

## EL FENOMENO DEL NIÑO Y LOS TRABAJOS DE RECONSTRUCCION DE LA ZONA NORTE

Por: Ing. César Ayala\*

*Muchas gracias. Ante todo quisiera expresar públicamente mi agradecimiento al Doctor Torres, al Ing. Julio Kuroiwa, por haberme confiado tan honrosa misión de exponer algunos lineamientos muy generales, en este evento que corresponde al nacimiento de un centro que realmente lo necesitábamos en el Perú, el tema está centrado en lo que se refiere al fenómeno del niño y al proceso de reconstrucción de la zona norte, como encargado de gran parte del proceso de reconstrucción de uno de los departamentos más afectados que fue el de Piura, creo que el marco conceptual ha sido expuesto ampliamente en las primeras exposiciones y no utilizar el método chino del Ing. Kuroiwa, de todas maneras espero no aburrirlos en estos minutos.*

*El departamento de Piura con una extensión de 36,400 km<sup>2</sup> y una población de 1'300,000 habitantes, ubicada en la zona nor-oeste de nuestro país, en el año 83 sufrió una de las catástrofes más grandes de toda su historia, solamente dos puntos que tienen incidencia para poder cuantificar la magnitud del desastre que tuvo Piura; si nos remontamos al año 1925 en el cual se consideró una de las lluvias más intensas de las cuales se tenía reportes y estas alcanzaron una intensidad del orden de los 1,200 mm.; las lluvias del año 83 fueron de 2,530, es decir duplicaron el efecto de las lluvias que se tenían reportadas como más altas, aparte de ello tenemos basado en algunos registros de Eguiguren que mencionó uno de los expositores se tendría que las lluvias del año 83 fueron 50 veces más intensas que el promedio que se ha tenido en los últimos 100 años y prácticamente las lluvias más intensas de toda la etapa post-hispánica de la historia del departamento de Piura, es decir 450 años en los cuáles no se había concentrado tal cantidad y acumulación de aguas fluviales. Evidentemente la ciudad o el departamento no estuvo preparado para soportar esta situación, es por ello que las vistas que se tendrá oportunidad de apreciar los primeros minutos de esta sesión creo que hablan por sí solas de la magnitud y de la forma tan catastrófica que sufrió el pueblo piurano, interrupción de las vías principales, vías secundarias, acumulación de aguas fluviales en diferentes zonas urbanas, desabastecimiento total de alimentos, el daño total de toda la infraestructura de riego, es decir todo un cuadro desolador y de caos.*

*Quiero ahora incidir en la forma como se encaró este proceso de reconstrucción, evidentemente todo programa que tiende a restituir todos los daños de una situación generada por desgracias de este tipo, tienen su incidencia definitivamente en el aspecto financiero, entonces el año 83 en plena etapa de emergencia el Instituto Nacional de Planificación crea los programas de rehabilitación y reconstrucción para los diferentes departamentos afectados, no solamente por las lluvias, sino en contraposición paradójicamente por la sequía en el sur, a través del decreto 03 se declara en emergencia en el año 83 los departamentos de Tumbes y de Piura, el decreto supremo 061, creó el Instituto Nacional de Desarrollo que fue la contraparte del convenio que se firma entre los gobiernos de EE.UU. y el gobierno peruano, el convenio de ayuda de desastres 527-W-82, mediante el dispositivo 061 se responsabiliza a las corporaciones de desarrollo y al Ministerio de Transporte la ejecución de todo este programa de reconstrucción, naturalmente no se estaba preparado para esto la infraestructura dañada era de tal magnitud, si pensamos tan sólo como refe-*

---

\* Ing. Civil, Presidente del Capítulo de Civiles filial Piura del CIP

*rencia que más de 100,000 hectáreas, tratándose de un departamento agrícola en el caso de Piura fueron seriamente dañadas por inundaciones, 23 puentes quedaron destruidos, cientos de vías interrumpidas, desabastecimiento total, entonces debemos pensar que se requería del recurso de todos los técnicos y en esto quisiera expresar tal vez en el nombre del departamento el aporte que muchos técnicos aquí presentes Ings. con soluciones netamente peruanas para problemas bastantes graves, tenemos al Ing. Martínez, y al Ing. Kuroiwa, ellos llevaron y estuvieron presentes desde el primer momento planteando soluciones a problemas graves, quisiera a continuación hablar sobre lo referente a la estructura de costos en los cuales se trabajaron en los programas de reconstrucción, la ley 23592 fue la que obligó a un ahorro forzoso a los peruanos, yo creo que lo hicieron con el mayor gusto, fue la ley que creó los bonos de reconstrucción, mediante los cuales se descontaba el 10 o/o de los ingresos de cada persona contribuyeron en gran forma a poder rehabilitar toda la infraestructura dañada, los créditos externos a través de AID banco mundial, el BIRG y a través del tesoro público y la reestructuración de todos los programas que se tenían de corporaciones y sectores, esto fue lo que permitió en alguna forma poder estructurar y encajar todo el aspecto financiero de los proyectos, se tuvo que recurrir a un asesoramiento técnico porque realmente no se contaba con la cantidad suficiente de personal técnico en este caso y es así como se incorporan consultores externos, muchas empresas de Lima llegan, se concentran en la zona de desastre y se comienza a trabajar en conjunto, realmente a la fecha podemos pensar que no se ha concluido realmente con la rehabilitación del departamento, pero si podemos expresar con convicción que se ha hecho mucho, se ha racionalizado y optimizado recursos y pensamos que en alguna forma, los centros como los que en este momento están naciendo tienen como meta principal el preveer y evitar en cierta forma los daños, que si bien se van a presentar sean menores, con respecto a los montos invertidos a través de los datos que se tiene de corporación, nosotros sabemos, anteriormente se dio alguna cifra, el monto oficial de daños fue del orden de los 944 mil millones en soles corrientes del año 83, entre daños de infraestructura de producción e infraestructura, en el año 83 se invirtieron 38,000 millones, eso fue en el año en que se invirtió como una etapa de emergencia, en el año 84 la inversión llegó a los 178 mil, el año 85 a los 222 mil, el año 86 llegó a los 85 mil, e incluso hasta el año 87 hay una previsión de recursos para poder concluir la rehabilitación del departamento de Piura, esto llevado a soles constantes da una inversión del orden de los 80 millones de dólares, solamente en el departamento de Piura invertido por la corporación, a eso debemos agregar lo invertido por sectores, lo invertido por PetroPerú en la recuperación de toda una infraestructura de refinería, de oleoducto del eje Paita, Talara y otras obras.*

*Quisiera dar lectura a un resumen de las metas físicas que se han alcanzado en este proceso de reconstrucción: en el sector agricultura tenemos 208 Km. de canales rehabilitados, 66 Km. de descolmatación, 151 Km. de drenes, en el sector transportes tenemos 982 Km. de vías rehabilitadas, 23 puentes de todas luces, puentes que van desde 30 hasta 325 mts. de long., en el sector pesquería tenemos rehabilitación de 4 terminales y equipamiento de una, en el sector electrificación tenemos 106 Km. de redes de distribución y 15 subestaciones en el sector saneamiento tenemos 26 Km. de colectores, 35 de subcolectores, 30 Km. en agua potable, 17 acueductos y tres plantas, en el sector de evacuación de aguas pluviales, tenemos 8,5 Km. de canales de concreto, 17 mt2 de pavimento rígido y 16 Km. de drenes superficiales, en el sector pistas y veredas considerando que las zonas urbanas fueron realmente las más afectadas, aparte del sector agricultura tenemos que se han construido 563,234 m2 de carpeta asfáltica, 39,450 losas de concreto, 88,367 m2 de veredas, llevados a long. equivalentes esto representa 122 km. de vías.*

*Las defensas ribereñas son 2 Km. y medio en esto quisiera dispensar un instante en el entretiem po conversaba con el Ing. Martínez, efectivamente el proyecto de la defensa del río Piura es un proyecto creo suígeneris, en el cual creo que la Ing. Civil, tiene una muestra de realmente las soluciones del Perú pueden ponerse y llevarse a la práctica, creo que con eso Ing. estamos a la par con Ud.*

*Rehabilitación de lotes 4,264, viviendas, construcción y rehabilitación 500 unidades, 501 centros educativos, infraestructura de salud, 13 centros de salud, 5 hospitales, 41 postas médicas y 10 centros poblados donde se rehabilitó el agua potable rural, aparte de ello ha habido todo un programa de inmunizaciones, fumigaciones, consultas médicas y control de enfermedades de pes-*

tes y malaria a cargo de la sección de salud, obras que se denominaron otras obras de rehabilitación que tenían que ver con lo que se refería a locales municipales, cementerios, mercados, iglesias, estadios que fueron seriamente dañados, en realidad esto representa muy esquemáticamente todo un proceso que se ha llevado a cabo, que nosotros tal vez si pensamos que en algún momento nunca se ocurrió que podía pasar, pero realmente pasó, muchos años que no se había tenido experiencia de ese tipo y presentarse así en forma súbita, yo creo que los logros alcanzados, son relevantes y ameritan que en alguna forma se genere todo un programa, de tal manera de que se pueda preveer y atenuar en parte o en gran parte todos los daños que pueda causar fenómenos similares; en el caso del año 87 en que se hablaba tanto de que se repetiría una situación similar, realmente como una opinión personal, yo pienso que seguimos tan igual, aún no tomamos conciencia de lo que representan la etapa antes de que presente un desastre, no llamémosle inundaciones, llamémosle sismo, llamémosle sequía, pero creo que representaría un ejem. lo que el CISMID debe y puede implementar, creo que confiamos que en alguna forma lo va ha cumplir; el Ing. Kuroiwa creo que tiene muchas inquietudes al respecto, esperamos que realmente no se repita. Piura en sí no está totalmente rehabilitada, pero se ha invertido la mayor parte de los recursos destinados a 14 programas de reconstrucción del Perú y porcentualmente yo estimo que se está en un orden de 80 o/o de lo que realmente fue el total de daños, pero de alguna forma ello ha permitido mejorar algunos sistemas, todas las obras de Ing. Civil han sido mejoradas en sus diseños tenemos ejems. muy palpables, tal es el caso de la utilización de asfalto en caliente que no se utilizaba antes, en casi el 80 o/o de las pistas rehabilitadas, la utilización de concreto premezclado, la utilización de materiales rigurosamente escogidos para colocar todas las estructuras de pavimentos, las obras de defensa que les hacía mención, y la serie de estructuras de cruce que se han rehabilitado empleando una técnica que nos da una seguridad de que ante la presencia eventual de un fenómeno similar deban cumplir la función para la cual han sido diseñadas, yo creo que eso sería un resumen de lo que corresponde a la participación de este tema.

Muchas gracias

## DEBATE

*Después de estas conferencias damos por terminadas las exposiciones y abrimos el debate donde esperamos que las discusiones, aportes y preguntas sean de gran valor para la ingeniería nacional y toda la comunidad de nuestro país. Damos paso a las preguntas al panel conformado por los expositores de las conferencias precedentes:*

### **¿CUAL ES LA METODOLOGIA DE LA MICROZONIFICACION?**

*Respuesta del Ing. Julio Kuroiwa.*

*Va ha ser difícil desarrollar una metodología que nos ha tomado más de 10 años. Sintetizaré. ¿Qué significa microzonificación?*

*Un área de interés, por ejemplo un área de expansión de una ciudad o el área general donde se piensa edificar una obra importante de ingeniería se estudia bajo la acción de todos los fenómenos que la puedan afectar, todos: terremotos, inundaciones, deslizamientos, etc. en seguida se divide en sectores de diferentes riesgos; con esta información y el planificador, se pueden hallar soluciones adecuadas.*

*Por ejemplo si se trata de una ciudad que está creciendo, en los sectores de menores riesgos ¿qué se va ubicar? Los componentes urbanos más importantes, por ejemplo: las áreas residenciales de alta densidad. ¿Qué se va ha poner en los sectores de mayor riesgo: avenidas, parques, etc. En el caso de Lima, por las condiciones peculiares que existen en La Molina las ondas sísmicas se amplifican, no por el suelo mismo sino por la topografía de la base rocosa. Porque según las condiciones realizadas, todo vibra como el cuero de un tambor.*

*Esto es en cuanto a la parte urbana. Ahora en cuanto a la aplicación de obras de ingeniería civil, uds. comprenden que si una obra se ubica de una manera óptima en el terreno, se consiguen dos cosas: reducir los costos e incrementar la seguridad, cosas que siempre andamos buscando.*

*En resumen podríamos decir que la microzonificación y su aplicación consiste en construir en armonía con la naturaleza. Eso es en esencia*

*— Pregunta del Sr. Isaac Velasco de la UNI:*

**¿QUE INFORMACION TIENE EL SISTEMA INCORPORADO AL REGLAMENTO DE CAMINOS Y LA OBLIGACION DE CONSTRUIR ALCANTARILLAS CADA CIERTO TRAMO?**

*— Respuesta del Ing. Julio Kuroiwa:*

*Responderé de manera general. En el Perú fundamentalmente nosotros nos hemos ocupado en los reglamentos de diseños sísmicos de edificios y estamos descuidando un aspecto importante que es la protección de las obras de ingeniería civil como son, carreteras, puentes, puertos, etc.*

*Nosotros no tenemos un reglamento específico en esto y yo invitaría a todos trabajar los próximos años para que las normas de construcción abarquen esos aspectos. Yo creo que es una omisión que debemos llenar, y es uno de los objetivos que tenemos aquí en el CISMID.*

– *Pregunta del Bachiller Jorge Donayre de CORDE–CALLAO:*

*¿UD. PIENSA QUE EN EL CASO DE UN DESASTRE DE GRAN MAGNITUD EN LA PROVINCIA DE LIMA, POR EJEMPLO UN SISMO, DEFENSA CIVIL ESTARIA EN LA CAPACIDAD DE CUMPLIR SU MISION?*

– *Respuesta del Ing. Julio Kuroiwa:*

*Pienso que Defensa Civil se esfuerza mucho para poder estar a la altura de su responsabilidad. Pero tenemos que analizar su estructura actual, más que nada realiza labores de coordinación, ellos no tienen el personal que tenemos nosotros, ni que tienen las CORDES. Por eso es difícil que se puedan asignar tareas técnicas; sin embargo en caso de desastres, ellos están en condiciones de coordinar la ayuda. Defensa Civil tiene su comité científico conformado por delegados de diferentes instituciones: I.G.P., UNI, etc. Yo creo que en ese sentido se unifican criterios y se ve que rumbo se toma.*

– *Pregunta del Sr. Edgardo Calderón, de Arequipa:*

*¿CON LA UTILIZACION DE TECNOLOGIA PODEMOS PREVENIR Y ATENUAR LOS DESASTRES, SIN CONSIDERAR LA DESIGUALDAD SOCIAL RESULTANTE DE LA POBREZA QUE HACE QUE LAS POBLACIONES POBRES SEAN LAS MAS VULNERABLES?*

– *Respuesta del Ing. Julio Kuroiwa:*

*Pensemos lo siguiente: cuando ocurre un desastre, los estratos que sufren más pérdidas, más daños son los estratos sociales más bajos, porque ocupan los sitios más peligrosos: el cauce de los huaycos, el río, tienen las construcciones más débiles, por eso aunque el CISMID tenga un local más o menos elegante, su objetivo es ayudar a esa gente más pobre. Por ejemplo una persona que vive en La Molina, zona extensa, tiene un terreno de 1,000 metros cuadrados con 500 ó 600 m<sup>2</sup> de construcción, con muchas columnas; en un terremoto no le pasa nada. Pero si una persona vive en un callejón, como mucha gente, posiblemente sufra daños. Creo que la acción del CISMID tiene un buen porcentaje de contenido social y es por eso que estamos reunidos acá.*

*Pienso que no es la pobreza, nosotros, profesionales, tenemos la obligación de transmitir los conocimientos y tratar de mejorar la vida de la gente que se dice que es pobre. Se podría enseñar a la gente a construir casas por métodos normales, con seguridad, gente que se dedica a estudios de geodinámica externa, hacer evaluaciones en sus zonas y tratar de una vez determinar las áreas que presenten problemas, no creo que la pobreza sea óbice para que ellos sigan soportando la mayoría de problemas. Hay que pensar que en Lima los mejores terrenos no están en La Molina, donde hay casas de mil metros cuadrados, sino, la gente que se dice que es pobre como en Comas, tiene quizás los mejores terrenos del valle del río Rímac.*

*Quisiera traer a colación un aspecto que se presenta en el departamento de Piura, hay dos zonas definidas, costa y sierra, las clases más deprimidas se encuentran en la zona de la sierra y como consecuencia del fenómeno del Niño las zonas más afectadas fueron las de la costa; en la sierra por sus características topográficas se permite un escurrimiento normal y más en una zona: "El Chilcal", conocida porque en cierto momento el nivel del agua llegó a alcanzar el metro ochenta; es decir las casas de 2 niveles, pasaron a ser sólo de un nivel. Sin embargo allí vivía gente de clase media.*

*El avance tecnológico y su dominio, permiten mitigar o reducir el efecto de los desastres naturales. Así como se habla de estratos sociales bajos y altos, también se puede hablar de países ricos y pobres. Podemos proyectarnos a U.S.A., Japón y podemos ver que los métodos que for-*

man D.C. requieren presupuestos posiblemente muchas veces el presupuesto aquí en nuestro país.

*En muchas reuniones se escucha que D.C. somos todos, es decir el conocimiento que podamos captar de instituciones extranjeras debe fluir hacia nuestra población, de alguna manera este conocimiento debe llegar. Por esto, vemos con alegría la creación de un nuevo centro como el CISMID, porque ya se verán los desastres con otra óptica diferente como pudieron haberlo visto el geofísico por ejemplo y así el país va ganando. La población debe participar de este esfuerzo, que aprenda a conocer los lugares peligrosos y los riesgos que está viviendo, como en Chosica, etc. En resumen será necesario que este conocimiento fluya hacia la población en general.*

— *Pregunta del Sr. Juvenal Medina de la Universidad Nacional de San Marcos:*

**¿QUE MEDIDAS CORRECTIVAS SE INCLUYEN EN EL DESARROLLO DE LA RECONSTRUCCION DE LA ZONA PIURA—TUMBES, FRENTE A LOS FENOMENOS GEODINAMICOS?**

*Está orientada frente a esos fenómenos; y está dirigida a reconstruir y rehabilitar toda la infraestructura de producción social y básica que habrá sido seriamente deteriorada y mejorando las características iniciales para los cuales habría sido diseñada y esto ha sido la razón de ser del programa de reconstrucción, si no se ha cumplido a totalidad, ha sido por falta de financiación.*

— *Pregunta del Ing. Alberto Martínez ex—profesor de la UNI:*

**SOBRE LAS QUEBRADAS DE CIENEGUILLA ¿QUE CRITERIOS DE SEGURIDAD Y RIESGO SE TOMARON PARA LA RECONSTRUCCION EN LA MISMA QUEBRADA? ¿POR QUE NO SE USARON LAS CONDICIONES GEOLOGICAS DEL SUBSUELO DE SULLANA?**

— *Respuesta del Ing. Julio Kuroiwa:*

*En el caso de Sullana, lo que está marcando la solución es la misma naturaleza, la quebrada actualmente atraviesa lo que es actualmente el centro de la ciudad, de tal forma que se ha construido ahí un canal, que sirve para evacuar las aguas en caso de que hayan lluvias intensas. Ahora último llovió y realmente funcionó.*

*El trazo del canal Cieneguilla, que es en realidad bastante impresionante ha seguido el discurrir que tuvieron las aguas el año '83 y realmente en este año que tuvo avenidas de regular intensidad, el funcionamiento del sistema fue óptimo; a habido un escurrimiento normal hacia la quebrada y su entrega al río Chira. Por las características del trazo se ajusta, como un elemento evacuador no sólo de aguas pluviales sino en ciertos momentos de aguas servidas, cuando el sistema de saneamiento de Sullana no está operativo.*

— *Pregunta del Ing. Alberto Martínez:*

**¿PODRIA COMPLEMENTAR SOBRE OBSERVACIONES DE EROSION EN EL NORTE DE PIURA, FORMACION ZAPALLAL, SULLANA, BERMAS EN EL CUATERNARIO, ZONA DE PIOJO EN TUMBES. SE HA MEDIDO EL ORDEN DE ESTAS EROSIONES?**

— *Respuesta del Ing. Antonio Guzmán:*

*Recién iniciamos los estudios de la cuenca del río Piura y además en convenio con Petro-Perú hemos visto el área donde tienen sus instalaciones.*

*Esto nos ha permitido hacer una observación preliminar de las erosiones que han ocurrido entre los Organos y en el norte y el río Piura en el sur.*

*Las quebradas entre Sullana y Talara, objeto de fuertes precipitaciones, han afectado la carretera Panamericana, el eje de agua Paita—Talara, su incidencia erosiva es bastante alta, pese a*

que su pendiente no es muy pronunciada, existen precipitaciones con una intensidad de 29 m.m./ hora y descargas bastante potentes.

En cuanto al comportamiento del Zapallal, donde ud. a cimentado las obras de defensa del río Piura por lo menos en las precipitaciones de este año, ha funcionado bien, y pienso si, si ud. lo ha hecho tiene bastante responsabilidad en el trabajo y dada su capacidad, es lógico que está bien hecho. Yo no puedo enjuiciar el trabajo de otros mientras no haya hecho mediciones y uds. han desarrollado un trabajo de bastante precisión; han estado 6—7 meses en el área, para nosotros que sólo estamos un período de 30 días y tenemos que recorrer una cuenca de 12,000 km<sup>2</sup>, no es lo mismo, quizás con las posteriores mediciones que hagamos podamos darnos más cuenta. Lo que si le decimos nosotros es que la defensa ribereña del río Piura debe ser prolongada hacia aguas arriba hacia la zona del Chipe y posiblemente hacia aguas abajo. Porque hay que pensar que la ciudad de Piura está creciendo. Una de las cosas que tengamos en cuenta son las fluctuaciones del nivel freático, hay muchos acuíferos confinados, que ya se están manifestando en algunos trabajos de reconstrucción, como la Av Sánchez Cerro en Piura, en donde ya el asfalto está dando problema, porque no se han hecho estudios de aguas subterráneas a la obra de reconstrucción o hundimientos que se están produciendo en la Av. Grau también.

En cuanto a Sullana, cuando se cimentó (bed room) el puente Chira, sobre unas areniscas bastante resistentes, tan es así que el rechazo comenzó a doblar los fierros de las campanas del caisón. Entonces tuvo que sellarse allí la cimentación. Sullana o el río Chira en sí, se ve que tiene un valle bastante corto, porque está erosionando el tablazo, debajo del cual yace, la formación Chira, y quizás por algunos fallamientos en algunos sectores, lo que se llama la formación Verdún constituida por arenas y areniscas y lutitas.

— La MESA: SI PODRIA AGREGAR ALGO EL ING. MARTINEZ EN BASE A LOS TRABAJOS INTENSIVOS DESARROLLADOS EN ESA ZONA.

— Respuesta del Ing. Martínez:

... esas arenas, y eso no aguanta una escorrentía de erosión, ¿entonces cuál es el criterio de la rasante? No hay que respetarla, hay que hacer badenes que pasen por la gradiente mínima, esto va a costar, pero es nuestra realidad porque pienso que nuestras carreteras siempre van a estar expuestas y van a ser represadas porque es perpendicular a todo el drenaje natural que hay de la cordillera nuestra, por más que quisiéramos dar seguridad, estamos engañándonos, nuestra tecnología debe estar de acuerdo a nuestra característica y nuestra realidad. Yo pienso que hay que forzar los diseños de caminos para llegar a una subrazante que tome la forma de baden, eso se llama más excavaciones, pero más seguridad, y hacer los representamientos (lo que se ha hecho en Piura) y badenes tipo fusibles, obras que van a resistir el paso pero que no se van a destruir, se destruirán las partes laterales, eso va a pasar siempre mientras haya huaycos, avenidas, inundaciones, lo que va a pasar en el norte, sin embargo insistimos en hacer los puentes rígidos, empotrados, etc. sabiendo que se van a socavar porque abajo la cimentación es mala, ahí está el caso de El Arenal, un caso típico. En fin no quiero mencionar más, porque yo se muchas cosas de Piura.

El grave problema del norte no es ninguna de las formaciones geológicas que se ha mencionado, es el cuaternario, son las arenas y algunas que otras lutitas que afectan naturalmente por su acción expansiva. Sin embargo hasta ahora se mantiene la tecnología que nos han importado los yugoslavos, indebidamente, de compactar las arenas. Esto lo he discutido en el C.I.P., en plenas lluvias cuando me aseguraron que no iba a pasar nada y yo decía que sí, que se iba ir al diablo toda esa compactación que están haciendo, porque en ninguna parte del mundo puede darle seguridad, frente a la humedad, frente a la erosión. O sea son obras provisionales, hay que buscar otro tipo de solución y este es un capítulo que está abierto para todos. En arenas eólicas poco se ha trabajado, sólo hay una tesis en Piura sobre estudio de algunos materiales, y ahí está la arena y hay que buscar materiales afines a la arena; sabemos que hay agregados pero esto cuesta plata.

¿Por qué falla la pista Grau? no es por el diseño, porque yo lo hice, sino por la mala cantera que usaron a pesar que le dijimos que no servía esa cantera porque tiene sulfatos, se usó para ha-

*cer los afirmados, lo único que hicieron fue chancar y darles granulometría; esto es sólo una condición más en los agregados. Hoy día están pagando; por simple capilaridad está ascendiendo la humedad y la carretera está hecha una papilla.*

*La napa freática efectivamente está entrampada y no hay forma de bajarla porque es tan pequeña las partículas, que esto demora, mientras tanto hay problemas de asentamiento y ya se están presentando.*

*Hay otra cosa más, y esto corresponde al CISMID, el potencial de licuefacción de arenas que hay en el norte. No hay que olvidar que hay muchas zonas que tienen el potencial elevado después de las lluvias, y pasarán mucho tiempo. Lo que no hemos pedido es que venga un sismo y nos demuestre que efectivamente hay licuefacción de arenas. Entonces hay que hacer un balance de las zonas críticas para poder ver que prevención tomar y hacerla "antes de" no, "después de". Eso es todo.*

*— Pregunta del Ing. Alberto Echarry de la UNI (dirigida al Ing. Julio Kuroiwa).*

**¿ESTA UD. DE ACUERDO CON LA CANALIZACIÓN DEL RIO RIMAC Y POR QUE?**

*— Respuesta del Ing. Julio Kuroiwa:*

*¿En qué tramo? Quizás en la parte baja. Yo no quisiera responder mucho a esa pregunta, porque yo soy muy respetuoso de las especialidades, y no es la mía la hidráulica. No soy hidráulico y no podría responder eso con propiedad. Sin embargo pienso que el Rímac necesita un tratamiento integral, y va a ser tema que será tratado aquí, así que es un pequeño comercial para que asistan a esa reunión.*

*— Pregunta del Sr. Rodolfo Gutiérrez Yanqui, de la Universidad Andina de Juliaca.*

**SI EL PERU ES CONSIDERADO COMO ZONA SISMICA ¿POR QUE EN PUNO NO SE SIENTEN MOVIMIENTOS SISMICOS?**

*— Respuesta del Ing. Julio Kuroiwa:*

*Si Uds. revisan la distribución espacial de los sismos, encontrarán que en la parte sur los sismos son continuos, desde el mar hasta muy adentro de las zonas de montañas. Resulta que los sismos en Puno son muy profundos, de tal manera que no se sienten en la superficie. De Ica hacia arriba, se distinguen 2 franjas de liberación de energía: una que corre paralelamente a la costa a 80–100 km. mar afuera y en Piura se mete tierra adentro y estoy de acuerdo con el Ing. Martínez, pues un problema de licuefacción puede ser fatal porque los sismos son continentales muchas veces.*

*La otra franja es la ceja de selva: Satipo—Moyobamba, etc. En Puno no sienten muchos sismos, ni los amigos bolivianos.*

*— Pregunta del Sr. Jorge Rivero Alfaro, de la UNI:*

**LUEGO DE LA OCURRENCIA DEL NIÑO DEL '83, EXTREMADAMENTE FUERTE EN RELACION A OTROS AÑOS, HA HABIDO LA TENDENCIA, ENTRE LOS CONSULTORES, DE TOMAR LAS CARACTERISTICAS DE ESTE FENOMENO COMO PARAMETROS DE DISEÑO. ¿SE JUSTIFICA ESTO ECONOMICAMENTE? ¿COMO HAN SIDO LAS OBRAS DE REHABILITACION DE LA CIUDAD DE PIURA?**

*— Respuesta del Ing. César Ayala.*

*Yo creo que no se justificará, el tomar en esencia de un fenómeno que tiene un factor de re-*

*currencia de 100 años para poder diseñar una obra que tiene una vida útil de 30 a 40 años.*

*La solución está en profundizar las características del fenómeno del Niño, en donde existe toda una teoría interesante por sacar, de la cual dependerá que parámetros adoptar para el diseño de estructuras.*

*– Pregunta del Sr. Jorge Rivero Alfaro, de la UNI:*

**APARTE DE LAS OBRAS DE REHABILITACION EJECUTADAS, INCLUYENDO LAS OBRAS DE DEFENSA, ¿QUE OTRAS ACCIONES SE HAN TOMADO PARA PROTEGERSE DE OTRO FENOMENO?**

*– Respuesta del Ing. César Ayala:*

*Esto en cuanto a una autocrítica que podemos hacernos en cuanto al desenvolvimiento del peruano. Sobre los comentarios que este año '87 iba a ocurrir un fenómeno igual al '83 demostró que no estamos realmente preparados para afrontar este tipo de problemas y quiero incidir sobre el papel que desempeñó D.C., lo que se requiere D.C. son recursos humanos, recursos económicos, de todo tipo a fin de afrontar situaciones de emergencia. Y D.C. no es actualmente eso. Yo creo que necesita un replanteo total de todo el sistema, para afrontar de manera agresiva y frontal la esencia de todo tipo de agresión ambiental que se presente.*

*– Pregunta del Sr. Jorge Rivero Alfaro, de la UNI:*

**¿EXISTEN ESTUDIOS ACERCA DE LA DETERMINACION DE LA INFLUENCIA DEL FENOMENO EN LAS PRECIPITACIONES? ¿ALGUN MODELO MATEMATICO HA SIDO DESARROLLADO?**

*La Mesa: El Dr. Carbonell responderá por escrito.*

*– Pregunta del Ing. Julio Kuroiwa:*

**¿SI TUVIERA LA OPORTUNIDAD DE REPLANTEAR EL PROCESO DE RECONSTRUCCION DE PIURA, QUE MEDIDAS RECOMENDARIA PLANTEAR CON RESPECTO AL PROGRAMA YA EJECUTADO?**

*– Respuesta del Ing. César Ayala:*

*Parte de la respuesta ya la adelantó el Ing. Martínez. Durante el desarrollo del proceso se han cometido muchos errores y el volver a repetirlos no es conveniente. Incido en la interrelación que debería existir entre los gobiernos locales, los sectores, corporaciones.*

*El caso de las defensas ribereñas, un tramo bastante tenso no pudo ser conducido satisfactoriamente por problemas de expropiaciones, un problema que no se supo encarar efectivamente por parte de los gobiernos locales, o Concejo, y situaciones de enfrentamientos sociales.*

*Yo creo que todas estas acciones en conjunto y la celeridad de los recursos de diversas fuentes de financiamiento son situaciones que deben estudiarse con precisión, para que momentos similares puedan encararse con bastante éxito y mejor de lo que se ha hecho hasta ahora.*

*– Comentario del Ing. Julio Kuroiwa:*

*Yo hice esta pregunta, porque uno de los documentos más importantes que pueda emerger de esta reunión, son las MEMORIAS y quería encargar al Ing. Ayala, que en un trabajo que va a*

*complementar su resumen, haga el aporte de toda su experiencia en cuanto a corrección de errores. Porque nosotros aprendemos mucho de nuestros errores. Para que esto no se repita en una futura generación, esta quede en nuestra memoria escrita en blanco y negro. Y también le pediría que converse con muchas de las personas que estuvieron los períodos que lo antecedieron el año '83, '84, '85. Es un encargo muy especial. También rogaría al Ing. Martínez, con tanta experiencia, que presente su aporte en un informe por escrito, porque así tendremos unas buenas memorias; porque este esfuerzo será financiado por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón, de tal forma, que el esfuerzo de quedarnos unas horas más no sea en vano. Y también para que las personas que no están en esta reunión puedan también beneficiarse de este esfuerzo que todos uds. están aportando tanto.*