. Ser ingeniero es tener habilidades para aplicar los conocimientos científicos a circunstancias políticas, sociales, económicas para resolver problemas particulares.

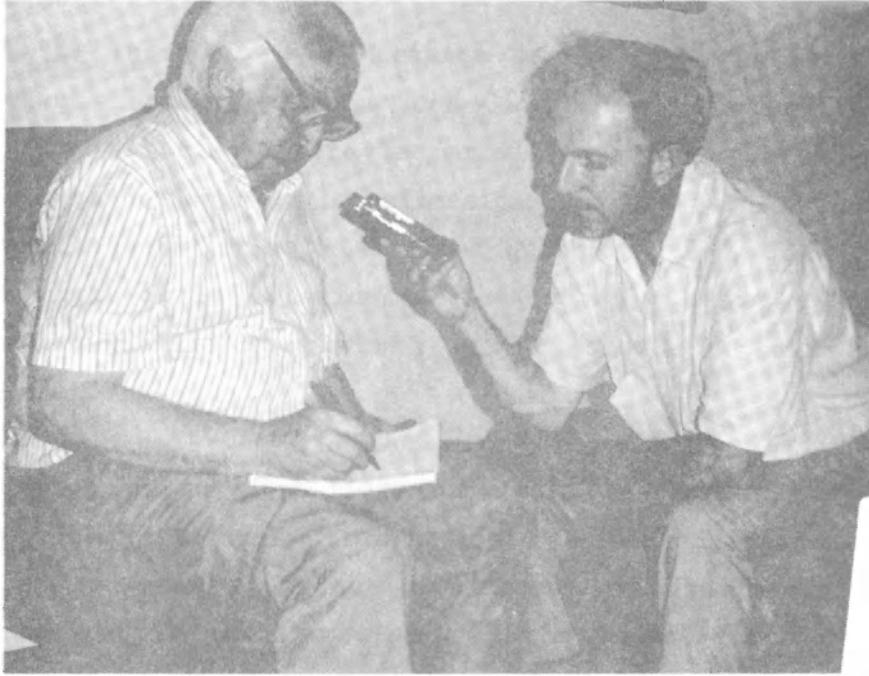
-De acuerdo con su opinión, cuáles fueron las contribuciones principales presentadas en el "VIII Congreso Panamericano de Mecánica del Suelo"?

Yo he quedado muy impresionado por ese grupo de trabajos sobre estabilidad de taludes en la región andina colombiana, porque me pareció que tienen un enfoque mucho más perfecto de lo que ha sido posible dar a ese tipo de problemas. Son problemas que no se pueden estudiar individualmente sobre un punto de vista simplemente matemático o de mecánica. Es indispensable tener un enfoque general y esos trabajos que yo tuve oportunidad de relatar se enfocaron sobre condiciones locales, meteorológicas, geológicas, climáticas y procuraron clasificar todos esos problemas de acuerdo a condiciones regionales. Solo después de haber sido consideradas esas condiciones regionales se podrá hacer una clasificación de

varios tipos de deslizamientos y esta clasificación servirá para identificar un determinado fenómeno particular y solamente después del enfoque general y de la clasificación de los tipos de deslizamientos es que se podrá tratar un tipo particular aplicando métodos geomecánicos. Ese enfoque no solo me agradó sino que me impresionó bastante. Creo que podría servir de modelo para otros países. Tanto en el trabajo de la comisión de la Universidad Nacional de Colombia que estudia los problemas de estabilidad en las carreteras de Colombia, como el otro sobre el ferrocarril de Paz de Río, los dos son una aproximación muy interesante a la solución de problemas de estabilidad en un todo muy de acuerdo a la mejor manera de estudiar un fenómeno natural. Desde luego un fenómeno natural se estudia a partir de todas sus características fenoménicas y empíricas para conseguir una clasificación de varios tipos y solo después de conseguirla es que se puede abordar un caso particular, con procesos matemáticos o geomecánicos. No creo que sea posible para una persona cualquiera tratar un determinado problema en un sitio determinado sin estudiar los fenómenos que acontecen regionalmente. Para mí es primero necesario un conocimiento general. En este sentido radica la importancia de los trabajos presentados en la Sesión 5.

-Quiénes fueron en el Brasil los precursores en el área de Geotecnia?

La Mecánica de Suelos comenzó en el Brasil solamente en 1938 en el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Sao Paulo, cuando regresó de los Estados Unidos el ingeniero Odair Grillo para organizar la sección de suelos y de fundaciones. Él fué primero e invitó a tres alumnos de la Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo (la Escuela Politécnica, pertenece a la Universidad de Sao Paulo). Los tres alumnos invitados por él fueron Raimundo Costa, Otelo Machado y Milton Vargas. Francisco Pacheco Silva es de otra generación posterior. Pacheco Silva fue conmigo a Harvard



Milton VARGAS
Therag Eug. Lita

en 1946. El ingresó en la Mecánica de Suelos aproximadamente en 1942. Ambos fuimos a estudiar con Casagrande y Terzaghi. Nuestra disertación la hicimos sobre las arcillas de Boston. En 1952 gané concurso para profesor en la Universidad de Sao Paulo. Grillo fundó una compañía donde trabajé al igual que en el IPT. J.A. Da Costa Nunes ingresó en la Mecánica de Suelos más o menos desde 1942, trabajando con Pilotes Franki y en la Escuela de Ingeniería en Río de Janeiro.

-Cuando yo conocí su libro "Introducción a la Mecánica de Suelos" le escribí solicitándole información complementaria sobre Drenes Verticales de Arena y Ud. muy amablemente me hizo llegar el texto de su conferencia como homenaje a Francisco Pacheco Silva, donde se ilustraba sobre los procedimientos matemáticos introducidos por él para tratar el problema que, por infortunio, no fueron registrados en la literatura internacional, tal como se olvida en el libro del Magnan del Laboratorio de Puentes y Calzadas de Francia. Podría decirme si en el Brasil han tenido experiencias recientes sobre Drenes Verticales de Arena?

Si, pero no mucho, porque los drenes necesitan ser muy bien hechos para que funcionen bien; si son mal hechos no funcionan.

-Hemos sabido del tanque para gasolina en Santos que fue apoyado sobre un estrato con Drenes Verticales de Arena, diseñados por F. Pacheco Silva, pero en alguna parte supe que se habia presentado una falla con posterior reconstrucción, lo que ha servido para que los enemigos de los DVA digan que esta modalidad no es útil...

No. De ninguna manera el tanque ha fallado. Está en el mismo lugar y funciona perfectamente sin problema alguno, tal como lo dejó Pacheco Silva. Los drenes que fallaron fueron los empleados en carreteras, de Sao Paulo a Santos porque no quedaron bien hechos; para que funcionen bien tiene que hacerse una construcción perfecta,

sin remoldear el suelo en las paredes del hueco, impidiendo formar película impermeable en el entorno. Hay drenes que están todavía funcionando muy bien, pero otros no. También son muy costosos.

-De acuerdo con su propia experiencia universitaria, qué problemas presenta el área de Geotecnia en las carreras de ingeniería en el Brasil?

No sé si deba separarse la enseñanza de la ingeniería civil en general de la enseñanza de la Geotecnia, porque están en tal forma ligadas que si falló un curso de Mecánica de Suelos, no habrá de haber fallas en otras partes? En el Brasil tenemos universidades muy buenas, pero también tenemos una enorme cantidad de universidades que son muy malas. La Universidad Federal de Ingenieros de Sao Paulo, que es estatal y la Universidad de Campinas, forman excelentes ingenieros; son muy buenas.

La gran reforma en el área de Geotecnia comenzó entre 1964 y 1968, cuando fueron organizados los cursos de posgrado en Geotecnia. Primero ocurrió en la Universidad de Sao Paulo, también en la Universidad Católica de Río. Son cursos excelentes. En la actualidad diría que los mejores posgrados de Geotecnia en el Brasil son el de la Universidad Católica de Rio de Janeiro y la COPI (Coordinación de Cursos de Posgrado en Ingeniería) que pertenece a la Universidad Federal de Ingenieros en Sao Paulo. En Brasilia también hay un curso de posgrado que está comenzando. Lo que ocurre en Sao Paulo es que estamos en un momento crítico, en los cursos de Mecánica de suelos. Yo me jubilé y Victor de Melho se jubilará este año. Entonces debemos ser remplazados por profesores más jóvenes y estos momentos son críticos, de transición. Yo estoy jubilado en Mecánica de Suelos, pero continúo dando un curso de posgrado sobre Métodos de Investigación para todos los ingenieros civiles, pero también llegan alumnos de otras carreras. Se trata de un curso para enseñarle a los alumnos cómo se hacen investigaciones, cómo se organiza una investigación experimental y teórica.

Nuestra universidad hace investigación en los niveles de Maestría y Doctorado. Adjunto a la Universidad existe un Instituto de Investigaciones Tecnológicas que no tiene vinculación oficial con la Universidad; las vinculaciones son de orden sentimental. Los profesores de la Universidad pueden trabajar en el Instituto, lo mismo que los estudiantes de la Universidad pueden ingresar al Instituto. Este Instituto está dedicado a investigaciones tecnológicas para el gobierno o para particulares, mientras que en la Universidad las investigaciones se hacen para la obtención de la Maestría o del Doctorado.

-Como discípulo que fue de K. Terzaghi, qué recuerdos conserva hoy de él y cómo pudiera definirlo?

En primer término Terzaghi era un genio. Era un hombre excepcional, un hombre que tenía una inteligencia totalmente fuera de lo común y que era capaz de ver y de realizar la solución de un problema inmediatamente. Muchas de las teorías de Terzaghi son esenciales para el conocimiento actual pero ya están superadas. De cualquier manera, él era una persona capaz de captar un fenómeno en toda su intimidad por una especie de intuición natural, mucho más por intuición que por análisis.

Terzaghi era un hombre que siempre comentaba sobre cosas. Hay varias anécdotas que recuerdo. Hay un episodio que recuerdo y que da idea perfectamente de como era. Cuando yo regresé de Estados Unidos trabajé como funcionario del Instituto de Investigaciones Tecnológicas en la construcción del ferrocarril Brasil-Bolivia, que va de la frontera del Brasil hasta Santa Cruz de la Sierra y cuando Terzaghi vino al Brasil en 1948 por Bolivia procedente del Perú, fui a encontrarme con él a Santa Cruz y emprendimos el recorrido hacia Brasil. En un pueblito de Bolivia páramos y encontramos allí un colegio de hermanas para señoritas y había una hermana que era de la nobleza austríaca. Terzaghi, que también

era austriaco, conversó con ella en su propio idioma y luego me dice: es tan bella esta monja que siendo de origen aristocrático había abandonado todo para venir a enseñar a esas niñas del interior de Bolivia y me dijo que ella hablaba de tal manera que estaba convencida de que era una persona realmente excepcional porque no tenía ninguna preocupación por tener alguna cosa o cualquier propiedad, porque ella lo que quería era ser y no tener. Fueron expresiones que me impresionaron de la corta conversación sostenida por Terzaghi en la pequeña población de Bolivia.

-En 1992 se conmemorará el V Centenario del Descubrimiento de América, qué sugerencias se le ocurren, en ciencia y tecnología, como para promover en el marco de esa conmemoración?

He pensado bastante sobre esto. Tengo la impresión de que es importante hablar sobre la actuación técnica en los descubrimientos portugueses -no hablo de los españoles por conocerlos menos-. Los descubrimientos portugueses dirigidos por el Infante Don Enrique son tal vez la primera aplicación de conocimientos científicos a un propósito técnico. El propósito técnico era conseguir un camino a las Indias. El Infante Don Enrique de Portugal planeó ésto a partir de 1430 sobre un punto de vista estrictamente científico y técnico. La construcción de las carabelas fue hecha a partir del estudio y los conocimientos de la madera; las maderas fueron plantadas artificialmente y con ellas se construyeron las naves. Él desarrolló métodos náuticos y de posición astronómica y mapeó cada expedición portuguesa que hacía por las costas de Africa y fue mapeando la costa de Africa de acuerdo con procesos náuticos científicos, matemáticos, que se conocían en la época. El mapeo de Africa fue hecho por varias expediciones y fue continuado después de la muerte de don Enrique. Para mí se trató de la primera aplicación de la ciencia moderna a la solución de problemas prácticos. El problema práctico era construir un camino nuevo para ir a las Indias y ese problema práctico fue resuelto a partir de

conocimientos astronómicos, cartográficos y de técnica de construcción de naves.

Esos trabajos previos de Don Enrique los considero extremadamente importantes y hasta el presente poca atención se les ha puesto. En aquella época había no una escuela sino un grupo de personas que sabían astronomía, cartografía y que se reunieron en torno de don Enrique el Navegante para planear y descubrir un camino a las Indias a través de Africa, subiendo por el otro lado. Los españoles comenzaron al contrario; ellos aprovecharon esos conocimientos portugueses para hacer sus expediciones. Las expediciones portuguesas fueron anteriores a las españolas y se realizaron por ahí en 1435.

He escrito varios artículos sobre este comienzo de las navegaciones del descubrimiento que son unas navegaciones nítidamente tecnológicas.

-Si nos envía estos artículos, nosotros los publicaremos en nuestras revistas.....

Le voy a mandar un artículo sobre la ciencia del renacimiento. Las investigciones del Infante Don Enrique fueron como el inicio del Renacimiento.

Sería conveniente hacer un congreso o una reunión internacional para recordar que tales expediciones portuguesas son de hecho el inicio del mundo moderno, con base en conocimientos científicos y tecnológicos. Por medio de esos descubrimientos se llega a conocer la botánica, la geología, la cartografía del mundo entero, inclusive con las medidas del Infante Don Enrique se llegó a conocer exactamente cual era el tamaño de la tierra. Midieron el meridiano a lo largo de la costa de Africa y antiguamente no había medidas correctas. Tan solo después de haber hecho esta medida correcta del meridiano por los portugueses se llegó a la conclusión de que era correcta la medida hecha por **Eratóstenes**, quien realizó una

medida entre Alejandría y Siena, en Egipto, en el siglo II antes de Cristo. Se supo que era correcta cuando los portugueses midieron el meridiano en 1450. Fue una ciencia renacentista para España y Portugal que se perdió. No se trata de que el descubrimiento fuera mera aventura. De ningún modo. Probablemente Colón, individualmente, estaba haciendo una aventura, pero en conjunto los descubrimientos fueron basados en puntos de vista estrictamente científicos y técnicos.

En mi artículo sobre la Ciencia del Renacimiento hago un paralelo entre aquellas investigaciones sobre la cartografía de la costa de Africa con los estudios de Leonardo da Vinci sobre anatomía. Los navegantes portugueses trazaron el mapa localizando posiciones geográficas en la noche cuando paraban y hacían las determinaciones en tierra. Leonardo da Vinci disecaba cadáveres para trazar la anatomía. Creo que hay una semejanza muy grande entre ambos procedimientos.

ALCIBIADES SERRANO (España)

-En su opinión, qué eventos convendría promover en los campos de ciencia y tecnología con motivo del V Centenario del Descubrimiento de América?

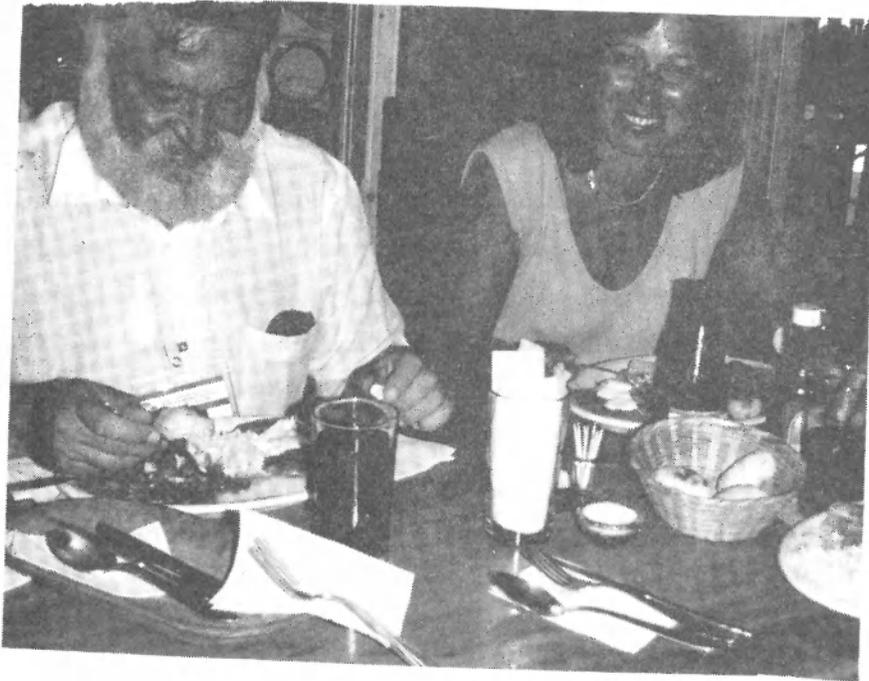
Tengo que hablar de Geotecnia, que es lo que más me preocupa de ciencia y tecnología. Me parece conveniente promover una Reunión de expertos de la península ibérica y de Iberoamérica, alrededor de un tema de geotecnia que nos fuera común a ambas comunidades. Por ejemplo sobre el tema de los suelos volcánicos, que pudiera hacerse en Canarias, como sitio del cual partieron las naves de Colón y que era el sitio donde se avituallaban prácticamente todas las expediciones españolas que venían hacia América. Pudiera ser un punto de reunión.

-Qué contribuciones encontró más significativas en el VIII Congreso Panamericano de Mecánica de suelos?

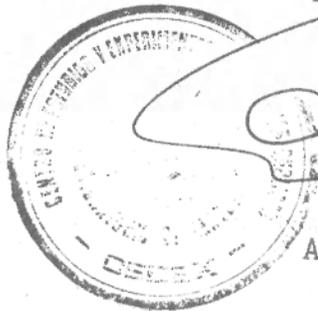
Bueno, hay dos tipos de contribuciones que se presentan a los Congresos: los informes generales de los relatores en que exponen el estado del arte, en lo cual la mayor parte de las cosas suele ser conocida por los asistentes y solo le dan un tratamiento unitario, muy conveniente y necesario, pero luego están los pequeños artículos, de autores desconocidos, de doctorandos que están en pequeñas universidades, de profesores de los que no hemos oído hablar y que no se atienen a las teorías y tónicas generales, pero sin embargo en ellos brilla algo nuevo; son los que suelen descubrirnos matices y aspectos nuevos que no se encuentran en las grandes personalidades de la Mecánica de Suelos. Por lo tanto estoy esperando leer esos artículos que es donde encontraré posiblemente las chispas más brillantes del congreso. Esto no quiere decir que no me hayan parecido muy buenos la mayor parte de los informes generales.

Quizá porque en mi laboratorio estamos montando un departamento de dinámica de suelos, los trabajos presentados en esta dirección son los que me han interesado en primera instancia, pero sin asegurar que hayan sido los mejores.

Creo sinceramente que en un articulito salido de la universidad más escondida hay siempre un chico que ha visto un aspecto, un matiz nuevo, que precisamente por estar al margen de las corrientes normales y habituales, sabidas de la ciencia, ve cosas que normalmente otros no ven, que pueden ser el germen de un gran desarrollo y eso es lo que hay que buscar en estos congresos.



Afectuosamente,



A. Serrano

EUGENIO RETAMAL (Presidente de la Sociedad Chilena de Mecánica del Suelo).

-Profesor Retamal, con el objeto de registrar aspectos de su formación y de sus desempeños, pudiera recontarlos?

Yo soy profesor titular en la Universidad de Chile, en la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, que equivale a una Facultad de Ingeniería. Soy también presidente de la Sociedad Chilena de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones. Por otra parte soy ingeniero consultor, como socio de la firma "Petus Ingenieros". En cuanto las áreas de investigación nos hemos interesado mucho en los aspectos dinámicos, estudios de asentamientos, de licuación, etc. bajo vibraciones, igualmente otros aspectos como suelos expansibles, programas de zonificación y microzonificación sísmica, etc.

A este Congreso hemos traído un trabajo sobre gravas. En temas de sísmica presentamos otro trabajo al Congreso de San Francisco; en Estocolmo presentamos un trabajo sobre socializado de edificios y características de la grava de Santiago. En Santiago, como en todas las ciudades, tenemos necesidad de socializar edificios, con la construcción de nuevos, con plantas subterráneas, debido a la necesidad de tener estacionamiento para automóviles, lo que obliga al estudio de socializaduras de edificios y obras vecinas, con a veces agudos problemas de entibaciones para calles. Así sucesivamente hacia atrás, hemos presentado trabajos que en parte importante están relacionados con la actividad sísmica.

-Profesor Retamal, para Ud. qué es ser ingeniero?

Es una difícil pregunta. Ser ingeniero creo que significa tratar de realizar una vocación, de cumplir un deber en cada uno de nuestros países, para aportar en la elevación del estándar de vida, para brindar mayor seguridad dentro de una razonable inversión a nuestros hermanos; es poder fundir aspectos teóricos con aspectos artesanales,

o artísticos digamos, del estado del arte en muchas cosas; es una parte racional, una parte intuitiva de actuar y de vivir. Creo que la ingeniería tiene muchos sentidos, muchas definiciones, pero en nuestros países la ingeniería tiene un profundo sentido social, está vinculada al progreso de nuestras regiones. Es también una profesión de batalla. No sé lo que suceda en Colombia, pero en Chile por ejemplo ha sido necesario intentar salvaguardar algunos valores como la participación de la ingeniería chilena en el desarrollo de Chile. Hay un avance de la ingeniería internacional, en desmedro a veces de las ingenierías locales. En fin, creo que sobre ingeniería podríamos hablar mucho. Me declaro un enamorado de ella, un descubridor diario de nuevas definiciones y la considero como una actividad permanente en la búsqueda de su identidad cada vez más propia. Creo que la ingeniería se está redefiniendo casi todos los días...

-En Chile quienes fueron los pioneros de la Mecánica del Suelo?

La Mecánica del Suelo en Chile se empezó a enseñar en la Universidad de Chile, como primera Universidad que lo hizo. El primer profesor, formal digamos en la especialidad, fue el profesor Allende en 1945. El fue seguido después, hacia la década del 50, por los profesores Fernando Martínez y Enrique Rouel. Ellos desempeñaron la labor de continuar las realizaciones del profesor Allende y ya no hacen clases en la Universidad. En 1960 hubo en Chile un terremoto que se caracteriza por haber sido el de mayor intensidad ocurrido en un área habitada en el mundo, que fue el terremoto de Valdivia, sucedido el 22 de mayo. Este terremoto produjo destrozos muy extensos y profundos y motivó un cambio de mentalidad en el país, en relación con la Mecánica de Suelos. Hasta el año de 1960 la Mecánica de Suelos era una parte de la ingeniería con un cierto desarrollo en Chile, pero de una utilización más bien reducida, con una incomprensión bastante generalizada de los ingenieros y de los, digamos, clientes de la ingeniería, ya sean ellos estatales o privados. Ahora bien,

en año 60 con ocasión de este terremoto y debido a los daños que se experimentaron, en una parte importante atribuible a falla del suelo, se produjo en el país una reacción frente a la Mecánica de Suelos y se produjo una nueva etapa, en la que los estudios de Mecánica de Suelos, de los que nadie antes se preocupaba, ya pasaban a ser de carácter semi-obligatorio a obligatorio para mucho tipo de proyectos, inclusive para proyectos de vivienda de uno y dos pisos, especialmente en las áreas que fueron más afectadas por el terremoto que corresponden al sur de Chile. Ahora, desde aquella fecha a la actualidad, la Mecánica del Suelo se ha diversificado, el número de ingenieros que la practican ha crecido en forma intensa; hay bastantes profesionales que han estudiado en el exterior con maestrías y doctorados; se da en la Facultad nuestra el Magister y se ha ido formando un grupo de Mecánicos del Suelo bastante extenso en el país, todo esto desde los años 63 y 64 en adelante. Ha habido contactos fuertes de trabajo conjunto, especialmente por el interés motivado por los sismos, tanto con el M.I.T. como con la Universidad de California, especialmente con el Campus de Los Angeles y ahora recientemente con ocasión del último terremoto que afectó a la zona central, el 3 de marzo de 1985, a mi me ha tocado trabajar mucho en aspectos de investigación en presas y en puertos. En presas con la Universidad de California, en Berkeley, especialmente con el profesor See y el profesor Pedro de Alba, y con el M.I.T. en el estudio de los daños habidos en los puertos de San Antonio y Valparaíso. El puerto de San Antonio fue notablemente afectado por el terremoto y tiene una importancia económica grande porque se encuentra cercano a Santiago y es uno de los puertos por donde Chile exporta cobre y recibe otros diversos productos.

-En los terremotos mencionados tuvieron algunas fallas de presas?

En el último terremoto de 1985 fallaron dos presas, en Tinajas-regadía, relativamente homogéneas, debido a su antigüedad. La presa de la Marquesa, de una altura de 11 mts. aprox. y la de

La Palma, de altura similar. Trabajos de investigación sobre estas presas los hemos publicado en las "IV Jornadas Chilenas de Ingeniería Antisísmica", que se desarrollaron en abril de 1986, en Valparaíso. Allí publiqué un trabajo sobre esas presas y otro sobre otras que no se colapsaron pero que tuvieron daños bastante apreciables. En Chile, en la zona afectada por el terremoto de 1985, hay un número bastante importante de presas. Cabe señalar que las presas más modernas, de los últimos 20 años, mucho más altas, no sufrieron daños apreciables; los daños que experimentaron fueron menores, muy menores e inexistentes. Las presas más antiguas que corresponden a la gran mayoría, que son a su vez de baja altura, pero de todas maneras con un número bastante alto de presas equivalentes a grandes presas según la definición del Comité Internacional respectivo, o sea de alturas de más de 15 metros, sufrieron daños. Yo diría que un tercio de ellas sufrió daños, así en cifras muy crudas, de importancia a graves, otro tercio sufrió daños leves y el restante sufrió daños insignificantes o no sufrió ninguno.

-Profesor Retamal, cómo está estructurada el área de Geotecnia en el pregrado de Ingeniería Civil en la Universidad de Chile?

En el pregrado de la Universidad en Chile, y ello más o menos corresponde a la situación de las otras universidades, se guían mucho por lo que hace la Universidad de Chile, existen dos ramas de carácter obligatorio que se llaman Mecánica de Suelos I y Mecánica de Suelos II, para la carrera de Ingeniería Civil, cada uno de duración un semestre, con 3 horas semanales de clase y dos horas más en tiempo de ejercicios y de controles, y hay una rama paralela, opcional, que se llama Laboratorio, con dos horas semanales de laboratorio y dos horas más para la elaboración de los informes de lo realizado en los laboratorios, como tiempos mínimos.

En Mecánica de Suelos I su contenido en síntesis es: clasificación de suelos, ensayos de humedad-densidad, C.B.R., tensiones existentes en masas de suelo tanto debidas al peso propio como a las tensiones

inducidas y consolidación.

Todo lo que es resistencia al corte corresponde a la Mecánica de Suelos II, incluyendo asentamientos y exploración de suelos, estabilidad de taludes, diseño de capacidad de soporte de fundaciones, muros de retención en un tratamiento preliminar porque después, en la carrera, están Fundaciones I y Fundaciones II; la primera como obligatoria y la segunda es optativa. En Fundaciones I se profundizan todos los conceptos relativos a las fundaciones mismas, al diseño de fundaciones tanto superficiales como profundas, a métodos constructivos. Tienen intensidad horaria similar a Suelos I y II.

-Utilizan un texto guía en esas asignaturas?

No. Ese es un problema que yo sé que es muy conflictivo. Hay textos que se usan en forma tradicional, pero no hay un texto que exijamos, un texto único. Las razones que tenemos para esto radican en que no queremos que el alumno se acostumbre a un autor. Hay apuntes parciales de clase que no cubren todos los temas, escritos por los profesores o que se han editado por ellos mismos. Son apuntes muy modestos, a veces de reproducciones de sus clases manuscritas, mecanografiadas, no de todas las clases. Lo que sí tenemos es un servicio de biblioteca, con bastantes libros, repetidos muchos de ellos; por ejemplo, el libro de Lambe y Whitmann, el de Bowles, y muchos otros más; todos los autores clásicos en Mecánica de Suelos. A principio de cada curso se les da a los alumnos las referencias bibliográficas, de tal manera que ellos puedan consultar los temas respectivos en la biblioteca.

-Profesor Retamal, cómo aprecia Ud. la situación actual de la Mecánica de Suelos? No le parece que ella es una coexistencia de atraso y actualidad? Por ejemplo, la subsistencia del procedimiento tan artesanal del límite plástico y de algunos otros procedimientos

que bien merecían ser superados en las condiciones actuales de la ciencia y la técnica. También le pregunto sobre cuáles serían, en su opinión, las líneas fundamentales sobre las cuales los especialistas debieran intervenir para conseguir un mayor avance de la Mecánica del Suelo?

Es bien complicado. Para intentar contestar esos interrogantes se necesita emprender una gran reflexión. Yo diría que así, en una aproximación a una aproximación, sin más ánimo que esto, que al menos en Chile -no conozco la situación colombiana- debemos velar para enseñar en buena forma la Mecánica del Suelo. En Chile existen muchas universidades, tenemos como unas 28 y una parte importante de ellas son de relativa reciente creación; no tienen todavía, algunas de ellas, la experiencia, la tradición que tienen la Universidad de Chile, la Universidad Católica, o la Universidad Federico Santamaría en Valparaíso, o la Universidad de Concepción. El problema que hay es que estas universidades no están dando una enseñanza a un nivel que quisieramos, en cuanto a una calidad óptima en la ingeniería de fundaciones y en mecánica de suelos; esto en las universidades que tienen carreras de ingeniería. Este es un problema; el otro problema que se enfrenta es que como la ingeniería es tan amplia y la necesidad de la gente a veces los retiene en la necesidad económica, por decir, hay mucha gente que se ha ido dedicando a la Mecánica de Suelos, entonces el número de personas que de alguna manera está relacionado con esta disciplina, a nivel de ingeniería, o de laboratorista, o a nivel de un laboratorio de control de calidad, está muy gobernado por asuntos económicos, de tal manera que en algunas obras, o en algunos proyectos no participa la gente más idónea. Ahora, esto configura situaciones de que corremos un peligro y el peligro es de que nuestra especialidad se difunda mucho, pero a un nivel de ejercicio del conocimiento, en realidad no muy alto. Esto ocurre en Chile, donde ha habido una enfatización en los aspectos de costo, a veces en conceptos curiosos de economía: se economiza en exploración, en estudios, creyendo

que con eso las obras se abaratan.

En las universidades por otra parte se tropieza con presupuestos dedicados a adquisición, mantención y renovación de equipo muy reducidos, y a adquisición de libros, también reducidos. Y nos debatimos en una necesidad bastante grande. Entonces, si podemos o no remplazar algunas cosas simples por procedimientos más sofisticados, bueno primero habría que demostrar que fueran mejores y segundo que fuera posible tenerlos. Creo que la ingeniería nuestra tiene que seguir siendo practicada y ejercida por largo tiempo por personas que tengan un nivel de excelencia alto, con métodos simples de relativo bajo costo en lo material, porque nuestros países no se pueden dar los lujos que se pueden dar otros.

Como digo, en este tema tan conflictivo lo que he dicho es una aproximación a una aproximación.

-Profesor Retamal, qué temas y ponencias ha encontrado de importancia fundamental en este Congreso Panamericano de Mecánica de Suelos?

Me he dado cuenta aquí que la Mecánica de Suelos en Colombia está como en ebullición. Asisten y participan muchos colombianos en el Congreso. Me alegro y los felicito de que aquí sea así. Es notable también la cantidad de personas que vienen de diferentes zonas y regiones, y universidades de Colombia al Congreso. Esta asistencia creo que es muy representativa de todo el país. Esto me ha impresionado mucho. Me ha impresionado también la baja asistencia de personas del hemisferio norte, en lo que se refiere a nuestras américas; ha habido muy pocos delegados de Estados Unidos, de Canadá y de México. Están ampliamente sobrepasados por los colombianos. También se ven numerosas las delegaciones de Brasil, de Argentina.... de Chile no somos muchos, pero hemos llegado seis. Me ha impresionado igualmente la organización que se ha tenido, que la encuentro buena, todo un éxito. El Congreso ha salido bien. El lugar, el Centro de Convenciones en Cartagena

de Indias es excelente. No he oído de ningún problema que haya tenido nadie aquí. La ciudad sede ha sido muy bien elegida, con calor climático y humano.

En lo técnico creo que ha habido conferencias muy buenas. Los temas han estado bien seleccionados. La conferencia del Dr. Morgenstern fue buena, la de Mitchell también extraordinariamente buena, y así por el estilo otras. Las intervenciones han sido buenas. Creo que dentro de los trabajos presentados hay de todo: hay trabajos buenos y malos, pero el promedio es bastante bueno, y refleja la realidad nuestra. Se observa que los expositores no tienen vergüenza de presentar sus trabajos. Esto es muy positivo en América. En el pasado existía mucha timidez por hacer un trabajo de investigación, por publicarlo, lo cual se ha ido perdiendo. Ha habido trabajos de fuera del ámbito panamericano y diría que estos congresos han ido adquiriendo un lugar en el mundo técnico, y un buen lugar.

En lo personal estoy muy contento de haber venido a Colombia, como participante de este Congreso. Observo que Colombia tiene un gran potencial de desarrollo.

Comprendo que Colombia tiene una vocación de grandes destinos en el mundo.

-Profesor Retamal, qué ideas se le ocurrirían para formular como sugerencias que puedan servir para llevar a cabo, en ciencia y tecnología, con motivo de la próxima conmemoración del "V Centenario del Descubrimiento de América"?

Habría que invitar y tener presente a España. España ha tenido aquí un solitario representante, al profesor Alcibiades Serrano. Habría que estrechar vínculos y lazos con la Madre Patria. Cuando uno ve las obras que aún subsisten construidas por españoles que vivieron acá hace más de cuatrocientos años, realmente uno queda impresionado. La ingeniería que hacían era de primerísima calidad.

Por otro lado, de los ingenieros nativos de estas tierras, los indígenas de por acá, no quedan vestigios apenas de sus obras. También hay que tributar un gran recuerdo a aquellos constructores autóctonos que habitaron desde miles de años atrás en estas tierras. Los deberíamos recordar más en sus obras, pero también debemos vincularnos más a España y estrechar vínculos entre todos los países de América.

Recomendaría que los países latinoamericanos tuvieran mucho entusiasmo, que perdieran el miedo a crear, a debatir sus problemas, a presentar trabajos.

Con motivo de la conmemoración del V Centenario se debieran promover reuniones de ingenieros, en diferentes países de nuestra América. Los gobiernos deberían establecer facilidades para conseguir que esos contactos se incrementen, también para estudiar normas comunes, estudiar procedimientos comunes.

A este propósito, me ha impresionado ver aquí en Cartagena de Indias, algunos edificios con tanta esbeltez, comparativamente con los nuestros. Nosotros tenemos un parámetro que limita una acción de este tipo y son los sismos. Colombia también tiene regiones de alto riesgo, así como Perú, como en México y como en California. Es un tema común que pudieramos tratar en común. Este y otros temas, al ser tratados en común, nos pueden ayudar a unir enormemente. Yo espero que así será.

En estas líneas cuenten conmigo. Espero por demás que en Chile podremos hacer un buen Congreso Panamericano, en 1991, donde intentaremos por lo menos igualar el realizado en Colombia. Y a lo mejor se realice en 1992 por el motivo del V Centenario, donde pudieramos tener como invitado de honor a España.

GABRIEL MORENO PECERO (México)

-Para Ud. qué es ser ingeniero?

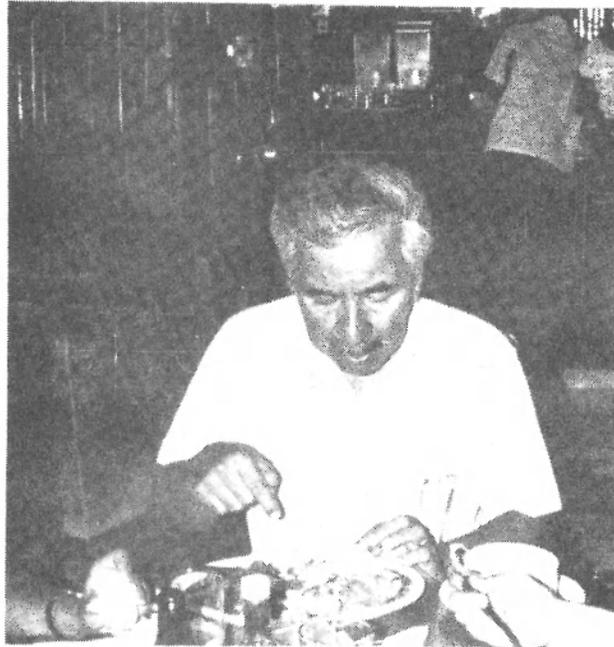
Para mí ser ingeniero significa ejercer el conocimiento de la naturaleza para poderla transformar y adaptarla a las obras que el ingeniero debe desarrollar en su vida profesional. Estas obras evidentemente tienen un servicio para la comunidad, que al final de cuentas es una misión importante para toda persona, pero en estos momentos y en los futuros de nuestros países creo que es una función fundamental por la que se debe ser ingeniero. Por otra parte no debemos soslayar ni olvidar que ser ingeniero significa el privilegio de ejercer la inteligencia para producir un resultado, al que realmente quiere ser ingeniero: la felicidad de serlo.

-Cómo ve Ud., profesor Moreno Pecero, la situación actual de la Mecánica del Suelo con respecto a la supervivencia en ella de temáticas un tanto arqueológicas, que de pronto valdría la pena superar en esta época de sorprendente avance tecnológico, y, por otra parte qué líneas destacaría usted en la misma disciplina como merecedoras de impulso en la promoción de la investigación en nuestros países?

La respuesta a la primera parte de su pregunta está totalmente relacionada con la segunda. Pienso que la Mecánica de Suelos como conocimiento no está en su avance en todo acorde con las necesidades actuales y futuras de nuestros países y del mundo en general. Considero que camina y se desarrolla con una rapidez que pudiera decir es lenta respecto a lo que se requiere, pero también por otro lado se escucha y se ve una serie de intentos de investigación avanzada en el conocimiento, utilizando los métodos más sofisticados y los de vanguardia, pero en ello interviene un hecho que no hay que soslayar: el de la falta del conocimiento del mecanismo que la naturaleza, en su infinita sabiduría, sigue para generar las

situaciones que finalmente los ingenieros enfrentan. Considero que el poder lograr que los profesionales de la Mecánica de Suelos se interesen más por explicarse lo que sucede en la naturaleza, para poder transformarla y adecuarla a las obras, se ha quedado un poco desdibujado en el quehacer diario del Mecánico de Suelos actual y por tanto todas las investigaciones que en ese sentido se hagan son prioritarias, porque solo conociendo la naturaleza de los suelos lograremos evidentemente manejarlos en forma adecuada. Como se ha comentado en otras oportunidades, en lo que nos toca vivir es necesario abandonar las normas actuales, a las que estamos tan acostumbrados y generar nuevas normas que estén acordes con las nuevas situaciones que se aprecian en el mundo. Por ejemplo, en muchos países hay ciertas especificaciones que no permiten el empleo para ciertas obras de ciertos suelos y eso resulta ser en general adecuado para ciertos marcos económicos que ya no son los mismos en este momento y que al no serlo implican que esas normas, aun cuando fueron adecuadas en su tiempo, ya no lo son ahora y por tanto hay que cambiarlas para adaptarlas a este nuevo marco de referencia, lo que implica conocer perfectamente bien la naturaleza de los suelos para transformarlos y así poder utilizar esos suelos que hasta ahora han quedado marginados en las obras de ingeniería, de manera que estas, como siempre, respondan a obtener en forma simultánea la economía, la seguridad y la eficacia en forma óptima.

-Quiero consultar su opinión sobre el desempeño de la Mecánica del Suelo en América Latina y en consecuencia de los ingenieros geotécnicos, en razón de sus vínculos de vieja data con distintos países como profesor invitado en diversas universidades y por su carácter de Director del Centro de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, donde se capacitan profesionales para todos nuestros países. Por otra parte también quisiera que se ocupara de comentar sobre la relación entre la enseñanza de la geotecnia y el desempeño profesional, tema que fue motivo de la sesión oportunamente dirigida por Ud. en este Congreso.



GABRIEL MORENO PECERO

Comienzo por indicar lo que en algún momento de la sesión traté de realizar, haciendo un razonamiento de la situación actual en las estructuras de los países de América Latina y he llegado a la conclusión que en general nos enfrentamos todos, en mayor o menor proporción, a un reto impresionante de generar una serie de obras, en cantidad mayor que las tenidas hasta ahora, en un tiempo muy corto, con muy poco dinero y con una mejor tecnología, porque las obras a las que nos enfrentamos ahora y en el futuro son en general más complicadas. Ante este hecho, decía que la necesidad que tienen nuestros países de América Latina es la de producir y generar mejores ingenieros, de mayor calidad a los que ahora existen, perfectamente centrados en su labor de ingenieros. Pero si queremos generar buenos ingenieros tenemos que empezar quizá por tener buenos profesores, no solo porque ellos son un elemento esencial en la formación del ingeniero sino porque dentro del contexto de esa formación en el que intervienen tres elementos: los profesores, los alumnos y los recursos, llamémosle materiales, son los profesores los que constituyen el factor crítico. En países como México, por ejemplo en algún estudio de prospección que se hizo por ahí, se dice que en los próximos años se van a requerir del orden de cien mil mexicanos para ejercer la docencia a nivel de educación superior. Entonces la pregunta que obviamente nos hacemos es si tendremos a esos mexicanos ejerciendo la docencia. Dado el número de nacionales que somos en México la respuesta es clara: sí los tendremos. Pero, profesores de calidad? difícilmente, porque un profesor de calidad tiene que reunir las características de manejar, intensa y ampliamente, el tema que sustenta como profesor; tiene que tener el don de saberlo comunicar, de saberlo transmitir y todo, como lo comenté también en la sesión, enmarcado en algo que se llama generosidad. Tiene que tener la suficiente generosidad para recibir a un grupo de personas como alumnos, convivir con ellos, ponerse a su nivel y luego irlos guiando, elevando el nivel hasta llegar todos en conjunto a la meta. El

poeta León Felipe lo dijo por ahí, y creo que con bastante aplicación entre nosotros quienes estamos inmersos en este maravilloso mundo de la docencia: "Voy con las riendas tensas/ y refrenando el vuelo,/ porque no es lo que importa llegar solo ni pronto/sino llegar con todos y a tiempo."(*)

Creo que esas palabras debidamente interpretadas resumen la labor importante de un profesor, máxime si es un profesor de Latinoamérica y es un profesor de ingeniería y específicamente un profesor de Geotecnia.

-Qué sugerencias se le ocurriría hacer como ideas para promover, en ciencia y tecnología, con motivo del V Centenario del Descubrimiento de América?

Estoy convencido de que esta fecha próxima en que se celebra el V Centenario de la comunicación entre lo que llamaremos el nuevo y el viejo mundo, debe ser propicia, en el caso de la ciencia y la tecnología, para hacer un alto y pensar, recapitular sobre la ciencia y la tecnología que hemos desarrollado en el pasado y que se hizo sobre la base fundamental del razonamiento y del pensamiento para que utilizando los mecanismos modernos, la tecnología moderna y de avanzada, pudieramos generar la solución a las necesidades de nuestros países en forma más óptima. Le pondré un ejemplo, específicamente de geotecnia. En este momento en muchos de los países los materiales de construcción se incrementan notablemente en su costo; una posibilidad de decisión del que se enfrenta a esa situación es deplorarla y tomar una actitud de consuelo mutuo; la otra actitud es la de enfrentarse a ella y decir vamos a eliminar esos materiales, o vamos a generar una ingeniería, o una geotecnia de cimentaciones en este caso, tal por ejemplo que el acero ya

(*) (Ref: "Versos y Oraciones de Caminante", Libro segundo, 1930)

no se utilice, pero para ello hay que ver, conocer, la forma de proceder y de pensar de los ingenieros del pasado que no utilizaron acero y con ese conocimiento y utilizando las armas modernas del conocimiento, generar una tecnología de avanzada que al mismo tiempo que sea la del futuro, sea generada en este momento, apoyada en el pasado y obligada por este nuevo mundo, o por el nuevo marco, o por estas nuevas naciones que siendo las mismas en nombre son diferentes en situación económica, social e inclusive cultural.

-Cómo le pareció en términos generales la realización de este Congreso Panamericano de Mecánica del Suelo y qué líneas le pareció identificar como de especial importancia?

Los temas que se han tocado aquí en este Congreso, en términos generales, son de interés general para todos los que aquí estamos y para los que no están, pero que obviamente los representamos cada uno de los que aquí estamos, en el sentido de que llevaremos la comunicación hacia ellos. Pero todos los congresos evidentemente le dan énfasis a ciertos temas; en este caso, por razón natural de celebrarse en Sudamérica se le ha dado énfasis a ciertos temas especialmente importantes para esta parte del mundo, pero han quedado otros temas por ahí que son también importantes y trascendentes -no olvidarnos de ellos-. Por ello quizá la sugerencia que yo contemplo como conclusión de esta reunión es que en los próximos congresos, sin olvidar estos temas, pero dándoles un énfasis menor, retomemos otros temas tan necesarios para todos los países en general y en particular para los países de América Latina. Por otra parte, considero que una reunión como la que nos ha congregado la Sociedad Colombiana de Geotecnia, con el comité organizador del VIII Congreso, debe darse siempre.

ALFONSO RICO (México)

-En su opinión qué es ser ingeniero?

Ser ingeniero es tener un modo de vida, que responde a lo mejor a una vocación, a lo mejor a otras circunstancias. Muchos son ingenieros porque su padre fue ingeniero, o su tío, en fin todas las motivaciones concomitantes con lo que llamamos vocación que en algunos casos no tiene un perfil psicológico ni profundo. Eso configura una profesión, unos estudios y un medio de vida, honesto y además agradable, bueno. Ahora, durante el aprendizaje de la ingeniería y después en el ejercicio profesional cualquier entrenamiento específico produce una formación profesional. Ya entonces se puede decir que el ingeniero pasa a formar parte de una colectividad, con su identidad que lo diferencia de un médico, o de un abogado. A mí me parece que la meta más alta a la que puede aspirar el ingeniero, concomitante con la ingeniería misma, es una meta sencilla de alcanzar; esa meta es el espíritu de servicio social. El ingeniero civil es un hombre que por razón de su profesión tiene al alcance de la mano el poder ejercer una función social muy clara, de servicio colectivo. Pocas profesiones tienen una oportunidad tan directa, pienso yo, de ejercer ese servicio a la colectividad, cuya retribución se ve de inmediato. Todos los ingenieros hemos pasado por la experiencia de estar en un sitio cuando se está proyectando una carretera y volver años más tarde cuando está en servicio; se podrá ver el cambio que se ha producido. Es una de las satisfacciones y de las metas al mismo tiempo más importantes de la carrera. Pocas labores tendrán una injerencia tan directa en el desarrollo de la colectividad, en el mejoramiento del nivel de vida. Los beneficios de la ingeniería se ven de inmediato.

Pienso que esta conciencia de servicio público, o de servicio social, es la característica más importante de la ingeniería, a la cual se subordinan todas. Claro, para realizar esta función

en un nivel adecuado, en el nivel máximo al que cada quien pueda llegar, aparece la necesidad de una preparación, de saberse integrar a equipos de trabajo. La ingeniería muy rara vez es un fenómeno aislado, personal. Es generalmente el producto de la colaboración de varias o muchas personas y tiene que entenderse con especialistas de otros campos, lo cual enseña humildad y prepara al ingeniero para entenderse como parte del engranaje de una rueda grande. Como cualquier otra actividad humana, la ingeniería tiene una puerta abierta a otro objetivo como lo es la enseñanza. Siento que el ingeniero ofrece un perfil sumamente completo. Es compleja, es difícil, es variada y por tanto hace falta prepararse bien, aunque sin los perfiles de una actividad científica, pero si es una actividad tecnológica de alto nivel y en consecuencia también tiene ese aspecto de reto teórico, experimental, etc. que hace que el trabajo sea creativo e interesante, y esto es una condición necesaria para poder alcanzar ese estado final del ingeniero que, como digo, para mí es el servicio a la comunidad.

-De acuerdo con su propia experiencia docente, qué problemas existen actualmente en México en la formación de los alumnos a nivel de pregrado en las áreas de geotecnia y de qué manera pudieran solucionarse esos problemas, si los hay?

Creo que los problemas que se tienen hoy en la enseñanza de la ingeniería son los problemas de la época y no creo que México tenga un perfil demasiado diferente al resto del mundo, aun cuando tendrá sus matices. Probablemente la problemática viene de la escala de valores que se tiene hoy en la juventud, una escala de valores que transmitimos. La responsabilidad es compartida. Pero una escala de valores donde lo material, el éxito económico, tienen una mayor valoración de la que pueden tener factores de naturaleza diferente. Esto hace que en muchos de nuestros países el comercio, la industria, aunque probablemente la industria está sujeta a presiones más fuertes que el comercio, por la administración y simple control



Un cordial abrazo


ALFONSO RICO

social, tienden a estar mejor retribuidas. Entiendo que el administrador, o el controlador, no directamente productivo, esté proliferando por arriba de lo necesario, pero además está accediendo de una manera prepotente a las fuentes de poder y esto se está traduciendo en una situación más conspicua, de mayores beneficios económicos y cosas de ese tipo. Esto, creo yo, está representando para las carreras tradicionales, de carácter científico o técnico, una limitación importante. En nuestras universidades, y creo que puedo hablar por todo Latinoamérica, la carrera de ingeniería, como la de física o la de matemáticas, suele ser más demandante de sacrificio y de estudio por parte del estudiante, que carreras de carácter más administrativo. Entonces se concitan los dos factores, por un lado se tiene una mayor disciplina de trabajo, lo cual a ciertas edades cuando uno no tiene muy claras las metas de la vida, o las realidades de la vida, una demanda excesiva de trabajo universitario inhibe más bien que motiva a una gran parte de nuestros jóvenes, cuya escala de valores tiende más a lo utilitario, a lo cómodo, a lo divertido. Por otro lado, el incentivo económico, incluso de consideración social, puede no estar a la altura. En nuestros países, por ejemplo los físicos o los matemáticos, tienen frecuentemente problemas serios para educar una familia. El ingeniero tiene muchos más campos de acción, tiene que batallar menos para criar una familia, pero frecuentemente tiene incentivos menos de los que tiene el administrador o el controlador público. Yo siento que lo que se pudiera hacer por invertir ese proceso sería importante, porque a fin de cuentas las profesiones más directamente productivas que inciden en el desarrollo de la sociedad y de nuestros países van a ser las profesiones científicas, técnicas; va a ser la medicina, las profesiones que tienen que ver con la sanidad o la ecología; son profesiones que están entre nosotros terriblemente descuidadas, están subvaluadas.

-Qué opinión tiene de lo que fue este VIII Congreso Panamericano de Mecánica del Suelo?

En el congreso habría dos niveles a considerar: uno, el congreso en sí mismo, su organización, el maravilloso marco que ofrece la ciudad de Cartagena, que es una joya de América, a la que venimos todos muy contentos y en la que estamos todos muy contentos. El comité organizador colombiano ha hecho una labor extraordinaria, con una discreta educación y una muy educada discreción en el manejo del congreso; estuvieron atentos absolutamente a todas nuestras necesidades prácticamente sin aparecer, sin darse a notar. La actuación de la Sociedad Colombiana de Geotecnia y de todos sus miembros fue notoria por la importancia de sus contribuciones, pero muy poco notoria por la intención de hacerse notar. Con extraordinaria caballerosidad la delegación colombiana intentó hacerse a un lado en beneficio de las delegaciones visitantes; no siempre lo logró porque las contribuciones colombianas fueron muy importantes. Yo felicito al Comité Organizador y en general a la ingeniería colombiana por el verdadero despliegue de fineza. Soy sincero, no estoy haciendo con esto demagogia. Después de esto viene el nivel del Congreso. Su nivel es una consecuencia del nivel de la Mecánica de Suelos en el mundo que, en mi humilde opinión, es bajo. Otra vez prevalece una escala de valores, casi todo lo que se maneja hoy en Mecánica de Suelos, o lo que se investiga está sujeto a fuertes matices comerciales, está sujeto inclusive a modas, aparecen nuevos productos, aparecen nuevas tecnologías, y sobre esas nuevas tecnologías se vuelca la moda. Las modas en general a nosotros nos vienen de países que son diferentes a los nuestros, que tienen una problemática distinta, una etapa de desarrollo social diferente, un modo a veces distinto de ver la vida y entonces esas modas son a veces incongruentes con nuestra propia problemática, o sea preocupaciones muy detalladas y muy finas por mejorar en determinada tecnología, en determinado aspecto, por ejemplo, ahora el uso de geotextiles y de membranas y de georedes, etc.

Nuestros problemas a veces son otros, son carreteras por las que no es fácil transitar, a veces errores sistemáticos o falta sistemática de tecnologías o en necesidades tecnológicas que otros

países han superado. Estas modas nos perjudican, y tenemos que combatir las pero realizando investigación por nosotros mismos. La investigación siempre es local; la investigación no es universal, aun cuando si lo sean la teoría de la relatividad de Einstein, la Mecánica Celeste de Newton, y así media docena de cosas que tienen un alcance universal. La investigación, en términos generales, es terriblemente local, proviene de una problemática, de una ideosincrasia, de unas necesidades, de un modo de ver la vida, de una filosofía de vivir y esa es muy diferente en Suecia, a Francia o a China. Entonces la única manera de levantar los niveles tecnológicos de un país es haciendo investigación propia. Lo que se hace en otros sitios se puede adaptar al propio y en ese caso la investigación será más barata. El ideal de la investigación sería que en otros lugares hicieran cosas y nosotros poderlas adaptar a nuestro medio. No se puede tener capacidad de adaptación sin tener un conocimiento muy serio de dos asuntos: primero, de mi medio y segundo, de la tecnología que estoy manejando. En el momento en que se tiene ese conocimiento se estará en capacidad de generar tecnología propia. Por eso todas esas cosas se superponen, no hay una frontera, no hay una solución de continuidad. Un centro de investigación latinoamericano, en el momento en que se establezca y alcance el mínimo grado de madurez será capaz tanto de adaptar la tecnología de cualquier parte del mundo a las condiciones latinoamericanas, como de generar tecnología propia. Este es el único sistema que tenemos para nuestro propio desarrollo tecnológico. En este momento, como digo, hay una tendencia comercial, de moda y sobre todo en investigación experimental, la cual está siempre teñida de fuertes tintes concretos y de menos alcance universal. A nosotros nos están faltando hoy pensadores, gentes que enfrenten la temática de la Mecánica de suelos a nivel filosófico, científico y, en general, que produzcan conocimiento al margen del avatar del momento, que esté al margen del desarrollo de tal o cual tecnología, en este instante.

-Ud. como tratadista de la Mecánica de Suelos, qué opinión tiene de la subsistencia de los procedimientos gráficos de Mohr (1871), en la época actual? No cree que correspondan a una especie de arqueología?

No. Yo creo que nó. En una ocasión le dijeron a A. Einstein que él era un hombre muy inteligente, que había introducido muchas cosas nuevas y que había transformado el pensamiento científico de su época, todo lo cual era cierto, pero Einstein dió una respuesta bastante aleccionadora: yo efectivamente pude hacer algo, gracias a que estuve subido al hombro de gigantes. O sea, considerar una cosa por el hecho de que se produjo hace años es irrelevante, o pasó de moda, es una posición no defendible en ciencia. Una cosa puede pasar de moda cuando algo la supera y aparece una nueva tecnología o una nueva técnica, o un nuevo principio científico que arrincona a aquel, pero mientras eso no suceda, la antigüedad de por sí no es demérito. La Mecánica de Suelos actual se basa en un conjunto de conocimientos que se han venido acumulando durante mucho tiempo, y mucho de ese conocimiento sigue siendo vigente, fundamental y vino para quedarse.

Ahora, yo no estoy tampoco de acuerdo en que ciertos cambios en la tecnología o en la metodología de trabajo, agarrando el toro por los cuernos, la computadora por ejemplo, represente un nuevo nivel de nada. Me parece que si la computadora es un nuevo nivel de conocimiento, entonces se va a explotar todos los peligros de la computadora y ninguna de sus virtudes.

Las virtudes de la computadora son obvias: el ahorrar trabajo mecánico del hombre; inclusive es un instrumento de tal potencia, que extiende el horizonte a poder realizar un montón de análisis, de cálculos que a mano resultaría imposible hacer, por la complejidad y por el tiempo que se emplearía en ellos. Pero si este papel puramente herramental se transforma en un papel fundamental que pueda influir en la filosofía de la ciencia, entonces también parece que se abre toda suerte de peligros que estamos viendo hoy, o sea,

una estructura que se está diseñando en muchas oficinas con un programa de computación, pero la gente al cabo de una serie de años pierde el sentido personal, el criterio personal para ser capaz de analizar, digamos matices, en donde los resultados de ese programa tienen que ser ajustados, o inclusive en algunas ocasiones el resultado de esos análisis está simplemente errado porque el programa y sus hipótesis no eran los adecuados para resolver ese problema. Sin embargo, a veces por un entrenamiento excesivamente mecanicista de los análisis, se pierde ese sentido físico de los problemas, ese sentido ingenieril de las soluciones, en donde la economía y la sociología y la tecnología se balancean de alguna manera apropiada para llegar a una solución correcta.

En cuanto a los programas en sí mismos tienen el mismo problema al que yo me refería hace algún rato; en general son hechos en otros lugares en donde la costumbre es debida y además los hábitos tecnológicos o sociales son diferentes. Yo no tengo nada contra la computadora. Pero me resisto a cierta tendencia que hay hoy en el sentido de pensar que la computadora piensa. Esto es lo que me parece que podría llegar a ser peligroso, sobre todo en manos de jóvenes que no han tenido la oportunidad de desarrollar su propia potencialidad humana, su propio sentido humano de los problemas. El contacto continuo con los problemas, de manera personal, de manera que sea la mente de uno la que esté directamente en contacto con los problemas, va desarrollando cierto criterio, ciertos colmillos.

-Quisiera agregar algo sobre el Congreso? Cree que hubo algunos aportes fundamentales?

No creo poder hacerlo. No creo que en este congreso ni en otros para atrás se hayan producido cambios trascendentales, que sí se producían en congresos de hace años, cuando gentes con otra filosofía de lo que era la ingeniería o la tecnología, hacían contribuciones muy importantes que incidían definitivamente en nuestra vida profesional. Ahora en los congresos recibimos un aluvión de trabajos

de tipo experimental, de solución concreta de problemas específicos, que no son los nuestros, que oímos con curiosidad, con interés, que algo dejen, pero sin cambios trascendentales. En ingeniería es muy necesario, sin abandonar el trabajo experimental, que aparezcan trabajos de otro estilo, trabajos de carácter teórico, de carácter fundamental, de carácter filosófico.

Una pregunta que yo dejaría en el aire para que se reflexione es el cambio brutal que por ejemplo ha habido en física aplicada en otros terrenos, como en la electrónica, en los combustibles, en la térmica, en los últimos 70 o cien años y los que ha habido en la ingeniería civil en ese mismo tiempo. Los que ha habido en la ingeniería civil, son puros cambios de matiz, de modos de hacer cosas, de abaratar soluciones. Básicamente una estructura de acero hoy es la Torre Eiffel; al igual que las grandes presas de antes. El Infiernillo, es una estructura de tierra de más de 30 años. Sin embargo es cierto que de las evoluciones de la ingeniería civil quizá la Mecánica de Suelos es de las que más puede enorgullecerse. Pero en términos generales la evolución de la ingeniería civil ha sido lenta, en comparación a lo que ha sido en otros campos de la física aplicada. Esto es algo que los ingenieros civiles debemos preguntarnos seriamente a qué se debe.

-Cómo ocurrió que se hiciera la traducción al inglés de su obra "La ingeniería de suelos aplicada a las vías terrestres"?

Una editorial se interesó por pasar ese libro al inglés y los dos autores mexicanos, Hermilo del Castillo y yo, pedimos que la traducción la hiciera una persona competente e inclusive por temor que la obra estuviera excesivamente contaminada de tecnología mexicana, pues que se revisara. Entonces nuestro buen amigo el profesor George Sowers estuvo de acuerdo con hacer ese trabajo. En la edición inglesa él aparece como tercer autor del libro. La traducción fue excelente y los cambios realizados en la obra no fueron tan importantes como yo esperaba. Sowers es una mente muy

fina y muy alerta, y sus sugerencias fueron realmente muy valiosas.

-Y el libro suyo de Mecánica de Suelos, con Eulalio Juárez Badillo, fue también traducido al inglés?

No. Es un texto de carácter universitario, relativamente elemental y por tanto no está sujeto a cambios todos los días. Que la ingeniería quede obsoleta de un día para otro es demagogia. Desgraciadamente la ingeniería no queda obsoleta tan pronto. Dudo que en algunos países pueda haber muchas personas que puedan discutir física clásica con Newton, si Newton resucitara. El libro sigue teniendo su vigencia, creo que es una obra útil.

-Qué origen tiene Ud. y porqué su vinculación a México?

Soy de una región de España que es Galicia, concretamente del Ferrol, famosa por sus construcciones navales. Mis padres también eran del Ferrol, allí nací pero permanecí poco. El bachillerato lo estudié en Santiago de Compostela, luego me inicié en matemáticas y física en Madrid, pero llegué a México a la edad de comenzar mi carrera y allí hice la carrera, la maestría y el doctorado, en la Universidad Nacional Autónoma de México. Mi formación profesional es ciento por ciento mexicana y mi experiencia profesional también.

-Qué sugerencias se le ocurrirían para impulsar con motivo del V Centenario del Descubrimiento de América, en campos de ciencia y tecnología?

No he pensado en esa dirección. Ese tema queda por fuera de mis preocupaciones. Esas celebraciones suelen quedar mucho en discursos, en palabras. Si se hiciera un congreso iberoamericano, donde España y Portugal participaran con los países nuestros, sería manera bonita de celebrarlo y crear una revista de habla española que realmente tenga la fuerza y el impacto de otras revistas de lugares donde

el idioma nuestro ha sido desplazado; una revista que recogiese el trabajo en tecnología de los países hispanoparlantes. Actividades de ese tipo serían interesantes, con menos palabras y más cosas concretas. Que nos unamos para ofrecerle algo al mundo, no a nosotros mismos.

-Hace poco Ud. fue nombrado para orientar una institución nueva en México; cómo surgió ella y cuales son sus desempeños?

Desde hace bastante existía en México la inquietud de crear un Instituto que se dedicara a la investigación, a la adaptación de tecnologías y demás en el área del transporte, desde la obra civil que sustenta al transporte hasta el transporte mismo, su equipamiento, etc. Al principio de este año (1987) el señor Presidente tuvo a bien crear el Instituto a iniciativa de la Secretaría de Comunicación y Transporte de México, y fui nombrado como director de él, responsabilidad que me agobia, porque no es fácil ponerlo en pleno funcionamiento, pero hay una voluntad gubernamental y de todas las entidades que tienen algo que ver con él para contribuir en su puesta en marcha. El apoyo del gobierno mexicano es absoluto, al igual que del Ministerio de Comunicaciones y Transportes. Con el concurso y el apoyo de todos estos deberá ponerse en debido funcionamiento.

Las necesidades de investigación en el área del transporte en México son inmensas, tan inmensas que no había ningún centro de investigación en esa área. A esas enormes necesidades tendrá que responderse con realizaciones útiles.

Estamos en la etapa de hacer totalmente el Instituto, el cual estará localizado en la ciudad de Querétaro, dentro de una política de descentralización que viene siguiendo el gobierno mexicano. Estamos contratando investigadores. Las líneas de investigación están definidas en cinco aspectos: El primero, la infraestructura del transporte, todo lo que es construcción, mantenimiento y operación

de carreteras, puertos, aeropistas, ferrocarriles, puertos, etc. Luego, tenemos un área de operación del transporte e integración de modos de transporte. Una tercera área es la planeación. Cuarto, un área de concertación industrial y de unir la capacidad industrial dispersa para aunar esfuerzos y para alcanzar metas concretas. La quinta área es la de capacitación de personal para los ferrocarriles de México, para las líneas aéreas de México, para la propia Secretaría (Ministerio) de Comunicaciones y Transportes, etc.

El Instituto debe dedicarse exclusivamente al nivel técnico, al cual se dedicarán los esfuerzos de capacitación y de investigación, al intercambio con personas de empresas públicas y privadas dedicadas al transporte, quienes puedan dedicarse en el Instituto a determinadas aplicaciones de investigación en áreas necesarias para su trabajo y a su vez el Instituto deberá desarrollar su capacidad de acceder a las empresas públicas y privadas utilizándolas como universidad de su propia gente. De manera que el Instituto puede ir formando sus cuadros para él mismo y para todo el sector transporte nacional, sea público o privado, utilizando todos los recursos de la capacidad instalada del país. Probablemente los extranjeros también tendrían acceso a él, mediante el establecimiento de becas.

MANUEL GARCIA LOPEZ (Colombia)

-Qué es para Ud. ser ingeniero?

Es tener la posibilidad de trabajar en una profesión que tiene un hondo contenido social y no lo digo con ribetes de demagogia, que soy muy ajeno a eso, pero siempre he considerado que en la ingeniería se conjugan una serie de circunstancias que le permiten al ingeniero trabajar mucho por el país y por la comunidad, por los suyos. El ingeniero civil en particular tiene amplísimo campo, amplísimas posibilidades de luchar por el desarrollo, luchar por el mejoramiento de sus coterráneos, de luchar por el avance del país y de su misma profesión. En ese sentido es que inmodestamente yo he enfocado mi propio ejercicio profesional, siempre pensando un poco a lo Carlos Lleras Restrepo, en el servicio del país. Así concibo la ingeniería.

-Cuál considera Ud. que sea la situación actual de la Mecánica del Suelo, por ejemplo en los términos de apreciar aspectos de ella que deban ser superados y qué líneas de investigación deberían promoverse primordialmente?

Es una pregunta muy digna de la labor que usted mismo ha venido desempeñando desde la Universidad Nacional en Manizales y en su Boletín de Vías. Cómo está la Geotecnia? Yo creo que la Geotecnia colombiana, en este caso, está bien. Nosotros mismos, el país mismo no sabe, y claro por lo especializado de esa área del conocimiento, la ingeniería colombiana no sabe del todo lo importante de las personas que tiene en Geotecnia, apartándonos usted y yo que somos modestos practicantes y ensoñadores del asunto. Tenemos profesores muy ilustres, investigadores, todos ellos colombianos, consultores, que se pasean por los congresos del extranjero como expertos de reconocido prestigio en áreas importantes y bastante delicadas como son los túneles, la construcción de presas, los desarrollos hidroeléctricos, o que colombianos descuelen en la investigación

geológica, en la postulación de teorías y principios. Es algo muy importante que tiene la Geotecnia colombiana. Qué coincidencia tan especial y me es muy grato registrar en este momento que la Primera Conferencia Regional de Geotecnia, que se hizo precisamente por organización suya en Manizales, marca un punto muy importante en ese desarrollo.

Por la misma época se hicieron las Primeras Jornadas Geotécnicas, en la Sociedad Colombiana de Ingenieros y de ambos eventos surgió un impulso fabuloso, desde 1975 hasta ahora, con ser que antes estuvo el II Simposio Colombiano de Geotecnia (1974) y que ya el geólogo Juan Montero había organizado otro, el primero, en 1968, bajo el nombre de Geotecnia e Ingeniería Geológica. Todavía no estábamos muy seguros del nombre. El desarrollo que hoy tenemos y sobre todo ese despertar de la Geotecnia a todo lo ancho y a todo lo largo del país, proviene de esa Primera Conferencia Regional, porque fue allí donde pudimos conocernos los que desde cada universidad, de cada centro académico, impulsábamos esta ciencia que abarca la Geotecnia. Entonces, es satisfactorio pensar y lo vimos en este Congreso que estamos terminando, que sacando a un lado las presas, los proyectos hidroeléctricos y los túneles que no fueron objeto del temario, en lo otro estamos bien y fue reconocido por muchos de los colegas extranjeros. Hemos progresado bastante. La sesión, por ejemplo, de obras lineales fue realmente buena y creo que se notó bastante bien el deseo de los colombianos de aportar en ese tema.

Si usted escudriña un poco verá que en otras sesiones también aparecieron los colombianos hablando sobre el análisis dinámico de taludes, mostrando destreza en el manejo de los elementos finitos y en el análisis de riesgo, con la debida teoría probabilística.

En resumen, soy un convencido de que la Geotecnia colombiana se encuentra en muy buenas condiciones, claro, pasando por alto ciertas debilidades, cierta desunión que se puede observar en especial en el ejercicio profesional de la ingeniería de fundaciones, donde

la competencia y talvez la escasez de trabajo hacen que en ocasiones uno no note un gremio muy solidario, pero son situaciones que considero inevitables dentro de un mercado competitivo, en oportunidades con escasez de oferta de trabajo. Hay tambien falta de comunicación entre las universidades. En este congreso se intentó algo, al presentar programas, pero no es suficiente. Necesitamos más comunicación entre todos nosotros, saber qué hace cada universidad, qué hacen los profesores vinculados a ella, y publicar más. Usted y yo podemos contarnos entre los que publican, entre los que escriben y creo que hasta se nos está convirtiendo en un vicio. Usted muy bien porque no solo escribe en lo técnico sino también en lo humanístico, cuestión que muy pocos pueden hacer en esta profesión y tiene la ventaja de que escribe breve, domina ese arte tambien. A mí de igual modo me gusta escribir, pero no he podido vencer esa debilidad de escribir muy largo, lo que en ocasiones me produce problemas.

Aunque el entrevistado soy yo, también tengo que reconocer, como lo he hecho en forma más privada, cómo considero de meritorio el esfuerzo suyo y de sus colegas en Manizales, de publicar. A lo largo de mi vida profesional he participado mucho en intentos de publicación de órganos periódicos, en gremios, o en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, y no hemos sido exitosos. Entonces sé la cantidad de problemas que hay detrás de sostener una revista y el hecho que usted lo haya logrado con su Boletín de Vías es realmente meritorio. Es una lástima que en el mismo tráfigo del ejercicio profesional la gente no note esas cosas. Muchos reciben la revista y no captan el asunto, pero bueno, esos son gajes del oficio y hay que sostener el esfuerzo porque con una tribuna como el Boletín de Vías se logra la comunicación.

-Qué cosas deben investigarse o cuáles deben ser las pautas de investigación?

Hay una en la cual usted y yo hemos estado y seguramente seguiremos

y es la Estabilidad de Taludes. Necesariamente es un punto que debe primar. Es bienvenido el programa que desarrolla la Universidad Nacional en Bogotá con el Ministerio de Obras Públicas, en ese sentido. Es bienvenido también el programa que desarrolla la Universidad de los Andes sobre suelos residuales. Sabemos que hay otros que han estudiado suelos residuales en el occidente, en especial el grupo de Michel Hermelin, desde Medellín. Debieramos usted y yo hacer esfuerzos por unir esos dos grupos, por acercarlos, ya que están trabajando incluso en suelos muy diferentes; el uno en rocas sedimentarias y Hermelin y sus colegas en las ígneas y metamórficas del occidente.

Por otra parte debemos estudiar muchas relaciones con la Hidrología. Tenemos que preocuparnos más por la Hidrología y avanzar más en el desarrollo de correlaciones de los factores climáticos y la estabilidad. Es saludable registrar que ya nos estamos metiendo en la noción del riesgo y entonces hacia eso deberemos dedicar muchos esfuerzos, particularmente hacia la elaboración de mapas de riesgo, mapas de susceptibilidad de falla de taludes. Creo que no es posible seguir asistiendo pasivamente a ese espectáculo ya tradicional de la interrupción de nuestras carreteras en cada período lluvioso, del derrumbe de barrios en las ciudades. Todo esto es tan de común ocurrencia que hasta se nos ha endurecido la piel. Desarrollando este aspecto, en unión con los geólogos, como expresión muy de la Geotecnia.... los mapas de riesgo, demarcación de zonas donde no se debe construir en la planeación de las ciudades, en la escogencia de rutas para carreteras y otros medios de transporte. En esta dirección se nos abre un campo nuevo que tenemos que desarrollar.

Hay un punto dentro de este tema, aunque muy técnico, y es el del desarrollo de los métodos numéricos, de los métodos de computación. Hay esfuerzos talvez muy individuales hasta ahora, como el que hace la Universidad Nacional en Bogotá, con el profesor Fernando Parra, experto en elementos finitos. Imagino que ustedes en Manizales tendrán uno o dos afiebrados en esa dirección. En este

congreso me enteré de que en la Universidad del Cauca, alrededor del profesor Luciano Rivera se está formando otro grupo muy dedicado a los métodos numéricos y debe de haberlos en Medellín y en los demás centros universitarios importantes. Creo que hacia allá debemos enfocar mucho de nuestra labor, teniendo en cuenta que los elementos finitos, las diferencias finitas, el computador, son como la regla de cálculo en su momento. El computador es un instrumento más a nuestro alcance que nos puede ayudar a comprender mucho del comportamiento, nos economiza tiempo, nos facilita la investigación pura y la aplicada, y que tiene un punto importante, además de propender por el desarrollo de esa parte de la Geotecnia aplicada. Tenemos que procurar quitar el mito, acercar más al grueso público de la Geotecnia colombiana hacia los métodos numéricos. Hasta ahora se piensa que son temas muy de mentes privilegiadas, o de que requiere de ciertas dotes especiales, talvez porque está rodeado del análisis matricial, de un amplio dominio de los sistemas de computación, pero no es así. Nosotros tenemos que propender por generalizar más su uso, para ampliar en mayor grado los beneficios de las nuevas técnicas. Es importante promover publicaciones con temas en esas direcciones. Incluso se pasó por alto antes mencionar que debemos volver a realizar la Conferencia Regional de Geotecnia y tratar de que en la próxima se le de cabida al desarrollo y aplicación de los métodos numéricos en Colombia. Es una propuesta de Luciano Rivera de la Universidad del Cauca que acojo con mucho gusto y se la menciono, porque sé que con usted podremos llevarla a la práctica. Tan pronto se plantee lo de la próxima Conferencia Regional deberemos incluir ese punto. Hay que revivir las Conferencias Regionales, dentro de ese espíritu inicial de darle a la región, a la Universidad local, a los estudiantes, a los profesores y a los ingenieros de la práctica del lugar, la oportunidad de intervenir, de expresarse. Hemos olvidado un tanto esto, quizá por problemas económicos que han surgido y que no debieran ocupar tanta atención. Para mí ese Sistema de las

Conferencias Regionales tiene muchas posibilidades. Ha sido satisfactorio apreciar en ellas la intervención de ingenieros que jamás pensaban hablar en público, aportando sus experiencias.

Continuando con esta larga respuesta, debe de igual manera seguirse trabajando en los Pavimentos, en especial hacia el empleo de materiales marginales y la estabilización. Tenemos que continuar el estudio de las rocas blandas, muy vinculado al estudio ya mencionado de los suelos residuales. Desafortunadamente yo interrumpí mi investigación de las Lutitas en Colombia, que llevaba con tanto empeño en la Universidad Nacional en Bogotá, pero llegué a un punto en que mis disponibilidades de tiempo se fueron haciendo más escasas y también se me agotó la disponibilidad de recursos económicos con ese fin. Creo que es necesario activar un trabajo en esta dirección, porque es promisorio y porque de allí se puede derivar a otros tipos de rocas abundantes en el país.

Lo último que quisiera mencionar, con insistencia, es la publicación. En túneles y presas, como dije al principio, los colombianos se pasean en el exterior en congresos como grandes expertos, publican artículos que a veces uno tiene que recibir a través de amigos extranjeros, o si llega a ser alumno de uno de estos expertos colombianos, puede conseguir en fotocopia sus contribuciones. Ya estamos suficientemente maduros para publicar un texto de presas en Colombia, con mucho contenido didáctico. Los ingenieros que han elaborado tantos trabajos, no todos son profesores o no han hecho sus escritos pensando en aspectos docentes. Una edición de este tipo, bajo la dirección de un grupo de profesores, daría lugar a un texto tan importante o más que los que conocemos de otros países, por ejemplo de México y de España.

-Manuel, en este último aspecto no se puede dejar de lado la necesaria y reclamada publicación de un libro suyo, con buena parte de sus contribuciones en el campo de la Geotecnia Colombiana. A falta de ese libro, yo, en uno de mis cursos, lo que he hecho es

reunir tres de sus trabajos y he armado 7 volúmenes en fotocopias, los cuales presto a los estudiantes en los semestres más recientes. De manera que es indispensable hacer un libro con sus trabajos, así sea con algunos de ellos.

He visto en su programa del curso de Ingeniería de Carreteras las referencias y debo actualizarle alguno de mis trabajos, ya que por ejemplo en el curso de Estabilidad de Taludes que dicto en la U. N. de Bogotá he estado en el esfuerzo continuado de mejorar esas publicaciones y en este semestre he remozado algunos de los capítulos. Me he dedicado bastante a trabajar con el procesador de palabra, que para mí ha sido, caramba, el hallazgo más poderoso de los últimos años, y paso días y noches enteras pegado de la pantalla del computador escribiendo mis capítulos y seleccionando bibliografía. Estoy en el empeño de terminar el curso de Estabilidad de Taludes, como un texto de verdad. Pero aparte de esto y aprovechando la confianza que usted me dispensa, he ido publicando muchas cosas en varias líneas. Usted sabe que le he trabajado bastante al problema de los ríos, a la socavación de los puentes y de las estructuras ribereñas, algo al control de inundaciones y me he metido bastante con la Hidráulica y la Hidrología, y he logrado preparar jóvenes colaboradores míos en estos aspectos, y en el campo profesional siempre trabajo con asesores expertos en Hidráulica e Hidrología, para no invadir otros campos en el ejercicio profesional, que a veces se puede prestar a fricciones. Algo análogo hago con la Geología.

Es muy interesante comentarle que alguna vez un Geólogo vinculado a una Asociación de los Geólogos, recibió un informe de mi oficina de muy alto contenido geológico, informe que yo firmaba y tuve la sospecha de que pensaban que yo estaba invadiendo un campo profesional. El Geólogo se puso a investigar sobre la manera como se escribió ese tipo de informe hasta llegar a llamar a la oficina y hablar conmigo directamente. Tuve la ocasión de decirle que un geólogo muy destacado era el autor del capítulo de Geología y que

nunca en mi oficina se hace algo sin contar con el auxilio del profesional afín.

Entre mis publicaciones hay una que se ha editado varias veces, las más recientes por parte del Ministerio de Obras Públicas y por la Universidad del Cauca y es la llamada "La Socavación de Fundaciones de Puentes", pero allí trataba eminentemente el cálculo de la socavación y le cuento que ya tengo en borrador, para una edición ampliada, un capítulo sobre Geomorfología Fluvial, que ya he difundido mucho en Ecopetrol, entidad a la cual presto servicios para el estudio de los puentes y de los cruces subfluviales de Oleoductos. Entre los ingenieros de esa institución difundí temas de cierta importancia técnica, así por ejemplo dicté recientemente un seminario sobre Geotecnia de Oleoductos para Ecopetrol y se editó un texto como memorias del seminario, que es muy interesante, porque combina, en forma conveniente para el país, lo teórico y lo práctico. Es una obra en cinco capítulos: 1. Clasificación de deslizamientos más comunes en ciertas áreas del país, porque el seminario se orientaba hacia oleoductos que atraviesan la cordillera oriental, de los Llanos hacia el Valle del Magdalena; 2. Medidas correctivas de deslizamientos en esa región, haciendo hincapié en erosión, en drenaje; 3. Geomorfología Fluvial; 4.... Los nombres de los restantes capítulos quedaron en el tintero. El encuentro con el profesor Manuel García López sucedió al término de la sesión de clausura. De manera que en medio de una cadena interminable de despedidas pude recoger su grata e ilustrada conversación hasta este punto y ya no se pudo más.


Ing. Manuel García López