



Revista Civilízate



HOMENAJE:
Ángel San Bartolomé

EL ESPECIALISTA:
Teodoro Harmsen
Gómez de la Torre

**(RE) ORDENAR
LA CALLE**
Una cuestión de
PRIORIDADES

X-SEED:
Cristales para el endurecimiento
rápido del concreto

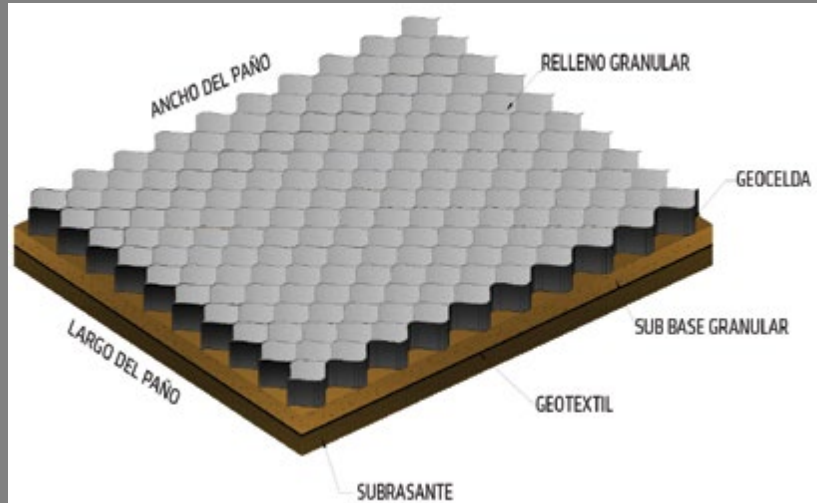
Ángel San Bartolomé
1950 - 2014



SOLUCIONES INTEGRALES DE CONFINAMIENTO



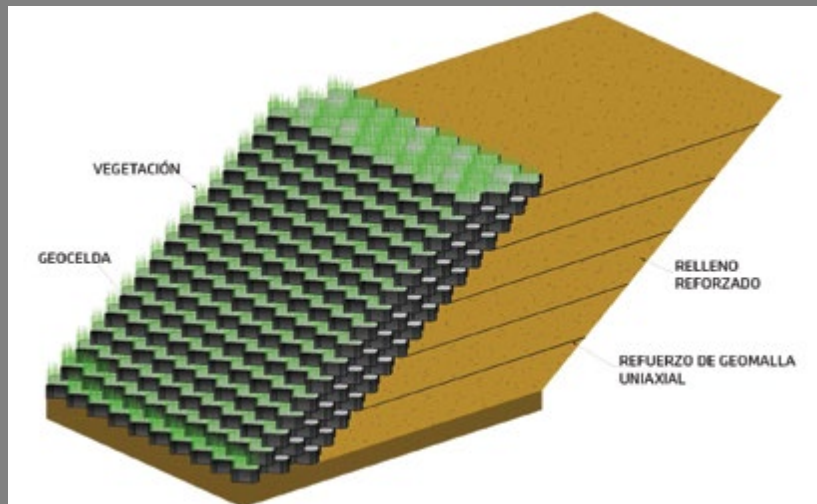
Control de Erosión en Canales



Refuerzo de Vías no pavimentadas



Control de Erosión en Taludes



Muros de Contención

Las geoceldas TECWEB son estructuras tridimensionales que permiten confinar materiales granulares y suelos en general para diversas aplicaciones como el control de erosión en taludes y canales, el refuerzo de suelos de baja capacidad de soporte y la construcción de muros de contención a gravedad.

TDM LATINOAMÉRICA

PERÚ / BRASIL / CHILE / COLOMBIA / MÉXICO / BOLIVIA / ARGENTINA

WWW.GRUPOTDM.COM



Síguenos en:



contactenos@tdm.com.pe

CRECE CON NOSOTROS

JJC

En JJC fomentamos el desarrollo de tus capacidades, tanto profesionales como personales, con un interés genuino en nuestra gente y en un ambiente de confianza.

MISIÓN JUNIOR

PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

- ◆ Dirigido a egresados de las especialidades de ingeniería civil y mecánica.
- ◆ Entrenamiento teórico y práctico en obra durante un año.
- ◆ Seguimiento desde el inicio de tu carrera.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS

- ◆ Dirigido a estudiantes desde noveno ciclo.
- ◆ Entrenamiento teórico y práctico en obra durante tres meses.
- ◆ Practicantes de JJC ingresan directamente al programa Misión Junior.



www.jjc.com.pe

Síguenos en
Linked in

**CRECIENDO
JUNTOS**

EDITORIAL & CRÉDITOS

Esta edición, la revista CIV se viste de negro para honrar el fallecimiento del distinguido docente e investigador, el Ing. Ángel San Bartolomé Ramos, egresado de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Les presentamos en este número un artículo que hemos escrito con la finalidad de hacer un pequeño, pero significativo homenaje al profesor San Bartolomé. Sin duda al mencionar su nombre en el contexto académico saltarán en nuestra mente sus numerosas investigaciones, pero, también queremos recordarlo como parte de la comunidad que forma nuestra universidad, como nuestro profesor, amigo y colega.

Por otro lado, este ciclo, nuestro campus ha estado teñido por un color diferente: el tinte electoral. Tanto las elecciones para el rector como para los decanos han hecho sentir entre nosotros distintos aires, quizás de tensión, de oportunidad, de cambio y hasta de conflicto. Nos atrevemos a opinar de esta manera desde nuestro punto de vista como alumnos y en base nuestra apreciación particular. Además, el escenario de estas elecciones en nuestra facultad ha sido totalmente diferente y esto, en parte, se debe a la aparición del tercio estudiantil, en otras palabras, la participación de los estudiantes en la elección del próximo decano. Alzamos nuestra voz para fomentar una cultura política entre nosotros, para realmente comprender qué es lo que esto implica y no solo referir a la política como la elección de un determinado movimiento o partido político, sino a las mismas relaciones sociales que convergen en nuestra comunidad universitaria y peruana.

Para finalizar, ya que este fue mi último ciclo como director general del Grupo CIV quiero aprovechar para agradecer a todos aquellos que fueron parte de este magnífico proyecto. Hay definitivamente una lista muy grande de personas a las que debemos mucho por haber apostado por nosotros y estoy seguro que esta lista siempre seguirá creciendo. Lo más gratificante de estos dos años y medio es saber que me retiro dejando personas increíbles en nuestro grupo, personas que están comprometidas con sus propios ideales y que enriquecerán de esta manera la cultura que se vive dentro del Grupo Civilízate.

Daniel Aguilar Aguinaga

Director general

Daniel Aguilar Aguinaga

Revista

José Mallma León
Gustavo Larrea Gallegos
María Teresa Ruiz Salinas
Álex Sigüenza Álvarez
Paola Torres Quiroz
Ingrid Calixto Aguilar
Yoel Choquehuanca Choquehuanca
Miriam Morriel Quispe
Edison Puma Ayasta
Rodrigo Fano Loayza
Paola Loyola Arroyo
Sthefany Chura Canahua
Miguel Ríos Alania

Eventos

Yuremmy Vilcanqui Apaza
Ceil Córdova Révolo
Ricardo Wong Montoya
Luis Alva Alfaro
Yobely Borda Paucar
Joel Malpartida Guzmán

Medios y comunicaciones

Kevin Vega Huayhua
María Claudia Ruiz Salinas
Iván Chumbiray Alonso
Daniel Marcelo Bajonero

Tesorería

Johanna Barbarán Barbarán
Xiomy Guizado Barrios

Auspicios y contratos

Luis Medina Bellido
Roy Sulluchuco Otake

Diseño y diagramación

Joao Pinedo Del Aguila

Recursos para el desarrollo

Mayra Delgado Villaverde

Apoyos

Joel Salazar A Quiño
Fidel Rivas Fernández
Steffi Huaranga Galarza
Eladio Llacsahuanga Castillo
Joel Villareal Agama
Santiago Gameros Moncada
Carlos Concha Ávila

Corrección de estilo

Lic. Ylse Mesía Marino

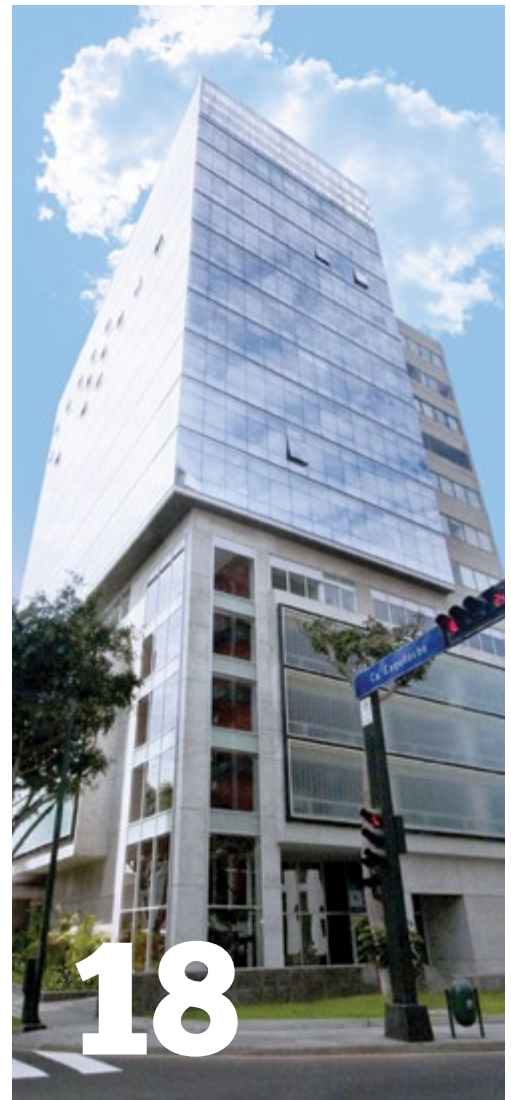
Agradecimientos

Ing. Daniel Torrealva Dávila
(Decano FACI)
Ing. César Huapaya Huapaya
(Sec. Ingeniería Civil)
Lic. Jonathan Ávalos Torneros
(FACI)
Lic. Eduardo Villavicencio Molina
(FACI)
Ing. Daniel Quiun Wong
Sec. Ingeniería Civil
Ing. Juan Carlos Dextre Quijandría
Sec. Ingeniería Civil

ADEIC

CEFACI

El Grupo Civilízate y la PUCP no se responsabilizan por el contenido de los textos que son de entera responsabilidad de sus autores.



ÍNDICE

04 Editorial y créditos

07 Publireportaje TDM

09 X-SEED: **Cristales para el endurecimiento rápido del concreto**

12 La minería peruana: **mitos y realidades**

14 (RE) **Ordenar la calle:** una cuestión de prioridades

18 Livit

20 Capítulo de estudiantes **ACI-PUCP**

21 Concreto Antideslave:
Retos de construcción bajo el agua

25 Caracterización de los residuos
de la construcción

28 Homenaje a **Ángel San Bartolomé**



32 El Especialista: **Teodoro Harmsen Gomez de la Torre**

36 Opinión: **La verdadera reforma del transporte requiere de ferrocarriles**

39 Entrevista al Dr. **Jorge Alva Hurtado**

42 La brecha de infraestructura y la de conocimiento en el país

44 Proyecto **Central Hidroeléctrica Quitaracsá**

46 El análisis de ciclo de vida en el sector construcción

49 Mi experiencia laboral en el **proyecto de irrigación Olmos**

51 La guía de posgrado en el extranjero

55 Arriostramiento de parapetos existentes hechos de albañilería simple

58 80 años de **FACI**, el evento

60 Desafíos en el camino de la formación de profesionales en **Ingeniería y Ciencias**

SOLUCIONES INTEGRALES DE CONFINAMIENTO

Las Geoceldas son estructuras tridimensionales de gran peralte en forma de panel, fabricadas con tiras de polímeros como el polietileno de alta densidad. Se utilizan para confinar todo tipo de suelos y para contener rellenos en taludes. Asimismo, permiten el flujo hidráulico.



Como refiere Augusto Alza, gerente técnico corporativo del Grupo TDM, el origen de las geoceldas se relaciona con la actividad de la construcción de vías, ante la necesidad de desarrollar sistemas de confinamiento para la construcción de caminos sobre el suelo blando. Diversas investigaciones comprobaron que el sistema de confinamiento de arena tuvo un mejor comportamiento que las secciones de piedra triturada convencionales y que el sistema no se afectaría por las condiciones de clima húmedo.



LAS GEOELDAS CUENTAN CON DOS PRINCIPALES APLICACIONES:

- Confinamiento de materiales: distribuye las cargas impuestas y previene la falla por desplazamiento lateral del relleno, funciona como soporte de cargas en vías, muros de contención, revestimiento de canales, soporte de tuberías, ductos y alcantarillados, estabilización superficial de taludes, etc.
- Control de sedimentos: evita su deslizamiento y erosión.

Entre otras aplicaciones las geoceldas pueden utilizarse como revestimientos y para lograr la revegetación.



En cuanto al rango de inclinaciones de taludes con geoceldas, se considera una pendiente máxima de 80° , que garantice el esfuerzo de carga de los tendones y la capacidad de retención del suelo de relleno dentro de las celdas.

Augusto Alza comentó, que el principal mercado es la protección ambiental, mediante el control de erosión y la revegetación, en los siguientes tipos de obras:

- En los cierres de mina han sido usadas como protección de los taludes y para revegetación en zonas de reclamación temporal.
- En Consorcio Minero Horizonte en el 2006, como control de erosión en taludes de relaves.
- En la Central Hidroeléctrica Chaglla en el 2013, como control de erosión en Taludes.
- En todos los casos, además de su carácter amigable con el medio ambiente, se puede mencionar su facilidad y velocidad de instalación y la puesta en servicio inmediata del sistema.

**EL GRUPO TDM reafirma su compromiso de brindar Soluciones Integrales de Ingeniería a los principales proyectos de nuestro país.
Confía en nosotros, tenemos la solución.**



X-SEED:

CRISTALES PARA EL ENDURECIMIENTO RÁPIDO DEL CONCRETO

¡Para revisar el artículo completo y todas las referencias bibliográficas, ingresa aquí!

Por Paola Torres Quiroz

La nanotecnología ha llegado al campo de la Ingeniería Civil. La compañía química internacional BASF ha desarrollado un agente activador de la hidratación del cemento que utiliza esta tecnología única en el mundo. Fue desarrollada principalmente para mejorar la eficiencia en la industria del concreto prefabricado, pero puede ser aplicada en pavimentación y construcción subterránea. Ofrece, además, distintas ventajas en el vaciado de concreto in situ. La mezcla X-Seed es una suspensión de nanopartículas de hidratos de Silicato de Calcio (CSH) que actúan como "semillas" y que se añade directamente a la mezcla de concreto para acelerar su proceso de cristalización. Para hacer una comparación, con ayuda del X-Seed, el concreto puede endurecer igual de rápido a los 20°C que a los 60°C. Se puede usar en concreto bombeado, estampado, vibrado y auto-compactante. Esta nueva tecnología de aditivos es llamada "CrystalSpeedHardening" (CSH), lo cual hace referencia al mismo tiempo al Silicato de Calcio hidratado.

¿Cómo funciona?

Si queremos entender cómo actúa este químico, es importante que entendamos las primeras fases de hidratación del cemento. El clínker del cemento Portland contiene cuatro compuestos químicos mayoritarios:

- **Alita**, que es una disolución sólida del $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$ (C3S, silicato tricálcico) y está presente en una proporción aproximada del 50-60%.
- **Belita**, (C2S, silicato dicálcico), que aparece en una proporción del 20-25%
- **C3A (luminatotricálcico)**, en proporción 5-10%
- **Fase Ferrítica**: la más conocida C4AF (ferrita aluminato tetracálcico)

Cuando el clínker sale del horno, es molido con yeso; de esta manera, se obtiene el cemento Portland. El objetivo del yeso es retardar el rápido fraguado que origina la alta reactividad del C3A con el agua. Según su velocidad de reacción con el agua, se pueden ordenar de la siguiente manera: C3A > C3S > C4AF > C2S. Otros compuestos del cemento son los sulfatos y los iones alcalinos que cumplen una función secundaria.

La fuente de la mayoría de los sulfatos es el yeso y se obtienen, en menor cantidad, del combustible que se emplea en el horno. Los iones alcalinos provienen de las materias primas empleadas en la fabricación del clínker y su cantidad total se expresa en Na_2O , que equivale entre 0.3 y 1.5%.

La hidratación de la alita es la que controla el fraguado normal y el desarrollo de resistencias. Se realiza en cuatro etapas:

I. Etapa de pre-inducción:

$3\text{C}_3\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Ca}^{2+} + \text{SiO}_2\text{-}2$ (disolución)

II. Etapa de inducción:

$3\text{Ca}^{2+} + \text{SiO}_2\text{-}2$ (dis.) $\rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CSH}$

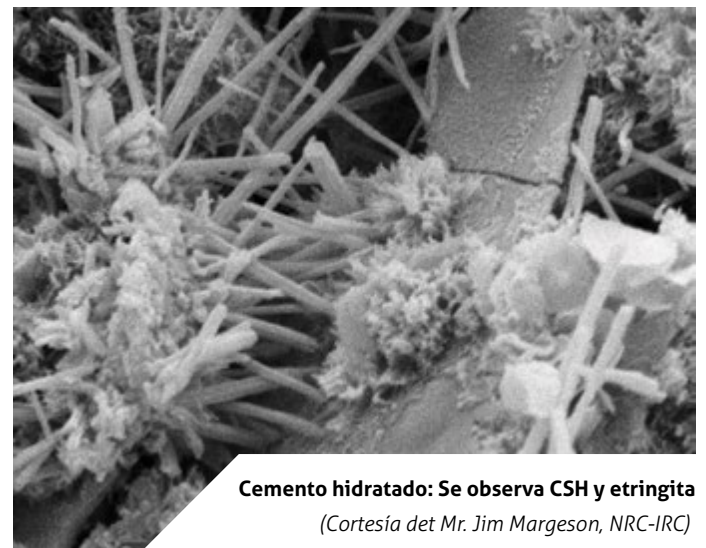
III. Periodo de hidratación media:

rápida precipitación de CSH junto con el $\text{Ca}(\text{OH})_2$

IV. Periodo de hidratación final:

Se forma una estructura de CSH densa.

Luego, se produce la hidratación del C3A y del C4AF de similar manera, pero la primera es más rápida que la segunda. Por último, se produce la hidratación de la belita, y se define la resistencia a largo plazo. Son tres los principales compuestos hidratados en la pasta de cemento:



Cemento hidratado: Se observa CSH y etringita
(Cortesía del Mr. Jim Margeson, NRC-IRC)



Cristales activos creciendo entre los granos de cemento.

- **Gel CHS (60% del volumen de la pasta del cemento)**, es el producto de la hidratación de la alita y la belita.
- **La portlandita**, (25% del volumen), también se produce en la hidratación de la alita.
- **Etringita**, es una capa protectora que se forma sobre los gránulos de cemento para retrasar la hidratación de los aluminatos. Es el producto de las reacciones entre el yeso, el C3A y el agua. (15% del volumen de la pasta del cemento),

Se puede considerar que cada uno de los principales compuestos químicos del cemento pasa por un proceso de hidratación independiente. La alita y la belita pasan casi por el mismo proceso de hidratación; el principal producto es el hidrato de Silicato Cálcico (CSH), principal responsable de la resistencia que el concreto alcance.

En resumen, el proceso de hidratación del cemento es muy complejo, pero la principal idea es que al entrar en contacto el agua y el cemento se produce la formación de cristales de CSH como resultado de la hidratación. Con la tecnología denominada SEEDing, los nanocristales de CSH suspendidos que se añaden a la mezcla actúan como núcleo de cristalización, facilitando la formación acelerada de gel CSH durante la primera etapa de hidratación del cemento. Al acelerar la formación de estos cristales, se logra un desarrollo rápido de la resistencia del concreto. Se ha observado que los cristales del X-Seed muestran un comportamiento preferencial de crecer entre las partículas de cemento, y no en su superficie. Por lo tanto, el crecimiento de la estructura cristalina es mucho más rápido, y el endurecimiento y el desarrollo de la resistencia se producen a tempranas edades.

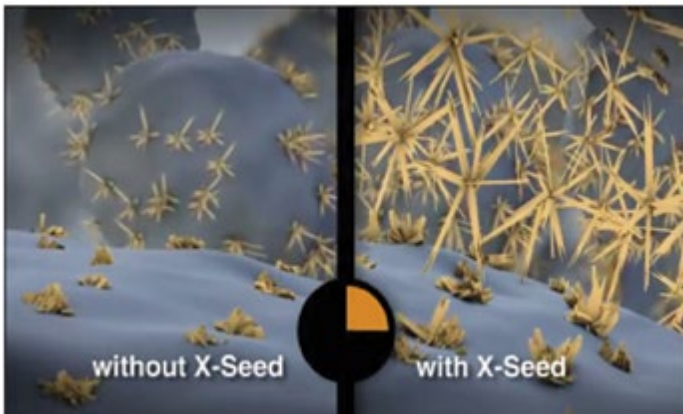
Beneficios

1. Acelera el desarrollo de las resistencias iniciales sin afectar las resistencias finales del concreto; incluso las mejora. Métodos como los aceleradores tradicionales o la aplicación de calor suelen afectar el costo y la durabilidad del hormigón.
2. Protege el hormigón frente a la corrosión, pues incrementa la durabilidad de la estructura. Esto se debe a que el desarrollo de cristales entre las partículas de cemento construye una estructura más cerrada que favorece la durabilidad del hormigón.
3. Es desencofrado en la mitad del tiempo estimado, lo que permite el aumento de la producción sin descuidar la calidad en el proceso. Mayor rendimiento de los encofrados.
4. Minimiza o elimina los gastos de calefacción (curado térmico para acelerar la producción o en periodos de invierno).
5. Permite usar la cantidad mínima de cemento necesaria, optimizando el diseño de la mezcla, y reduciendo al mismo tiempo las emisiones de CO₂. Se puede emplear con cementos de desarrollo lento en resistencia e incluso constituye una alternativa importante para el caso de cementos adicionados.
6. Master X-Seed funciona en concreto a cualquier temperatura, en invierno, verano y bajo condiciones de curado de vapor (curado térmico).

Modo de utilización

Master X-Seed 100 es un aditivo líquido blanco listo para ser utilizado. Se añade al hormigón durante el proceso de mezcla, respetando un tiempo de mezclado mínimo para asegurar su dispersión homogénea. La dosificación recomendada es de 2 a 4 litros por 100 kg de cemento.

Cristalización de CSH a 3 horas.



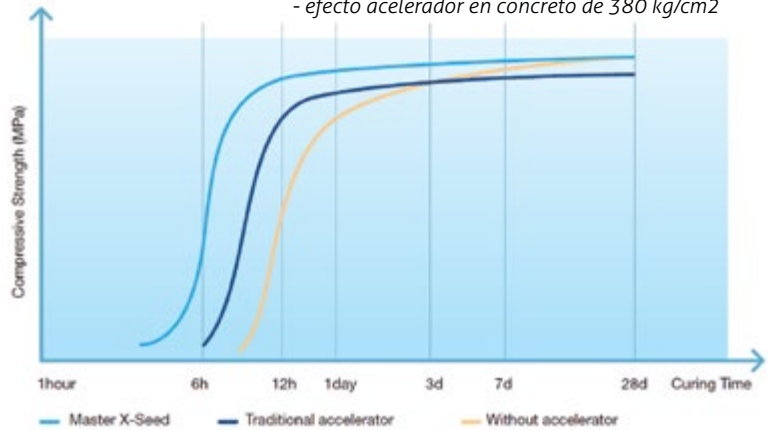
Uso en el concreto prefabricado

Actualmente, el sistema prefabricado de concreto tiene múltiples aplicaciones en el diseño de todo tipo de infraestructura. Millones de elementos estructurales son prefabricados e instalados directamente in situ; por esta razón, es importante innovar en este sector de la construcción. El principal objetivo del X-Seed es la producción de hormigón sostenible. Permite a la industria del concreto prefabricado lograr una mejor economía en el proceso, con mayor calidad del hormigón y aumento de la eficiencia energética a fin de ahorrar tiempo y dinero, y reducir las emisiones de CO₂. Como se mencionó, a diferencia de los métodos tradicionales como la aplicación de calor o los aceleradores comunes, este aditivo no afecta las propiedades mecánicas del concreto.

El X-Seed ha sido probado en obras de gran magnitud, no solo para la industria del prefabricado. Se ha usado en el revestimiento de concreto in situ para los túneles de la red ferroviaria de alta velocidad que conecta Madrid, Bilbao y Donosti en España, donde demostró un incremento del 20% en la producción, así como en la trabajabilidad. También se utilizó en la base de la Torre central de Shangai, donde se tenía que vaciar una cantidad de 61000 m³ de concreto en 60 horas. Los proveedores de concreto se enfrentaron con el reto de garantizar la calidad del concreto y, al mismo tiempo, cumplir con los tiempos de construcción programados. La solución que encontraron fue la utilización de un concreto inteligente dinámico, que, junto con el X-Seed, aseguraba la trabajabilidad y durabilidad del mismo. Esta torre será un edificio de 632 metros con 121 pisos, cuya construcción se inició en el 2008 y se estima que será terminada este año.

Desarrollo de resistencia

- efecto acelerador en concreto de 380 kg/cm²



Posibles usos en Perú

Como mencionó la profesora Laura Navarro en uno de los eventos que organizó el grupo Civilízate, el Perú se está enfrentando a grandes retos en lo que a obras de construcción concierne. La construcción del tramo de la Línea 2 del Metro es una de ellos. La demanda de concreto será muy grande y posiblemente el uso de elementos prefabricados también. Es necesario que los proveedores de concreto del país apliquen nuevas tecnologías para cumplir con la demanda y no dejar a otras obras de edificación desprotegidas.

Además, la optimización de la capacidad de producción en obras de gran magnitud es esencial; esto se podría lograr con el uso del X-Seed. El profesor Julio César Carhuamaca, también profesor del curso de Materiales de Construcción, resalta la importancia del X-Seed en la industria del prefabricado. Esta industria requiere concretos de alta resistencia inicial, entre 21 o 28 Mpa (aproximadamente 280 kg/cm², en un plazo de 12 a 16 horas). Esto se debe a que los moldes que se usan para el prefabricado tienen que ser reusados, y, mientras más rápidos se puedan volver a usar, mejor. Estos elementos de concreto necesitan una alta resistencia inicial para poder ser desmoldados, izados, transportados y puestos en obra. También resalta el ahorro de energía que se lograría con esta nueva tecnología de aditivos; al mismo tiempo, es amigable con el medio ambiente. Opina que el uso del X-Seed en nuestro país, como, por ejemplo, en la construcción de la Línea 2 del Metro, requeriría pruebas con el cemento de nuestro medio para calcular las dosis necesarias.



LA MINERÍA PERUANA MITOS Y REALIDADES

¡Puedes descargar el artículo completo aquí!

Por Ing. Mario Cedrón Lassús
Adaptado por Miriam Inés Morriel Quispe

La minería en el Perú ha tenido históricamente una importancia vital para su economía. La conquista española y la fusión de las dos culturas, la europea y la indígena, fueron producidas por el deseo de los primeros de apropiarse de las ingentes riquezas minerales del gran imperio del Tahuantisuyo. La Colonia debió su prosperidad a la explotación de la plata en Potosí, Cerro de Pasco, Hualgayoc y otros centros mineros, que convirtieron al Virreinato del Perú en el centro del poder hispano en Sudamérica y acuñaron la frase "Vale un Perú" para referirse a cualquier forma de gran riqueza.

Los comienzos del siglo XX son testigos de la llegada del capital transnacional norteamericano, la formación de la Cerro de Pasco Corporation que dominará el escenario económico, social y ambiental de la zona central del Perú hasta comienzos de la década de 1970, año en que fue estatizada por el gobierno militar del General Juan Velasco Alvarado.

En 1993 se abre la mina a cielo abierto "Yanacocha" en Cajamarca, la más importante productora de oro de América Latina y la más rentable a nivel mundial. Esto marcó el inicio del actual auge minero del Perú, la llegada masiva del capital extranjero para invertir ingentes cantidades en el negocio minero que es de uso intensivo de capital, el principal ejemplo de ese flujo de inversiones es Antamina, aunque viene siendo desafiada en la actualidad por proyectos mineros como Toromocho, Conga y las Bambas. Se marca también el inicio de serios conflictos socio ambientales por la oposición de ciertos sectores al desarrollo y crecimiento de la actividad minera en el Perú y se crean y difunden ciertos mitos de los cuales se describirán los 6 principales.

LA MINERÍA SIEMPRE CONTAMINA

Cualquier actividad humana origina impactos ambientales tanto positivos como negativos. En el caso de la minería, la medición de dichos impactos está bastante bien determinada y existen convenciones sobre los niveles máximos de contaminación que se pueden admitir en función a la capacidad de absorción de la naturaleza. Se suelen denominar como "Límites Máximos Permisibles" o LMP. La legislación ambiental minera en el Perú incorpora los más altos estándares ambientales internacionales, además, las entidades financieras que aportan el capital para el desarrollo de los proyectos mineros suelen exigir su cumplimiento a las empresas que son sus clientes. Existen organismos fiscalizadores oficiales como la OEFA y organismos no gubernamentales (ong's) que vigilan a las empresas mineras y las denuncian si cometen una falta.

LA MINERÍA NO GENERA TRABAJO

En la actualidad, la minería peruana da empleo directo a más de 200 mil personas, aproximadamente el 1% de la población económicamente activa (PEA), pero por cada persona empleada directamente en minería se generan al menos 5 empleos indirectos en proveedores de bienes y servicios, lo que eleva la cifra a más de un millón de peruanos cuyas familias dependen de la actividad minera, cifra nada despreciable. Si además consideramos de que se tienen más de 50 billones de dólares en proyectos mineros para ejecutarse en esta década y que por cada 200 mil dólares de inversión en minería se genera un puesto de trabajo directo, la cartera de proyectos representa 250 mil nuevos empleos directos y un millón doscientos cincuenta mil indirectos, un total de un millón y medio de nuevos empleos.



LA MINERÍA ES DEPREDADORA DE AGUA

La minería utiliza solo el 2% de toda el agua que se consume en el Perú, la agricultura representa el 80% y las industrias y las ciudades 18%. Pero a diferencia de las otras actividades, la minería devuelve al medio ambiente más del 95% del agua que toma, y lo hace luego de reciclarla más de 10 veces y tratarla para que se reintegre al ambiente muchas veces en mejores condiciones de cuando la tomó.

La minería moderna es generadora de agua, en Cerro Lindo se utiliza agua de mar desalinizada, en el puerto de embarque de los concentrados de minerales de Antamina, Puerto Lobitos en Huarney, toda el agua que llega con la pulpa mineral a través del mineraducto de más de 300 km de longitud es tratada y utilizada para irrigar 170 hectáreas de desierto convertido hoy en un bosque, en Yanacocha, el tajo San José ha sido convertido en un reservorio de agua de lluvia para beneficiar a los agricultores de su entorno en las épocas de estiaje.

LA MINERÍA NO PAGA SUFICIENTES IMPUESTOS

La minería representa el 14% del PBI y sin embargo aporta el 35% de la recaudación tributaria que obtiene el estado por concepto del impuesto a la renta. A eso se añaden las regalías mineras que se aplican sobre la venta o facturación anual de la empresa independientemente de si hay utilidades o no. Se paga además un 8% de las utilidades a los trabajadores y un gravamen minero a las sobreganancias. Lo que en suma hace que la carga tributaria para un proyecto minero en el Perú sea en promedio un 54% del valor actual neto (VAN) a diferencia del 43% que es en Chile, nuestro principal competidor en la atracción de inversiones mineras.

Últimamente se habla de un impuesto a la sobreganancia minera, término mal empleado, habría que referirse a las ganancias extraordinarias o supranormales pues de lo contrario también habría que aceptar el término sobrepérdidas y compensación cuando el valor de los minerales descienda..

LA MINERÍA NO GENERA VALOR AGREGADO

Convertir roca enterrada en la corteza terrestre en donde no vale nada en más de 25 mil millones de valor anual de la producción minera peruana contesta esta afirmación. El mineral en sí no vale nada, lo que le da valor es el esfuerzo del hombre en descubrir el yacimiento, trabajarlo y ponerlo en valor. Hay quienes afirman que se debe exportar bienes terminados más que concentrados (piedras les llaman sin entender que contienen gran valor agregado), esto es cierto si se posee la competitividad necesaria. Unos ejemplos referidos a los principales productos minerales del Perú, el oro, la plata y el cobre explican esta situación

.Si todo el oro que produce el Perú se convirtiera en un 80% en joyas (el 15% va las bóvedas de los bancos centrales y el 5% a la industria), el PBI del Perú no subiría ni en 0.1% porque el negocio de la joyería no está en la fabricación, sino en la comercialización, quien se lleva la mayor parte de la utilidad es quien más cerca del cliente está, el joyero de Nueva York. Un factor que pasa desapercibido es que por cada dólar de valor agregado generado por la minería, se produce 1.5 dólares de valor agregado en otras áreas de la economía debido al factor multiplicador de la industria minera y los eslabonamientos con otras actividades.

LA MALDICIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

La minería puede ser una maldición o una bendición dependiendo de la utilización que los gobiernos hagan de los recursos provenientes de ella. En países con alto grado de corrupción como en África, esto es un problema, en cambio, en países como Australia o Chile, la minería ha

permitido el despegue de otras actividades económicas

mediante el buen uso de los excedentes generados

por ella. El Perú es el único país latinoamericano

en donde se aplica la iniciativa de

transparencia para las industrias extractivas

(EITI son sus siglas en inglés), y que

permite el seguimiento de la

recaudación que hace el estado de la

renta minera. Sin embargo, una de las

críticas a la minería es que explota un

recurso agotable. En la actualidad

este es un argumento bastante

discutible. Y a pesar de que gran

parte del territorio nacional ha sido

concesionado a las mineras y se piensa que

todo este será objeto de explotación minera, solo un

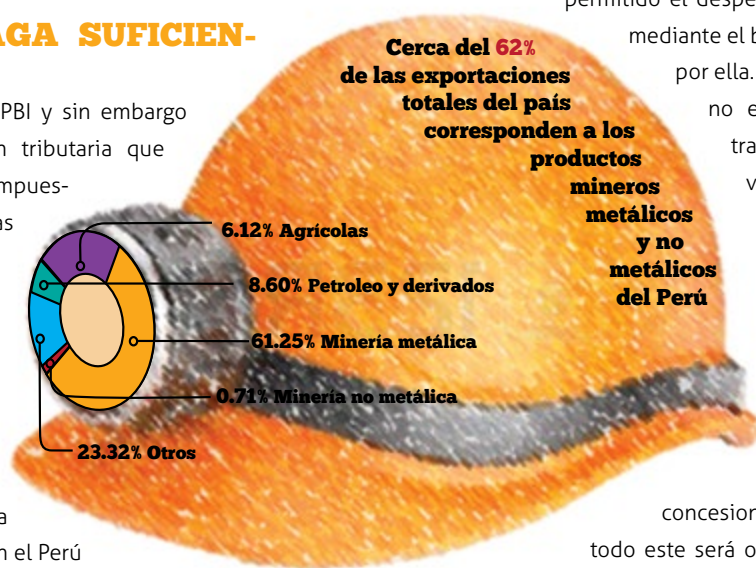
0.7% es explotado y otro 0.8% es objeto de exploración en

tanto las áreas protegidas (no aptas para la minería) abarcan más del

50% del territorio.

Existen pues demasiados mitos en torno a la minería, así como intereses que últimamente han devenido en propuestas de ciertos grupos de políticas de estado que pretenden frenar el crecimiento de la actividad minera en el Perú.

Sin embargo, para pasar de lo que denominan equivocadamente un extractivismo depredador, a uno sensato y de allí a uno indispensable es necesario que quienes tienen un conocimiento más cercano de la realidad minera y son conscientes de su importancia para el desarrollo del país, eleven su voz en cuanto foro sea posible, no se trata de solo predicar entre conversos en los eventos mineros, hay que explicarle al pueblo peruano porque es importante la minería, que la sientan como propia, de sabor nacional dirían en Inca Kola, dialogar y debatir, alturadamente por supuesto y con tolerancia con quienes piensan diferente, exponer a los intransigentes ante la opinión pública y señalar sus errores y buscar las coincidencias y las oportunidades de progreso conjunto de la actividad minera con las comunidades.



(RE) ORDENAR LA CALLE: UNA CUESTIÓN DE PRIORIDADES

Desde hace algunas décadas, la movilidad se ha convertido en una de las principales preocupaciones de la mayor parte de ciudades del mundo, incluidas las peruanas. Los costos económicos, sociales y ambientales del actual modelo de movilidad basado en la proliferación de los vehículos a motor invitan a avanzar de forma urgente hacia un modelo de movilidad más sostenible. Pero para que un modelo de movilidad sea sostenible no solo es preciso que se utilice el vehículo a motor de forma racional, que el uso de la energía sea eficiente o que se minimicen las emisiones contaminantes y el ruido, sino que se debe tener un nivel reducido de accidentalidad vial, de lesividad y de muertes asociadas. Así, una movilidad sostenible debe ser también, por definición, una movilidad segura.

En este sentido, la cultura de la sostenibilidad en materia de movilidad urbana apuesta por la convivencia de todos los medios de transporte y el reparto equitativo del espacio público. De ahí que el apoyo a los sistemas no motorizados y a los servicios de transporte públicos, y la aplicación de medidas que maximicen la seguridad de las personas cuando se desplacen por las calles, tienen que ser objetivos prioritarios de las políticas de movilidad locales.

En la mayoría de las ciudades del Perú, el vehículo automotor está ganando espacio a cambio de quitárselo a las personas. En el caso del conglomerado Lima-Callao, por ejemplo, solo el 11 % del total de viajes se realiza en vehículo privado, una cifra que se reduce al 5 % en el caso de Arequipa. Sin embargo, para mejorar la circulación de la minoría que viaja en automóvil, las autoridades vinculadas con este ámbito han decidido tradicionalmente construir más infraestructura para autos (ampliación de carriles, construcción de pasos a desnivel, intercambios viales, estacionamientos, etc.), lo que dificulta el desplazamiento en otros modos de transporte como la caminata, bicicleta e incluso el transporte público.

El desarrollo urbanístico, el crecimiento del parque automovilístico y la preeminencia que las autoridades públicas le han otorgado a este medio de transporte han ocasionado que la convivencia entre los distintos medios de transporte en las ciudades, también en las peruanas, sea más compleja. Con el objetivo de conseguir una movilidad más racional en la que todos los ciudadanos puedan disfrutar del espacio público con independencia del uso que realicen de este y del modo de desplazamiento que elijan, las autoridades públicas, junto a los ciudadanos, deben regular y gestionar este espacio con criterios de sostenibilidad.

Pau Avellaneda



• Doctor en Geografía por la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) está especializado en aspectos de movilidad sostenible y segura.

• Asesor y consultor en movilidad sostenible y segura para todos en Pau Avellaneda [profesional freelance]

• Profesor e investigador en la UAB en Universitat Autònoma de Barcelona

• Investigador en Economic Geography Research Group - UAB

Tradicionalmente, el diseño vial se ha realizado desde la "óptica del parabrisas", es decir, desde el punto de vista del automóvil. En este sentido, la distribución de usos de las calles y su diseño asociado se ha realizado teniendo como criterio principal las necesidades del vehículo motorizado, dejando para otros usos solamente los espacios sobrantes. De esta forma, primero se dimensiona el espacio necesario para la circulación de vehículos, después la necesidad de estacionamiento y, finalmente, se dedica el espacio marginal a veredas u otros usos "menores".

Desde la óptica de la movilidad sostenible, esta forma tradicional de distribución y diseño del espacio público debe cambiar. La administración pública debe apostar por invertir progresivamente las prioridades de uso del espacio vial, dándole protagonismo a los modos no motorizados o al transporte público por encima del transporte privado. Este principio debe aplicarse racionalmente, teniendo en cuenta los usos preferentes y las dimensiones de cada una de las calles y avenidas de la ciudad. En algunos casos, el uso preferente debe ser, sin duda alguna, para el transporte motorizado, pero, en la mayor parte de las ocasiones, se puede realizar una inversión de prioridades mejorando la convivencia entre modos y, especialmente, el confort y la seguridad de los más vulnerables (peatones y ciclistas).

El concepto clave para asignar el mejor uso a cada vía es la jerarquización. El análisis de la red vial permite establecer una jerarquía de usos del espacio viario que asigne a cada calle o tramo de calle el uso preferente que se le quiere asignar. Esta asignación de usos y de jerarquía debe estar sustentada tanto en los usos al momento de realizar el análisis como en los usos potenciales, previstos o deseados para el futuro. Siguiendo este criterio, a nivel general en el entorno urbano, se pueden establecer dos tipos de vías o calles:

- **Calles de pasar (red básica)**, caracterizadas por un importante volumen de circulación vehicular que tienen como función básica garantizar la conectividad entre varias zonas de la ciudad.
- **Calles de estar (red local)**, donde se otorga prioridad a los modos no motorizados limitando la presencia de vehículos mediante actuaciones de moderación y pacificación del tráfico.

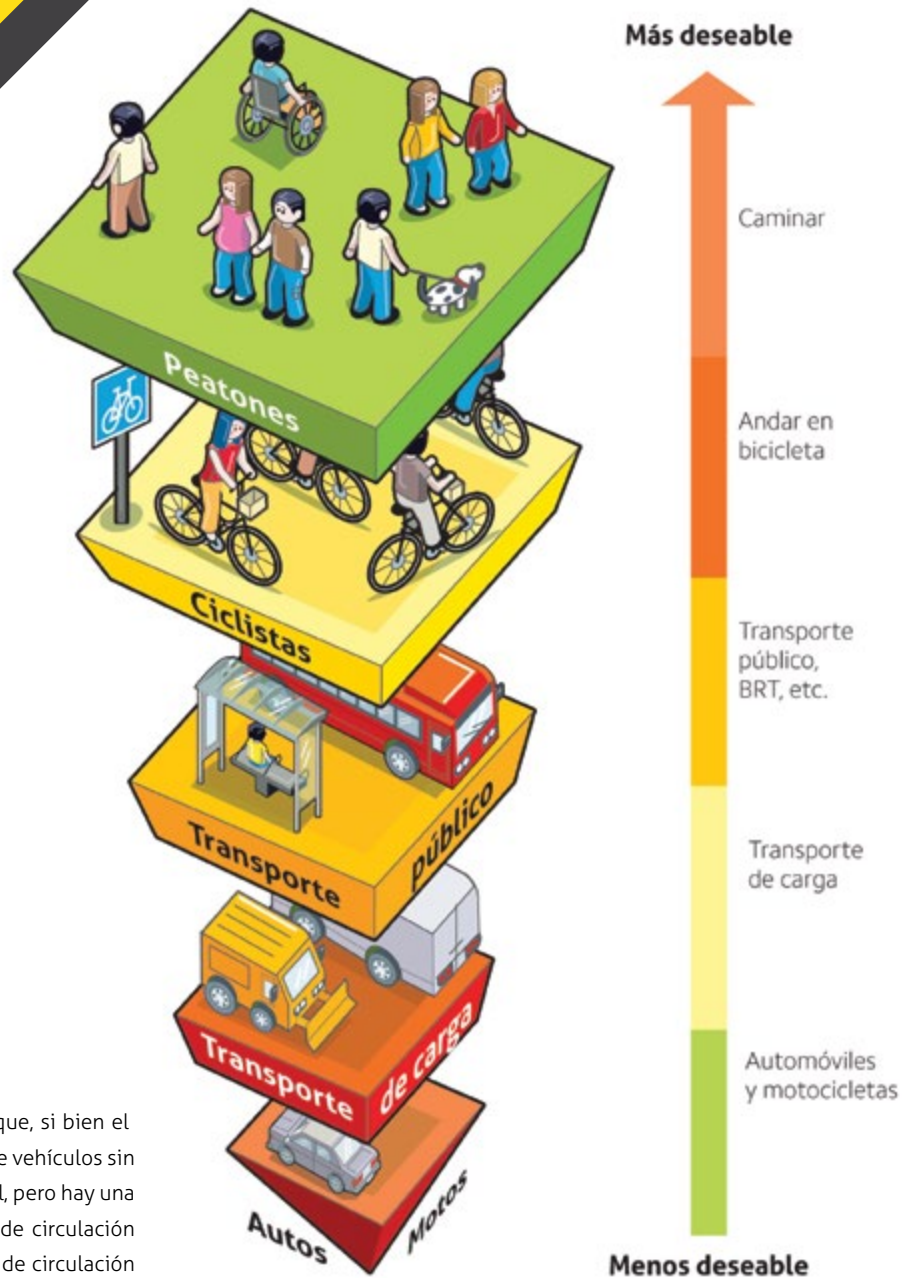
Las calles de pasar deben estar diseñadas para garantizar la conectividad y la fluidez de circulación de los automóviles y del transporte público, mediante un número mínimo de carriles y una gestión eficaz del tráfico en la propia vía, especialmente en las intersecciones con otras vías de la misma jerarquía mediante sistemas de regulación semafórica, señalización, carriles multiuso, etc. Todo ello debe ser sin restringir la capacidad de circulación en condiciones de seguridad y confort de otros potenciales usuarios de la vía, como peatones, ciclistas, etc. El conjunto de calles de pasar configura la red básica de una ciudad. En ellas, el límite máximo de velocidad no debería superar los 50 km/h o, en casos excepcionales, los 70 u 80 km/h.

Las calles de estar configuran la red local o vecinal de una ciudad. Estas vías cumplen una doble función: resolver los tráficos locales de acceso a la residencia, comercio minorista, colegios u otros servicios específicos, y garantizar otros usos y funciones de la vía pública que son difícilmente



Proyecto de Integración Urbana del noreste de Medellín en Colombia.

Jerarquía de la movilidad urbana (pirámide)



compatibles con las calles de pasar (espacio de juego, de encuentro, de conversación, etc.). Estas calles deben dar prioridad, por este orden, a la circulación de peatones y bicicletas, al estacionamiento regulado y de residentes, al reparto de mercancías y, finalmente, al tráfico local de vehículos. Todos estos usos deben estar regulados de tal forma que se produzca una convivencia armónica entre todos ellos y ninguno se vea expulsado por los otros usos.

En comparación con las vías de la red básica, las calles de estar suelen tener una menor amplitud entre fachadas y, especialmente, una intensidad de tráfico significativamente menor. Como norma general, la velocidad de circulación de estas calles no debe ser superior a los 30 km/h. Entre ellas, encontramos tres tipologías específicas de calles:

- **Las Zonas 30**, áreas donde se señala explícitamente la velocidad máxima de circulación y donde se aplican medidas de gestión y de diseño vial para que los automóviles no puedan superarla. En estas zonas, la pista y la vereda están a distinto nivel.
- **Las Zonas o calles de prioridad para peatones**, en las que, si bien el peatón y la bicicleta tienen prioridad, se permite el paso de vehículos sin restricción alguna. La pista y la vereda están al mismo nivel, pero hay una diferenciación de pavimentos para distinguir el espacio de circulación prioritario de vehículos y peatones. La velocidad máxima de circulación en estas zonas es de 20 km/h.
- **Las Zonas o calles peatonales**, formadas por calles destinadas de forma prioritaria a los peatones, aunque permiten el acceso a residentes, al reparto de mercancías y a los servicios de una forma regulada mediante el uso de dispositivos de control de acceso. En estas áreas, la velocidad de los vehículos debe adaptarse a la de los peatones; no se puede superar los 5-10 km/h.

Desde esta perspectiva, el objetivo principal de las actuaciones en materia de movilidad urbana ya no debe ser la fluidez del tráfico, sino la seguridad de todos los usuarios del espacio público. En este sentido, la redefinición del orden de prioridades en el uso del espacio vial debe considerarse como una orientación o visión hacia el futuro. Su consecución dependerá fundamentalmente de la voluntad política y social de llevarlos a cabo.



Programa Trainee LIVIT

¡El próximo puedes ser TÚ!

¿Qué es?

Es un programa que identifica, atrae y desarrolla jóvenes con potencial para asumir posiciones dentro de nuestra organización.

¿En qué consiste?

El programa Trainee de Livit, busca desarrollar el talento de sus integrantes rotándolos por diversas áreas de la empresa por un periodo de un año, conociendo sus realidades y adquiriendo nuevas experiencias. Finalizado el programa, se realizará una evaluación en base a la cual se definirá la incorporación de quienes formarán parte del equipo Livit.

Dirigido a:

Alumnos de 7° a 9° ciclo de:
- Ingeniería Civil - Ingeniería Industrial - Arquitectura

Interesados:

Enviar CV a: rrhh.livit@grupolivit.com, indicando en asunto **Trainee Livit**.



Por **Rodrigo Fano Loayza**

Álvaro Valdivia, Gerente general de Livit y ex-alumno de la PUCP

Livit es una de las empresas pioneras en el sector construcción e inmobiliario. Tiene una cultura clara de crecimiento ordenado y busca seguir cumpliendo con su compromiso de sustentabilidad e innovación con el mercado. Conversamos con Álvaro Valdivia, gerente general de Livit y exalumno de la PUCP, para conocer más sobre esta empresa.

¿Cómo ha sido la trayectoria de Livit?

Livit es la nueva marca de una empresa de amplia trayectoria en el Perú conocida antes como Coinsa. Tiene diecinueve años en el mercado y cuenta con una amplia experiencia. Actualmente, está no solo en el Perú, sino también en Colombia y Venezuela. Uno de los motivos del cambio del nombre fue consolidar las empresas de construcción del Grupo, pues las marcas con la que se operaba en otros países eran diferentes. En el Perú, la trayectoria es bastante amplia: tenemos alrededor de once mil viviendas entregadas; somos uno de los pioneros del sector inmobiliario en desarrollar proyectos Mivivienda desde hace casi 10 años, tiempo en el que hemos ido aumentando el nivel de calidad y servicio. Hemos construido desde centros comerciales, edificios de oficinas, edificios para universidades como, por ejemplo, el edificio McGregor, hasta plazas industriales. Somos muy activos en el sector de construcción, sobre todo en edificaciones. No obstante, desde el año pasado, ya empezamos a diversificarnos en este negocio y hemos hecho algunas obras para el rubro de minería, como, por ejemplo, un comedor a Antamina. También hemos estado trabajando en la construcción de los peajes de la carretera al sur.

¿Cuáles han sido los mayores retos que han afrontado?

Cada proyecto ha tenido un contexto diferente. Actualmente, un proyecto muy interesante que estamos construyendo en consorcio con otras dos empresas es el mall Real Plaza Salaverry. Es una obra de 240'000 m² techados; de esta forma, se ha convertido en la obra más grande que se ha construido en Lima de un solo round. Los retos de esta obra: la cantidad de recursos que se involucran en una obra de tal dimensión, la

cantidad de organización para cumplir con los plazos, los controles de calidad, de producción, entre otros.

¿Qué proyecto considera como el más emblemático?

Un proyecto en el cual la empresa tuvo a cargo toda la gestión de la ingeniería, la estructura y la construcción es el edificio de oficinas Platinum Plaza, el primer Green Building en el Perú con una acreditación Leed Oro. Con este proyecto Livit rompió una inercia en el mercado, pues los proveedores no conocían casi nada de certificación y edificios verdes, temas que ya estaban presentes en muchos países. Hoy ya vemos muchos edificios que están en camino a certificarse y algunos que ya están certificados.



Centro Empresarial Platinum Plaza

¿En qué proyectos están trabajando actualmente?

Estamos trabajando en el edificio de oficinas LitOne que será construido en Miraflores. Este es un edificio en el que vamos a mezclar tecnología usada en la certificación Leed con la de disipadores sísmicos. Este va a ser un edificio único, con un diseño moderno y con acabados de vanguardia. En Arequipa estamos con un proyecto muy grande: tenemos un terreno de quince hectáreas en el que estamos realizando la construcción de edificios multifamiliares, los cuales se están avanzando en varios frentes simultáneamente. En total, son casi dos mil viviendas de buena calidad, áreas verdes, una densidad razonable y un buen diseño, aspectos que Livit no ha dejado de lado. También estamos haciendo inversiones en Trujillo y una inversión muy grande en un proyecto de viviendas en el Callao. Asimismo, en Colombia, estamos próximos al lanzamiento de ventas de Attalea, el primer proyecto de viviendas que Livit realiza en este país.

¿Qué innovaciones ve de acá a un futuro?

Actualmente, estamos trabajando en un edificio de oficinas con disipadores sísmicos, aunque esta es una innovación que no la hemos traído nosotros. Sobre esta tecnología hay que desarrollar e investigar más, debido a que la protección que se da a las estructuras en caso de un terremoto es muy importante; la protección de vidas humanas está en juego. Es casi una responsabilidad para los ingenieros investigar y desarrollar cómo aplicar más esta tecnología en el Perú. Otra innovación que estamos estudiando son los techos verdes para poder implementarlos, al corto plazo, en el edificio LitOne. De la misma manera, estamos estudiando cómo implementar en viviendas la tecnología necesaria para obtener certificación Leed, pero siempre teniendo en cuenta que hacerlo no perjudique los costos.



UPC

¿Qué perfil o habilidades profesionales buscan en los recién egresados?

Nosotros buscamos ingenieros, arquitectos y profesionales en general que tengan un espíritu emprendedor, de valoración y de un alto nivel técnico de ingeniería, pero sobre todo personas no conformistas, que reten y cuestionen tanto la forma tradicional y moderna de hacer las cosas, para hacerlas mejor y al mismo tiempo siempre estar buscando innovar.

¿Qué están haciendo para poder encontrar y llegar a este tipo de personas?

Existe el programa TraineeLivit, que, con la duración de un año, ofrece la oportunidad de conocer desde dentro todo el mundo de la construcción y el desarrollo inmobiliario. Sigue para esto un sistema rotativo hacia las diversas áreas de la empresa, ya sea en la constructora, la inmobiliaria o en la parte administrativa. Además de este programa, tenemos personal de práctica. Nuestra área de recursos humanos siempre está en búsqueda de personal.

¿Qué oportunidades ofrecen a los profesionales que se interesan por Livit?

Les damos oportunidades de desarrollo profesional. Yo actualmente tengo 9 años en Livit. Entré como Jefe de Oficina de Proyecto y hoy soy Gerente General; he tenido una carrera bastante acelerada y muy dedicada, lo que la hizo muy interesante para mí. Hay personas que entraron a Livit desde los puestos más bajos, como practicantes o haciendo metrados, y ahora son Gerentes de Proyectos o Gerentes de Obras.

La frase de Livit es “Creamos historias”. ¿Piensa que durante estos años han cumplido con dicha frase?

Esta frase fue lanzada el 05 de Julio del 2013, año en que se dio el cambio de marca de Coinsa a Livit. No es que la hayamos tenido desde el principio, pero, cuando la conceptualizamos, habíamos pensado en nuestra historia. La pusimos porque creemos que es algo que está en nosotros. El mundo de la construcción o el inmobiliario es más que poner ladrillos, concreto o acero y hacer solamente departamentos. Estamos íntimamente comprometidos con nuestro cliente y con sus historias. Imaginarse lo que significa para una persona comprar un departamento o comprometerse a construir el centro comercial más grande del Perú hace de esto una promesa muy grande. En cada uno de nuestros proyectos, hay un enorme peso de historia; por eso, nosotros creemos y decimos que en Livit creamos historias.

CAPÍTULO DE ESTUDIANTES ACI-PUCP



AMERICAN INSTITUTE (ACI) CONCRETE

El Instituto Americano de Concreto, organización fundada en 1904, tiene la misión de proveer el conocimiento e información necesaria para el buen uso del concreto. Para ello, el ACI conduce seminarios, realiza programas de certificación, publica documentos técnicos y ofrece becas a estudiantes del campo.



El ACI cuenta en la actualidad con 65 capítulos de estudiantes, entre los cuales se encuentra el capítulo de estudiantes ACI-PUCP, conformado por estudiantes de la facultad de Ingeniería Civil. El objetivo de este capítulo es el de estimular el interés de los estudiantes por el concreto y promover su participación en actividades afines. Además, al igual que el ACI, el capítulo tiene como misión principal transmitir el conocimiento y promover la investigación en diversos temas relacionados al concreto, enfocándose principalmente en la tecnología del concreto, los procesos constructivos y el diseño estructural en concreto. Con este fin, el ACI-PUCP organiza periódicamente charlas y conversatorios, además de realizar publicaciones y eventos diversos. Actualmente, el capítulo de estudiantes ACI-PUCP tiene como profesor asesor al ingeniero Gianfranco Ottazzi, y cuenta con las áreas de Investigación, Marketing, Recursos Humanos y Relaciones Públicas.

Durante el ciclo 2013-2, se realizó la charla titulada: "Uso de aditivos en el concreto y ventajas en los procesos constructivos", a cargo del ingeniero Julio César Carhuamaca. La charla se enfocó en el uso de diversos aditivos, como la utilización de superplastificantes y las ventajas del concreto autocompactante en la construcción.

Por otro lado, también durante el ciclo 2013-2, el ACI-PUCP participó en el XII concurso nacional ACI PERÚ, en la categoría de diseño de probetas con alta resistencia. Se contó con el apoyo del ingeniero Julio César Carhuamaca y la ingeniera Laura Navarro, y se compitió con las más prestigiosas universidades del Perú (nacionales y privadas); se ocupó el quinto puesto.



Además, en el presente ciclo 2014-1, se ha realizado la charla titulada "Sismos: Lecciones aprendidas y el rol del ingeniero civil", a cargo de los ingenieros Manuel Olcese y Sandra Santa Cruz. La presentación del ingeniero Olcese trató sobre el peligro sísmico debido a los efectos del suelo en las estructuras; se enfocó en el tema de la licuefacción de los suelos. Por

su parte, la presentación de la ingeniera Santa Cruz trató sobre los procesos de reducción de riesgos, a partir de las lecciones aprendidas en la evaluación de daños en diversos colegios alrededor del Perú. Por otra parte, se colaboró con la publicidad de la charla organizada por la sección de Ingeniería Civil titulada: "Seismic Performance of Building Protective Systems: Evaluations from Realistic Full-Scale Shake Table Tests and Actual Building Monitoring during 2011 Tohoku-Oki Earthquake", a cargo del profesor Kasai de la Universidad de Tokio.

EVENTOS FUTUROS

CONCURSOS CONEIC 2014: Dada la experiencia pasada en el concurso de rotura de probetas, y con el afán de posicionar a la PUCP como la mejor universidad del Perú, el ACI-PUCP se encargará de la dirección de los grupos que participarán en los concursos organizados en el CONEIC 2014.

CICLO DE CHARLAS: Tenemos en agenda distintas charlas a lo largo del ciclo, relacionadas con el concreto, tanto en el ámbito de tecnología del concreto como en el ámbito del diseño en concreto y sus prácticas constructivas.

PUBLICACIONES: Se realizarán publicaciones, virtuales y físicas, de diversas investigaciones relacionadas con el concreto; entre ellas, investigaciones con respecto al uso de materiales cementicios suplementarios y sobre ensayos no destructivos en el concreto.

CONCRETO ANTIDESLAVE: RETOS DE CONSTRUCCIÓN BAJO EL AGUA



Por *Criss Talita Zanelli Flores,*
Leandro Giovanni Fernandez
(Miebrs del capítulo de estudiantes
ACI - PUCP)

Con el transcurrir del tiempo, aumenta la complejidad de las estructuras por construir en distintos lugares del planeta, desde gigantescos edificios en altura hasta majestuosas obras de infraestructura como puentes, túneles, autopistas, presas, complejos hidráulicos, entre muchas otras. Las dificultades que plantean no se superan únicamente en el diseño estructural, sino también en el campo de la construcción y, por ende, en el desarrollo de materiales más robustos que sean capaces de satisfacer los más exigentes requerimientos técnicos.

En líneas generales, muchas de las estructuras que se construyen hoy en día enfrentan en algún momento las dificultades propias de vaciar concreto en condiciones adversas, específicamente, cuando deben tener contacto directo, y a veces prolongado con el agua, tanto de manera estática como en movimiento. Tal es el caso, cada vez más común, de la construcción de cimentaciones profundas como pilotes¹, bases para muelles y plataformas marinas, aunque también la construcción en tierra con afluencia de acuíferos² superficiales o subterráneos es bastante frecuente.

Hace muchos años que las construcciones bajo agua utilizan el concreto como principal material estructural, pero en general su diseño ha considerado que existan pérdidas de resistencia derivadas del lavado de finos



(cementantes y agregados finos) durante el contacto con el agua. Siendo así, las mezclas suelen sobrediseñarse; por consiguiente, aumentan su costo y la incertidumbre sobre el comportamiento final del concreto.

La principal manera de superar este problema ha sido el uso de aditivos químicos cuya evolución ha permitido, desde finales del siglo XX hasta la fecha, aumentar la viscosidad y cohesión del concreto. Como consecuencia de ello, se mejora significativamente su resistencia a la segregación, en especial cuando se combina con aditivos superplastificantes que permiten lograr la autocompactación y autonivelación; al final, se crea un concreto de alto comportamiento.

Si la estructura se encuentra en condiciones desfavorables de ejecución o requiere construirse en sitios de difícil acceso donde existen situaciones perjudiciales para el concreto fresco (como sitios inundados o bajo el agua), y se necesita garantizar durabilidad de la estructura evitando, por ejemplo, la colocación de pilotes hincados³ prefabricados, lo que disminuye costos por procesos complicados de colocación, el concreto antideslave⁴ es la mejor alternativa.

Los materiales y el producto final son controlados y ensayados de acuerdo con el Reglamento Nacional de Edificaciones y el código ACI 318. Estos cumplen con las expectativas de falla y criterios de aceptación establecidos por dichos documentos.





VENTAJAS

- Existe elevada acción tixotrópica⁵, propiedad que le impide deslavarse al ser colocado bajo el agua.
- No se modifican los contenidos de agua en la mezcla.
- Reduce el deslave de finos en la pasta durante el proceso de colocación.
- Reduce el impacto ambiental marino, debido a que la pasta del concreto no se dispersa en el agua, lo cual evita la destrucción de los ecosistemas marinos.
- Disminuye y controla el sangrado⁶ y la segregación.
- Su trabajabilidad es muy elevada.
- Permite la reducción de mano de obra y plazos de ejecución de obra.
- Reduce o elimina costos operacionales de drenaje.
- Es bombeable y mantiene el tiempo de fraguado de un concreto convencional.
- No requiere equipos especiales para su colocación.

DATOS TÉCNICOS

- Revenimiento⁷ desde 10 cm, compatible con autocompactable
- Peso unitario entre 2,200 y 2,400 kg/m³
- Fraguado inicial de 4 a 6 horas
- Resistencia a la compresión a 28 días desde 200 kg/cm²
- Pérdida de masa en prueba de lavado menores al 2% en comparación al 15% de pérdida de un concreto convencional

PROPIEDADES

Teniendo en cuenta que el concreto enfrenta una situación adversa, especialmente durante su colocación, y que, por ello, se le deben agregar aditivos químicos especiales que garanticen un adecuado transporte, compactación, resistencia y durabilidad, sus propiedades tanto en estado fresco como en estado endurecido resultan afectadas; ante ello, cobran importancia el diseño de mezclas y la validación previa en laboratorio.

Al diseñar un concreto bajo agua, debe tenerse especial cuidado en que las propiedades específicas que se están dando al concreto sean las necesarias, pues los requerimientos de exposición son, por lo general, mucho más exigentes en cuanto a dosificaciones que los requerimientos de resistencia.

Las características generales de este concreto son las siguientes:

- El concreto que ha sido diseñado para aplicaciones bajo el agua normalmente se dosifica con un revenimiento de 200-250 mm (8-10 in).
- Relación a/c máxima de 0.40. Sin embargo, pueden considerarse satisfactorias las relaciones a/c de 0.45.
- Cantidad de cemento entre 400 y 600 kg/m³, aunque reportes como el ACI 304R mencionan cantidades inferiores cercanas a los 360 kg/m³. La utilización de cementos puzolánicos o de adiciones puzolánicas en el concreto cobran importancia por su mejora en la fluidez de la mezcla y por el aumento significativo en la durabilidad del elemento estructural.

Según el ACI 304R, se recomienda que el contenido de agregado fino sea en volumen entre 45 % y 55 %.

Además de los aditivos plastificantes y superplastificantes convencionales, destinados principalmente a controlar el contenido de agua en la mezcla y los tiempos de fraguado, el concreto antideslave utiliza aditivos especiales destinados a controlar su viscosidad con el fin de evitar el lavado de los finos, especialmente si el concreto se vacía cuando el agua está en movimiento. Debe considerarse que, a mayor dosis de este tipo de aditivos, mayor será su costo; sin embargo, mayor será su resistencia a la pérdida de finos.

La tabla 1 presenta las características, ensayos y algunas observaciones de las propiedades del concreto antideslave.

Básicamente se busca determinar la pérdida de finos de una mezcla de concreto una vez que se ha sometido a un proceso físico de contacto con el agua. La norma del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos (US Army Corps) indica que se requiere de un tubo cilíndrico de plástico con las siguientes dimensiones:

- Diámetro interior = 190 mm ± 2mm
- Diámetro exterior = 200 mm ± 2mm
- Altura = 2.000 mm ± 2mm

Asimismo, se requiere un recipiente cilíndrico de acero inoxidable perforado con espesor nominal de 1,4 mm. Este recipiente debe tener diámetro de 130 mm ± 2mm y altura de 120 mm ± 2mm. Son necesarios otros elementos menores como una soga (longitud mínima 2,5 m), una balanza y una varilla de diámetro 10 mm y longitud 300 mm.

APLICACIONES

El procedimiento de ensayo comienza llenando con agua el tubo cilíndrico de plástico a una altura de 1.700 mm ± 5 mm. Luego, se mide el peso vacío del recipiente metálico perforado. Este se llena con concreto fresco con una masa que supere ligeramente los 2.000 g, se compacta 10 veces con la varilla de acero y con la misma se golpea el exterior del recipiente de 10 a 15 veces. Posteriormente, se retira el exceso de concreto y se registra la masa inicial (Mi), que debe tener un rango de 2.000 g ± 20 g. Se amarra la cuerda a la tapa superior del recipiente cilíndrico, el cual se deja caer libremente hasta el fondo del tubo cilíndrico con agua. Luego de 15 segundos de inmersión, se saca la muestra por la parte superior en un tiempo de 5 segundos, y se deja al aire libre por 2 minutos, inclinándola levemente para sacar el exceso del agua; la operación debe realizarse tres veces. Por último, se registra la masa final (Mf) y se efectúa el cálculo según la siguiente fórmula:

$$D = \frac{M_i - M_f}{M_i} \times 100$$

D = Porcentaje de lavado, %

M_i = Masa inicial, gramos

M_f = Masa final después de cada ensayo, gramos

Este método permite evaluar las diferentes estrategias aplicadas al diseño de mezclas, como la variación en los contenidos de cementantes, la variación en los contenidos de agregados finos y, por supuesto, lo más importante, los tipos de aditivos modificadores de viscosidad y sus respectivas dosificaciones.

Se ha utilizado concreto antideslave en grandes obras de ingeniería como las bases del Puente Akashi Kaikyo (Japón), las fundaciones de los puentes de conexión al nuevo aeropuerto internacional de Kansai (Japón), el puente de conexión a Ciudad del Carmen en Campeche (México) y las reparaciones de la presa Braddock sobre el río Monongahela en Pittsburgh, Pennsylvania (Estados Unidos), entre otros. Son muchas las estructuras en que este material puede ser útil: diques, malecones, plataformas costeras, puertos, estructuras de puentes, estructuras hidráulicas, construcción de ataguías, cajones de cimentación, etc.

1. **Pilote.** Madero rollizo armado frecuentemente de una punta de hierro, que se hinca en tierra para consolidar los cimientos.
2. **Acuíferos.** Dicho de una capa o vena subterránea: Que contiene agua.
3. **Pilotes hincados.** Elementos prefabricados de concreto similares a postes, colocados verticalmente sobre la superficie del terreno y posteriormente anclados en el piso a base de golpes
4. **Tixotrópica.** Proveniente de la palabra tixotropía: propiedad de algunos fluidos que muestran un cambio de su viscosidad o resistencia en el tiempo.
5. **Sangrado.** Tendencia del agua a separarse de los otros componentes del concreto subir hasta la parte superior.
6. **Revenimiento.** Medida del asentamiento del concreto después de ser sometido a la prueba del cono de Abrahams. Esta medida refleja qué tan trabajable es la mezcla.

Característica	Consideraciones de ensayo aplicables	Observaciones
Manejabilidad	Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto	Debido a que la cohesividad aumenta significativamente en el concreto, la pérdida de asentamiento en el tiempo es menor. Su apariencia es la de un fluido gelatinoso.
Tiempo de fraguado	Determinación del tiempo de fraguado de mezclas de concreto por medio de su resistencia a la penetración.	Es normal que aumente el tiempo de fraguado. En el caso de requerirse un fraguado más rápido, no se recomienda combinarlo con acelerantes con cloruros cuando el concreto se ha de colocar en ambiente marino.
Contenido de aire	Determinación del contenido de aire en concreto fresco. Método de presión.	Tiende a aumentar ligeramente, pero mantiene los niveles normales, alrededor de 5%.
Resistencia	Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.	Tiende a disminuir; por lo tanto, se recomienda la combinación con aditivos superplastificantes para recuperar la resistencia.
Pérdida de finos	CRD-C 61-06. US Army Corps of Engineers. Test method for determining the resistance of freshly mixed concrete to washing out in water. BS 8443:2005. British Standard. Specification for establishing the suitability of special purpose concrete admixture.	Permite cumplir, e inclusive exceder significativamente, el máximo permitido en la norma BS 8443 que equivale al 15% de pérdida de finos. Varios reportes indican que es posible llegar a niveles inferiores al 5%.
Durabilidad	ASTM C1202:12. Standard test method for Electrical Indication of Concrete's Ability to Resist Chloride Penetration. ASTM C1012. Método de ensayo para determinar el cambio longitudinal de morteros de cemento hidráulico.	Siempre y cuando se mantengan las provisiones o cuidados en el diseño de mezclas según las normas técnicas (ACI 201.2R) para cuando existan ambientes agresivos (por ejemplo, sulfatos y cloruros del agua marina), el concreto antideslave mantiene las propiedades de durabilidad deseadas.



LÍDERES
EN DISEÑO CON
SISTEMAS
MODERNOS
DE
PROTECCIÓN
SÍSMICA
EN SUDAMÉRICA

SERVICIOS

- ▶ Análisis y Diseño Estructural.
- ▶ Sistemas Modernos de Protección Sísmica.
- ▶ Modelaje con tecnología BIM.
- ▶ Evaluación Post-Sismo.
- ▶ Reforzamiento de Edificios Existentes.
- ▶ Supervisión de Obra.

OFICINA PRINCIPAL

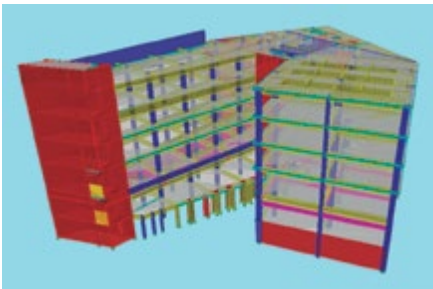
Av. Jorge Chávez 263 - Oficina 601
Miraflores - Lima
Central Telefónica: 201.3340
prismaing@gmail.com
www.prismaing.com

Contamos con la experiencia de nuestro socio estratégico:



www.sirve.cl

Nuevo Edificio de Aulas FACI



El proyecto consta de un edificio de 7 pisos destinados a aulas de estudios de postgrados, auditorio, entre otros usos y 3 sótanos destinados a estacionamientos, en un área aproximada de 17700 m².

Aularios PUCP, ha sido diseñado para tener muy buen comportamiento ante sismos severos, mediante la incorporación de Aisladores elastoméricos y deslizadores de fricción, como parte del Sistema de Protección Sísmica.



En Aularios PUCP, se emplearon 30 aisladores elastoméricos, de los cuales 8 de ellos están ubicados bajo la zona de ascensores en el nivel de cimentación y 22 están ubicados en el sótano 1 bajo el nivel +0.00. Además se colocaron 2 deslizadores de fricción bajo el montacargas y uno adicional cerca al auditorio.

El Sistema de Aislamiento Sísmico empleado en Aularios PUCP, permitirá, ante un evento, reducir las vibraciones sísmicas en aproximadamente 80%. Además, se logró un amortiguamiento aproximado de 9%. Gracias a estos resultados, se construyó una estructura más ligera y segura.



La Universidad Católica se convierte de esta manera, en una de las primeras universidades en implementar sistemas de protección sísmica en sus edificios, teniendo a la fecha, en etapa de construcción, la nueva Biblioteca FACI.

CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN



Por: *Jhonny Cconislla Carrasco*

La agresividad que la construcción supone para el medio ambiente, ya sea por los materiales y energías utilizados como por los residuos generados, exige un cambio en la actitud del profesional responsable, así como esfuerzo en el uso de nuevas tecnologías y sistemas constructivos que permitan conseguir una construcción sostenible. En ese sentido, el problema ambiental que plantean los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) deriva no solo de su creciente volumen, sino también de su tratamiento que hoy en día es insatisfactorio en la mayor parte de los casos. Al insuficiente control de la producción de residuos en origen, se une la escasa reutilización de estos; en este contexto, buscando corregir la situación actual y con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva, se presenta el siguiente artículo que plantea soluciones de caracterización de los residuos para una posterior reutilización.

De acuerdo con la revista científica de la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales de Mendoza (Argentina), los residuos de construcción son aquellos materiales residuales que se producen durante los procesos de construcción, renovación o ampliación de estructuras. Estos pueden ser clasificados en dos grandes grupos: según su origen o fuente de generación y según su naturaleza.

En primer lugar, los residuos según su origen o fuente de generación pueden ser obtenidos producto de la limpieza de terreno, como tocones o ramas de árboles; materiales de excavación, como residuos inertes de naturaleza pétreo; residuos de obras viales, como trozos de losas o asfalto y residuos de renovación o reparación de estructuras. Por otro lado, según su naturaleza, se pueden presentar como residuos inertes, sin riesgo de polución al agua, suelo o aire; residuos no peligrosos, como residuos domésticos y residuos especiales, como sustancias inflamables o tóxicas.

Sin embargo, la gestión de estos residuos no es muy difundida ni practicada dentro de la industria de la construcción. En ese sentido, la gestión de los residuos consta de seis etapas que son ubicadas de acuerdo a su jerarquía y acción: reducir, reutilizar, reciclar, reciclar energía, reciclar materia y disponer de un vertedero. A continuación, se desarrollan las siguientes etapas.

Reducir: Consiste en la disminución de los gastos de gestión y ahorro en materia prima para generar un balance medioambiental beneficioso; del mismo modo, se busca disminuir el consumo de energía por transporte, siendo menores los costos por disposición final.

Reutilizar: Es la opción más deseable para el tratamiento de los residuos. La ventaja es que a través de este mecanismo desaparece el residuo, y reconvierte la demolición y los restos en un nuevo proceso de producción con los materiales que van a ser reutilizados. Existen dos tipos de reutilización:

- a) Reutilización directa en la propia obra; esta implica la selección del material y su posterior limpieza.
- b) Reutilización en otras obras; es necesario el transporte de los materiales a otro lugar para su procesamiento.

Desde el punto de vista económico, la decisión del nuevo destino de los materiales que van a ser reutilizados está vinculado con la existencia de mercados donde se vendan y compren productos obtenidos como residuo.

Reciclar: Existen diferencias con respecto a la reutilización ya que aquí los productos son alterados en su forma original y en sus propiedades. Estos nuevos productos pueden ser reutilizados después de su transformación a partir de los residuos.

Reciclar energía de los residuos: Consiste en valorizar energéticamente los residuos, eliminar toxicidad y recuperar calor contenido en él. Se deben controlar las emisiones tóxicas o contaminantes al aire de la combustión.

Recuperar materia de los residuos: Consiste en clasificar los residuos y darles una valorización de acuerdo a sus características presentes. No solo consiste en reutilizar el material, sino en seleccionar qué se puede recuperar de este. Esto implica un análisis más detallado de los residuos. A continuación, se presenta un ejemplo mencionado en la Revista científica de la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales de Mendoza:

Tabla 1: **Posibilidades de valorización de los Residuos de Construcción**

Fuente: (Romero, E, 2006)

Categoría de residuo	Valorización
Ladrillos	Ladrillos rotos pueden ser triturados y utilizados como agregado
Madera	Molido y utilizado para compost. Como conglomerado.
Hormigón	Triturado y usado como agregado. Para base de caminos para material de relleno
Asfalto	Para la producción de asfalto nuevo. Para agregados
Cartón y papel	Separado y vendido para reciclaje.
Metales	Introducido al proceso como materia prima (reciclado)
Cartón y papel	Introducido al proceso como materia prima (reciclado)

Finalmente, el último medio que debe ser utilizado debido a sus efectos hacia el medioambiente es el siguiente:

Disponer de un vertedero controlado: Debe considerarse como última alternativa de los RCD la eliminación en vertederos. Este es el que presenta mayor impacto y, de ser controlado, solo ocasiona gastos.

Existen dos tipos de vertidos:

a) Los vertidos controlados que evitan los efectos contaminantes:

- Impermeabilidad del suelo.
- Alejamiento de corrientes subterráneas de agua.
- Enterramiento y recubrimiento regular de los residuos sólidos.
- Evacuación correcta del metano producido por la fermentación de las basuras

b) Los vertidos incontrolados que no evitan los efectos contaminantes:

- No hay control de la cantidad ni de la calidad de los residuos vertidos.
- No se realizan separaciones de RCD
- Amontonamiento de residuos
- Olores desagradables y humos

En síntesis, al observar que existe un aumento de residuos en el campo de la construcción, la sociedad se ha visto en la necesidad de encontrar soluciones para que estos se puedan reutilizar, debido a que el medio ambiente se ve afectado de manera directa. La caracterización de los residuos de la construcción hace posible un alto nivel de recuperación y de aprovechamiento de los materiales de derribo con el fin de minimizar la cantidad de volumen que es destinada al vertedero. Los objetivos principales son conseguir un alto valor de aprovechamiento del material que constituye la construcción y la viabilidad económica de todo el proceso. Alcanzar estos dos objetivos reducirá de forma significativa el impacto medioambiental causado por el derribo de la construcción.

Tabla 2. **Incidencia de los residuos de construcción civil del peso de los residuos recibidos diariamente por la empresa de limpieza urbana de Belo Horizonte (Toneladas/día)**

Tipo de residuo	Año				
	2000	2001	2002	2003	2004
Sólidos urbanos	4.554	4.009	4.337	4.119	4.255
Construcción civil	2.325	1.676	1.829	1.352	1.795
Incidenca (%)	51.00	41.00	42.20	33.00	42.20

Los residuos de construcción civil deben ser clasificados en:

Tabla 2. Clasificación de residuos de construcción civil

A	Son los residuos reutilizables para agregados, tales como: A) Demolición, construcción, remodelación y reparaciones de pavimentos y obras de infraestructura. Incluyendo los rellenos provenientes de los terraplenes. B) Demolición, construcción, remodelación y reparaciones de edificaciones, así como sus componentes cerámicos (ladrillos, bloques, azulejos, enchapes, etc.), mortero y concreto. C) Restos del proceso de fabricación y/o demolición de piezas prefabricadas de concreto hechas en la obra (bloques, tubos, alambres, etc.).
B	Son los residuos reciclables para otros destinos, tales como plásticos, papel, cartón, metales, vidrios, madera y otros.
C	Son los residuos para los cuales todavía no han sido desarrolladas tecnologías o aplicaciones económicamente viables que permiten su reciclaje/recuperación, tales como los productos originados del yeso.
D	Son los residuos peligrosos originados del proceso de construcción, como pinturas, solventes, aceites u otros, así como aquellos contaminados durante el proceso de demolición, reparación o remodelación de clínicas radiológicas, instalaciones industriales y otros. Estos también incluyen restos de piezas que contengan asbesto, tales como calaminas, tejas y tanques de agua.

Aun estando conscientes de que la mejor manera de gestionar los sobrantes de una obra es que estos no se produzcan, se debe contemplar la posibilidad de que la misma obra reduzca al máximo la cantidad de productos sobrantes mediante las siguientes actuaciones:

a) La reutilización de los residuos cerámicos obtenidos por la demolición total o parcial de una unidad constructiva. En la actualidad, tienden a ser reutilizados aquellos cuyo interés patrimonial se considera importante (azulejos vidriados, ladrillos antiguos, restos de pavimentos, mosaicos,

etc.) y siempre dependiendo de la cantidad, calidad de la pieza y del cuidado seguido en los trabajos de desmontaje y manipulación.

b) El reciclado de aquellos productos o materiales cerámicos generados en la obra, los cuales tras un adecuado tratamiento, se incluyen de nuevo como materia prima en otro proceso constructivo.

En conclusión, la investigación en la caracterización de los residuos de la construcción es una necesidad en busca de la aplicación óptima de los materiales para una mejora progresiva del medio ambiente; además de ello, el valor agregado que supone la reutilización de materiales a la industria constructiva representa un avance considerable y una mejora en los costos aplicados a la misma. Por esta razón, muchos países ya poseen legislaciones acerca del reciclado en la construcción y sobre qué materiales son los que se pueden reutilizar. En el Perú, aún no se tiene consciencia del gran aporte que la materia prima proveniente de la construcción representa en la industria del reciclado. La caracterización de los residuos de la construcción es un gran paso hacia la concientización de la misma, no solo pensando en un avance técnico y económico, sino en un avance social que representa las necesidades de una sociedad que ve la construcción como un enemigo del medio y de los problemas medioambientales de su entorno.

FASES DE OBRA	RESIDUOS GENERADOS						
	SOLO CONCRETO	OTROS METALES	RESTO DE CORTE DE ACERO	PAPEL, PLÁSTICO Y CARTÓN	VIDRIOS	Yeso	PINTURA
Demolición	MSG *2	BV *6	NE	NE	SG *15	NE/BV	NE
Excavación	MSG *3	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Cimentación	NE/BV *4	BV *7	NE	BV *12	NE	NE	NE
Estructura	NE/BV *4	BV *7	NE	BV *12	NE	NE	NE
Albañilería	SG *5	NE	NE	MSG *12	NE	NE/BV	NE
Dry - Wall	NE	NE	SG *8	NE/BV *13	NE	SG *17	NE
Acabados	SG	NE	SG *9 *10 *11	SG *14	NE/BV *16	MSG *18	NE

- *01 - Proceso de sustitución de la mampostería tradicional
- *02 - Losas fragmentadas. Ladrillos
- *03 - El suelo proveniente de las excavaciones
- *04 - Sobra de concreto
- *05 - Quiebre de ladrillos
- *06 - El acero en las losas demolidas
- *07 - Acero (Restos de los cortes de las barras de acero)
- *08 - Residuos de perfiles metálicos utilizados en el montaje de la estructura de Dry-Wall
- *09 - Residuos provenientes del corte de los tubos de cobre
- *10 - Residuos de latas metálicas de pinturas o masa deslizante, tubos metálicos de silicona para rejunte o espuma expansiva

- *11 - Residuos de perfiles de aluminio si los marcos se están realizando dentro de la construcción
- *12 - Las bolsas de cemento o mortero listo
- *13 - Plástico
- *14 - Caja de cartón de cerámicas y azulejos
- *15 - Quiebre de vidrios ocurridos en la demolición
- *16 - Puede ocurrir la rotura de cristales en la instalación de estos
- *17 - Provenientes del corte de paneles de yeso
- *18 - Residuos de yeso utilizado para proteger los pisos terminados

HOMENAJE:

Ángel San Bartolomé

1950 - 2014

Un colega como ningún otro. Lo recuerdo como uno de los mejores ejemplos de compromiso y pasión que un civil haya sentido por su profesión. Como docente, era muy preocupado; era de esos que ya no hay. Siempre quería que los alumnos revisen las dudas o errores que podían tener. Si el examen de estructuras era el viernes, el lunes siguiente San Bartolomé entregaba el examen corregido y con las sugerencias respectivas para que en un futuro no cometan los mismos errores. Ahí te das cuenta de cuando tu profesor realmente quiere que aprendas. Siempre compartí muchas cosas con él, pero lo más importante para mí era ver en él a una persona comprometida con su trabajo y con sus alumnos. Con estas palabras, el ingeniero Félix Cabrera recuerda a quien fue su profesor y posteriormente colega, San Bartolomé.

Mediante estas líneas queremos brindarle hoy un justo homenaje y reconocimiento a quien en vida fue el ingeniero Ángel San Bartolomé para que las generaciones actuales y futuras conozcan la vida de un referente de la ingeniería civil en el Perú salido de las aulas de esta universidad.

Ángel Francisco San Bartolomé Ramos nació en Huaral el 1 de abril de 1950. Realizó sus estudios en el Colegio Nacional Andrés de los Reyes. Fue compañero del recordado jugador de la selección nacional de fútbol Pedrito Ruiz, dato que siempre mencionaba con mucho orgullo de su tierra y su gente. Sus estudios superiores los realizó en la Pontificia Universidad Católica del Perú, donde obtuvo el título de ingeniero civil. Además, recibió una beca para estudiar un posgrado entre 1974 y 1975



en Ingeniería Antisísmica en el International Institute of Seismology and Earthquake Engineering Building Research Institute, Tokyo, y también estudió cursos individuales de Albañilería Estructural en Tsukuba, Japón.

Fue en su estadía en Japón donde conoció a la que se ría su esposa, según cuentan los ingenieros Wilson Silva y Daniel Quiun, en un tren mientras viajaba por esas ciudades. Con ella se casó en Perú y tuvieron

tres hijos. Como consejo, San Bartolomé siempre preguntaba a alguien que iba a casarse con algún extranjero si estaba seguro de ello, que debe recordar que todos los años iba a gastar mucho dinero en pasajes. San Bartolomé recordaba que su padre le dijo lo mismo, pero que él no hizo caso.

El "Japo", como era conocido por sus vivencias en Japón, era amante del fútbol. Todos los viernes se plantaba en el arco y defendía su portería con el mismo énfasis con que celebraba los triunfos de su querido Sporting Cristal. Eran tiempos en los que no era extraño ver un partido de fulbito con los ingenieros Ottazzi, Guzmán Barrón, Torrealva, San Bartolomé, entre otros. Esa pasión la tenía también por su carrera. Era, en efecto, un hombre de compromiso con su trabajo, sus alumnos, su universidad y su país.

“Desde fines de los setenta, introdujo los métodos de Muto y Osawa en el curso de Análisis Estructural 2, traídos por él desde Japón”

Fue uno de los investigadores más prolíficos de su generación. Hace mención a 148 investigaciones realizadas en su currículum vitae y a 211 publicaciones científicas. Desde 1980, asistió como ponente a más de 110 conferencias a lo largo de todo el Perú. A partir del 2003 hasta su fallecimiento, colaboró con el Ing. Quiun en la presentación de ponencias en conferencias internacionales en México, EE. UU., Canadá, Australia, China, Argentina, Chile y Portugal. Para enseñar a sus alumnos que como ingenieros siempre deben buscar la excelencia, capacitación y mejora continua, San Bartolomé asistió a más de 60 cursos de especialización, entre seminarios, charlas, conferencias y conversatorios.

Impartió sus conocimientos no solo en la PUCP, sino también en otras instituciones como la Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad Particular Antenor Orrego, Universidad Antúnez de Mayolo, Universidad Nacional San Agustín, Universidad Nacional del Centro del Perú, Universidad Nacional de Cajamarca, Universidad Católica de Santa María, Universidad Privada de Tacna y Universidad Nacional de Piura. Incluso dictó cursos de actualización realizados por el Colegio de Ingenieros del Perú en los Consejos Departamentales de Lima, Arequipa, Trujillo, Tacna, Ica, Huaraz, Chiclayo, Huancayo y Cuzco. También realizó conferencias para empresas relacionadas con la industria de la construcción, como Aceros Arequipa, Ladrillera LACASA, Instituto de Gestión y Construcción del Perú, Graña y Montero, Sencico, entre otras.

Como docente, estaba convencido de que el conocimiento se debía compartir y esparcir; por eso, publicó seis libros. Cada uno de ellos era hecho por él en su totalidad: Ángel redactaba, diagramaba y hasta hacía los gráficos que irían en las páginas de su libro en un software antiguo pero que él podía manejar, algo que casi ningún autor hace por sus lectores actualmente, recuerda el Ing. Daniel Quiun. Algunos alumnos pensaban que los cursos eran aburridos y faltaban a clases, lo que muchos no saben es que cuando San Bartolomé dictaba cátedra en provincias, los coliseos donde iba se llenaban; la gente se peleaba por tener un sitio donde escucharlo, señala el ingeniero Cabrera. A la par de la docencia, también laboró profesionalmente en empresas como Struda Ingenieros S.R.L. durante los años noventa, en la Compañía Graña y Montero S.A. (GMI) y junto a los ingenieros Wilson Silva y Antonio Quispe como proyectistas de estructuras.

Desde fines de los setenta, introdujo los métodos de Muto y Osawa en el curso de Análisis Estructural 2, traídos por él desde Japón, para el análisis sísmico aproximado de edificios con pórticos y placas. En conversaciones con otros colegas, defendía los resultados obtenidos con estos métodos contra los obtenidos de los primeros programas de computación.

Como investigador, San Bartolomé, que es reconocido también por ser el hombre que debe haber roto más ladrillos y adobes en el Perú, investigaba con un propósito claro. Se preocupaba de que sus investigaciones sirvieran a los más vulnerables y, por eso, durante años trabajó incansablemente en el laboratorio de estructuras. Era un apasionado. Le gustaba realizar hasta diez veces los ensayos; era el único que detenía y analizaba cada etapa de todos los ensayos. Duraban toda una mañana, pero parecían no cansarle y eso nos contagiaba a todos. En el laboratorio, si necesitabas algo o alguna ayuda para tu ensayo, él te apoyaba con todo lo que podía, cuenta Simón Gonzales, técnico del Laboratorio de Estructuras y amigo de Ángel.



Todo lo que aprendía lo compartía en sus blogs. Desde el 2007 armó su blog de albañilería, en el que colocó resúmenes de las investigaciones, algunas de tesis de alumnos, ejemplos de diseño, comentarios a las normas, vídeos de ensayos, consultas varias. Poco tiempo después, generó su blog de concreto armado, con énfasis en muros delgados de ductilidad limitada. El último año, formó el blog de construcciones de tierra (adobe y tapial). En todos ellos, hay abundante información técnica, libre para su descarga por Internet. Ayudaba también a todos mediante su Facebook o correo electrónico; no pasaba ni un día para que respondiera las consultas o dudas que la gente le escribía.

El Ing. Quiun recuerda también haber participado en varias investigaciones que compartieron, en especial en albañilería confinada, adobe y tapial. En el 2003 fuimos a inspeccionar la construcción de 400 viviendas de adobe en las zonas andinas de Arequipa, diseñadas por nosotros con el refuerzo de mallas de alambre, que habíamos desarrollado antes y que habían demostrado un excelente comportamiento en las casas piloto tras el terremoto del 2001. Tuvimos que alojarnos una noche en Machaguay y para mitigar el frío nos pusimos a cantar el "mambo de Machaguay".

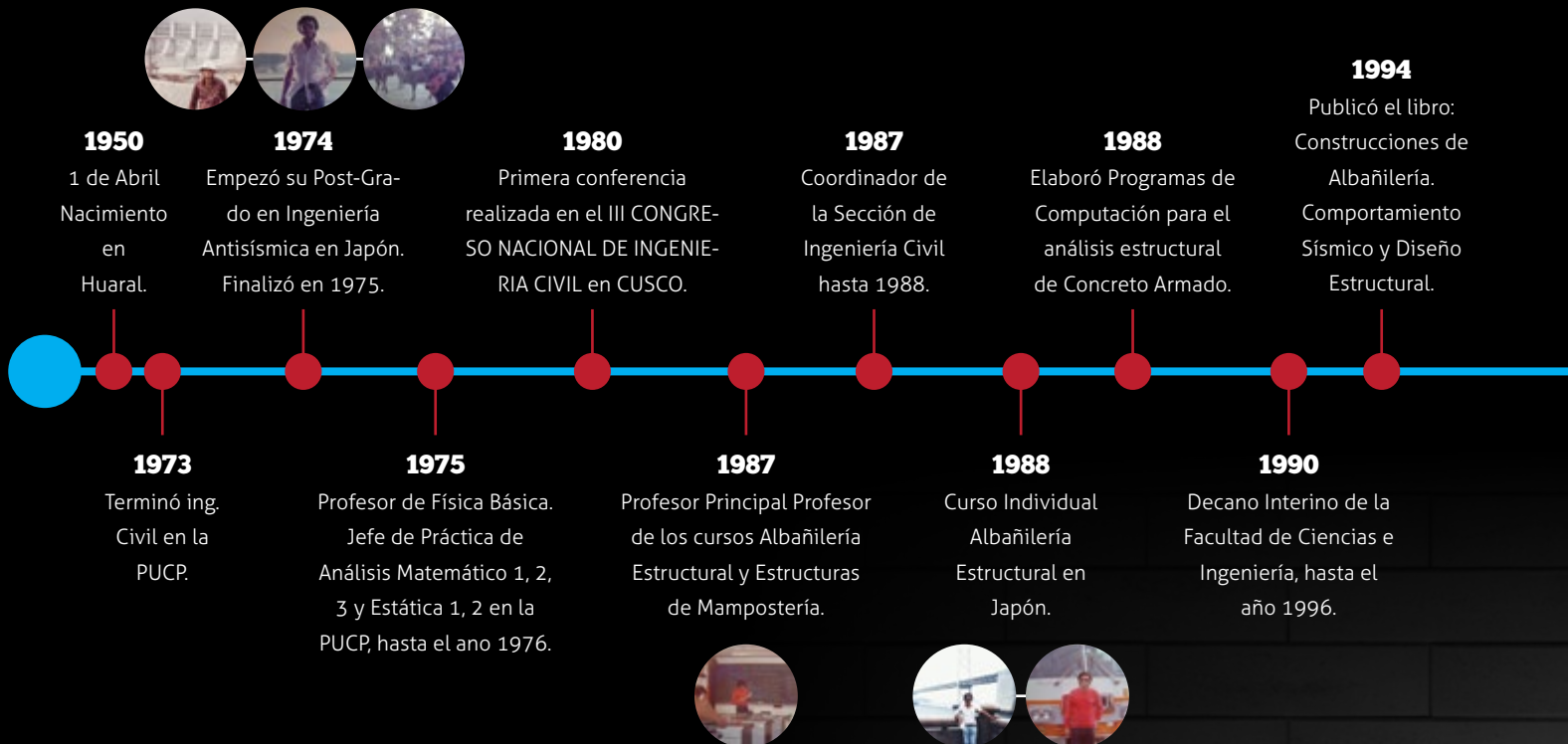
Combinaba muy bien la investigación experimental con la analítica, a pesar de tener escasos recursos. Con ello, buscaba tener el respaldo necesario para dar recomendaciones útiles para mejorar las construcciones y reducir su vulnerabilidad ante los sismos y las inundaciones. En sus blogs, él muestra las lecciones y efectos de los sismos en el Perú y el mundo; además, brinda consejos antisísmicos para toda la comunidad.



Es decir, su compromiso luego de las investigaciones era publicarlas y difundirlas para beneficio de todos.

Uno de sus más grandes aportes a la ingeniería en el Perú sucedió después de que en 1988 volviera a Japón por un estudio individual, donde se reunió con los investigadores de un ensayo sísmico a escala natural de un edificio de cinco pisos de albañilería. Con esa y otras experiencias, produjo la teoría de diseño sísmico por desempeño en albañilería, que se ha plasmado en la norma E.070 vigente desde el 2006.

Por su dedicado trabajo a lo largo de su vida, fue merecedor de muchos reconocimientos, premios y distinciones; entre ellos, el Reconocimiento



a la Trayectoria Profesional, por el Consejo Departamental de Lima del Colegio de Ingenieros del Perú. Ganó también el premio de Reconocimiento a la Investigación en la PUCP. Fue nombrado profesor honorario de la UNCP en Huancayo e incluso estuvo en la lista del Top 100 Engineers 2011 por el IBC (International Biographical Centre), Cambridge, Inglaterra. Obtuvo el primer puesto en el simposio "Eleventh Canadian Masonry Symposium", realizado en Toronto, Ontario, en junio del 2009 por el artículo "Seismic Behavior of a Two Storey Model of Confined Adobe Masonry" que escribió junto con sus coautores Ericka Delgado y Daniel Quiun. Estos y muchos otros logros son muestra de la brillante carrera que San Bartolomé tuvo hasta sus últimos días.

Ángel San Bartolomé se enfrentó a una obstrucción del conducto biliar que no pudo vencer desde el 2012. Aun así nunca dejó de trabajar en sus investigaciones y en la docencia, que dictaba virtualmente en los últimos ciclos. Cuando necesitó de la donación de unidades de sangre, sobraron donantes dispuestos a ayudar. Lamentablemente, el 12 de febrero de este año, Ángel San Bartolomé falleció. Su velorio congregó, además de su familia, a una multitud de personas relacionadas a la ingeniería; muchos de ellos no lo habían conocido personalmente pero sí estudiado con sus libros. Instituciones, colegas y amigos habían hecho llegar muchos arreglos florales desde distintas partes del Perú y el mundo.

Su legado más grande fue, sin duda, su entrega y dedicación hacia la investigación y a sus alumnos. Por un lado, buscaba maneras de reducir el número de afectados frente a los sismos, ardua tarea en un Perú con



muchas construcciones informales y constantemente amenazadas por fuerzas sísmicas. Por otro lado, siempre trató de sembrar esa responsabilidad en cada uno de sus estudiantes, pues tenía muy claro que estos serían algún día los responsables de construir un país mejor. Ciertamente, supo llevar a cabo ambas tareas con éxito; todas las personas que lo recuerden y trabajen a partir de sus lecciones son prueba de ello.

Esperamos que todo lo escrito aquí sirva no solo para que se sepa quién fue Ángel San Bartolomé, sino para que su sentido de compromiso con la ingeniería se transmita a los nuevos alumnos que no tuvieron la oportunidad de escuchar alguna de sus clases. La posta de la investigación que dejó está esperando a que cada vez más alumnos retomen su tarea y aporten al desarrollo de edificaciones más seguras en este país.



1996

Jefe Interino del Departamento de Ingeniería hasta el año 2000.



2007

Creó los blogs de Investigaciones en Albañilería Abrily de Investigaciones en Concreto Armado.



2011

Nombrado en el Top 100 Engineers 2011. International Biographical Centre (IBC). Cambridge. England.

2010

Mención Honrosa junto al ing. Daniel Quiun en el Premio Graña y Montero a la Investigación en Ingeniería Peruana.

1994

Publicó el libro: Construcciones de Albañilería. Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural.

1998

Publicó el libro Análisis de Edificios.

2005

Perteneció al Comité Técnico de la Norma E.080 Adobe.

2009

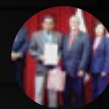
Obtuvo el primer puesto en el simposium "Eleventh Canadian Masonry Symposium". Y recibió un reconocimiento a su destacada trayectoria por el Capítulo de Ing. Civil.

2011

Acreedor de un Premio de Reconocimiento a la Investigación por la PUCP.

2014

Fallecimiento el día 12 de febrero



EL ESPECIALISTA: TEODORO HARMSEN GÓMEZ DE LA TORRE

Por *María Teresa Ruiz Salinas*

Iniciamos la entrevista quizás con una pregunta, que, a nuestro parecer, puede encerrar la clave de su éxito. ¿Cuál fue el motivo que lo llevó a ser ingeniero civil? A lo que responde: "SIMPLEMENTE VOCACIÓN".

A pesar de los años que ha visto pasar, ante la pregunta de si hubo algo más que le hubiera gustado intentar, responde: "He hecho lo que quería".

Teodoro Harmsen Gómez De La Torre estudió en otros contextos: el antiguo local de la facultad, Ingeniería Civil como la única carrera y las costumbres de aquel tiempo. Conserva de aquellos años las enseñanzas y piensa que el pasado fue mejor. "Antes se estudiaba más, se era más exigente", señaló. Y acerca de la multidisciplinariedad impartida durante estudios generales, cree que solo los cursos de números, como cálculos, se pueden llevar con las demás ingenierías, mas no cursos de letras; "eso para otras ingenierías, no para civil", agregó.

Desde el colegio, supo que estudiaría ingeniería. Como en esos años no existían las academias, se preparó por su cuenta junto con un amigo que postuló a ingeniería de minas en la Escuela de Ingenieros, ambos ingresaron en primer lugar. Teodoro Harmsen considera que fue un alumno aplicado y estudioso, de lo cual no cabe duda, pues, como ha contado, en su inserción laboral colaboraron varios de sus profesores.

LA DOCENCIA

El profesor con más tiempo de enseñanza del curso Concreto Armado en el mundo.

Al término de sus estudios, fue el decano mismo, Cristóbal de Losada y Puga, quien lo llamaría a ser su jefe de práctica del curso de Geometría Analítica y Cálculo Infinitesimal. Más adelante, debido a una falta de profesores en la facultad para el curso de Concreto Armado, lo invitaron a dictar el curso, y desde allí empezó, la que sería hoy la más larga trayectoria de un profesor que enseña el curso de Concreto Armado, que lo hizo además merecedor de un reconocimiento otorgado por el ACI: el profesor con más tiempo de enseñanza del curso Concreto Armado en el mundo.



A diferencia de hoy, Teodoro Harmsen no fue profesor a tiempo completo. Anteriormente, la mayoría de profesores dictaban por horas en la universidad, de manera que compartían las horas de enseñanza con las de trabajo. Teodoro Harmsen dictaba dos horas a la semana el curso, mientras que trabajaba ya en Gramonvel. Considera firmemente que este sistema también era mejor. "Se pierden profesores buenos", sostiene. Sin embargo, los cambios son más perceptibles cuando se está presente en la Universidad.

Fue siempre muy cuidadoso y aplicado en sus clases. "Cuando tenía que revisar exámenes, al menos me tomaba veinte minutos por pregunta por alumno. Nadie me reclamaba alguna prueba, porque detallaba su error



en el cuadernillo y, si tan solo se equivocaba en copiar algún dato pero todo estaba bien resuelto, yo le ponía 18/20. El examen sirve al alumno para aprender, y si se equivocó debe saber dónde y por qué –recuerda con nosotros, mientras añade– ¡ahora se lo jalar!", y reímos.

Durante sus últimos años de enseñanza, se encargaba de dirigir la Maestría de Gestión y Dirección de Empresas Constructoras e Inmobiliarias (MDI) en la PUCP. Fue él quien trajo a los docentes del exterior, dos doctores arquitectos españoles. Siempre tuvo la misma dedicación y atención de cuando empezó a enseñar.

INICIO DE SU CARRERA

El Ing. Harmsen practicaba durante los meses de enero, febrero y marzo antes de retomar las clases en abril. Su primera práctica fue en el área de Topografía, encargado del levantamiento topográfico de la Mina de Toquepala, cuando recién había sido descubierta. Allí aprendí no solo topografía sino inglés, nos cuenta. "Como trabajaba bien, al año siguiente me llevaron a otras minas en San Genaro y Santa Inés por las lagunas de Yanacocha, Orcococha y Choclococha". Entre risas, recuerda la actividad de aquellos años, y agrega: "¡A esa edad no hay problemas, uno puede subir un cerro con teodolito al hombro!".

GRAÑA Y MONTERO

Desde los años cuarenta hasta hoy, Teodoro Harmsen sigue siendo parte de esta empresa. Empezó luego de recién haber acabado la universidad y justo antes de empezar su enseñanza en la PUCP. Ya estaba todo listo para que vaya a trabajar a una mina en Julcani, en Huancavelica. De pronto, un profesor suyo le comenta que en Gramovel estaban buscando un calculista, la que ahora es GyM. Pagaban 250 soles mensuales, mientras que en la mina, 400. Carlos Graña le indicó que espere, y él sopesaba los beneficios. Al final, decidió quedarse en Lima. Desde ese momento, empezó a trabajar e inició su trayectoria en GyM.

"Otras empresas hacen lo que hacen los demás. Nosotros tratamos de innovar".

Considera que lo que diferencia a GyM de otras empresas es que se constituye de profesionales que estudian constantemente, actualizándose. "Otras empresas hacen lo que hacen los demás. Nosotros tratamos

de innovar. El primer edificio con prefabricados fue el Sheraton; ese lo diseñé yo", nos cuenta. Por otra parte, GyM estimula la investigación, como a través del premio Graña y Montero, dirigido tanto a estudiantes de pregrado como a profesionales.

LA ENSEÑANZA DE AYER Y DE HOY

"Un profesor profesional no puede vivir de la enseñanza, debe vivir de lo que trabaja y la enseñanza ser su hobby"

Teodoro Harmsen prefiere ampliamente el método de enseñanza que se aplicaba cuando él estudió. Ello se refleja por completo en estas palabras: "Un profesor profesional no puede vivir de la enseñanza; debe vivir de lo que trabaja y la enseñanza debe ser su hobby".

"Ser profesor a tiempo parcial -sostiene- permite al profesional perfeccionarse en su carrera, por tanto, en la materia a enseñar, lo que llama 'estar al día', y luego transmitirlo en las clases". "En concreto, la norma cambia cada tres años; hay que leer y comprar constantemente el reglamento americano", resalta.

"Un profesor debe ser un especialista que sepa su curso bien y se actualice. El problema de enseñar a tiempo completo es que se sabe algo del todo."

"Antiguamente -señala- el alumno se enfrentaba a mayor exigencia. La asistencia era obligatoria, y se estudiaba más. La participación en clase era frecuente, los profesores reconocían en las preguntas del alumno su interés en la clase y cómo iba aprendiendo, costumbre que en parte se ha perdido. Alumno que pregunta, buen alumno. Alumno que no pregunta, mal alumno". Sabe que ahora no hay alguna penalidad por la inasistencia, pero, en sus años, se descontaban hasta nueve puntos del promedio final por faltas. "¡Con fiebre o con gripe ibas a clase o a dar tus exámenes!", comenta riendo. Lo que percibe que también nos hace falta es tiempo para realizar las prácticas preprofesionales. Antes tenían tres meses para trabajar, ahora varios lo hacen a la par de los estudios. Desde su punto de vista, de esta manera, no se cubre ni aprovecha ninguna de las dos cosas bien. "Yo no mezclaría nunca práctica y estudios a la vez".

Hoy en día, él sigue estudiando, actualizándose y aprendiendo nuevos

“Soy gerente vitalicio de Graña y Montero, honorario del ACI, soy honorario del Colegio de Ingenieros, más arriba no pude llegar”

conceptos que resulten útiles para nuestra realidad. Nos muestra, entre su colección de libros, tres que acaba de adquirir, sobre diseño sísmico. Uno de ellos muestra aisladores sísmicos, los cuales están siendo implementados por GyM en la construcción de uno de sus edificios de la empresa, ubicado en la av. Petit Thouars. Además de eso, hace poco un alumno suyo que realizó su maestría en Japón y se encuentra trabajando por allá, vino a visitarlo y le regaló un catálogo de aisladores de Japón, lo más reciente. Para compartir dicho conocimiento, el ingeniero Harmsen se encuentra preparando una charla, la cual dará en la empresa en estos días.

EL ACI

Es actualmente miembro honorario del ACI. Teodoro Harmsen se unió al American Concrete Institute cuando estaba en la universidad; asistía a todas sus convenciones, las cuales eran dos veces al año. Guarda mucho aprecio por esta organización, la cual, nos explica, se dedica loablemente a la investigación y simboliza, para él, fuente confiable de información. Por otra parte, encuentra, en el Ministerio de Vivienda, la responsabilidad de las directrices que siguen muchos ingenieros; por lo tanto, es necesario mejorar nuestras normas o actualizarlas sobre la base de investigaciones existentes.

Sin perder la costumbre, el pasado marzo de este año, asistió a la última convención del ACI en Reno Nevada.

HARMSEN, PROFESOR DE NUESTROS PROFESORES

Harmsen enseñó a la mayoría de docentes que hoy imparten clases en

nuestra facultad. Sus alumnos han sido profesores como el Ing. Hugo Saravia Swett, el Ing. Luis Guzmán Barrón, el Ing. Julio Vargas Newmann, el Ing. Marcial Blondet, el Ing. Manuel Olcese, el Ing. Antonio Blanco, el Ing. Gianfranco Ottazzi.

Entre sus memorias, nos cuenta que el profesor Marcial Blondet fue en su época universitaria el primero de su clase, inteligente, aunque lo recuerda un poco “hippie”, y con entusiasmo, nos relata, que iba a clase con cabello largo y ojotas. Recuerda también a los profesores Blanco y a Ottazzi como buenos alumnos. Llamó al profesor Blanco como su jefe de práctica en alguna ocasión, en el curso de Concreto Armado.

CAMINO DE SU ÉXITO

Ante la pregunta de cuál es el rubro que más le causó interés, nos responde luego de una breve pausa: “Quizás sea la enseñanza la que me ha causado mayor satisfacción. La enseñanza obliga a uno a estudiar constantemente, si quieres enseñar bien -reímos-, lo cual beneficia a la vida profesional: la información y el estudio”. Con estas palabras, afirma que fue el estudio y la dedicación en lo que hacía lo que lo llevó literalmente a alcanzar grandes logros y experiencias: actividades como el ACI, la dirección de una maestría, o en su práctica como calculista en GyM. Por casualidad, nos dice él, pero diría, aún más, por tomar las oportunidades, junto a saber qué necesitaba o requería para ser realmente bueno en lo que hacía. Además de que si las capacidades y el conocimiento no hubieran estado de su parte, muchos en su lugar nos preguntaríamos si tantas oportunidades se hubieran presentado, o si hubiéramos estado aptos para tomarlas. Él ha sido buen alumno, primer puesto cuando entró, primer puesto cuando salió de la Universidad.

La seguridad de haber tomado el camino correcto y haber hecho lo que



realmente quería son cosas que muchos de nosotros, estudiantes aún, anhelamos y buscamos continuamente. Una suerte de ejemplo muestra Teodoro Harmsen en esta entrevista. En la expectativa de si luego de sus noventa y seis años de vida hay algo en lo que le hubiera gustado incursionar, no solo en cuanto a estudios o trabajo sino en general, nos responde sin demorar: "Hubiera sido ingeniero, soy ingeniero. Me ha gustado la ingeniería toda la vida. Me resultaba fácil y sencillo lo que hacía, porque me gustaba lo que hacía". Mientras yo le comento la importancia de la vocación, y asiente.

SU TRABAJO

De todas las obras por las que ha pasado, recuerda con alegría algunas anécdotas, como su estadía en Santa Bárbara de Zulia –Venezuela, durante seis meses, cuando recién se iniciaba como ingeniero. "Un proyecto junto al río, donde la temperatura en el día era de 43° a la sombra, y por las noches descendía a 39°, refrescaba", nos dice entre risas. "Una tarde en un bar, de pronto, el maestro de obra sacó con naturalidad un machete y mató a una serpiente guayacán rabo amarillo, que subía por la silla. Al parecer siempre andaban con machete".

"Por los años cuarenta, trabajaba en una obra que tenía una chimenea. Aún no existían los planes de seguridad en obra, es así que un obrero cayó desde un cuarto piso, y se salvó por un metro. ¡Caía más allá y se incrustaba como anticucho en los fierros!, por suerte tan solo se rompió el codo", recuerda.

Ante la pregunta de a qué se dedica actualmente nos responde: "Yo estoy aquí para que me consulten. Soy asesor. Algo que no saben, me preguntan. Siempre tiene que haber un viejo a quién preguntar". Y se alegra de haber llegado a esta edad con la energía que tiene. No se

dedica a otras actividades extras por ahora, pero, en sus ratos libres, cuando no hay consultas, le gusta leer libros y estudiar. "Estudiar lo mantiene a uno joven, le refresca a uno la memoria", sostiene con regocijo envidiable.

PARA TERMINAR

"La raíz del problema y la diferencia a lo que era antes –sostiene– está en que antes la enseñanza era por amor al arte, lo cual deja entredicho la existencia de otros intereses hoy en día".

Recomienda a los estudiantes mantener el ritmo en el estudio, y tomar como herramienta fundamental los libros, libros actualizados, más allá de los apuntes de clase. Y a la universidad, a volver al régimen de profesores parciales, especializados en su materia.

Antes de terminar, nos adelanta un gran evento: este año saldrá su nueva edición del libro de Concreto Armado, 2014. Estará acorde al último reglamento del ACI, el cual dicho sea de paso, se encuentra revisando antes de su publicación. Un capítulo será dedicado a estructuras antisísmicas. Sin duda, estaremos ansiosos por adquirirlo.

Esperamos verlo pronto por nuestra casa de estudios y no descarta la posibilidad de visitar la facultad en el futuro, aunque confiesa que iría con ciertos temores, por el conflicto por la Iglesia.

Terminamos con un intercambio de palabras sobre lo mucho que hay que mejorar, con su promesa de verlo pronto, sus buenos deseos en lo que viene y una vez más: "¡Hay que estar al día!", nos recuerda.

OPINIÓN: LA VERDADERA REFORMA DEL TRANSPORTE REQUIERE DE FERROCARRILES

Por Ing. Andrés Sotil Chávez, Ph.D.

Es lamentable que por temas políticos la tan necesitada "Reforma del Transporte" en la capital del país haya sido generalizada, trivializada y vendida más como una idea que todos aprobamos (o acaso hay alguien en contra de la "reforma"), pero que en realidad no se comprende su actual magnitud y el verdadero alcance que debería tener.

Jurisdiccional o administrativamente hablando, se tiene por un lado a la Municipalidad Metropolitana de Lima (MML) que con bombos y platillos vende su Reforma del Transporte como la gran solución que Lima necesita mediante sus redes sociales y páginas afines (ver figuras 1 y 2), lo que consiste principalmente en una reformulación al sistema legal municipal (que ciertamente se necesitaba), el reordenamiento de algunas avenidas (Abancay, Canadá y Javier Prado), el intento de prohibición de taxis colectivos y formalización de taxis (el primero se cae por la gran demanda que tiene el servicio, el segundo por el trabajo paralelo de las autoridades del Callao y sus permisos válidos), la implementación de corredores complementarios en cinco rutas troncales de la ciudad (aún por verse si se pondrá en marcha), y la concesión de vías para que se aumente la capacidad para vehículos privados y de carga como en los casos de la Vía Parque Rímac y las Vías Nuevas de Lima. Existen otros proyectos, pero aún no se terminan de consolidar o volverse factibles y no se cuentan en esta lista inicial.

Por otro lado, se encuentra el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) que, mediante Pro Inversión, continúa la licitación y construcción del Metro de Lima. A más de cinco años del reinicio de las obras del tramo 1 de la Línea 1, recién se está en el período de pruebas del tramo 2 con miras a finalmente terminar dicha ruta en la segunda parte de este año (figura 3). Mientras tanto, la Línea 2 ya fue licitada y algún día se empezará a construir. Las demás líneas (3, 4, 5 y 6) están aún en etapa de proyecto, avanzando como si no hubiera urgencia de empezarlas.

El tercer jugador de este partido es la Municipalidad Provincial del Callao (MPC), que con sus permisos permite la circulación de vehículos de transporte público (entre ellos, la inefable Orión) y de taxis que, según la MML, ya no deberían circular. Por otro lado, las restricciones y multas dentro del Callao, con sus avanzados sistemas de detección, hacen que sea la única ciudad en el país donde el límite de velocidad sí sea respetado.

Finalmente, existe un cuarto jugador que son las municipalidades distritales, que dentro de su jurisdicción dan las autorizaciones para la circulación de mototaxis, y son las encargadas de velar por la infraestructura básica (vías, señalizaciones, etc.).

Cuatro jurisdicciones, que sumadas a la Policía Nacional del Perú (PNP) y los serenazgos municipales, "velan" por el problema del transporte en

La #ReformaTransporte está en marcha

Los Cinco Corredores Complementarios del nuevo Sistema Integrado de Transporte de Lima ya se adjudicaron.



1. Publicidad de la Reforma del Transporte por parte de la MML

2. Publicidad de la Reforma del Transporte de Redes Sociales a fines a la MML



esta megaciudad de más de 8 millones de habitantes que mientras tanto sigue sufriendo caos, accidentes e ineficiencias en su transporte, tanto de pasajeros como de carga.

Los expertos coinciden en que lo primero que debe hacerse es centralizar la Gestión del Transporte en un ente (que reemplace a los cuatro existentes), que, entre las muchas denominaciones que podría tener, en realidad se constituya como una Autoridad Autónoma del Transporte de Lima y el Callao, conformada por miembros de la MML, MPC, municipalidades distritales y el Estado (MTC – Pro Inversión). Este ente debe encargarse de todas las gestiones que hoy realizan por separado, y en algunas ocasiones duplicando esfuerzos, las entidades arriba mencionadas. Con esta Autoridad Autónoma, se podría implementar una Verdadera Reforma y Gestión del Transporte y Tránsito de Lima y Callao.

Mientras tanto, los intentos de la MML seguirán quedándose en soluciones aisladas y miopes. Podrán aumentar carriles en la Vía de Evitamiento, cambiar combis por buses patrón, pero la demanda de viajes particulares como de carga seguirá creciendo. En los últimos años, han entrado al Perú 200 mil vehículos nuevos por año, y el puerto del

Callao sigue ampliando su capacidad; por lo tanto, más camiones son requeridos día a día para transportar la carga que entra y sale del Callao. Los intentos actuales mitigarán los problemas por un corto plazo, para luego volver a saturar las vías y regresar a donde nos encontramos hoy. Esa, entonces, no es la verdadera solución.

La Verdadera Reforma del Transporte de Lima y Callao debe tener al ferrocarril como columna vertebral, no a buses de 90 pasajeros que emulan a los ENATRU de antaño. Es urgente que se cree dicha Autoridad Autónoma y que dentro de sus principales propuestas de transformación de la ciudad se encuentren las siguientes:

1. La construcción en el más corto plazo posible de las seis líneas de metro contempladas en la Red Básica del Metro de Lima, mostradas en la figura 3.
2. Construcción de líneas del Metropolitano o de similar capacidad en vías troncales de importancia, según lo propuso la cooperación japonesa en su informe del 2005 y que se puede observar en la figura 4.
3. Estas dos primeras soluciones cubren el movimiento masivo de pasajeros, a estas medidas se sumarían los alimentadores que consisten en la propuesta actual de la MML (darse cuenta de que en realidad es un tercer nivel de solución y lo venden como de primer nivel).
4. Formalizar el servicio de taxi, con taxímetro, paraderos, choferes en planilla, centros de transferencia, estacionamientos cercanos a terminales, implementación de Sistemas de Transporte Inteligente, entre otras medidas. Esta medida sigue cubriendo el sector de pasajeros.



3. Red Básica del Metro de Lima

5. En el sector carga, debe reformularse el transporte dentro de la ciudad. A los niveles actuales y proyectados, el transporte de camiones en nuestras vías, sumado a la imprudencia del chofer limeño, es una bomba de tiempo que ha empezado a dar sus primeras víctimas (caso de Ventanilla en av. Néstor Gambetta). Ante esto, se propone el traslado de carga por ferrocarriles, y puntos de distribución dentro de la ciudad, desde donde salgan camiones, para así reducir el riesgo de accidentes en la ciudad. Se propone una configuración como la que se observa en la figura 5.

6. No solo es reformar, sino también reformar la manera de gestionar la infraestructura existente, desde las señalizaciones horizontales y verticales (que en muchos casos ni siquiera cumplen la norma respectiva) hasta gestionar los pavimentos, los semáforos, y realizar Estudios de Impacto Vial de manera profesional.

Como puede notarse, la Verdadera Reforma del Transporte debe ser muy amplia, y aunque esta gestión empezó con el tema, se equivocó en el

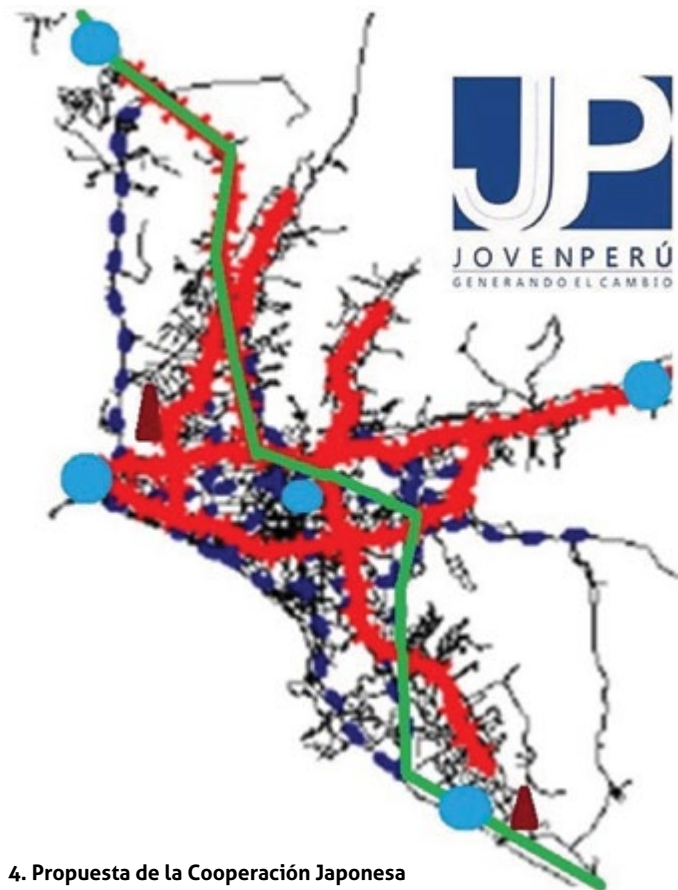


5. PROPUESTA DE TRANSPORTE DE CARGA SEGRÉGADA VÍA FERROCARRILES Y TERMINALES DE CARGA

alcance y se volvió en realidad una ¡Reforma Miope! No intentó realizar el punto 6, el 5 no lo tiene ni siquiera cubierto, y sus intentos han sido infructíferos con el punto 4. Lo que Lima necesita es una reforma real del transporte, apostando por vehículos de gran capacidad, una reformulación de los entes rectores y sus jurisdicciones, y modificando el transporte de carga por ferrocarriles para proveer mayor capacidad para futuros crecimientos, ya que todas las soluciones arriba mencionadas deben estar orientadas para 30 a 50 años, no solo para uno o tres años como lo están las soluciones que hoy se venden con tanto apuro.

Referencias:

1. www.facebook.com/MuniLima. Fotos accedidas el 20/5/14.
2. <https://www.facebook.com/susananohacenada>. Fotos accedidas el 20/5/14.
3. <https://www.facebook.com/reformadeltransporte>. Fotos accedidas el 20/5/14.
4. Peru21.pe. "Metro de Lima: Pruebas en tramo 2 de Línea 1 serán solo con público invitado". Noticia accedida el 15/5/14.
5. www.aate.gob.pe. Red Básica del Metro de Lima. Foto accedida el 20/5/14.
6. Yachiyo Engineering Co. Ltd. Plan Maestro de Transporte Urbano para el Area Metropolitana de Lima y Calla en la Republica del Perú (Fase 1). Agosto 2005.



4. Propuesta de la Cooperación Japonesa a la MML en 2005

ENTREVISTA AL: DR. JORGE ALVA HURTADO

Por Ingrid Calixto Aguilar



Ingeniero Civil, graduado de la Universidad Nacional de Ingeniería. Obtiene los grados de Master of Science y Civil Engineering en el Massachusetts Institute of Technology (MIT) Doctor en Filosofía (PhD) en University of Massachusetts (UMass). Tiene cincuenta publicaciones en revistas nacionales e internacionales de Ingeniería Civil, así como libros de su autoría. Actualmente es ingeniero consultor en obras de ingeniería (especialista en Estudios de Peligro Sísmico e Ingeniería Geotécnica), y es también profesor principal de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería y Vicedecano Nacional del Colegio de Ingenieros del Perú.

Once de la mañana, tercer piso de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, el ingeniero Jorge Elías salía de una clase a esa hora y lo esperábamos en la entrada de su oficina. Apenas llegó, nos saludó cordialmente y nos invitó a pasar. Le presentamos la revista y le dio un vistazo rápido a la tercera edición; nos felicitó y nos dijo que la propuesta le parecía muy interesante. Luego de haber intercambiado algunos comentarios, iniciamos la entrevista.

¿Cómo decidió estudiar ingeniería civil? Al elegir la carrera, ¿por qué decide especializarse en Geotecnia?

“No creo que hubiera otra manera de concretar una profesión que siendo ingeniero”. Su padre también estudió Ingeniería, pero de minas. Desde entonces, la carrera le llamó la atención y, al tener habilidad para las matemáticas, decidió estudiar ingeniería. “Ingeniería de Minas es muy compleja; su campo de acción es muy cerrado. En cambio, en Ingeniería Civil, tenemos oportunidad de hacer más cosas. Espero no haberme equivocado”.

La especialización en Geotecnia llegó de una manera fortuita. Según nos cuenta el ingeniero, después de terminar la carrera obtuvo una beca para realizar una maestría en Ingeniería de Materiales en el MIT. Allí conoció al profesor Lamb, quien le dijo que él debía quedarse en los Estados Unidos, pues debía encargarse de que la especialidad de Geotecnia se difundiera en nuestro país.

“Un día, en una clase, el profesor Lamb nos dijo que nos daría un punto por cada error que encontráramos en el libro de Mecánica de Suelos; yo encontré 70 en la versión en inglés, tipográficos o de ortografía pero errores al fin. Luego me dio la versión en español y encontré 700 errores. Ese fue el momento en el que me gané al profesor”. Después de eso, su relación se fortaleció y es así que decide quedarse trabajando con él en los EE. UU.

¿Qué tan diferente es la educación allá comparada a la de Perú?

“Los de Harvard aman su universidad; en cambio, en el MIT, el trato es muy fuerte, le sacan el jugo a los estudiantes. Uno no tiene los mejores recuerdos de ahí”. Comenta el ingeniero entre risas, diciendo que, a pesar de haber sido duro, fue necesario.

Cuando le preguntamos sobre el nivel de investigación en el Perú comparado al del MIT, nos respondió que en el país se había sido demasiado exigente, ya que nuestras tesis de titulación eran semejantes a las de maestría en otros países. Por ejemplo, una tesis de titulación en la que trabajó con un ingeniero de la UNI sobre la licuación de suelos en Chimbote era exactamente igual a la que otro ingeniero presentó para sustentar su maestría en la Pontificia Universidad de Río de Janeiro.

Pero entonces, si se tiene un alto nivel de exigencia, ¿por qué los profesionales de Perú no tienen tanto nivel como los de allá? "El problema de las universidades nacionales es que hay picos en los alumnos; hay algunos que son muy buenos, que se van al extranjero y destacan muchísimo, pero hay otros que no. En las universidades privadas, quizá eso no sea tan radical; los alumnos son más uniformes".

Nos cuenta sobre las investigaciones que ha tenido para las tesis de los ingenieros, y se lamenta en parte de que hayan surgido la titulación extraordinaria y los cursos de extensión, pues hacen que disminuya la investigación. "¿Cómo es posible que una persona que se esfuerza mucho durante toda su carrera y por el trabajo no puede sacar inmediatamente su título?, y, sin embargo, a otro estudiante de otra universidad le convalidan todos los cursos, le permiten que pague 1000 dólares y le otorgan el título. Eso no está bien y lo peor es que es común", nos dice muy preocupado por el futuro de la formación académica en el país.

Sabiendo que usted es docente de la facultad, ¿Cómo decide dedicarse a la docencia?

"No me gusta estar entre cuatro paredes; desde que terminé, me dediqué a hacer mi tesis e inmediatamente ingresé a la docencia. Me gusta ser un espíritu libre". El ingeniero nos comenta que sus padres fueron docentes y que él tiene también la vocación de enseñar: le gusta compartir el conocimiento que adquiere.

Ahora que es vicedecano nacional, viaja constantemente al interior del país y se ha dado cuenta, como él mismo nos dice, de que al interior hay más necesidad de escuchar. "Cuando estoy allá y tengo charlas, el auditorio está lleno; todos están en silencio y muy atentos a lo que diga, procurando sacarle el mayor provecho".

Nos cuenta también que ya tiene dos empresas de consultoría, que bien podría jubilarse, pues ya cumplió su tiempo de servicio, pero que le gusta enseñar y planea hacerlo mientras pueda, hasta que crea que ya no es necesario.

Algunos de los actuales docentes en la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la PUCP han sido alumnos del ingeniero Jorge Elías; entre ellos, el Ing. Wilson Silva, quien dicta los cursos de Resistencia de Materiales y Análisis Estructural en la Facultad de Ciencias de Ingeniería Civil.

¿En qué se diferencian los estudiantes de antes con los de ahora?

"Quizá sea impresión mía, pero siento que entre más información les doy a los estudiantes, menos interés ponen; quizá se sienten abrumados". Nos dice que en todos los cursos que dicta recopila información en CD's y DVD's, separatas y material actualizado que él provee gratuitamente. El ingeniero se lamenta y nos dice que el alumno no aprecia la buena disposición. "Entre más información se les da, menos la valoran y no estudian".

Sobre sus proyectos de investigación

Su tesis se tituló *Modelo de Comportamiento de los Usos de las Vías Férreas por la acción de Carga Dinámica*.

En esos años, se quería sustituir al transporte impulsado por petróleo con el uso de trenes públicos; sin embargo, había problemas graves en el sistema de trenes. Ese fue el ámbito de investigación del ingeniero: analizar y generar un modelo sobre el uso de las vías férreas. Debía diseñar un modelo de mantenimiento de los trenes, hacer ensayos de modo que se determine cuándo debía venir la máquina a reparar el balasto, pues en cada pasada se asentaba el material y en el futuro podría producir que los trenes se descarrilen.

“Si no somos honestos no vamos a cambiar el país”

Microzonificación sísmica

Se quedó pensativo por unos momentos cuando le preguntamos sobre sus investigaciones: ¿cuál recordaba más?, ¿cuál siente que fue la que mayor aportó a la carrera? "Es difícil elegir alguna, pero pienso que sería la Microzonificación Sísmica a Nivel Nacional".

Nos cuenta que fue un trabajo en equipo, que comenzó hace 30 años y que, a pesar de no tener muchos recursos, él y su equipo lo llevaron a cabo. Viajaron por distintas zonas del país; entre ellas, Piura, Sullana, Talara, Chiclayo, Trujillo, San Martín, Moyobamba, Tarapoto, Áncash, Huaraz, Chimbote, Ica, Arequipa, Tacna, etc. Introdujeron los 'Microtemores', que ahora se usan tanto. Al hablar sobre esto, recuerda la primera vez que hicieron un ensayo sobre Microtemor: "No teníamos el equipo necesario y los japoneses le habían regalado uno a un Instituto Nacional pero nadie lo usaba, así que fuimos, lo pedimos prestado y nos lo quedamos". Nos lo dice sonriendo, pues gracias a ello comenzó su gran investigación.

"Microzonificar es dividir una zonificación por partes. ¿En qué partes? Bueno, el suelo tiene un efecto después de haber sucedido un sismo. La idea es ver las reacciones de distintos puntos de la ciudad según su tipo de suelo. Se deben distinguir las zonas buenas de las intermedias y las malas".

Actualmente su mayor meta es la de elaborar una **Red Acelerográfica Nacional**.

Sobre sus empresas de consultoría

"Hay mucha corruptela en el medio", nos dice algo fastidiado. "Yo nunca he sido corrupto y nunca lo seré". No ha trabajado con el Estado por esas mismas razones. "Las grandes consultoras y contratistas lamentablemente no consiguen sus contratos limpiamente. Es terrible el tema de la corrupción; no valora el esfuerzo. Por eso, en mis clases, siempre trato de inculcarles el valor de la honestidad a mis alumnos, ya que, si no somos honestos, no vamos a cambiar el país".

¿Sabías que...?



El Profesor T. William Lambe, quien fue el asesor de doctorado del Ingeniero Jorge Alva, es un ingeniero geotécnico de América y fue durante muchos años profesor en el Massachusetts Institute of Technology (MIT). Aquí se desempeñó como Director del Laboratorio de Estabilización de Suelos, Jefe de la División de Geotecnia, y Profesor de Ingeniería Geotécnica. Fue asistente de Karl von Terzaghi y Taylor en su trabajo como ingenieros consultores.

Sobre su época de estudiante en el colegio

Terminamos con este tema, el cual es muy interesante, pues de su promoción, además de él, salieron otros profesionales de renombre. Él estudió en el colegio jesuita de la Inmaculada desde kindergarten (1953) hasta quinto de secundaria (1964). "Yo tuve una educación tipo A1", comienza; "ahí tuve profesores tanto laicos como religiosos; muchos de ellos ocuparon cargos importantes dentro de la Iglesia, como Lucho Bambarén, obispo, y Augusto Vargas Alzamora, quien fue cardenal". Entre sus compañeros se encuentran Remigio Morales Bermúdez; Luis Solari de la Fuente, ex primer ministro; Carlos Blancas Bustamante, ex ministro de Trabajo y Justicia; y Marcial Rubio Correa, ex ministro de Educación y actual rector de nuestra casa de estudios.

"He tenido la suerte de haber estado rodeado de tan buenos profesores, compañeros de colegio, de universidad, de trabajo. En el MIT, también. Estoy muy agradecido de haber tenido ese tipo de formación y me gustaría que los estudiantes también pudieran tenerla". Concluye diciéndonos que le gustaría ser parte de este sueño, que en el futuro sus alumnos también puedan decir que tuvieron muy buenos profesores, que supieron guiarlos tanto en la educación como en la vida. Aún le falta mucho al Perú para llegar a ese tipo de educación; "si se quiere cambiar el país, el único medio es la educación. Eso de escoger solo a algunos no está bien; debemos dejar de pensar en nosotros y pensar en los demás, extenderles las herramientas a todos para que puedan educarse. Si se educan, cambia su familia, el ambiente y así mejora el país".



LA BRECHA DE INFRAESTRUCTURA Y LA DE CONOCIMIENTO EN EL PAÍS

¡Para revisar el artículo completo y todas las referencias bibliográficas, ingresa aquí!

Por **José Arias Mesía**

¿Por qué invertir en infraestructura?

En los últimos años, el Perú ha experimentado un crecimiento económico sostenido. En gran parte, esto se ha debido al incremento de las exportaciones, de las que más del 50% corresponden a productos mineros primarios (MINEM, 2013a). Otro motivo ha sido la demanda interna que viene de la mano de la inversión estatal y del aumento del consumo interno, reflejado en la apertura de centros comerciales y en el crecimiento del sector inmobiliario (BCRP, 2014).

La economía peruana depende de ingresos con poco grado de transformación o valor agregado. Debemos tener en cuenta que, para cambiar esta perspectiva, se requiere, entre otras cosas, de dos elementos fundamentales: infraestructura adecuada y generación de conocimiento.

¿Cuánto necesitamos invertir?

El país necesita infraestructura para continuar desarrollándose. Según la Asociación de Fomento de la Infraestructura Nacional (AFIN, 2012), para el 2021, fecha del bicentenario de la nación, el país requiere invertir más de 87 mil millones de dólares en vías de transporte, infraestructura de energía, infraestructura hidráulica y de saneamiento, infraestructura de telecomunicaciones, salud y educación.

¿Cuáles son los desafíos?

En los últimos años, se han ejecutado proyectos importantes, por ejemplo, los quince proyectos viales concesionados entre 2003 y el 2013, que mantienen compromisos de inversión de 4 mil millones de dólares (OSITRAN, 2014). Sin embargo, es necesario mirar el panorama más amplio. La longitud de la red vial del Perú es mayor a 95 mil kilómetros; de esos, solo 15,500 kilómetros (16.2 %) están asfaltados, y quedan por asfaltar más de 80 mil kilómetros (MTC, 2012). Los poco más de 5,300 kilómetros concesionados representan el 5.5% del total de las carreteras del país. Esto quiere decir que, para asfaltar la red vial del Perú en menos de 10 años, deberíamos de construir 22 kilómetros de carreteras por día en todo el país empezando ahora.

Ingeniero Civil de la Pontificia Universidad Católica del Perú, MBA por la Maastricht School of Management de Holanda, Magister de Administración con enfoque en Estrategia y liderazgo de la PUCP y Master of engineering del Instituto de Hidráulica IHE de Holanda. Cuenta con estudios de especialización en Gerencia de Proyectos en ESAN y cursos de construcción en Brasil, Venezuela y Perú. Docente a Tiempo parcial en la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Igualmente, en otros sectores, existen desafíos importantes por atender. Para seguir creciendo, se requerirá atender la demanda de más de 7,500 MW de energía en los próximos diez años (COES SINAC, 2013). Proyectos de irrigación como Chavimochic, Majes - Siguanay y Olmos fueron estudiados y planteados entre los años 30 y 60 del siglo pasado y hasta ahora no pueden transformarse en realidad totalmente (Soldi, 1968). El gas de Camisea fue descubierto en 1987 (MINEM, 2013b) y 27 años después todavía no tenemos un nodo energético en el sur que lo aproveche sosteniblemente.

La brecha de infraestructura afecta nuestra competitividad como país. Esto se hace evidente si nos comparamos con un buen referente latinoamericano en este aspecto, como Chile. Según el ranking del World Economic Forum (WEF, 2012), que mide la competitividad de los países a nivel global, la infraestructura del Perú se ubica en la posición 89 de una muestra de 144 países, mientras que Chile está en la 45.

A pesar de que se hacen esfuerzos por invertir los recursos disponibles y poner en marcha los proyectos, muchos de estos han sido postergados, se han retrasado en su ejecución o, peor aún, han sido olvidados.

¿Por qué no se está invirtiendo de manera adecuada?

Entre las razones por las cuales los proyectos no se ejecutan, están la falta de consenso entre autoridades, población e inversionistas; la incapacidad para tomar decisiones; y la falta de voluntad política para realizar los proyectos.

Además, se han presentado dos grandes problemas para invertir los escasos recursos que poseemos: la falta de visión a largo plazo, debido a la falta de grandes objetivos nacionales (D'Alessio, 2013), y la falta de técnicos y profesionales con la capacidad suficiente para ejercer el rol transformador en sus comunidad, haciendo buen uso de los recursos. Estos problemas generan que los escasos recursos que disponemos seandestinados a coliseos de taoumaquia, monumentos a dinosaurios y remodelaciones de palacios municipales en donde no existe agua potable, no se dispone de electricidad y no hay colegios para educar a los niños.

¿Cuál es el riesgo de no tener infraestructura adecuada?

El riesgo de no disponer de infraestructura adecuada en nuestro país se presenta en la incapacidad de hacer realidad la tan promocionada y muy necesaria inclusión social, en la imposibilidad de desarrollar industria, en el poco éxito para reducir la tasa de algunas enfermedades diarreicas y en la inaccesibilidad para atender centros poblados alejados.

Por otra parte, la industria que genera mayor valor agregado, para establecerse, requiere de energía eléctrica, carreteras, puertos e incentivos del Estado, pero, sobre todo, una comunidad que le brinde técnicos y profesionales solventes con la capacidad de sostener a largo plazo una industria de gran porte (Porter, 2009). Puede existir infraestructura, pero sin personas capacitadas no se podrá sostener modelo económico alguno.

La brecha de conocimiento

La otra gran brecha que tenemos que cerrar es la generación de conocimiento. Necesitamos invertir en investigación, en fortalecer las universidades e institutos tanto públicos como privados.



¿Cómo influye el conocimiento al crecimiento de un país? Veamos un ejemplo. El PBI del Perú en el año 1960 sobrepasaba los 2 mil millones de dólares y en el 2013 fue de 197 mil millones de dólares; esto significa que crecimos casi 100 veces en más de 50 años (BM, 2013). Al 2013, el 55% de nuestras exportaciones son productos mineros seguidos de petróleo y productos pesqueros. En contraste, en el año 1960, el PBI de Corea del Sur era de alrededor de 4 mil millones de dólares; el año 2012, fue de 1130 miles de millones de dólares (BM, 2013); creció más de 280 veces en el mismo tiempo. Corea del Sur exporta principalmente circuitos integrados, construcción naval y televisores de última generación. Hoy en día, gran parte de los productos de alta tecnología que consumimos vienen de Corea del Sur. Este cambio se ha logrado, entre otras medidas, sobre la base de la investigación, la innovación y la formación de profesionales capacitados (García, 2008).

El rol de la universidad en la sociedad

Países con un desarrollo sostenible y un nivel de vida más alto en su población tienen en común haber invertido en la generación de conocimiento; Corea es un buen ejemplo. Las universidades tienen que generar conocimiento, producir investigación. Ese es uno de sus roles fundamentales en la sociedad; nadie puede sustituirlas en ese papel y ellas tampoco pueden abandonar ese rol que la sociedad les delega. En el país, esto ha dejado de suceder, las universidades se han convertido en entidades que buscan recursos para sobrevivir y ganar presencia en el mercado educativo. Lamentablemente, si esto no cambia, no será posible cambiar a la sociedad.

Las universidades deben preguntarse lo siguiente: ¿Qué tipo de estudiantes estamos entregando a la sociedad? ¿Son estos estudiantes los que el país, sus instituciones, empresas y organismos requieren? ¿Estamos contribuyendo con nuestros estudiantes y profesores a mejorar la visión, el criterio y la capacidad de enfrentar desafíos con solvencia? ¿Está en capacidad la universidad peruana de suministrar los profesionales que se necesitan para cerrar estas brechas?

Debemos dejar de ser un país que vende "piedras" al mundo. No solo se debe invertir en cemento, acero y maquinaria. La inversión en los estudiantes y profesionales es la inversión más importante que tiene que hacer una nación. Es la brecha más grande que debe cerrar el Perú para el 2021

PROYECTO CENTRAL HIDROELÉCTRICA QUITARACSA



La central hidroeléctrica Quitaracsa es un proyecto que tiene como objetivo generar 112 MW de energía eléctrica que se unirá al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional.

El proyecto consta de dos frentes de trabajo que se construyen de manera simultánea: una bocatoma y embalse ubicados a 2375 m s.n.m. en el distrito de Yuracmarca, y una casa de máquinas, a 1476 m s.n.m. en el distrito de Huallanca. Esta última alberga dos turbinas de 56 MW de potencia cada una.

La diferencia de alturas entre la bocatoma y la casa de máquinas otorga al agua una caída de más de 800 m de altura, que es conducida por una tubería a través de un túnel de 6km de distancia y con una pendiente de 16 %. La complejidad en la ejecución del proyecto implica un minucioso planeamiento, por lo que se estructuró el trabajo en dos frentes de avance:

Frente Huallanca:

Es la primera etapa del proyecto y se inicia con la perforación del túnel de acceso que conduce a la casa de máquinas, lugar donde se ubicarán los generadores y transformadores.

- Esta casa de máquinas es una caverna, de 16.7 m de ancho y 55.8 m de largo, tiene una profundidad de 32.65 m en el punto más alejado, y fue construida en su totalidad en el interior del cerro. Para este proceso, fue necesario excavar alrededor de 30,000 m³ de roca y realizar vaciados



masivos de concreto en condiciones que significaron desafíos para el equipo de producción.

El desafío:

- De acuerdo a las especificaciones solicitadas por el cliente, los elementos de concreto masivo debían ser monolíticos y no presentar fisuras. Debido a la cantidad de concreto requerido, se planificaron turnos de hasta 16h continuas de vaciado. En una caverna con circulación de aire controlada y temperaturas muy elevadas, estos requerimientos se convirtieron en retos.

Soluciones:

- **LOGRAR UNA BAJA TEMPERATURA INICIAL:** La implementación de toldos para los agregados, la adición de hielo en el agua de la mezcla y los vaciados nocturnos fue la combinación indicada para lograr una temperatura inicial de 11° a 14°.

- **CONTROLAR LA TEMPERATURA DEL CONCRETO VACIADO:** El desencofrado rápido y el rociado de agua sobre el elemento ayudó a controlar la temperatura durante la etapa crítica del endurecimiento del concreto. Las medidas tomadas tuvieron resultados muy satisfactorios; se cumplió cada una de las solicitudes requeridas.

Frente Shapiringo:

Es la segunda etapa; en esta se construirá la bocatoma que captará las aguas del río Quitaracsa.

- Estas aguas serán conducidas hasta un desarenador de 80m de longitud que se encontrará en caverna y que contará con dos cámaras de sedimentación.

- El agua recorrerá las cámaras y por rebose pasará al pique de regulación, en el cual experimentará una caída vertical de 78m.

- Una vez en el túnel de conducción, el agua recorrerá 6km en pendiente de -16 % (9.09°).



Conjuntamente, se construirá un canal de concreto aguas arriba que desviaré un tramo del río. Esta desviación permitirá la construcción de un embalse de 25 m de altura que servirá como reservorio de regulación diaria.

El desafío:

-La lejanía del lugar generó una serie de problemas con el abastecimiento de materiales. Del mismo modo, la agreste geografía, la inestable condición de la roca en ciertos tramos del túnel y condiciones climatológicas en las obras exteriores se convirtieron en condiciones primordiales que tuvieron que solucionarse de manera oportuna.

Soluciones:

• **ELABORACIÓN DE CONCRETO Y SELECCIÓN DE AGREGADOS IN SITU:** La solución más eficiente optada por el equipo de producción involucró el diseño y elaboración de concreto a pocos metros de la zona de vaciado. Esta solución incluía la selección y zarandeo de agregado recolectado de la zona, así como la dosificación de la mezcla por parte del equipo de ingenieros de JJC.

• **CONTENCIÓN DE LAS PAREDES INTERNAS DEL TÚNEL:** Gracias a la alianza estratégica formada por JJC y MÁS ERRAZURIZ, el ratio de avance en túnel llegó hasta 7m/día. En algunos casos, se encontró roca muy inestable, por lo que se reforzaba mediante la utilización de shotcrete y pernos de anclaje a lo largo de la sección.

JJC Y EL COMPROMISO CON EL MEDIO AMBIENTE

Los estándares de calidad de JJC garantizan un adecuado manejo de los recursos y aseguran que los procesos seguidos son inocuos para el medio ambiente.

El problema:

• Los agregados recolectados presentan un alto contenido de finos. Por ello, la etapa de procesamiento del material cuenta con un sistema de pozas que hacen uso del efecto producido por la decantación para recolectar los residuos finos producto de la limpieza del agregado. Una vez tratada, el agua regresa a su cauce natural. Este mismo tratamiento recibe el agua residual producto de los diferentes procesos, lo que demuestra, una vez más, la responsabilidad de JJC con el ecosistema de la región.

En la última década, JJC ha venido ampliando y consolidando su experiencia en la ejecución de proyectos hidroenergéticos. Con trabajos realizados en proyectos como Central Hidroeléctrica El Platanal (Cañete) y Central Hidroeléctrica de Laja (Chile), JJC ha consolidado su experiencia en la construcción de centrales hidroeléctricas y se plantea seguir ejecutando obras de gran trascendencia; así, contribuye con el desarrollo y la seguridad medioambiental del país.



EL ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA EN EL SECTOR DE CONSTRUCCIÓN



El sector de construcción constituye una parte importante de nuestra sociedad, pues contribuye significativamente tanto con la economía como con problemas ambientales; entre ellos, el cambio climático y la sobreexplotación de recursos naturales. El sector de construcción y el uso de edificios por parte de sus habitantes son responsables de más de 30% de la demanda energética global y de aproximadamente 30% de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía (GEA 2012). Pero no solamente el uso de energía y las emisiones resultantes son preocupantes, sino que también el consumo de agua y materia prima así como la generación de residuos sólidos son significativos. De la misma manera, existe un potencial enorme para el ahorro de energía y materia prima y la reducción de emisiones en este sector. Antes de empezar a formular estrategias y desarrollar tecnologías, para lograr una mejora del desempeño ambiental de una edificación, debemos saber cuáles son y cuándo ocurren los impactos ambientales que genera un edificio. Para eso, necesitamos una herramienta que facilite evaluar simultáneamente diferentes categorías de impactos ambientales y permita identificar en qué etapa de la vida del edificio ocurren.

El Análisis de Ciclo de Vida

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV o LCA para Life Cycle Assessment) es uno entre varios métodos para evaluar impactos ambientales. Una característica de este método es la consideración de los recursos usados y las emisiones generadas durante cada proceso de la cadena productiva de un bien, así como durante la etapa de uso del mismo y durante los procesos de descarte o reciclado, es decir, a través de todo el ciclo de vida del producto (véase gráfico "Ciclo de Vida de un producto").

Otra característica es que los resultados no son un simple listado de cantidades de recursos y emisiones, sino que incluyen una evaluación de la contribución de estos a diferentes categorías de impacto, como el cambio climático, la toxicidad humana, la acidificación y el agotamiento de la capa de ozono. De esta manera, el resultado es un estimado de la contribución de cada etapa del ciclo de vida del producto a determina-



Karin Bartl

Planificación Ambiental en la Universidad de Recursos Naturales y Ciencias Ambientales (BOKU) en Viena, Austria y obtuvo un Ph.D. de la ETH Zurich, Suiza.

Ha trabajado en proyectos de investigación internacionales sobre el tema de Análisis de Ciclo de Vida, con un enfoque en productos agrícolas y ganaderos en el Perú. Desde unos años trabaja como consultora libre realizando Huellas de Carbono y de Agua y como docente en la PUCP, sección de Ingeniería Civil.

dos impactos, sean sobre el ambiente o la salud humana. Si tomamos como ejemplo el cambio climático, el resultado de un ACV estaría indicando la cantidad de CO₂-equivalentes producidos durante las etapas del ciclo de vida del producto.

En el caso de un edificio, las etapas del ciclo de vida serían las siguientes: la extracción de recursos, la manufacturación de materiales de construcción, las actividades de la construcción in situ, el uso de la edificación, la demolición y la reutilización, el reciclaje o la eliminación de los desechos.

Otra característica de este método es que es aceptado internacionalmente y que cuenta con normas internacionales (serie de normas ISO 14040), las cuales mejoran, pero no garantizan, la comparabilidad entre diferentes estudios.

Aplicaciones del Análisis de Ciclo de Vida en el sector de construcción

El ACV fue desarrollado en los últimos años de la década de los 60 y en los 70 en Estados Unidos. Los primeros ACV realizados eran estudios que comparaban alternativas de empaques, la mayoría para el sector de bebidas. Desde los años 90, se nota un incremento de aplicaciones en el sector de la construcción, aun en un nivel menos desarrollado como en otras industrias, por ejemplo, en los sectores de ingeniería e infraestructura (Khasreen et ál., 2009). Eso se debe, entre otras razones, a ciertas características del ciclo de vida de edificaciones, las cuales aumentan la complejidad de los estudios. En comparación con otros productos de consumo, las edificaciones se caracterizan por lo siguiente: i) una vida útil muy larga, lo que crea incertidumbres en predecir todo el ciclo de vida; ii) durante su vida, el edificio puede cambiar significativamente, incluyendo cambios de forma y función; iii) como cada edificio es único, la aplicación de los resultados del ACV de un edificio a otro edificio es muy limitada y también la comparabilidad entre estudios.

Las aplicaciones del ACV en el sector de construcción se enfocan principalmente en el análisis de materiales de construcción, edificaciones y métodos o procesos de construcción. La primera aplicación consiste en la comparación del impacto generado por diferentes materiales de construcción. El enfoque en edificaciones es definitivamente el más complejo porque, además de sumar los impactos individuales de los materiales de construcción usados, incluye la fase de uso y fin de vida (demolición y reutilización, reciclaje o eliminación de los desechos) del



El Ciclo de Vida de un producto (K. Bartl).



El boom de construcción en Lima contribuye significativamente a la contaminación ambiental (R. de Olazabal).

edificio. Muchos estudios han mostrado que los impactos en la fase de uso son significativos, especialmente los impactos relacionados con la producción y el uso de energía. El último enfoque, la comparación de métodos o procesos de construcción, es parecido al primero porque genera información acerca de prácticas alternativas. Estos estudios sirven para establecer criterios de decisión por algún método de construcción, además de indicar necesidades de mejorar ciertas prácticas o tecnologías.

Existen varias bases de datos y herramientas informáticas con aplicación en un ACV, la mayoría desarrolladas por instituciones de investigación en Estados Unidos y Europa. Mientras las bases de datos facilitan información, normalmente de carácter local o regional, para desarrollar inventarios de recursos usados y emisiones generadas para productos o procesos productivos, las herramientas informáticas disponen de modelos para la evaluación de impactos. Estos modelos describen los mecanismos ambientales que relacionan la extracción de un recurso natural o la emisión de una sustancia al entorno con un impacto o daño ambiental. Por ejemplo, asumimos la emisión de un gas de efecto invernadero a causa de una actividad humana. El impacto ambiental de una determinada cantidad de este gas equivale a una cantidad específica de CO₂-equivalentes, según factores de conversión ampliamente aceptados. Este factor de conversión se basa en el potencial específico que tiene cada gas de calentar la atmósfera y, de esta manera, traduce una cantidad de un gas a un impacto ambiental. Un ejemplo de un daño ambiental a causa de este impacto sería la pérdida de biodiversidad. Algunas de estas bases de datos y herramientas informáticas incluyen información de diferentes sectores, mientras que otras son más específi-

cas y fueron desarrolladas para un sector o una industria.

Dos de las herramientas informáticas más conocidas para el sector de construcción son el BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability) del U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST) y el ATHENA Experimental Impact Estimator del ATHENA Sustainable Material Institute, Canadá. Mientras el primero es una herramienta para evaluar y comparar el impacto ambiental de materiales de construcción, el segundo sirve para evaluar edificaciones enteras. Los dos utilizan la base nacional de datos para ACV de Estados Unidos (U.S. Life Cycle Inventory Database) como fuente de información.

La mayoría de los ACV y estudios relacionados con metodologías de ACV en el sector de construcción fueron desarrollados en Estados Unidos y en Europa. En Asia y en Australia, predominan ACV que se limitan a estudiar los impactos a causa de la producción y el uso de energía (Cabeza et ál., 2014). La contribución de América del Sur en esta comparación es marginal, y en el Perú la aplicación de ACV al sector de construcción, igual como a otros sectores, se encuentra todavía dando sus primeros pasos.

En la actualidad, dominan los métodos más sencillos en el mercado, como, por ejemplo, el LEED, que incorpora el compromiso medioambiental en la edificación. También el LEED posee un vínculo con el ACV; otorga puntos a proyectos que usan productos que tienen un ACV (en la forma de una Declaración Ambiental, EPD).

¿Para qué sirve un ACV?

Un ACV genera información para entender los procesos que impactan sobre el ambiente y la salud humana. Por lo tanto, permite identificar medidas para mejorar y proteger nuestro ambiente y salud. Eso puede ser a través de un mejoramiento de la calidad del aire y agua, la reducción de residuos o la reducción del consumo de recursos naturales.

Además, muestra necesidades de mejorar productos y ayuda a identificar productos alternativos con un mejor desempeño ambiental. De esta manera, tiene una aplicación en el manejo de la cadena de suministro de un proyecto.

La información generada a través de un ACV puede ser usada para reducir costos de operación mejorando las eficiencias del uso de energía, de materiales y de recursos. Este método puede incrementar la competitividad de un proyecto, mostrando responsabilidad social y ambiental. También es una estrategia para responder a nuevas demandas del mercado en el contexto del consumo y de la producción



No son las emisiones directas y visibles las cuales definen el impacto ambiental del sector de construcción sino emisiones indirectos como de la producción de energía y de materiales de construcción **(R. de Olazabal)**.

sustentable.

GEA, 2012: Global Energy Assessment - Toward a Sustainable Future, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA and the International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria

Khasreen, M.M., Banfill, P.G.G., Menzies, G.F., 2009: Life-Cycle Assessment and the Environmental Impact of Buildings: A Review. Sustainability, 674-701.

Cabeza, L.F., Rincón, L., Vilariño, V., Pérez, G., Castell, A., 2014: Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 394-416.

MI EXPERIENCIA LABORAL EN EL PROYECTO DE IRRIGACIÓN OLMOS

Por **Joel Mendoza Loayza**

Antes que nada quiero agradecer a Dios y a la organización Odebrecht por darme la oportunidad de ser parte del programa E-prácticas Alternadas. Asimismo, agradezco a esta ventana informativa de nuestra especialidad por permitirme relatar algunos de los conocimientos adquiridos y experiencias vividas durante la ejecución de mis prácticas.

Mi interés por la ingeniería civil surgió desde antes de la secundaria. La construcción de la Carretera Interoceánica del Sur en mi natal Cusco hizo que me apasione mucho más por la carrera y en especial por el desarrollo de proyectos de infraestructura, pues no solo pude apreciar la construcción del proyecto, sino también todo el impacto que se generó tanto en mi provincia como en mi región.

Era diciembre del 2012, estaba finalizando el cuarto ciclo de la carrera y a la vez se me presentaba la oportunidad de postular al programa E-prácticas de Odebrecht. No lo dudé en ningún momento y decidí postular. Después de más de un mes entre dinámicas y entrevistas, finalmente fui uno de los escogidos para integrar el tercer grupo. Es así que soy parte del programa desde el verano del 2013 hasta la fecha. Hasta ahora he tenido tres experiencias en obra, desarrolladas durante el periodo de vacaciones, y actualmente estoy en mi tercera etapa virtual.

Durante las tres etapas presenciales, fui asignado al Proyecto de Irrigación Olmos, el cual consiste en la construcción de infraestructura hidráulica para irrigar 38 500 Ha del desierto de Olmos con el agua trasvasada por el Túnel Trasandino desde el río Huancabamba. Este proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Lambayeque, región Lambayeque, dentro de la cuenca del río Olmos. La infraestructura del proyecto consta de una bocatoma de captación, sistema de conducción por gravedad (12km de canal trapezoidal), un desarenador, alcantarillas, conducto cerrado, un túnel de 2km, un aliviadero un embalse de regulación y un sistema de distribución (más de 40km de tuberías de 2300mm y 1900 mm divididos en dos ramales).

En cuanto a mi experiencia laboral, puedo mencionar que, a lo largo de todas mis etapas presenciales, tuve la oportunidad de participar en tres de las seis áreas del proyecto: calidad, producción e ingeniería. Tuve mayor estadía en la primera, en donde he aprendido aspectos relacionados a la gestión y al control de calidad.

La parte de aseguramiento (gestión) consiste en la habilitación de métodos constructivos y planes de inspección; estos son documentos en los que se indica la manera como se ejecutarán las actividades en campo. Asimismo, realiza una exhaustiva revisión de planos, previa a su distribución en campo. Se controla también la calibración vigente de todos los equipos de medición, el manejo de trazabilidad, que básicamente es la documentación de la posición de ejecución de algunos procesos en campo y de algunos materiales implementados como parte del proyecto. Finalmente, una tarea que comparten tanto los encargados de control como de gestión es el levantamiento de las no conformidades, que son el registro de algunas prácticas no convencionales que infringen las especificaciones o normas para luego implementar alguna Acción Correctiva.

Por otro lado, considero que gran parte del conocimiento técnico que adquirí lo obtuve durante mi permanencia en la parte de control de calidad. El principal objetivo aquí fue verificar y garantizar que todos los





procesos constructivos se ejecuten de acuerdo a lo especificado y cumpliendo con las normas técnicas referentes al proceso.

Algunas de las labores de control en las que participé fueron las siguientes: la liberación de estructuras, que consistía en la verificación del correcto alineamiento de la armadura, el adecuado recubrimiento y la limpieza de los encofrados previo al vaciado. Los controles de densidades en campo, en los cuales se verificaba que todos los rellenos compactados superen el 80 % de densidad relativa en el caso de suelos granulares, mientras que el 95 % del proctor modificado en suelos finos. Para el sostenimiento de roca en el túnel, se colocaban pernos de 2 m y para verificar si estaban correctamente anclados a la roca se tensaban con una carga de 20 tn. Las condiciones no eran muy favorables para el concreto: muchas veces la temperatura superaba los 33 °C (temperatura máxima para vaciar el concreto), la humedad relativa era muy baja y la velocidad de viento alta. Para verificar el problema de fisuramiento, se realizaba el levantamiento con un fisurómetro para luego determinar si era necesario picar la estructura o tan solo pasar algún sellante. La inspección del sistema de distribución se realizaba mediante dos tipos de pruebas: ensayos en las juntas entre tuberías, y otros ensayos en los que se rellenaba ciertos tramos de tubería con agua para luego aplicar ciertas presiones, de acuerdo al diámetro en análisis, y finalmente comprobar que no exista ningún tipo de fuga.

Otras actividades que pude realizar fueron ensayos de laboratorio. Tuve la oportunidad de ejecutar ensayos de granulometrías, contenido de humedad y absorción, peso específico, ensayos en concreto fresco, rotura de probetas, ensayo proctor estándar y modificado, límite líquido, límite plástico, porcentaje de pasante por la malla 200 (entre otros, antes de llevar los cursos de Materiales de Construcción y Mecánica de Suelos en la universidad). Además, realicé el cálculo y elaboración de diseños de concreto.

Durante mi etapa presencial de medio año, roté al área de producción, específicamente al frente de túnel. Junto con otro practicante alternado, pudimos llevar el control de recursos: humanos, equipos y materiales. Se

elaboraban reportes de avance diario, de consumo de dinamita y explosivos, número de brocas empleados durante la elaboración de taladros. El control de cada voladura era importante para evaluar los rendimientos de cada guardia y así mantener una cantidad estándar en el consumo de explosivo para no generar excedentes al término de obra. Del mismo modo, este último verano pasé al área de ingeniería por tres semanas. En esta área, pude incrementar mis conocimientos en algunos softwares de ingeniería realizando el diseño de los cerramientos de algunos frentes del proyecto. También realicé algunos planos de ingeniería de detalle. Adicionalmente, pude efectuar algunos metrados de movimiento de tierras, enrocados y acero.

Algunas de las soluciones a problemas que se presentaban durante la ejecución del proyecto fueron bastante innovadoras. Para evitar la erosión de los taludes de arena, fue necesario el sembrío de plantas de vetiver, cuyas raíces alcanzan los cuatro metros de longitud y estabilizan completamente el terreno. La probabilidad de que se presente fisuramiento por contracción plástica era muy alta debido a las condiciones ambientales de la zona. Para reducir esta probabilidad, se utilizaba agua helada durante la producción de concreto. Por otro lado, durante el revestimiento del canal, era necesario ejecutar las juntas de dilatación. Sin embargo, la máquina GOMACO no tenía ningún objeto que realice este trabajo y para el personal obrero también era muy complicado realizarlas de manera uniforme. Es así que el personal de equipos decidió implementar un disco a la GOMACO de tal manera que se desplace junto al rodillo que uniformiza el concreto y ejecute las juntas.

Finalmente, al igual que otras experiencias laborales, el programa de E-prácticas Alternadas contribuye al crecimiento profesional y personal. A la fecha me encuentro ansioso de que finalicen las clases y evaluaciones para dejar Lima y viajar al proyecto al que me asignen para poder seguir aprendiendo mucho más.

LA GUÍA DE POSGRADO EN EL EXTRANJERO

Por Kevin Vega Huayhua, Edison Puma Ayasta y Yoel Choquehuanca Choquehuanca



Muchas preguntas surgen en estudiantes universitarios, así como egresados, cuando la idea de realizar estudios de posgrado es una opción, que, luego de un análisis, parece poco viable debido a que no cuentan con los recursos necesarios para solventar los gastos que implican seguirlos. Lo que ellos no saben es que existen diversas instituciones públicas y privadas que otorgan becas para financiar, tanto parcial como integralmente, los gastos de estudios y/o costo de vida necesarios en cada caso.

Dependiendo del país de destino y el programa por seguir, puede que se le exija al estudiante poseer un conocimiento determinado del idioma de dicho destino, así como la opción de un conocimiento intermedio o avanzado del inglés. En ocasiones, el estudiante cree que aprender un idioma diferente del inglés puede resultar innecesario, pero no toma en cuenta que esto puede ser una gran ventaja al momento de postular a una determinada beca.

El objetivo en esta oportunidad es servir de guía en el proceso que implica postular a una beca de posgrado y acceder a una, y destacar las oportunidades para los estudiantes y egresados de Ingeniería Civil, así como los criterios que evaluar para elegir el programa de estudio más conveniente.



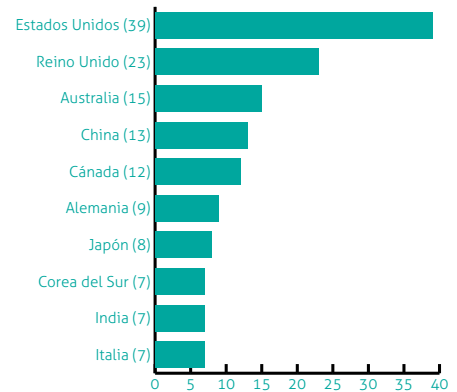
¿Dónde estudiar?

La selección del destino es uno de los pasos principales al momento de optar por un estudio de posgrado, ya que establecerá las bases y requisitos que el postulante a la beca deberá cumplir para continuar con éxito al presentarse ante la institución correspondiente.

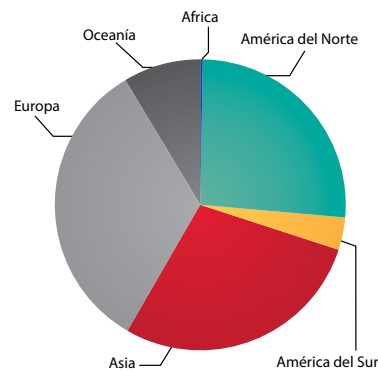
Existen diversos aspectos que se pueden analizar. Nos enfocaremos principalmente en tres: el reconocimiento de determinadas universidades a nivel global en el área de la Ingeniería Civil, con ayuda del ranking elaborado por Quacquarelli Symonds (QS), una compañía británica especialista en educación y estudios en el extranjero; en el desarrollo de las especialidades de la Ingeniería Civil en diversos países; y en la importancia de conocer el idioma de destino.

QS Ranking

Anualmente se publica una relación de universidades sobre la base de criterios específicos, como la proporción de profesores con doctorado, la frecuencia de publicaciones científicas, así como su presencia en otros medios.



Según estos resultados, se ha cuantificado la cantidad de universidades presentes dentro de las 200 mejores en Ingeniería Civil por país y se muestra a los 10 países con mayor número de universidades dentro del ranking QS, como se observa en el primer gráfico, mientras que el segundo gráfico representa a nivel general la distribución por regiones de las 200 universidades presentes.



Especialidad por países

Acorde a las necesidades de diferentes lugares, cada país de destino ha desarrollado mucho más ciertas áreas específicas con respecto a otros espacios. Entonces, no se podría comparar especializarse en Ingeniería Antisísmicas en Alemania que en Japón, ya que este último se encuentra en una zona altamente sísmica y, por lo tanto, ha desarrollado mayores conocimientos y avances respecto al tema. De forma inversa, especializaciones relacionadas al transporte serán el punto fuerte de las más antiguas ciudades del mundo como las europeas. Debido a esto, el postulante debe tener clara la especialidad a la que ira enfocada su maestría.



DISEÑO ESTRUCTURAL

Dentro del campo de aplicación de las edificaciones. Es una de las principales ramas de la Ingeniería Civil. Destacan México, Brasil, Chile, España y países asiáticos.



RECURSOS HIDRICOS

Rama de la Ingeniería Civil encargada de la proyección y ejecución de obras así como de la construcción de estructuras en mares, ríos y similares. Destaca Holanda.

BECAS PARA MAESTRÍA EN LA UNIVERSIDAD DE BATH

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Maestría
- **LUGAR DE ESTUDIO:** REINO UNIDO
- **AUSPICIA:** UNIVERSIDAD DE BATH
- **DURACIÓN:** 1 AÑO
- **IDIOMA:** INGLÉS

CHEVENING EN PERÚ

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Cursos de investigación, Maestría
- **LUGAR DE ESTUDIO:** INGLATERRA
- **AUSPICIA:** UNIVERSIDAD DE WEST LONDON
- **DURACIÓN:** ENTRE 1 Y 2 AÑOS
- **IDIOMA:** INGLÉS (CERTIFICADO IELTS, TOEFL, PEARSON)

BECAS PARA PREGRADO Y POSTGRADO EN LA UNIVERSIDAD DE WEST LONDON

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Maestría, Pregrado
- **LUGAR DE ESTUDIO:** INGLATERRA
- **AUSPICIA:** UNIVERSIDAD DE WEST LONDON
- **DURACIÓN:** A TIEMPO COMPLETO
- **IDIOMA:** INGLÉS



¡Visita el sitio web de la Universidad de Bath!

BECAS DE POSTGRADO FULBRIGHT

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Maestría
- **LUGAR DE ESTUDIO:** EE.UU.
- **AUSPICIA:** COMISIÓN PARA EL INTERCAMBIO PARA EL INTERCAMBIO ENTRE EL PERÚ Y LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (FULLBRIGHT)
- **DURACIÓN:** MAÁX. 2 AÑOS
- **IDIOMA:** INGLÉS

PROGRAMA DE BECA FACULTY DEVELOPMENT

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Estancias Docentes, Maestría
- **LUGAR DE ESTUDIO:** EE.UU.
- **AUSPICIA:** COMISIÓN PARA EL INTERCAMBIO PARA EL INTERCAMBIO ENTRE EL PERÚ Y LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (FULLBRIGHT)
- **DURACIÓN:** MAÁX. 21 MESES
- **IDIOMA:** INGLÉS



¡Obtén más información de la beca Fulbright!



BECAS A EXTRANJEROS PARA ESTUDIAR EN BRASIL

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Doctorado, Maestría
- **LUGAR DE ESTUDIO:** BRASIL
- **AUSPICIA:** SECTOR CULTURAL DE LA EMBAJADA DE BRASIL
- **DURACIÓN:** MAESTRIA 2 AÑOS / DOCTORADO 4 AÑOS
- **IDIOMA:** PORTUGUÉS



TRANSPORTE

Conceptos de movilidad, movilidad sostenible son parte importante de la planificación de una ciudad. Destacan España, Colombia, Inglaterra y Alemania



INGENIERÍA SISMORRESISTENTE

Abarca el estudio de métodos para contrarrestar los efectos de los sismos. Destaca Japón, Estados Unidos



BECAS DE INVESTIGACIÓN POSTDOCTORALES ALEXANDER VON HUMBOLDT

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Posdoctorado
- **LUGAR DE ESTUDIO:** ALEMANIA
- **AUSPICIA:** FUNDACIÓN VON HUMBOLDT
- **DURACIÓN:** ENTRE 6 A 24 MESES
- **IDIOMA:** ALEMÁN, INGLÉS

BECAS DE INVESTIGACIÓN POSTDOCTORALES GEORG FORSTER PARA ACADÉMICOS

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Posdoctorado
- **LUGAR DE ESTUDIO:** ALEMANIA
- **AUSPICIA:** FUNDACIÓN VON HUMBOLDT
- **DURACIÓN:** ENTRE 6 A 24 MESES MÁS UN POSTERIOR RETORNO
- **IDIOMA:** ALEMÁN, INGLÉS



¡Obtén más información de la Fundación Von Humboldt!

BECAS PARCIALES PARA REALIZAR ESTUDIOS DE POSTGRADOS EN RUSIA

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Posgrado
- **LUGAR DE ESTUDIO:** RUSIA
- **AUSPICIA:** GOBIERNO DE RUSIA
- **DURACIÓN:** DE ACUERDO AL PROGRAMA ELEGIDO
- **IDIOMA:** RUSO



¡Obtén más información de Pronabec!

PROGRAMA DE BECA PARA LA REPÚBLICA DE CHINA (PRONABEC)

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Maestría, Doctorado
- **LUGAR DE ESTUDIO:** CHINA
- **AUSPICIA:** GOBIERNO DE CHINA Y PERÚ
- **DURACIÓN:** DE ACUERDO AL PROGRAMA ELEGIDO
- **IDIOMA:** INGLÉS, CHINO MANDARÍN

BECA DE INVESTIGACIÓN O POSGRADO 2015 (MONBUKAGAKUSHO) DEL MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE JAPÓN

- **NIVEL DE ESTUDIO:** Concursos de Investigación, Maestría
- **LUGAR DE ESTUDIO:** JAPÓN
- **AUSPICIA:** MINISTERIO DE EDUCACIÓN DE JAPÓN
- **DURACIÓN:** ENTRE 1 Y 2 AÑOS
- **IDIOMA:** JAPONÉS , INGLÉS



¡Visita el sitio web de la Embajada de Japón!

La clave es la comunicación

Al momento de intercambiar ideas se recurre al lenguaje oral y escrito para cumplir este objetivo. Ser capaz de hacerlo en otro idioma diferente a la lengua materna ofrece una ventaja, y en consecuencia un puntaje adicional, al momento de postular y ser comparados con otros candidatos. También influyen, en este puntaje, otros aspectos como la experiencia laboral y participación en proyectos, investigaciones, entre otras actividades.

Para certificar el nivel de idioma requerido, se puede tomar exámenes internacionales (TOEFL, IELTS, ESOL, TestDAF y otros) o, si la universidad lo requiere, exámenes a cargo de las instituciones que ofrecen la beca como es el caso del Ministerio de Japón que evalúa directamente a los postulantes sus conocimientos de inglés o japonés.



¿DÓNDE BUSCAR?

PRONABEC Embajadas de países
 CONCYTEC Organismos Internacionales (Ejemplo: Fulbright)
 APCI Las oficinas de Cooperación Técnica Internacional
 de los Ministerios,
 Gobiernos Regionales y Municipales
 Universidades
 Centros de Investigación.

01

02



INFORMACIÓN Y REQUISITOS

La institución u organismo que ofrece la beca.
 El tipo de curso o seminario.
 El país sede del curso.
 La fecha de inicio y término del curso y de la beca
 as posibles renovaciones de la beca.

Los requisitos de idioma para realizar los estudios
 Formularios
 Edad
 Carrera
 Estado económico

03

04



FORMULARIO DE SOLICITUD

Medio escrito
 Via web
 ADJUNTAR documentos necesario
 - Cartas de recomendación
 - Formularios
 - Copias de documentos
 - Visas

05

06



INFORMACIÓN

La institución u organismo que ofrece la beca
 El tipo de curso o seminario
 El país sede del curso
 Los requisitos de idioma para realizar los estudios
 La fecha de inicio y término del curso y de la beca

Las posibles renovaciones de la beca
 Formularios
 Edad
 Carrera
 Estado económico

07

SELECCIONAR EL PROGRAMA DE BECA DE ACUERDO AL INTERÉS

Ejemplos:
 Beca Presidente de la República
 Beca Embajada de Brasil
 Beca Chevening



ACREDITACIÓN DEL IDIOMA

La mayoría de los auspiciadores exigen el idioma inglés ser necesario acreditar un conocimiento avanzado del idioma local.
 INGLES - (TOEFL, IELTS, ECCE, ECPE, GRE, USMLE, PMP)
 Rendir un examen ante la institución auspiciadora.



PRESENTAR EL EXPEDIENTE COMPLETO

Entregarlo ante la institución respectiva.
 En el caso de PRONABEC, CONCYTEC y APCI, por ser instituciones públicas, poseen fechas límites



Recordar que si la beca se convoca a través de PRONABEC, CONCYTEC, estas se encargan de examinar y evaluar la documentación para ser remitir con una lista oficialante la Agencia Peruana, de Cooperación (APCI).

Posteriormente, APCI dará a conocer a los candidatos seleccionados en una publicación respectiva en la página.



ARRIOSTRAMIENTO DE PARAPETOS EXISTENTES HECHOS DE ALBAÑILERÍA SIMPLE

¡Para revisar el artículo completo y todas las referencias bibliográficas, ingresa aquí!

Autores: *Ángel San Bartolomé, Reymundo Siancas y Alan Manrique*
Adaptado por: *Carlos Concha Ávila*

Resumen

En el Perú, existe una gran cantidad de parapetos de albañilería no arriostrados (ver figura 1 izquierda), los cuales constituyen un gran peligro puesto que podrían volcarse durante un evento sísmico, y ocasionar así daños materiales y poner en riesgo la integridad física de las personas (ver figura 2 derecha).



Fig. 1. Parapeto de albañilería sin arriostrar y volcamiento.

Por ello, se buscó determinar una técnica sencilla y económica que permita arriostrar adecuadamente los parapetos, para asegurar un buen comportamiento durante los sismos. Para lograr este fin, se verificaron posibles técnicas de arriostramiento mediante ensayos de simulación sísmica en la mesa vibradora del Laboratorio de Estructuras de la PUCP.

1. Introducción

El Perú se encuentra en una zona de intensa actividad sísmica; ello, adicionado al hecho de que muchas de las viviendas o edificios construidos son altamente vulnerables, ocasiona que sismos de magnitud moderada produzcan el colapso de parte de la estructura.

Uno de los más frecuentes problemas que se encuentra es el de parapetos de fachadas que no cuentan con ningún tipo de arrioste; esto hace que se vuelquen fácilmente hacia la calle o hacia el mismo edificio, y se ocasionen pérdidas humanas.

Por ello, se evaluó el desempeño de tres técnicas de arriostramiento; se buscó que sean económicas y sencillas de construir con el fin de evitar el colapso de los parapetos.

2. Características de los especímenes

Para el estudio, se analizaron cuatro parapetos (figura 2 izquierda), tres de los cuales fueron arriostrados utilizando columnas de concreto de 12x12 cm en los bordes de los mismos. A las columnas se les dispuso diferente disposición y forma de anclaje en su refuerzo vertical con el fin de evaluar cuál es la que permite un mejor comportamiento. Uno de los parapetos no fue arriostrado para representar los existentes en gran cantidad de viviendas y de tal forma predecir su desempeño ante eventos sísmicos.

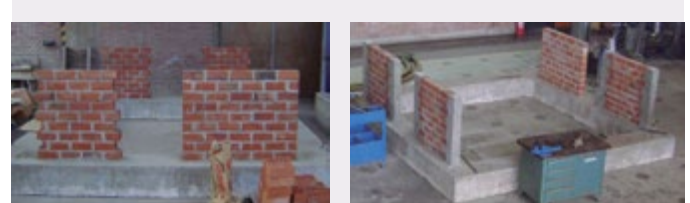


Fig. 2. Parapetos analizados. Primero se construyó la albañilería sobre un anillo de concreto.

Todos los parapetos fueron contruidos de la misma longitud (1.20 m) y altura (1.00 m). Para simular el reforzamiento de los elementos, primero se construyó la albañilería dejando "dientes" en sus extremos (como se aprecia en la figura 2 derecha, en los parapetos M1, M3 y M4); luego se colocó el refuerzo vertical de las columnas y se vació el concreto de estas (figura 2 derecha).

En una situación de reforzamiento real, el parapeto no tiene la forma "dentada" en sus extremos, por lo que habría que picar algunas unidades de albañilería.

Las características de los parapetos utilizados fueron las siguientes:

- Se utilizaron ladrillos de arcilla tipo King Kong con 18 huecos. Como estas unidades absorben agua, se las regó antes de asentarlas con el fin de que no succionen agua del mortero.
- El refuerzo de las columnas fue acero corrugado grado 60 ($f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$).

- La dosificación del mortero fue de 1:5 (una parte de cemento por cinco de arena gruesa).

- El concreto utilizado para las columnas tuvo una resistencia nominal $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

- Las juntas de mortero fueron de 1 cm.

- El parapeto **M2** es al que no se le arriostró y servirá de patrón de comparación.

- Los parapetos **M1, M3 y M4** fueron arriostrados con dos columnas de concreto en sus extremos. Las columnas del parapeto M1 se reforzaron con una varilla de 8 mm de diámetro, la cual ancló con epóxido en un orificio realizado en la cimentación de 1 cm de diámetro y una profundidad de 15 cm (ver figura 3).

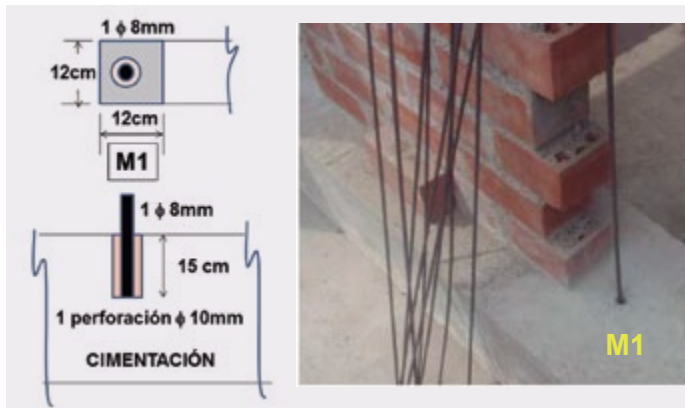


Fig.3. Refuerzo y anclaje en columnas del parapeto M1.

- Las columnas de los parapetos **M3 y M4** fueron reforzadas con dos varillas de acero de $\frac{1}{4}$ " de diámetro, a los cuales se les colocaron estribos de $\frac{1}{4}$ ". En el caso del parapeto M3, las varillas se anclaron con epóxido en un hueco en la cimentación de 5x10 cm y una profundidad de 15 cm (figura 4). En el caso del parapeto M4, cada varilla de $\frac{1}{4}$ " se ancló con epóxido en dos perforaciones hechas en la cimentación de 1 cm de diámetro y 15 cm de profundidad (figura 5).

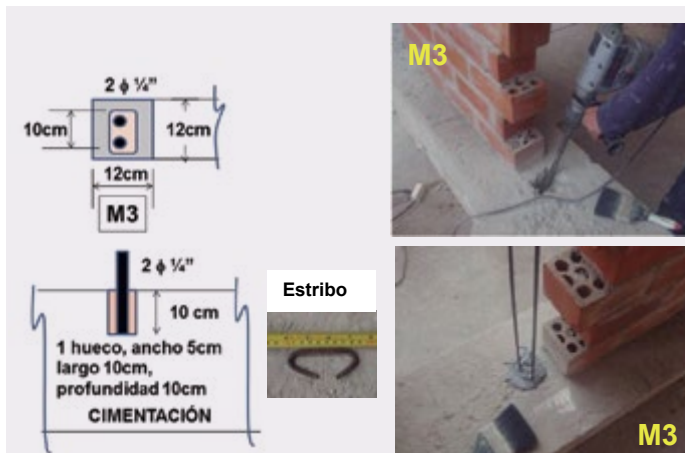


Fig.4. Refuerzo y anclaje en columnas del parapeto M3.



Fig.5. Refuerzo y anclaje en columnas del parapeto M4

- Finalmente, la mano de obra fue la misma para la construcción de los cuatro parapetos.

3. Evaluación sísmica de los parapetos

Para representar el efecto que tiene un movimiento sísmico sobre un parapeto, se coloca una carga uniforme transversal a su plano.

Esta carga depende de la zona donde esté ubicada la estructura (en la costa, las aceleraciones por movimientos sísmicos son mayores que las de la selva, por ejemplo); del factor de importancia de la edificación (se coloca una mayor fuerza sísmica a parapetos de un centro educativo que a los de una vivienda); del peso volumétrico de la albañilería, el cual es aproximadamente 1800 kg/m³, y del espesor del parapeto.

Entonces, al determinar la fuerza sísmica y evaluar el esfuerzo normal de tracción en el borde inferior del parapeto M2, se encontró que este supera el esfuerzo admisible permitido, por lo que es necesario que sea arriostrado.

Así mismo, se determinó que la fuerza distribuida que deberían resistir los parapetos por solicitaciones sísmicas es de 112 kg/m²; por ello, se evaluó cuál sería la resistencia teórica, si no se presentan problemas por anclaje de las varillas de refuerzo de las columnas, de los parapetos M1, M3 y M4. La resistencia de estos tres parapetos fue similar y ronda alrededor de los 390 kg/m², lo que significaría que se tendría un gran exceso de sobrerresistencia.

4. Ensayo de simulación sísmica

A los cuatro parapetos se los sometió en simultáneo a una señal de terremoto del 31 de mayo de 1970 ocurrido en Chimbote, la cual tuvo 30 segundos de duración. Se aplicaron tres fases en el ensayo para poder representar la acción de un sismo leve, moderado y severo. Se colocaron sensores a los parapetos para poder medir el desplazamiento y la aceleración a la que era sometidos en cada instante del ensayo (figura 9).

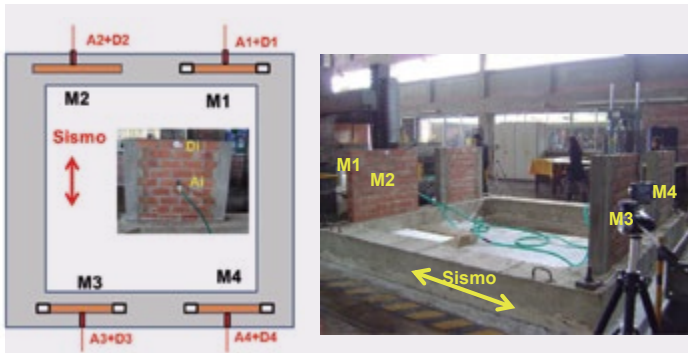


Fig.9. Instrumentación.

El comportamiento del parapeto no arriostrado (M2) fue pobre, ya que volcó durante la fase 1 del ensayo (sismo leve) como se aprecia en la figura 11, el parapeto 4 se agrietó en la base durante la fase 2 (sismo



Fig.11. Parapeto M2 - Fase 1.



Fig.12. M4-Fase 2.
Grieta en la base.



Fig.11. Parapeto M2 - Fase 1.



Fig.12. M4-Fase 2.
Grieta en la base.

moderado) (figura 12) para posteriormente volcarse durante la fase 3 (sismo severo), y se produjo una falla del anclaje del refuerzo vertical de las columnas de arriostre (figura 13). Los parapetos M1 y M3 quedaron sin daños después de las tres fases.

5. Ensayo de carga estática

Para evaluar cuál es la carga máxima que soportarían los parapetos M1 y M3 y la forma de falla, se los sometió a un ensayo estático, en el cual se les aplicó una carga en el borde superior a través de una gata hidráulica (figura 18). La forma de falla de los dos parapetos fue a través de volcamiento de su base, al observarse una falla por anclaje del refuerzo de las columnas de arriostamiento.



Fig.19. Ensayo Estático.

Debido a que la carga se aplicó en el extremo, mientras que la carga sísmica real actúa en forma distribuida perpendicularmente al plano del parapeto, fue necesario establecer una equivalencia para poder determinar la carga sísmica que producirían el volcamiento de los parapetos M1 y M3.

6. Comparación de resistencias máximas

Se presenta una tabla resumen en la que se indica la resistencia máxima teórica y la resistencia máxima obtenida a partir de los ensayos sísmicos y estáticos antes descritos. Así mismo, se indica cuál es la carga de diseño mínimo que piden los reglamentos de construcción.

80 AÑOS DE FACI EL EVENTO

Por *Álex Sigüenza Álvarez*

El patio del folclore del Ministerio de Cultura se convirtió en el escenario de la fiesta del 80º aniversario de la Facultad de Ciencias e Ingeniería el pasado 5 de diciembre. Fundada en 1933 y solo con la carrera de Ingeniería Civil, funcionó en la calle Botica de Plaza Francia hasta 1961, año en que se trasladó al campus actual. A lo largo de estas ocho décadas, ha crecido hasta ofrecer once especialidades y está a vísperas de inaugurar un moderno edificio. En el evento, se trató de recordar toda esta trayectoria y se presentó el libro conmemorativo Ciencias e Ingeniería: 80 años, que resume la historia de la facultad desde su fundación hasta los desafíos que ahora enfrenta.

La ceremonia recibió a distintas personalidades ligadas a la vida institucional de la facultad. Autoridades académicas, personal administrativo, egresados, alumnos, profesores, entre otros, se dieron cita para celebrar una década más de excelencia y reencontrarse con antiguos compañeros, maestros, amigos.

El Ing. Antonio Blanco estuvo a cargo de un emotivo discurso de bienvenida a los asistentes. Hizo un recuento de todos los logros y el crecimiento de la facultad; asimismo, anunció la apertura de una nueva especialidad, Ingeniería Geológica, y la reapertura de Estadística. El



decano Daniel Torrealva continuó con otra reflexión acerca de la situación de FACI y aprovechó para saludar y agradecer la asistencia a los presentes.

La primera promoción de mecánicos reunió al 60% de sus integrantes, como explicaba uno de ellos, pues estaban allí presentes tres de los cinco egresados. Otros se acercaban a los que alguna vez fueron sus profesores y recordaron sus días de clase. Uno recuerda una anécdota de su profesor de Materiales de construcción: "Alumno, retírese", le dijo el profesor a un primer estudiante, "y usted también salga", le dijo a otro que solo había puesto cara de sorpresa. Las risas no fueron ajenas a las conversaciones. Otro exalumno se acuerda de su poder de persuasión: un día, el profesor le dijo que se retire del salón; este le dijo a sus amigos que solucionaba esto con dos palabras: "Pero profesor...", se oyó decir haciendo un gesto de súplica. "Salga de una vez", le contestó el maestro. "Pero profesor...", repitió el estudiante. "Por favor, retírese, alumno", replicó el profesor. "Pero profesor...", insistió una tercera vez el

alumno. "Está bien, quédese"; cambió de opinión el profesor.

FACI es una sola facultad que tiene varias especialidades, varias ingenierías y ciencias puras. En este evento, se pudo ver a industriales, civiles, mecánicos, mineros, electrónicos e informáticos, y a los más nuevos: mecatrónicos e ingenieros de telecomunicaciones, así como a físicos, químicos y matemáticos como una sola comunidad, una sola institución. Lejos de dividir a la facultad, esta diversidad de carreras debería fortalecer la identidad de sus alumnos como integrantes de esta. Se debe recordar así las ideas de los fundadores, quienes pretendían formar una sola unidad académica que abarque distintas ramas, cada una orientada a mantener el prestigio de la universidad, no varias facultades que estuvieran separadas. En ese sentido, las autoridades de FACI han sabido seguir esas directrices siempre abarcando la integridad de todas las carreras y se espera que en el futuro se tenga igual o más reconocimiento que el actual y se sepa afrontar siempre con éxito los nuevos retos que se presenten.





DESAFÍO EN LA FORMACIÓN INGENIERO

Ing. Daniel Torrealva
Decano de la Facultad de Ciencias e Ingeniería

81 AÑOS EN EL CAMINO DE LA FORMACIÓN DE PROFESIONALES EN INGENIERÍA Y CIENCIAS

Un sello distintivo de nuestra facultad es su interdisciplinariedad al abarcar especialidades de ingeniería y de ciencias; si bien la gran mayoría de alumnos pertenecen a las especialidades de ingeniería, no se puede dejar de valorar la influencia de las ciencias en las carreras de ingeniería. Esto es una ventaja comparativa con respecto a otras facultades de ingeniería en el país, donde la ingeniería está divorciada de la ciencia o simplemente esta última no existe.

Nuestra facultad debe su prestigio al desempeño profesional de sus egresados. Desde hace 76 años que saliera la primera promoción, nuestros egresados se han ganado el respeto y la confianza de la sociedad, y ese es nuestro capital que debemos mantener, continuando con el celo y profesionalismo de sus profesores, la rigurosidad de las evaluaciones y el estricto cumplimiento del reglamento de estudios, valores que se han mantenido incólumes durante estos 81 años.

La pregunta que debemos hacernos ahora es si es posible mantener e incrementar el prestigio y liderazgo alcanzado comportándonos bajo los mismos parámetros que tradicionalmente han guiado el accionar de la facultad. La respuesta a esta pregunta se encuentra en evaluar si satisfacemos lo que demanda actualmente la sociedad en su conjunto de los egresados de ingeniería. Por un lado, las empresas demandan de los egresados mayores competencias y habilidades de las llamadas "blandas": capacidad de comunicación oral y escrita, dominio del idioma inglés, capacidad de trabajar en equipo, liderazgo, etc. Por otro lado, el Estado requiere que las Universidades coadyuven al desarrollo de la investigación, innovación y competitividad como factor imprescindible para alcanzar un desarrollo económico y social pleno del país. Solo si nos proponemos trabajar para alcanzar esa doble meta, estaremos en el camino correcto de la excelencia académica.

Al ser la formación de los alumnos parte fundamental de nuestra razón de ser y actuar, analicemos ahora cómo ha variado la convocatoria de la Universidad y, por ende, de la Facultad con respecto a los ingresantes. Durante los primeros treinta años de existencia, estuvo ubicada en el Centro de Lima, que era entonces el corazón de la ciudad donde confluía la actividad económica, social y cultural; luego, desde los años sesenta y quizás por unos treinta años más, su ubicación en Pando no significó mayor impedimento para que aquellos alumnos que deseaban una formación rigurosa y de calidad asumieran el reto de estudiar ingeniería en nuestra Facultad. Hoy en día, el crecimiento de la ciudad de Lima acompañado de un muy deficiente sistema de transporte público ha traído como consecuencia una alta ponderación de la ubicación geográfica del centro de estudios con respecto al lugar de residencia. Es en este escenario donde se aprecia claramente que la valoración de la formación en algunas carreras de ingeniería no se diferencia mucho de la formación que ofrecen otros centros de enseñanza superior, que confinan su convocatoria a un radio de acción limitado por unos pocos distritos aledaños. Es, pues, necesario trabajar en aumentar valor a nuestra formación para marcar diferencias que trasciendan la ubicación geográfica de la facultad.

Existe una aparente incompatibilidad en alcanzar las dos metas descritas: por un lado, se desea formar a los estudiantes con mayores competencias blandas que necesariamente involucran tiempo de los alumnos dedicado a actividades extracurriculares y tiempo de los profesores para verdaderamente monitorear los trabajos grupales; por otro lado, se desea alumnos con mayor fortaleza en las ciencias básicas y los últimos avances en tecnología como condición importante para impulsar la investigación en ingeniería.

Para afrontar estos retos, contamos con un Plan Estratégico Institucional que propone una "formación integral, flexible y multidisciplinaria" y con posicionarnos como una "universidad de investigación en el mediano plazo", con lo que podemos entonces estar seguros de que, al afrontar los retos que tenemos, estamos también cumpliendo con los objetivos institucionales y podremos demandar el apoyo necesario para obtenerlos.

Es claro que para afrontar los retos de formación no se puede implantar una uniformidad total en lo que se les enseña a los alumnos; cada especialidad de ingeniería y de ciencias tiene múltiples áreas de especialización y en cada una de ellas existe la doble vertiente de aplicación profesional y de investigación. Es aquí que la flexibilización de los planes de estudio en los últimos semestres con cursos orientados a la profesión y otros orientados a la investigación y articulación con el posgrado cumple un papel fundamental al permitirle a cada alumno formarse según sus propios intereses y motivaciones.

Contamos con cinco carreras acreditadas y en el corto plazo podremos tener cuatro carreras más, con lo que habremos acreditado todas las ingenierías a excepción de ingeniería Geológica de reciente creación, más la especialidad de Química. Con la acreditación, tenemos la herramienta para definir, en los planes de estudio de cada especialidad, aquellos cursos en los que se puede practicar las habilidades de comunicación tanto oral como escrita y del idioma inglés, así como las competencias que deben cumplir los profesores para esta tarea, los cuales deberán contar con el apoyo necesario para cumplir los objetivos educativos de estos cursos. De la misma forma, se deben definir claramente aquellos cursos multidisciplinarios en los que puedan compartir clase alumnos de varias especialidades de ingeniería y de otras facultades afines, identificar a los profesores adecuados y brindarles el apoyo necesario para cumplir las metas.

Pero la formación integral y multidisciplinaria no se puede limitar a lo que se pueda ofrecer en los planes de estudio; existen en todas las especialidades de la facultad grupos organizados de alumnos que con calidad y continuidad realizan actividades extracurriculares para beneficio de toda la comunidad de ingeniería y otras unidades. Los alumnos que dedican su tiempo libre a estas actividades se están entrenando en cómo trabajar en equipo organizadamente y deben también contar con el apoyo de la institución.

Las actividades de internacionalización en las cuales participan los alumnos de la facultad es otro importante medio de mostrar la calidad de la facultad. Los convenios de doble título y convenios de intercambio con prestigiosas universidades de casi todo el mundo conforman un

importante valor poco difundido en el medio. Es necesario abrir fuentes variadas de financiamiento para que más alumnos puedan acceder a una experiencia internacional.

Afrontar estos retos implica también cambios en aspectos administrativos y académicos en ingeniería, las recientemente creadas Dirección de Estudios de Formación Continua y Dirección de Relaciones Académicas se suman a la Dirección de Estudios de Pregrado con la finalidad de potenciar la oferta de diplomados y cursos de especialización, y fomentar la internacionalización en la facultad, respectivamente. El manejo de las comunicaciones internas y externas del conjunto de ciencias e ingeniería requiere de un trabajo coordinado entre los departamentos respectivos y la facultad, coordinación que ya se viene dando pero que se necesita consolidar incluyendo a los Estudios Generales Ciencias.

Estos son algunos de los principales retos que debemos afrontar en el corto plazo. Existen otros que solamente mencionaré como construir una relación duradera con nuestros egresados, introducirnos en la enseñanza virtual y semipresencial, y modernizar el actual sistema de enseñanza-aprendizaje.

Afrontemos, pues, estos retos con la convicción y confianza que da el contar con docentes, alumnos y personal administrativo comprometidos con llevar a esta facultad hacia la excelencia en la formación de ingenieros y científicos que necesita el país.

CONSTRUCTECNIA 2014



GESTIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN Y TRANSPORTE SOSTENIBLE

Ponencias nacionales e internacionales:

- Andrés Sotil Chávez (Ph.D. en Transportes, Materiales Pavimentos)
- Laura Marina Navarro Alvarado (Magister en Ingeniería Civil - PUCP)
- Carlos Felipe Pardo - Colombia (Maestría en urbanismo del London School of Economics)
- Juan Pablo Delgado Zeppilli (M.Sc. Proyect Maganement Northwestern University)

Organiza:



Co-organizan:



Auspician:



AUDITORIO DE DERECHO

17 al 20 JULIO

INFORMES: <http://seminario.pucp.edu.pe/constructecnia>
CONTACTO: constructecnia@pucp.edu.pe / 626-2000 anexo 3518

COSTOS:

Estudiantes S/.50
Bachilleres S/.95
Profesionales S/.150

INSCRIPCIONES



FACULTAD DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA



PUCP



ANTONIO BLANCO BLASCO
INGENIEROS EIRL

“Nuestra labor es un **compromiso con el desarrollo del país**”.

Contamos 41 años dedicados al **diseño, elaboración y análisis** de proyectos estructurales para diversas instituciones y empresas.



Calle Bajada Balta 169 - 5º piso, Miraflores - Lima, Perú
Teléfono: (51-1) 241-1384 (51-1) 242-9161