



EL LABORATORIO NACIONAL DE GEOTECNIA DE ESPAÑA: CIENCIA Y HUMANISMO

(Entrevista con el Prof. Alcibiades Serrano G, Director del Laboratorio de Carreteras y Geotecnia, realizada en su despacho, Madrid, Septiembre 9/1986).

por: Carlos Enrique Ruiz

Septiembre de 1986

La tensión radial en la zona plástica del entorno
de un túnel en el que hay una perturbación se
puede expresar por

$$\sigma'_r + t = \left(\frac{r}{a}\right)^{2n} [\sigma'_a + t + T(v)]$$

Alcibiades

Alcibiades Serrano G.

Medida 9 de septiembre de 1986

Para el Boletín de Vías de la Universidad
Nacional de Colombia con todo mi afecto

EL LABORATORIO NACIONAL DE GEOTECNIA
DE ESPAÑA: CIENCIA Y HUMANISMO.

por: Carlos Enrique Ruiz.

EL LABORATORIO NACIONAL DE GEOTECNIA DE ESPAÑA: CIENCIA Y HUMANISMO

(Entrevista con el Prof. Alcibiades Serrano G, Director del Laboratorio de Carreteras y Geotecnia, realizada en su despacho, Madrid, Septiembre 9/1986).

por: Carlos Enrique Ruiz

P/. Profesor Serrano, puede por favor recontar para el Boletín de Vías de la Universidad Nacional de Colombia, la trayectoria de esta Institución?

R/. Con mucho gusto. Esta institución se llamó inicialmente Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo y dependía de la antigua Escuela de Caminos que por aquella época -1946- dependía a su vez del Ministerio de Obras Públicas. A mediados de los años 50, la Escuela de Caminos pasó del Ministerio de Obras Públicas al Ministerio de Educación Nacional y este Laboratorio dejó de pertenecer a la Escuela de Caminos quedando incorporado al Ministerio de Obras Públicas. Como puede apreciarse, en su origen cumplía actividades docentes y luego se transformó en un Laboratorio al servicio de las obras públicas. Por aquella misma época se construyó el actual edificio que tenemos y comenzó de verdad a florecer, porque hasta ese momento solo se disponía de algunos aparatos en los sótanos de la Escuela. Entonces fué hacia el año 1955 o 56 cuando comenzó su verdadero crecimiento. Su primer director fué José Luis Escario, profesor de Carreteras por entonces, quien se desempeñó como tal hasta 1965. Lo sucedió el profesor José Antonio Jiménez Salas. En ese mismo año yo ingresé a trabajar en el Laboratorio. La dirección de Jiménez Salas duró hasta 1983, luego hubo un director en funciones y en 1984 me designaron para este cargo que hoy desempeño.



Los profesores Alcibiades Serrano G. y Carlos Enrique Ruiz

A mi gran amigo Carlos Enrique Ruiz
con todo mi afecto

A. Serrano

Alcibiades Serrano G. —

Medellín, 14 de Septiembre de 1986

El Laboratorio ha ido creciendo tanto en su sección de Carreteras como en la dedicada a Mecánica del Suelo y a cimentaciones. El crecimiento tenido condujo a que a finales de 1984 se separa en dos nuevos Laboratorios: el de Carreteras por un lado y el de Geotecnia, por otro. Este edificio (c/. Alfonso XII, No.3) ha quedado dedicado a la Geotecnia y el de Carreteras está en las afueras de Madrid.

Las líneas de trabajo que seguimos ahora son practicamente las mismas que las adoptadas durante la dirección del profesor Jiménez Salas. Sin embargo hemos enfatizado algunos campos, por ejemplo en Dinámica de Suelos. En España hasta principios de los años 80 no se tenía nada en ese terreno. Recuerdo que en 1978-1979, cuando dirigí los estudios de las cimentaciones de la Central Nuclear de Vandellós, tuvimos que enviar las muestras de suelo a California para determinar sus propiedades dinámicas. En este momento disponemos de una gran sección dedicada a Dinámica de Suelos; tenemos un Triaxial Dinámico para suelo y otro para roca, tenemos una Columna Resonante y trabajamos con intensidad en este campo.

Otro aspecto que hemos desarrollado muchísimo, sobre todo en el último año, ha sido las investigaciones tendientes al reconocimiento de campo. Nos hemos lanzado por el lado de la geofísica, en el sentido germinal, intentando analizar la mayor parte de los campos de fuerzas que se pueden producir, es decir, hemos intensificado los estudios de la Geofísica Clásica, de sísmica, tanto de refracción, como de reflexión en el mar y ahora estamos trabajando sobre el desarrollo y análisis de ondas superficiales para ir haciendo con ellas prospecciones, en la medida en que modificamos frecuencias y de ese modo hacer una especie de sondeo geofísico. Por otro lado tenemos cooperación extranjera, como del Geological Service de Gran Bretaña y esperamos que el Mercado Común Europeo patrocine

investigaciones sobre Geofísica Eléctrica, sobre ondas electromagnéticas, etc. Es decir, queremos aprovechar todos los desarrollos que la física actual tiene disponibles. También hemos intensificado los estudios mecánicos de campo, por medio de la técnica de piezoconos, es decir en los ensayos de penetración estática midiendo simultáneamente la resistencia del terreno y la presión de poro. Esto por lo menos se hace en el extranjero hace unos ocho años, pero apenas ahora la hemos puesto a punto.

Dentro de las técnicas clásicas de laboratorio, hemos introducido un gran aparato de corte, de 1x1 m., para estudiar materiales gruesos del tamaño de gravas, pensando en las grandes presas españolas. En el plan de inversiones, para un futuro próximo tenemos pensado montar una sección para el estudio de ecuaciones constitutivas de suelos, pero con aparatos que midan los tres esfuerzos principales, no con triaxiales clásicos, sino con auténticos triaxiales, en los cuales podamos tener en cuenta incluso la rotación de ejes.

P/. Pudiera, profesor Serrano, describir los proyectos de investigación principales que tienen entre manos en este momento?

R/. En este instante hay un proyecto de investigación muy importante, dirigido por Ventura Escario, para determinar la resistencia al corte en suelos semisaturados. Sus resultados se publicarán en el Congreso Internacional de Mecánica del Suelo que habrá de realizarse el año próximo en Irlanda y, a mi juicio, será una de las contribuciones más importantes que haya hecho en mucho tiempo este Laboratorio, porque con sus estudios de tipo experimental ha descubierto completamente, creo yo, el comportamiento de la resistencia al esfuerzo cortante del suelo en esas condiciones, y demuestra que las teorías existentes al respecto son erróneas, es decir, que aun cuando la presión

intersticial, la succión negativa del suelo, aumente muchísimo cuando disminuye la humedad, el área sobre la que está actuando disminuye bastante y el producto de ambas pasa por un máximo, o sea que la resistencia está limitada.

Otro proyecto de investigación se realiza sobre las propiedades del suelo mediante ondas superficiales. Al modificar frecuencias podemos llegar a terrenos más profundos que a su vez modifican la onda, de este modo podemos analizar lo que vamos encontrando a su paso.

También estudiamos, en otro proyecto, las "cenizas volantes", - las que se producen en la combustión de carbones en las Centrales Térmicas, un material que estaba desaprovechado, con miras a utilizarlo como material de relleno.

Otro proyecto que llevamos a cabo consiste en poner a punto un gran programa de elementos finitos tridimensional, en el que se incorporan todas las ideas actuales sobre ecuaciones constitutivas.

El profesor Santiago Uriel lleva a cabo investigaciones sobre las zonas en las que se producen tracciones en las grandes presas. Ha realizado estudios en terraplenes experimentales y sus resultados los ha llevado a la práctica, como en el caso de la gran presa de Canales, la mayor presa española de materiales sueltos, cuya parte superior se está reforzando de acuerdo con sus instrucciones, en un todo acordes con los resultados de investigación.

P/. En 1982 tuve ocasión de visitar los trabajos experimentales en un terraplén, en Huelva, al sur de España, bajo su propia dirección. Qué conclusiones centrales aportó esa investigación?

R/. La conclusión que quizá fue la más interesante consistió en

comprobar que el método más válido para determinar la altura máxima del terraplén era el método plástico de Bishop. Los resultados habrán de presentarse en una Conferencia que se realizará el año próximo en la ciudad de México.

P/. Han realizado otros terraplenes de ese orden?

R/. No, porque en España son pocas las zonas que tenemos de suelos blandos; solamente existen en Andalucía, en el valle del Guadalquivir, en el Cuaternario de Valencia y en algunos enclaves por el norte, como en Bilbao.

P/. Considero interesante dar a conocer el proceso de su propia formación profesional y científica. Pudiera recontarla?

R/. Bueno, yo estudié en la Escuela de Caminos, fui alumno del profesor José Antonio Jiménez Salas, precisamente de su primera promoción. Simultáneamente estudié Matemáticas. En Junio me presentaba a Caminos y en septiembre me presentaba a Ciencias Exactas, que era esencialmente de Matemáticas. De esta manera llevé las dos carreras. A mi me gustaba más la Física que las Matemáticas, pero para haber llevado la carrera de Física hubiera tenido que asistir a los cursos y a los laboratorios, lo que me era incompatible con el trabajo en la Escuela de Caminos, por lo tanto tuve que conformarme con lo más parecido que lo era Ciencias Exactas, que por demás me gusta mucho. Al terminar la Carrera me incorporé a una empresa constructora, por sugerencia del profesor Jiménez Salas, donde me dediqué a la práctica de la ingeniería por espacio de cinco años. Una vez que superé esa etapa, con los conocimientos que debe tener un ingeniero de campo, me vine al Laboratorio para dedicarme a los estudios y a la investigación. Aquí, con el profesor Jiménez Salas, decidí ingresar a la Universidad de Cambridge

por ser la que disponía de las ideas más fecundas en Geotecnia. En 1968 me incorporé al equipo que allí dirigía el profesor Roscoe. Me incorporé al trabajo de investigación que estaba más relacionado con el que venía haciendo en Madrid, sobre métodos plásticos (teorías de Sokolovski, que comenzaban a introducirse por ese momento). En Cambridge me integré a un grupo que trabajaba en lo mismo. Se trataba de ampliar los campos de aplicación de las teorías de Sokolovski. Sokolovski estudiaba cómo era la plastificación en el campo de esfuerzos con aplicación de la teoría de Coulomb y viendo como debían ser los esfuerzos para que en todo momento se cumpliera ese criterio. Lo que traté de estudiar se refería a lo que pasaba en las deformaciones. Efectivamente, en el campo de las deformaciones se podía trabajar también teniendo en cuenta las condiciones que tenía que cumplir la deformación en cada instante para que tuviera una cierta dilatancia, un cierto cambio de volumen. Incluso se podían interrelacionar ambos campos, observando como variaba la dilatancia del material plástico con respecto a la relación de esfuerzos movilizados que hubiera en ese momento.

De esto trató mi trabajo en Cambridge, a la par que me enteraba de los avances logrados allí. La misión que me había encomendado el profesor Jiménez Salas consistía precisamente en traer, a mi regreso a España, toda la información de lo que se estaba haciendo en Cambridge. Y así fué. Regresé a finales de 1969 y comenzamos a montar por primera vez los cursos del doctorado. Yo me encargué de realizar un curso, a lo largo del año, sobre todas las teorías que venían trabajándose en el grupo de Cambridge. Curso que, a mi entender, fué muy fructífero, porque de los seis alumnos que tuve, dos han llegado a ser Catedráticos y uno es Profesor Titular. El 50% de ellos son cabeza de investigación, incluso en este Laboratorio.

P/. A partir de su regreso de Cambridge, qué otras actividades cumplió, además de la aplicación al Doctorado?

R/. A mi regreso, se monta la Universidad de Santander y se necesita poner en marcha la asignatura de Mecánica del Suelo y Cimentaciones, habiendo sido yo el primer profesor encargado de llevar a cabo esa labor, la cual cumplí durante cuatro años (1970-74). La dejé en funcionamiento, incluso con el respectivo laboratorio. Mi sucesor fué el profesor C. Sagaseta. Trabajaba a la vez en el Laboratorio de Carreteras, en la cátedra de Santander y hacía mis clases en el Doctorado en Madrid. En el mismo período dirigí varias tesis doctorales. Entre éstas, a las que les tengo más cariño fueron las referidas al estudio mecánico de medios discontinuos, con ellas se trató de abandonar la manera clásica de enfocar los problemas. Lo clásico consistía en adoptar a priori la estructura de las ecuaciones constitutivas que rigen el material. Se puede adoptar el tipo de modelo que quiera, pero se escoge una estructura: o es del tipo elástico, o es una estructura matemática de tipo plástico, pero no se sale de estos dos modelos. La idea mía consistió en interrogar directamente a la naturaleza sobre cuál era la estructura matemática, o lo que fuese, sin imponer una. En nuestro caso se trató de medios granulares. Se tenía en cuenta cada una de las partículas del medio, las interrelaciones que existían en ellas y se fijaban unas ecuaciones constitutivas para esos contactos. Se estudiaba todo el medio, tomando en cuenta las acciones que ocurrían de grano a grano, para lo cual se tenía que estudiar el movimiento de cada uno de los granos. Las partículas tenían una traslación, definida por tres coordenadas y el componente del desplazamiento, más un giro definido por otros tres componentes. Cada dos granos que están en contacto tienen un movimiento relativo, por medio del cual ejercen unas acciones unos contra otros y cada uno de los granos tiene que

estar en equilibrio. Planteado así el sistema, se podía averiguar cuál era el equilibrio de cada uno de los granos, en función de esos movimientos y obtener en definitiva una gran matriz de $6N \times 6N$, teniendo en cuenta que hay seis movimientos y N granos. En mi época -por ahí hacia el año 1964- los computadores estaban poco desarrollados y por tanto el número de granos tenido en cuenta en las tesis era limitado, algo menos que el centenar. Sin embargo los resultados fueron interesantes, y se publicaron en un congreso de 1975. Me cabe la satisfacción de que esta iniciativa ha tenido desarrollos posteriores en la Universidad de Minnesota (USA), por Cundal, quien ha conseguido, con nuevos computadores y con un tratamiento matemático que toma en cuenta la relación dinámica, estudiar conjuntos de partículas que llegan a millares. Así encuentra resultados estadísticos de interés sobre cómo son las cadenas de esfuerzos que se producen a lo largo de los medios granulares, observándose que los resultados poco tienen que ver con las previsiones de los medios continuos. Los esfuerzos siguen caminos preferenciales y dejan regiones completamente sueltas, lo que es impensable en un medio continuo.

La tesis inicial se hizo con José María Rodríguez Ortiz y luego continuó con Jaime Planas, con quien me dediqué más bien a estudiar el comportamiento del contacto. Ultimamente he evolucionado llegando a la conclusión de que aunque el contacto tiene importancia, lo que de verdad rige es la geometría, la topología del conjunto de las partículas, sus densidades, la distribución de ellas, sus encadenamientos.

Para suelos no granulares el problema se complica, porque las fuerzas ya no son de tipo mecánico, sino electroquímico, y en esos materiales no he trabajado.

P/. ¿Pudiera decirse que en los materiales granulares, el contacto

entre las partículas tiene una determinada participación porcentual, limitada, con respecto al conjunto de parámetros que intervienen en su comportamiento? ¿De qué manera se han propuesto otras posibilidades teóricas para darle salida al problema?.

R/ Si, en ese sentido estamos trabajando. Ahora tengo la idea de incorporar la "teoría de los cuerpos polares" al manejo de ese problema. En Síntesis, casi todas las ecuaciones constitutivas que en estos momentos se aplican están pensadas sobre la base de cuerpos simples. Sabemos que en un medio el esfuerzo está asociado a los cambios de configuración que se producen en el cuerpo. Esos cambios de configuración están definidos por el movimiento de las partículas. El movimiento de las partículas es una función en la que para cada punto del medio hay un movimiento. Las teorías que se adelantan hoy día en Mecánica simplifican muchísimo el movimiento, es decir, tienen en cuenta nada más, en la relación esfuerzo-deformación, la primera derivada del movimiento que es la deformación; no tienen para nada en cuenta las derivadas segunda, tercera, etc. O sea que esa función del movimiento para cada punto tendrá en cada uno de ellos una especie de desarrollo de Taylor. Puede desarrollarse el movimiento en función del movimiento en un punto, como función de las sucesivas derivadas espaciales del movimiento. Sin embargo la elasticidad, la plasticidad, todas las teorías reológicas solo tienen en cuenta la deformación, que tiene relación con la primera derivada del movimiento, por ejemplo la deformación longitudinal es la derivada del movimiento N respecto a x ; la transversal es la derivada de U respecto a y más la derivada de V respecto a x , pero siempre son funciones de la primera derivada.

Pero existen materiales en los que influyen las derivadas

siguientes, por lo menos la segunda, que sería la primera derivada de la deformación. Estos materiales los podemos llamar "cuerpos generales" mientras los que se han tratado hasta ahora son los "cuerpos simples". Un tipo particular de esos cuerpos generales, mucho más amplio que los simples, son los "cuerpos polares". En estos influye fundamentalmente una longitud intrínseca al material. Por ejemplo en la elasticidad, que está definida por un parámetro: el módulo de elasticidad, y un número puro: el coeficiente de Poisson. No interviene nada más que una dimensión física: la presión, o el esfuerzo. En la plasticidad lo mismo, interviene nada más que la presión. En un cuerpo reológico intervienen dos parámetros: un parámetro de presión y otro de tiempo. Pero en los cuerpos complejos, ya que intervenimos con la primera derivada de la deformación, interviene una longitud intrínseca al material. Por ejemplo, cuerpos parecidos al elástico, tendrían una presión y una longitud; generalizando, cuerpos reológicos tendrían una presión, una longitud y un tiempo. En el caso de los medios granulares, esa longitud sería el tamaño de la partícula. Esto lleva a que en los cuerpos polares, el tensor de esfuerzos es distinto que en los cuerpos simples para los cuales está equilibrado, es decir, que el esfuerzo cortante en una cara es el mismo que en la cara perpendicular ($\tau_{1-2} = \tau_{2-1}$), por el equilibrio de momentos. O sea que en los cuerpos polares $\tau_{1-2} \neq \tau_{2-1}$ y ello lleva a que existan momentos en la superficie del elemento diferencial. El esfuerzo ahora también es complejo, no tiene seis componentes, tiene las 6 componentes clásicas más otras: son ahora 9, debido a ese desequilibrio, que es una matriz de 3x3, junto con las componentes de un tensor nuevo, de un tensor de momentos que hay también en la partícula. Este es un camino nuevo que intentamos continuar, aplicándolo tanto a materiales granulares, como a otros más complejos en mecánica de rocas. El trabajo lo iniciamos con el profesor Antonio Soriano y los primeros resultados se publicaron en un Congreso sobre

Métodos Computacionales, en Bélgica, en este año de 1986. Iniciamos el trabajo, estudiando un medio rocoso formado por láminas duras y láminas blandas, que era lo equivalente a la influencia de las diaclasas y nos encontramos que el tensor de esfuerzos (τ) no era simétrico, por lo tanto el material rocoso en este caso se comporta como un medio polar, en el cual la dimensión intrínseca es la suma entre el espesor de la diaclasa y el espesor del medio rocoso. Si quiero coger un elemento que se comporte como ese medio diaclasado tengo que tener en cuenta que el tamaño mínimo a considerar incluye diaclasa y medio rocoso, porque de lo contrario no obtendré las propiedades del medio global.

Al ser el tensor de esfuerzos asimétrico, se complicaba mucho el problema. En ese primer trabajo lo simplificamos tomando la parte simétrica de ese tensor e incluso expresamos que se trataba de una simplificación. Ahora estamos intentando resolver el problema complejo, con el tensor asimétrico, con los momentos internos. Una idea clara se puede tener suponiendo una partícula dura pegada a una partícula blanda, un cubo duro junto a un cubo blando, completamente enlazados. Verticalmente se aplica una presión p ; qué sucede? El blando trataría de acortarse más que lo que se acorta el duro, pero como ambos están enlazados tendrían que acortarse igual; se produce entonces una curvatura, unos momentos internos a la lámina. Por lo pronto no hay ninguna teoría que tenga en cuenta esa curvatura y dé por resultado unas ecuaciones; para conseguirlas aplicamos la teoría de los cuerpos polares.

P/. Además de las investigaciones que realiza internamente el Laboratorio, disponen de otras modalidades como por ejemplo la promoción de temas para tesis de grado y la incorporación transitoria de investigadores de otras procedencias?

R/. Aun cuando el funcionamiento del Laboratorio es independiente de la Escuela de Caminos, yo lo que pretendo es que esa independencia no lleve a una separación. Debemos colaborar estrechamente con ella. Pretendo traer grupos de doctorandos aquí; que cada año exista un grupo de becarios trabajando sus tesis doctorales, pues se tiene la característica que varios de los ingenieros de este Laboratorio son profesores de la Escuela de Caminos. Ya hemos dispuesto la incorporación de tres becarios con ese fin, quienes todavía no comienzan sus tesis por encontrarse en un entrenamiento previo. Entraron primero a la sección de cálculo electrónico y he pasado dos de ellos a la zona de ensayos para que se familiaricen con la práctica de los ensayos clásicos y pronto comenzaremos con los tres en verdaderos trabajos de investigación. No se trata de algo accidental el ingreso de los tres becarios, sino que pretendo poder tener continuidad en el programa.

P/ Pero para los temas de investigación que seguirán los doctorandos, el Laboratorio les ofrece unas líneas específicas, o unos proyectos especiales?

R/ Si, esas líneas preponderantes ya las tenemos y en estos momentos son: Suelos Semisaturados, Mecánica de Rocas, Ecuaciones Constitutivas y Métodos Nuevos de Reconocimiento en el Campo.

P/ Puede hablarse de una "Escuela de Madrid" o de una "Escuela Española" de Mecánica del Suelo?

R/. No lo sé. Queremos que sea así, pero no estoy seguro que se nos conozca en el exterior como "Escuela de Madrid". Sin embargo sí se reconoce el grupo de los españoles. Lo que pudiera ser la "Escuela de Madrid" nos hemos separado físicamente; está el profesor Sagaseta en Santander, el prof. Justo Alpañés en

Sevilla, otros en Madrid... Pero el Grupo Español sí suena como tal. Todos los que estamos trabajando en estas disciplinas tenemos el mismo origen, somos hijos y nietos del profesor José Antonio Jiménez Salas.

P/. Y quienes trabajan en Barcelona tienen análogo entronque?

R/. Quizás algo menos, porque en Barcelona está el profesor Eduardo Alonso quien es formado en el Canadá. Aunque todos venimos de la misma fuente que es Jiménez Salas, nuestros destinos tienen influencias distintas: los de Madrid tenemos influencia inglesa y los catalanes tienen influencia canadiense.

P/. Se trataría más de un enriquecimiento del trabajo geotécnico en España que de una separación....

R/. Claro, claro. Ambos grupos tenemos relaciones muy cordiales, incluso en este momento el profesor Alonso y yo nos hemos reunido varias veces para plantear trabajos en colaboración.

P/. En qué tipo de trabajos se encuentra aplicado el profesor Alonso?

R/. En aplicaciones estadísticas y estocásticas en la Mecánica del Suelo, pero también tiene trabajos en suelos semisaturados, en cimentaciones indirectas, etc. Dirige un grupo que trabaja con mucha intensidad y muy bien.

P/. Desde hace algunos años Ud. hace parte de la junta directiva de la Sociedad Española de Mecánica del Suelo, de la cual es actualmente su Secretario. ¿Puede hablarnos sobre su origen, desarrollo y desempeños actuales?

R/. Sí, la Sociedad de Mecánica de Suelos en España es muy antigua,

y una de las más antiguas del mundo; pertenece al grupo constitutivo de la Sociedad Internacional del año 1948. En aquella época la situación de España era muy difícil, había salido reciente de una guerra y se encontraba muy postrada económica e intelectualmente. La Sociedad se debe a D. José Entrecanales, quien fue el introductor de la Mecánica del Suelo en España, incluso mucho antes de la guerra, y hasta estuvo inscrito en la primera Conferencia Internacional de 1936, en Harvard, Estados Unidos, a la cual no pudo asistir por los sucesos de la guerra civil iniciada en el mismo verano de la conferencia. Y se debe también a sus discípulos D. José Luis Escario y D. José Antonio Jiménez Salas la creación de la Sociedad Española de Mecánica del Suelo, en el momento en que se creaba también la Internacional, lo que ocurría para el Congreso de Rotterdam del año 1948.

Recuerdo como un hecho formativo las reuniones de la Sociedad Española (SEMS) en 1958, en Madrid, cuando yo realizaba estudios en la Escuela de Caminos y ya cursaba Mecánica del Suelo, con el hecho central de la conferencia de Karl Terzaghi. Fue la revelación de la SEMS, como ente activo, para muchos de nosotros. En esa época la Sociedad estaba regida por el profesor Escario, a quien en 1965 lo sucedió Jiménez Salas continuando aún hoy en su Presidencia. He sido miembro de la Sociedad desde que era alumno y fui designado como Secretario en el año 1975 y sigo como tal. La actividad básica de la SEMS radica en aglutinar a todos aquellos que en España estamos interesados por los problemas de la Mecánica del Suelo y las Cimentaciones, cualquiera sea su profesión; se publica periódicamente un Boletín, en el cual se recogen trabajos de los socios y aún de otros especialistas. Se organizan también conferencias con personalidades científicas invitadas, especialmente traídas del resto de Europa, por mayores facilidades económicas, ya que traerlas de América es bastante más costoso. Como puede

apreciar, se trata de una labor de transferencia a los socios de información con sentido de actualidad.

P/ Por su condición de alumno del profesor J.A. Jiménez Salas y por su carácter de amigo y de colaborador suyo, además de haberle recibido la dirección del Laboratorio de Carreteras y Geotecnia, fuera tan amable de decirme sus opiniones sobre la personalidad y la obra de tan eminente hombre de ciencia?

R/ Bueno... a lo largo de esta conversación se habrá visto que el profesor Jiménez Salas está presente en todos los temas tratados. Para mí ha sido una especie de padre espiritual. Desde mis tiempos de la Escuela de Caminos estoy con él. Por razón de su separación administrativa de este cargo que hoy ocupo, ya no trabajo directamente con él. El se desempeña como asesor en una empresa privada ("Entrecanales") y yo estoy en una entidad pública. Pero seguimos colaborándonos; ahora publicaremos un trabajo conjunto para el Congreso de Irlanda, sobre el proyecto de túnel en el Estrecho de Gibraltar.

El profesor Jiménez Salas ha sido, en realidad, el creador de la Mecánica del Suelo en España. Antes que él estuvo D. José Entrecanales, quien fue el introductor, lo que fue bastante en una época tan terrible para España. Jiménez Salas fue su alumno y colaboró con él durante muchos años. Ahora, ya jubilado, trabaja en la empresa que fundara el profesor Entrecanales. Las cosas necesitan un núcleo de cristalización y eso fue Entrecanales, pero el amplio desarrollo que existe en España es obra de Jiménez Salas, quien tuvo el acierto de rodearse de gente joven, con inquietudes, tratando de que cada uno diera de sí lo mejor que tuviera. En su relación siempre ha sido generoso; le daba mucho más al alumno, o a quien trabajara con él, de lo que él recibía. Nunca el profesor Jiménez Salas

se apropió, ni por asomo, de ninguna de las ideas de sus colaboradores. Por su generosidad en muchos casos le daba ideas a sus colaboradores para que luego aparecieran como de ellos. Todos los que hemos trabajado con él le tenemos un agradecimiento sin límites. Ha sido una especie de padre para nosotros, más que un jefe.

P/. En la época en que fui su alumno, al igual que del equipo de Jiménez Salas, tuve ocasión de acercarme a la Librería Moiras, que manejaba su esposa y donde me encontraba con usted para recibir asesoría en mi propósito de reunir obras centrales de géneros, escuelas y generaciones de la mayor representatividad en la cultura contemporánea española. En esas conversaciones que sosteníamos me dí cuenta de su formación humanística. Cuénteme, por favor, cómo surgieron esas inquietudes?

R/. Comienzo por decir que la Librería tuvimos que dejarla, por razones de inseguridad del sector donde se encontraba. Mis aficiones intelectuales, como en la mayor parte de las personas, vienen de la más temprana juventud, del ambiente familiar. Yo vivía de niño en un pequeño pueblo de Islas Canarias, donde mi padre era maestro. Su biblioteca era amplia, con crecimiento continuo. Por tanto desde pequeño estuve rodeado de libros y me dediqué a leer cuanto podía desde que tuve uso de razón. Hacia los trece años descubrí la existencia de las matemáticas, que para mí fue un descubrimiento sensacional hasta tal punto que mi vida cambió desde entonces. Estudiaba un poco para aprobar las asignaturas y el resto del tiempo lo dedicaba a leer y a estudiar matemáticas.

Cuando terminé el Bachillerato tuve que presentar un examen de Estado, que al aprobar con sobresaliente conducía a conseguir algo que por entonces se llamaba "Matrícula de honor", con exoneración de costo de matrícula en la Universidad, para el

primer año. A mi me dieron a escoger entre dos temas, para esta prueba: sobre ondas hertzianas, el uno y el otro, sobre la novela picaresca en España. Pese a mi decisión de estudiar para Ingeniero de Caminos, elegí el segundo. A juicio de los profesores aprobé y de ese modo me ahorré el costo de matrícula en el primer año.

P/. Existe una formación humanística en las carreras de ingeniería en España?

R/. Se intenta. Existe una cátedra dedicada a estudios estéticos, con la intención de formar en el ingeniero un espíritu artístico, mucho más allá de las asignaturas técnicas. Pero no es suficiente, no solo para el ingeniero, también resulta insuficiente en otras carreras. El hombre es un ser integral que vive en una sociedad, siempre rodeado de otras personas y además de ser ingeniero, o químico, o médico, debe formarse como un ser social, lo que nos llevaría a una vida más rica, quizá más compleja, pero más humana, de más calidad y más agradable, con un poco más de felicidad.

P/. Qué opinión tiene del momento actual de la Cultura en España?

R/. Es innegable que estamos pasando por un momento singular. Debo advertir que soy un hombre de la post-guerra española, nacido en 1935. Y en ningún momento de mi vida había encontrado que se llegara a una altura como la de ahora, en tan poco tiempo, es decir desde la implantación de la democracia en 1977. El crecimiento fue lento al principio pero ahora hay una verdadera eclosión. No solo a nivel oficial, o en los periódicos, o en los discursos de los políticos. Ahora, las conversaciones de muchos jóvenes, por lo menos los que yo he tratado, se refieren a la última exposición de pintura, o a temas análogos. Ahora uno intenta entrar a un museo y

se tarda en lograrlo por las colas que hay, a cualquier hora del día. Tenemos en este momento una variedad de creadores con la estatura de los mejores de Europa. Existe, por ejemplo, un Antonio López, quien a mi juicio podrá llegar a ser el gran pintor español del siglo XX. Y así en todos los campos. Hago alusión a la plástica, porque ella es motivo de mi primordial interés en esta época.

Gracias profesor Serrano y hasta pronto.