

Abril 2019

REVISTA

# CICE

Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador



Edición Especial

## Puente Guayaquil - Samborondón



[www.novacero.com](http://www.novacero.com)

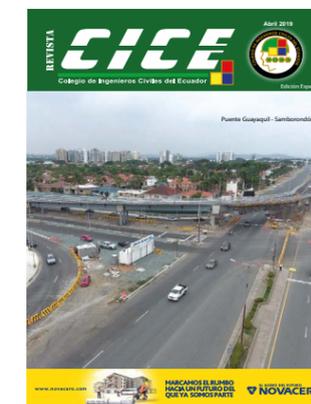


**MARCAMOS EL RUMBO  
HACIA UN FUTURO DEL  
QUE YA SOMOS PARTE**

EL ACERO DEL FUTURO  
**NOVACERO**

EN GRANDES IDEAS Y GRANDES PROYECTOS

HORMIGÓN PREMEZCLADO, ÁRIDOS Y MORTEROS PARA LA CONSTRUCCIÓN



CONTENIDO

	<b>Editorial.</b>	<b>4</b>
	<b>Sesión:</b> <b>Colegio de Ingenieros Civiles de Loja</b> <b>Asume Directorio del C.I.C.E.</b>	<b>6</b>
	<b>Informe:</b> <b>“La Disciplina y el talento priman sobre el género de una persona”</b> <b>Por: Ing. Verónica Miranda</b> <b>Presidenta del Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha.</b>	<b>12</b>
	<b>Artículo Técnico:</b> <b>Contexto actual del Sector Hidroeléctrico Ecuatoriano: Análisis de Proyectos Emblemáticos</b> <b>Por: Ing. Henry Rojas-Asuero, M.SC</b>	<b>18</b>
	<b>Publirreportaje:</b> <b>Maquinaria para Construcción de Carreteras</b> <b>GRUPO MAVESA</b>	<b>40</b>
	<b>Deporte:</b> <b>XIV Juegos Deportivos Nacionales del C.I.C.E. - Cuenca 2018</b>	<b>74</b>
	<b>Informe:</b> <b>Ley de la Contratación Pública y Licencia Profesional</b>	<b>87</b>
	<b>Salarios</b>	<b>88</b>

## DIRECTORIO CICE PERIODO 2019 - 2020

**ING. CIVIL JUAN CARLOS GARCÍA ESPINOSA**  
*Presidente*

**ING. CIVIL PATRICIO OLIVA CAJAS**  
*Secretario Ejecutivo Permanente*

**ING. CIVIL ÁLVARO CARRIÓN ROJAS**  
*Secretario*

**ING. CIVIL BOLÍVAR CORONEL CASTILLO**  
*Tesorero*

*Coordinación Editorial*  
**ING. CIVIL PATRICIO OLIVA CAJAS**

*Comercialización y Relaciones Públicas*  
**GERSON ESTUPIÑÁN VILLACÍS**

*Diseño y Diagramación*  
**PUBLIRE REPRESENTACIONES**

*Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador*  
*Secretaría Ejecutiva Permanente*  
*Dirección: 9 de Octubre N25-12 y Av. Colón,*  
*Piso 1*  
*Tlf: 02-2550360 - 0999549135*  
*e-mail: c.i.c.e.@uio.satnet.net*  
*Quito - Ecuador*

→ **Gerente General**  
Gerson Estupiñán Villacís

→ **Comercialización**  
Karen Ortíz Acosta  
Coordinadora  
Viviana Miranda

→ **Publicidad**  
publire@hotmail.com

→ **Departamento de Diseño**  
Lcda. Narcisa Ramos C.

→ **Redacción**  
Lcdo. Jonathan Muñiz

→ **Asesor Legal**  
Ab. Muller Borja Quiñonez

→ **Colaboradores**  
Walter Estupiñán Quintero.

→ **Producida y Realizada por:**

 **PUBLIRE** representaciones  
*ideas que funcionan...*  
Esta portada y revista son propiedad del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador fue producida y realizada por "Publire Representaciones" queda prohibida la reproducción total o parcial de dicha portada así como el contenido de ésta revista sin autorización de "Publire Representaciones".

©COPY RIGHTS - Todos los derechos reservados  
Telf.: 04-2324310 Cel.: 0986688234 e-mail: publire@hotmail.com



*“Llegar juntos es el principio. Mantenerse juntos, es el progreso. Trabajar juntos es el éxito”*  
**Henry Ford.**

Desde la antigüedad la necesidad de trabajar juntos hizo que se generen los gremios, tal vez los más conocidos son los gremios de constructores creados en la Europa medieval, idea que fue desarrollándose a través de los años y dividiéndose en cada arte u oficio.

En Ecuador el Colegio de Ingenieros Civiles obtiene su personería jurídica mediante Acuerdo Ministerial del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, el 15 de diciembre de 1967, desde entonces grandes luchas gremiales se han desarrollado, una de las más destacadas es la aprobación de la **Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería Civil** del 26 de septiembre de 1983.

Tuvimos un crecimiento increíble, hasta que en el año 2010 el Gobierno de turno empezó a dividir a todo ente gremial mismo que se plasmó en los Decretos Ejecutivos 16 y 739 que contienen el REGLAMENTO PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA UNIFICADO DE INFORMACION DE LAS ORGANIZACIONES SOCIALES Y CIUDADANAS, afectando el desarrollo y crecimiento de los gremios y por ende de los agremiados llegando casi a la eliminación.

Tal vez no estuvimos preparados para este tipo de decretos, o fue ya el inicio de otro tipo de injusticias que se fueron cometiendo en los años posteriores, como el no pago de planillas, cobros exorbitantes del Servicio de Rentas Internas, experiencia reducida a 5 años, entre otros. Algunos de estos ya rectificadas por el actual Gobierno, pero aún tenemos que estar atentos y en la lucha de nuevos logros para el Ingeniero Civil.

Más de 50 años han pasado y ahora tengo el altísimo honor de dirigir tan prestigioso Colegio, reto que asumo consciente de los desafíos presentes y con profunda convicción de las oportunidades de nuestra institución, invitándolos a todos los ingenieros civiles nos acompañen en la gestión que hemos iniciado para que, entre todos, mantengamos y reforcemos el Colegio de Ingenieros Civiles como institución fuerte, pujante y responsable al servicio de sus agremiados y de la sociedad en general.

*Ingeniero Civil Juan Carlos García Espinosa*  
*Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador, CICE*  
*Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de Loja, CICL*

# MARCAMOS EL RUMBO HACIA UN FUTURO DEL QUE YA SOMOS PARTE.



Tus proyectos cobran vida con las soluciones de acero, productos innovadores y servicios integrales que nos convierten en la marca preferida en el sector de la construcción.



# Colegio de Ingenieros Civiles de Loja

## Asume Directorio del C.I.C.E



El Colegio de Ingenieros Civiles de Loja asumió el Directorio del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador dentro del periodo 2019 – 2020, según los establece el Estatuto y Reglamentos internos del CICE.

El directorio del CICE es asumida por los siguientes profesionales:

Ing. Civil Juan Carlos García Espinosa  
**PRESIDENTE**

Ing. Civil Francisco Patricio Oliva Cajas  
**SECRETARIO EJECUTIVO**

Ing. Civil Álvaro Alejandro Carrión Rojas  
**SECRETARIO**

Bolívar Enrique Coronel Castillo  
**TESORERO**

### PRINCIPALES:

Ing. Civil Edgar Patricio Bárcenas Torres  
Ing. Civil Marco Asdrúbal Carpio Jaramillo  
Ing. Civil Gilberto Patricio León Ojeda.

### SUPLENTES:

Ing. Civil Jaime Oswaldo Chamba Chamba  
Ing. Civil Jorge Nelson Zúñiga González  
Ing. Civil Kléver René Iñiguez Cabrera.

De esta forma queda conformado el nuevo Directorio del CICE, cada uno recibió las respectivas credenciales que los avala como las nuevas autoridades durante el periodo 2019 – 2020.

Luego de entregarles las credenciales a cada miembro del directorio el presidente dió un agradecimiento a todos.

### Charla Técnica:

#### Tema: Perspectivas del Sector Hidroeléctrico

El ingeniero Henry Roja dio la apertura de esta flamante sesión, dando una charla sobre “Perspectivas del Sector Hidroeléctrico del Ecuador: Análisis de Proyectos Emblemáticos” donde exponía ciertos puntos de las obras que se realizaron durante los años anteriores y sobre la importancia de la energía hidráulica: en el desarrollo de la economía, calidad de vida y desarrollo humano, garantía de abastecimiento eléctrico que facilita la cobertura de la demanda.

El desarrollo de la energía hidroeléctrica ofrece enormes oportunidades a los países en desarrollo, sin embargo, también plantea desafíos y riesgos considerables que varían significativamente, según sea el tipo, la ubicación y la escala de los proyectos, esto puede generar variaciones en aspectos técnicos y económicos en el desarrollo.



### Entrega de credenciales

En calidad de presidente saliente Ing. Civil Francisco Manuel Verdugo Silva hizo la entrega de las nuevas credenciales, a los nuevos Presidentes electos de los Colegios Provinciales, de esa forma puedan ejercer las futuras funciones que deben realizar durante sus periodos 2019 - 2021.

De la misma manera se entregó también reconocimientos especiales “Acuerdos de Felicitación” a los Presidentes salientes por su distinguida labor en sus respectivos Colegios, durante su periodo. Entre ellos está el Ing. José María Fuentes Cabezas del Guayas, el Ing. Marlon Hinojosa Guerrero de Carchi y Ing. Civil Víctor Gómez Villegas del Oro.



### Lectura de documentación viales

Lectura de documentación e informes enviadas del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador, documento número CICE 0532018 del 14 de diciembre del 2018. Sesión del directorio 1 de febrero del 2019, quien dio lectura del mismo CICE, durante las actividades por parte de la secretaria Ing. Karla Mendieta Flores quien dio a conocer:

Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador, documento número CICE 0532018 del 14 de diciembre del 2018, enviado a Economista Laura León Páez Directora General de Servicio y Contracción Pública, se informa que se delega al ingeniero civil Carlos Moran Beltrán para que actúe en las mesas técnicas para el mejoramiento y procedimiento en obras.

Documentos CICE 16054 2018 del 19 de diciembre del 2018 enviado al ingeniero civil Aurelio Hidalgo Ministro de transporte y Obras Públicas.





**Discurso del Presidente saliente**  
**Ing. Manuel Verdugo**



Amigo Juan Carlos García presidente electo entrante del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador, estimados presidentes de todos los colegios provinciales presente aquí, estimados amigos señores y señoras. Hoy es un día de sentimientos encontrados, por un lado, concluye una etapa de administración y partición de este prestigioso y bien fundamentado gremio que me ha sido encomendada a dar un paso a la nueva directiva que será retomado por un gran profesional, estoy más que seguro que presentara, defenderá y edificara con gran tesón nuestro legado como Colegios de Ingenieros Civiles del Ecuador.

Quiero agradecer todo el apoyo, la confianza en mí depositada que ha sido sustento para trabajar con fuerza y determinación a fin de sacar adelante al gremio y lograr derrumbar obstáculos que nos han limitado y que aún nos limitan como profesionales que con nuestros conocimientos, experiencia, ahínco

y mucho esfuerzo aportamos al desarrollo del país.

Debo también precisar que su presidencia ha sido base fundamental para alcanzar grandes adelantos en beneficio de este grupo colegial, junto hemos logrado grandes progresos y es evidente y notorio el principal rol de la mancomunidad gremial de los ingenieros civiles, en pozo de la defensa de los colegas razón por la cual el inicio de nuestra administración desbordaron temas importantes como son la presunción de masa imponible de contratos de construcción el artículo 22 de código de tributario y el artículo 28 de planificación de ley tributaria, estipula que los contribuyentes obtenga ingreso de contratos de construcción deben liquidar impuesto a la renta que les corresponda pagar.

Se presumirá la base imponible del 15 %, pero en provincias fronterizas personeros del S.R.I aplicaban el 80 y 90%. Con el apoyo de todos ustedes podremos cambiar eso y aplicar lo que estaba en la ley.

También se logró con el apoyo político del subsecretario en este momento de transparencia el Dr. Iván Granda se logró tres reformas en la SERCOP que son las reforma 93, 94 y 95 en la cual, si recordamos todos, la reforma 78 validaba la experiencia específica de los últimos cinco años favoreciendo solo a los estudiantes de ingenieros técnicos, con la resolución más bien de cinco que está actualmente en práctica se logró se toma la experiencia desde el año 2000 de la dolarización.

Por su transcendencia se destacó también la lucha de transferencia de la presentación de la licencia profesional, según expone la ley de ejercicio profesional de la ingeniería civil.



**Juan Carlos García Espinosa**  
**Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador C.I.C.E.**  
**Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de Loja C.I.C.L.**

**¿Cuáles son sus expectativas ahora como nuevo presidente?**

Entre los principales objetivos estaría reforma de contratación pública y sus reglamentos y de igual manera la licencia profesional, ventajosamente ya tenemos una cita. Ojalá que todos los objetivos se vayan plasmando dentro del marco del bien gremial para todo el colegio de ingenieros civiles del Ecuador.

**¿Está de acuerdo que se le condonen los vitalicios a ciertos colegios?**

Eso se lo debatirá en lo interno del CICE, para ver si se llega a un plan de pago o de alguna manera porque todos los colegios provinciales hemos temidos este desfase. Incluso el mismo colegio de ingenieros civiles de Loja pasamos por eso. El CICE no es un ente que los vaya a ahorcar, pero si buscar una manera de pago que a todos nos convenga.

**¿Cómo actual presidente como aportaría o ayudaría a los demás colegios para que puedan seguir como gremio?**

Sería la habilitación de la licencia profesional eso le daría mayor vida al Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador y por ende a cada provincia y tendríamos más afiliados en cada colegio y saldríamos de los momentos graves que estamos pasando por el momento. También se debe trabajar bastante con los jóvenes, con las nuevas generaciones del colegio de ingenieros civiles, la mayor parte del colegio ya cumplieron los cincuenta años y otros ya están cerca, tienen su patrimonio, ya es hora que las nuevas generaciones vayan entrando y tener un amor al colegio, que es la casa de todo ingenio civil.

**¿Desde su punto de vista cuales son las circunstancias para que los ingenieros no estén inmersos más al gremio?**

Lastimosa la ley que aplico el gobierno anterior perjudico en gran parte de todos los gremios civiles y es hora que en nuestros corazones comience a sentir lo gremial para empezar a surgir nuevamente tal vez no estuvimos preparado para este tipo de reglamento que nos puso el mismo estado, los ingenieros civiles tenemos que demostrar que somos una fuerza unida y seguir para adelante.





**Ing. Civil Elio Vergara Rivadeneira**  
**Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de los Ríos C.I.C.R.**

**¿Cuál es la situación actual del Colegio de Ingenieros Civiles de los Ríos?**

Hay que afinar un poco más en cuanto a la defensa personal, hay que ser ágil y frenar el asunto en beneficio de todos los ingenieros civiles del país, témenos q hacer respetar la ley del ejercicio profesional, los estatutos y los reglamentos para eso fue creado para defender nuestros derechos.

Efectivamente se tocó ese punto q hay varios colegios a nivel nacional que han firmado un acuerdo de pago por que han quedado debiendo, en este caso

puse mi punto de vista. El asunto del Colegio de Ingenieros Civiles de los Ríos es un caso especial critico puesto que el colegio estuvo en acefalia y cerrado más de cinco años, el colegio no ha tenido ingresos y todos sus bienes como se han desaparecidos los equipos de cómputos, aires entre otras cosas.

**¿Cuál su propósito como presidente para que el colegio salga adelante?**

En la defensa profesional y brindar asesoría técnica a todas las instituciones públicas y privadas con todo nuestro contingente profesionales de las diferentes ramas en el campo de la acción de la ingeniería civil, beneficiar a los socios y a la comunidad en general.

**¿Cuál es su plan estratégico?**

Se lo realizará con autogestiones, daremos una de las oficinas como datos o como reproducción de datos a otras personas para que nos apoyen y tengan abiertas las oficinas y nos hagan las funciones de secretaria con eso obviaríamos pagar secretaria, pagar guardián y sobre todos estamos activos esa son las alternativas de solución. La idea es que el colegio llegue a un punto de no pedir cuota a los socios y como colegio autofinanciamos.



**Ing. Civil Manuel Verdugo Silva**  
**Presidente saliente del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador C.I.C.E.**

**¿Cuál fue uno de sus mayores logros que realizo en el CICE en calidad de presidente?**

Logramos ser atendidos por instituciones gubernamentales cosa que no se daba durante diez años, Ministerios, Asambleaístas, uno de los puntos principales es que comenzamos a ser escuchado por diferentes Ministros: Ministro de Trabajo, Ministro de Obras Públicas, el Directorio del SRI y se presentó un proyecto a la Asamblea de lo cual se venido trabajando y el principal logro es el cambio de la resolución 93 y la resolución 95 en la cual la experiencia física de los ingenieros se tomaba solo la de cinco años ayudando a los ingenieros que solo fue el

grupo de ingenieros que trabajaron, se logró cambiar para que la experiencia sea tomada desde el año 2000 que fue la dolarización abarcando un amplio espectros de ingenieros de varias edades y con distintas experiencias.



**¿Se lograron alcanzar todos los proyectos?**

Cuando iniciamos solo teníamos siete puntos fundamentales que fue la intervención al S.R.I, había ingenieros de las provincias fronterizas en la cual se les ponía una multa de la ganancia de cada contrato, alrededor del 80 y 90 % del contrato habiendo una ley que como máximo se debe cobrar el 15% eso logramos, también logramos que el Colegio de Ingenieros sea parte del MIDUVI por ejemplo en este plan casa para todos que nunca fuimos tomados en cuenta, la ley de contratación esta presentada en la Asamblea esperamos que siga el camino y aquí se necesita el apoyo de los asambleístas para que ellos sean los que auspicie nuestros pedidos. En total fueron siete pedidos explícitos que nos basamos en esta administración.

La ley de plusvalías fuimos los principales actores, con el apoyo de la colectividad nacional se logró derogar se ha cumplido casi todo, quedando en trámite en si lo que es refirmar algunos artículos del SERCOP y se dé ley de contratación pública.

**¿En cuánto a los vitalicios, se les puedes condonar a los colegios que están en mora?**

Es una pelea durante los dos últimos años cuando Rafael Correa derogó la obligoriedad en la agremiación acabo la mayoría del colegio y en especial a los colegios pequeños, lo importe es que cada colegio vea la formar o utilice argumentos para reactivar al colegio, no se condonar absolutamente nada.

**Sociales**

El nuevo Presidente del Directorio del CICE y actual presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de Loja como agradecimiento realizó la entrega de su Agenda Ejecutiva 2019.

También se hizo presente empresas como Holcim, Disensa, Hormicretos, Atenas y Publire Representaciones con la entrega de obsequios como jarros, gorras, tomatodos, plumas y volantes a cada uno de los presentes.

Una vez culminada la Sesión del Directorio, el Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador ofreció una cena para que los asistentes puedan confraternizar durante la noche amena.





## VERÓNICA MIRANDA

Presidenta del Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha.  
Tiene una maestría en Planificación y Dirección Estratégica

### “La Disciplina y el talento priman sobre el género de una persona”

Desempeñarse en una carrera tradicionalmente ocupada por hombres le dio a Verónica Miranda una visión diferente del mundo.

Tras 25 años de trayectoria en el sector de la construcción, esta ingeniera de 52 años está convencida de que el género de una persona es secundario en el ámbito profesional.

Para Miranda lo más relevante es la disciplina y el desempeño. Así ha logrado dirigir múltiples obras, emprender proyectos e incluso ocupar cargos directivos en colegios de profesionales.

Actualmente, Miranda está al frente del Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha.

Su rostro marca un contraste en el mundo donde se exhiben los retratos de los 18 directivos hombres que han pasado por esta entidad, en los 51 años de historia de este gremio.

#### Formación

“Desde que estaba en el colegio tenía la afinidad por las matemáticas, la física, la investigación. Esto

#### ESTUDIOS

Tiene una certificación de Técnico y Acabador de Superficies Planas de Concretos del American Concrete Institute (ACI)  
Cuenta con una especialización en Pisos Industriales y Hormigón Fibroreforzado del ACI  
Tiene una maestría (c) en Ciencias Políticas, de la Flacso  
Obtuvo una maestría en Planificación y Dirección Estratégica en la ESPE Estudio Ingeniería Civil en la U. Católica del Ecuador



**“PARA MÍ NO HAY DIFERENCIAS POR EL GÉNERO, POSICIÓN SOCIAL O CULTURAL, CADA PERSONA TE PUEDE ENSEÑAR MUCHO Y ENRIQUECER TU MENTALIDAD”.**

me motivó a estudiar Ingeniería Civil en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Era 1984, entonces pocas mujeres se inclinaban por esas carreras. En mi curso de 48 estudiantes, tres éramos mujeres. Pero en el primer año desertaron dos compañeras. Me quedé sola.

Al principio sentía que quizá había ciertos reparos, porque tradicionalmente consideraba que las mujeres tenían menores opciones.

Pero a medida que se evidenciaba la dedicación que yo ponía en mi formación profesional, mis conocimientos sobre los materiales, mi disciplina, esos pensamientos se revirtieron.

Mis compañeros me buscaban para hacer los trabajos en grupo. Obtuve una beca por mi desempeño académico, fui ayudante de cátedra. A la final, terminé siendo parte de este medio y la diferencia de género no era importante.

Yo no advierto que estoy sola en reuniones de obras, porque me acostumbré a estar en un medio, donde predominan los varones”.

#### El Trabajo

“Siempre me ha gustado el movimiento, ver cómo tu proyecto evoluciona desde los planos hasta que se hace realidad la obra.

Tener contacto con la gente. Tengo un grupo de colaboradores con el que trabajo hace 18 años. Con ellos tengo una relación de respeto y confianza. Más que los gritos se debe establecer reglas claras sobre el trabajo que se debe cumplir.

Además, debe existir un acercamiento no solo al obrero o empleado, sino a la persona.

Es importante saber cómo están los colaboradores en el ámbito familiar, personal para emprender las situaciones que atraviesan.

En ciertos momentos, yo he comido con ellos en sitios sencillos, hemos conversado. También hemos celebrado fiestas navideñas o familiares. Pero también saben cómo deben trabajar en una obra y si se requiere poner energía para que las cosas avancen, lo hago”.

#### La Familia

“Apenas culminé mis estudios viajé a Holanda, allí daba clases de español. Mi novio que vivía en Ecuador me fue a ver allá y nos casamos. Fue algo muy sencillo, no teníamos dinero, celebramos comiendo papas fritas.

Luego de cuatro años regresamos al país y empecé a trabajar en mi área.

Actualmente, con mi esposo Guillermo Realpe llevamos 25 años de casados. Tenemos dos hijos

Cristian de 22 años, y Alejandra (18. Hubo ocasiones en las que tuve que dirigir las obras, mientras estaba embarazada. Y, a veces, cuando ellos eran pequeños me acompañaban a las construcciones.

Mi familia también me apoyaba con la crianza.

Cumplir con las carreras y la maternidad complicada, pero creo que la disciplina, la organización y el amor por la familia hace que la carga sea liviana.

El deporte también me ha ayudado. Practico running, tenis, pingpong, natación, vóley, básquet”.

#### Las mujeres y los hombres

“En las elecciones del Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha hubo tres listas, y nosotros ganamos de manera contundente. Mis compañeros me conocían, porque en el período anterior me desempeñé como vicepresidenta.

Además, el haberme desarrollado profesionalmente en un mundo masculino hace que no me sienta excluida. Yo no advierto distinciones. Creo que las diferencias se plasman en las capacidades, talentos, experiencias, el género no es relevante.

Estoy convencida que con las nuevas generaciones este tipo de discusiones, sobre hombres y mujeres, serán superadas y se llegará a la equidad de género. Hombres y mujeres tenemos las mismas capacidades. Nosotras hemos demostrado que somos valientes, sensibles, lúcidas y multidisciplinarias.

## SU VISIÓN

**Considera que hombres y mujeres están en condiciones de cumplir las mismas tareas. Para ella la única diferencia es que los varones tienen una mayor fuerza física y las mujeres son multitareas.**



# ECUADOR SIGLO XXI, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA: PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Este revelador texto indaga en las temáticas de la ejecución de infraestructura en el Ecuador y la vivienda de interés social, hace un análisis exhaustivo sobre sus procesos históricos, las necesidades y carencias de estos sectores, señala las razones económicas y políticas que han determinado su estado de desarrollo pero, ante todo, propone soluciones.

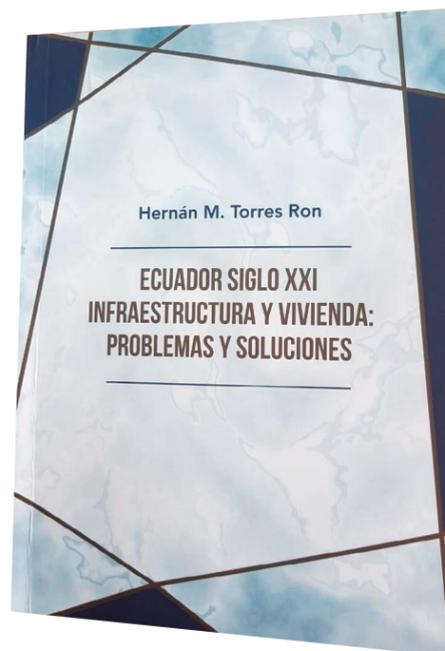
Una obra imprescindible para los ingenieros civiles ecuatorianos y para el público interesado en la industria de la construcción en el país.

En 1977, el FMI diagnosticaba: “A medida que fueron incrementándose los precios del petróleo, el Estado emprendió en programas de inversión de gran magnitud.

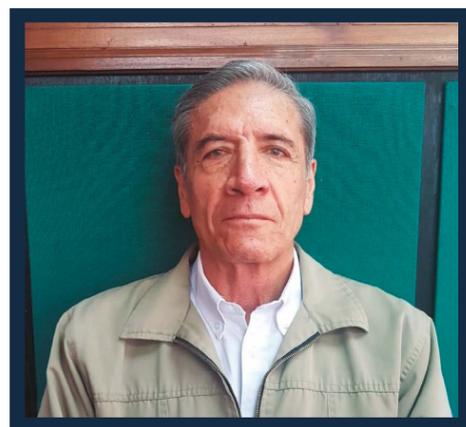
Cuando los ingresos petroleros empezaron a decrecer, fue imposible mantener la tendencia expansiva de toda la economía iniciada en 1972. Con esta situación emergieron los déficits fiscales y la medida compatible fue la contratación de préstamos para cubrir el desfinanciamiento del Sector Público”.

Las autoridades monetarias justificaban diciendo: “como el ahorro interno fue insuficiente, el sector público contrató crédito externo para financiar proyectos de gran importancia, proyectos que la iniciativa privada no estaba en condiciones de hacerlo. Ante la carencia de ahorro interno, tiene que venir de la captación del ahorro externo”. (Bocco, 1987).

..... situación que se repite permanentemente en Ecuador; y con más ímpetu en la última década.



El Libro “ECUADOR SIGLO XXI, INFRAESTRUCTURA Y VIVIENDA: PROBLEMAS Y SOLUCIONES”, escrito por el Ingeniero Civil Hernán Torres Ron se encuentra a la venta, USD 20, en el CICP, Séptimo Piso



El Quinche (0950). Ingeniero Civil, Universidad Central del Ecuador (0976). Miembro del Directorio del Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha (1990-91). Entrenamiento económico, INCAE (1992). Cámara de la Construcción de Quito: Presidente del Directorio (1999-2001). Ha alternado su actividad profesional en el campo de la construcción con la investigación de este sector.

Hernán M. Torres Ron



## Servicio de corte, doblado y estribado de hierro a su medida

su Hierro  
a  
tiempo!

✓ Estribos

✓ Cortes

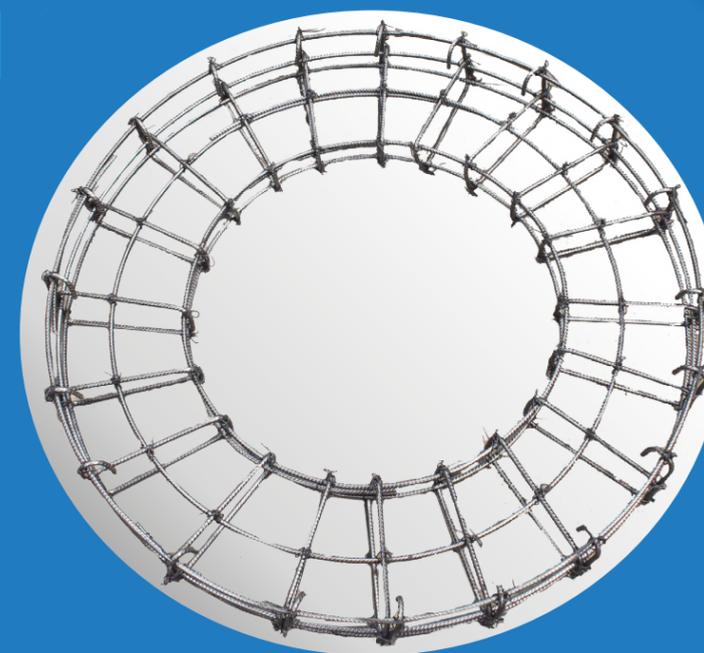
✓ Mallas

✓ Vigas

✓ Dowell

✓ Alambres

✓ Clavos



### VENTA DE VARILLA DE HIERRO ADELCA

Av. José Rodríguez Bonín #102 (Prolongación Av. Portete) y Av. del Bombero

PBX: 2878031 / 2878663 / 2878407 / 2879785 / 2879744 • Base Celular: 0969473525

0994439589 • email: jleon@maconsa-ec.com

Estamos en Guayaquil y llegamos a todo el Ecuador



## Directorio del CICE convocado para sesión en la ciudad de Riobamba



Bajo el patrocinio del Colegio de Ingenieros Civiles de Chimborazo, se desarrolló la Sesión de Directorio del CICE N°06-2018 con la asistencia de los representantes provinciales. En la última sesión del año 2018 se oficializó la designación del Colegio de Ingenieros Civiles de Loja como nueva sede del CICE para el bienio 2019-2020.

### Charla Técnica:

**Tema:** Traslase Maguazo - Alao

**Expositor:** GAD Municipal del Cantón Riobamba

El Traslase Maguazo – Alao es la obra de mayor representatividad e importancia en la provincia de Chimborazo; así como de mayor inversión pública de Riobamba, el cual tiene como objetivo dotar de agua a la ciudad las 24 horas.

El proyecto que se encuentra a cargo del Consorcio Alao (conformado por las empresas Minevol, Intal y Construdesign), consiste en el traslado de agua desde su captación en el río Maguazo para conducir el agua cruda hasta la planta de tratamiento Molobog; con una capacidad de 500 litros por segundo para abastecer a más de 200 mil habitantes.

El proyecto se complementa con una estación de bombeo denominada Alao, para la época de estiaje cuando el caudal del río Maguazo no sea el

óptimo para la captación y no afectar la dotación de líquido vital a la población. Con el caudal deseado, el agua pasa a la planta de tratamiento. En la estación de bombeo Alao, el agua de la central hidroeléctrica Alao, luego de pasar por las cuatro turbinas y generar energía eléctrica, dispone de un canal de desfogue hacia el río Chambo. En una parte de este canal construido de hormigón, se realizará una derivación hacia la estación de bombeo, que permitirá transportar el agua hacia el tratamiento previsto en Molobog, a través de la misma línea de conducción. La Planta de tratamiento está diseñada para tratar 500 litros con los siguientes procesos: Mezcla rápida, floculación, sedimentación, cloración.



### Conocimiento del Calendario de Sesiones de Directorio 2019

El calendario de sesiones para el año 2019 fue establecido acogiendo la participación de colegios provinciales de las tres regiones del país, el cual deberá ser aprobado en la próxima sesión si las sedes asumen las reuniones.

El calendario propuesto y sujeto a modificaciones es el siguiente:

Febrero	Loja
Marzo	Los Ríos
Mayo	Morona Santiago
Agosto	Orellana
Octubre	Santo Domingo
Noviembre	Santa Elena

### Aprobación en primera del Presupuesto del CICE para el año 2019

El Ing. Manuel Verdugo Silva puso a conocimiento el Presupuesto del CICE para el presente año, para ser analizado en primera instancia y posterior aprobación en la sesión de Loja. Dentro de este punto se sugirió ahorrar gastos por concepto de Asesoría Jurídica mediante el apoyo del síndico del Colegio sede.

### Entrega de Placa de Reconocimiento al Dr. Luis Palacios Cevallos

En reconocimiento a los 20 años de servicio en el gremio, el Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador realizó la entrega de una placa de reconocimiento para el Dr. Luis Palacios Cevallos (ex Asesor Jurídico del CICE); por su destacada labor en beneficio de los profesionales y el Colegio.



**PINTURAS SHERWIN WILLIAMS.**

**NUEVO**

**Kem plus 5**  
100% acrílica Ideal para exteriores

**LA MEJOR PINTURA**

- RESISTE A LLUVIAS IMPREVISTAS
- SE APLICA DIRECTO AL HONGO

Resistencia a lluvias imprevistas | Aplicación directa sobre el hongo | Garantía de durabilidad de color | Excelente adherencia | Extra cubrimiento

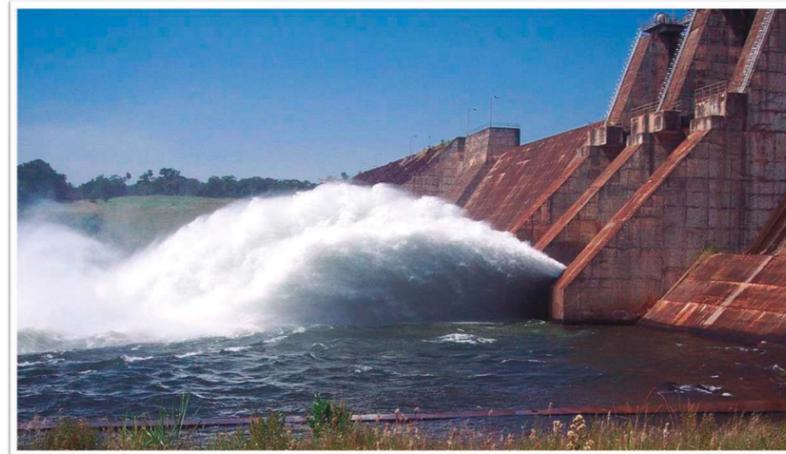
Encuétranos en Quito, Ambato, Guayaquil, Cuenca, Machala, Manta, Portoviejo y Santo Domingo.

1800 SHERWIN | @sherwinwilliamsec | @sherwinwilliamsecuador | www.sherwin-williams.com.ec



# CONTEXTO ACTUAL DEL SECTOR HIDROELÉCTRICO ECUATORIANO: ANÁLISIS DE PROYECTOS EMBLEMÁTICOS

ING. HENRRY ROJAS-ASUERO, M.SC



Docente-Investigador UTPL  
Departamento de Estructuras, Transporte  
y Construcción  
E-mail: hvrojas@utpl.edu.ec

## INTRODUCCIÓN

El acceso a la energía es uno de los pilares fundamentales en cualquier aspiración de crecimiento económico y desarrollo humano. Desde el hito que supuso la creación de la máquina de vapor, que dio paso a la denominada revolución industrial, el uso de la energía para la optimización de procesos de producción ha tenido un crecimiento exponencial.

Por ende, los gobiernos alrededor del mundo, a lo largo de toda la historia, han concentrado gran parte de su gestión a la construcción e implementación de sistemas de generación eléctrica, con el objetivo de abastecer la siempre creciente demanda de energía, conscientes de la importancia que ello representa en el aparato productivo nacional. Sin embargo, distintos factores, entre lo que resalta la falta de recursos, han originado inequidad mundial en el acceso a la energía.



En la actualidad existen alrededor de 1200 millones de personas sin acceso a la electricidad, lo cual representa al 16% de la población mundial ("WEO - Energy access database", 2017).

Muchos países alrededor del mundo dependen de naciones vecinas para cubrir grandes porcentajes de sus respectivas demandas eléctricas ("Energy production and imports - Statistics Explained", 2017). Esto supone un gran riesgo, si de garantía de abastecimiento eléctrico se habla. Ecuador no ha sido ajeno a estos escenarios.

Desde el año de 1992 se desataron una serie de crisis eléctricas cíclicas, debidas al déficit de generación por falta de infraestructura, y/o periodos prolongados de estiaje, lo cual obligó, en reiteradas ocasiones, a racionar el suministro eléctrico (Ecuador, 2017).

Así, desde el año 2007, con el afán de incrementar la producción de energía el Gobierno ecuatoriano dio énfasis y prioridad al denominado cambio de la matriz energética; proceso en el cual la construcción de ocho grandes proyectos hidroeléctricos fue uno de los principales objetivos ("Andes.info.ec", 2016).

En el año 2008 cerca del 46% de la energía producida en el país fue de origen fósil. En aquel año

la generación de energía hidroeléctrica representó aproximadamente el 43% de la producción energética nacional (Electricidad, 2017). En el año 2017 la energía hidroeléctrica representó el 71.66% de la energía bruta total producida (ARCONEL, 2017), sin embargo, se espera que en los próximos años esta cifra sobrepase el 93% (Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 2013).

El incremento significativo de este ámbito de generación se debe, como ya se mencionó, a la construcción de ocho proyectos hidroeléctricos, considerados como emblemáticos.

Estos son: Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair, Proyecto Hidroeléctrico Toachi-Pilatón, Proyecto Hidroeléctrico Sopladora, Proyecto Hidroeléctrico Quijos, Proyecto Hidroeléctrico Manduriacu, Proyecto Hidroeléctrico Minas San Francisco, Proyecto Hidroeléctrico Mazar-Dudas y Proyecto Hidroeléctrico Delsitanisagua. De estos, cinco se encuentran ya operativos.

En los siguientes apartados se presentan datos técnicos relevantes referentes a los proyectos hidroeléctricos mencionados.



### PROYECTO HIDROELÉCTRICO COCA CODO SINCLAIR (1500 MW)

El Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair se encuentra ubicado en las provincias de Napo y Sucumbíos, cantones El Chaco y Gonzalo Pizarro. Es el proyecto hidroeléctrico más grande implementado en el Ecuador. Se encuentra conformado por una obra de captación constituida por una presa de enrocado con pantalla de hormigón, vertedero,

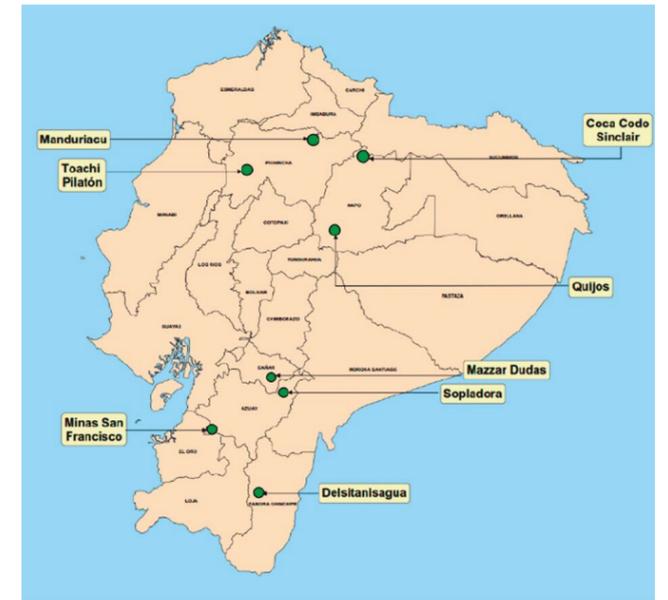


Figura 1 Ubicación geográfico de los ocho proyectos hidroeléctricos emblemáticos.

desarenador y compuertas de limpieza.

Capta las aguas de los ríos Quijos y Salado que forman el río Coca en una zona curva con un desnivel aprovechable de 620 m, lo que constituye la carga bruta de generación, acotada desde el embalse compensador hasta la casa de máquinas, su túnel de conducción posee una longitud de 24.83 km.

El caudal medio anual estimado para el proyecto es de 287 m<sup>3</sup>/s, mientras que el área de inundación determinada es de 3 km<sup>2</sup> (Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 2014). La central cuenta con 8 turbinas tipo Peltón de 187.5 MW cada una, conformando un sistema de generación de 1500 MW (Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 2014).

La construcción de la obra inició en el mes de julio del año 2010, por su parte, las primeras bases para la realización del proyecto fueron sentadas por INECEL (antiguo organismo responsable del sector eléctrico) en los años setenta ("Constructivo.com", 2017).

Entre los principales beneficios del proyecto se encuentra la reducción de 3.45 millones de toneladas anuales de emisiones de CO<sub>2</sub> del país.



La producción estimada de energía del proyecto es de 8743 GWh/año. Como referencia se puede mencionar que el consumo promedio de energía per cápita en el Ecuador es de 1162.64 kWh/hab (Electricidad, 2017). Es decir que la Central Coca Codo Sinclair estaría en capacidad de abastecer el consumo anual de energía de 7.5 millones de ecuatorianos aproximadamente.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que la producción y distribución de energía se encuentran supeditadas a un gran número de factores que puedan alterar dicha cifra, por lo que únicamente es un dato referencial.

La inversión total del proyecto fue de 2245 millones de dólares según datos del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, en su informe de rendición de cuentas. Por otro lado, el expresidente de la República, Rafael Correa, en el enlace ciudadano número 416, correspondiente al 21 de marzo del 2015, mencionó que la inversión del proyecto era de 2851 millones de dólares ("El Comercio", 2015).

#### **PROYECTO HIDROELÉCTRICO TOACHI-PILATÓN (254.4 MW)**

El proyecto se encuentra ubicado en las provincias de Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas y Cotopaxi, cantones Mejía, Santo Domingo de los Tsáchilas y Sigchos. Es una obra que comprende dos centrales en cascada

denominadas Sarapullo (49 MW) y Alluriquín (204 MW) y una mini central de 1.4 MW con un total de 254.4 MW de potencia instalada. Aprovecha el potencial de los Ríos Toachi y Pilatón, con un caudal medio anual estimado de 41.30 m<sup>3</sup>/s y 28.65 m<sup>3</sup>/s respectivamente.

La central Sarapullo se encuentra conformada por un azud vertedero, obras de toma, y un desarenador de cuatro cámaras. La conducción se la efectúa a través de un túnel de presión de 5.9 km, de sección circular, que transporta el caudal a la casa de máquinas subterránea, provista de 3 turbinas tipo Francis de eje vertical de 16 MW de potencia que aprovecha un salto bruto de 149 m.

El aprovechamiento Toachi-Alluriquín se encuentra constituido por una presa de hormigón a gravedad de 60 m de altura, sobre el río Toachi, atravesada por la galería de interconexión del túnel de descarga de Sarapullo con el túnel de presión Toachi-Alluriquín, la conducción de las aguas captadas en este aprovechamiento se las efectúa a través de un túnel de presión que tiene una longitud de 8.7 km de sección circular que transporta el caudal a la casa de máquinas subterránea y que está prevista de 3 turbinas Francis de eje vertical de 68 MW, aprovechando una caída de 235 m. A pie de presa de la central se ubica una minicentral de 1.4 MW.

La producción de energía estimada en función de las condiciones del proyecto es de 1120 GWh/año.

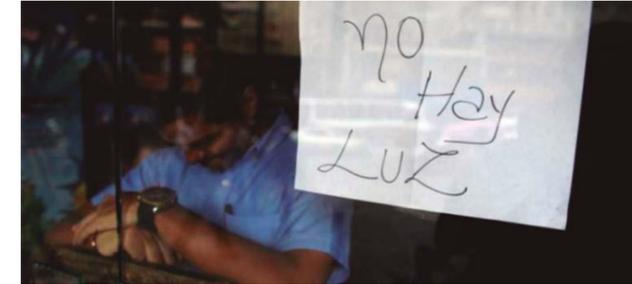
2007

#### *Cambio de la matriz energética*



#### **Crisis eléctricas cíclicas** *Déficit de generación*

Falta de infraestructura  
Periodos prolongados de estiaje



Así, el proyecto evita la emisión de 568 mil Ton/año de CO<sub>2</sub> lo que equivale a las emisiones de 300 mil vehículos livianos en circulación durante un año.

La inversión total del proyecto, según informes del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables es de 508 millones de dólares. Por su parte, según los datos presentados en el enlace ciudadano número 416, esta cifra asciende a 589 millones de dólares ("El Comercio", 2015).

#### **PROYECTO HIDROELÉCTRICO SOPLADORA (487 MW)**

Emplazado en el límite provincial de Azuay y Morona Santiago, cantones Sevilla de Oro y Santiago de Méndez, este proyecto es parte del complejo hidroeléctrico Paute Integral; Lo que lo convierte en el tercer aprovechamiento aguas abajo del Río Paute.

Aprovecha el caudal del proyecto Molino a través de una conexión directa entre los túneles de descarga de esta central y el sistema de carga del proyecto, por tanto, este proyecto no posee una presa ni embalse propios. La conexión directa consta de un túnel de derivación de flujo que se comunica con dos túneles de descarga hacia una cámara de interconexión subterránea que proveerá el volumen necesario para garantizar el ingreso de 150 m<sup>3</sup>/seg para el funcionamiento del sistema de generación, consta de tres 3 turbinas Francis, alojadas en la casa de máquinas subterránea con una capacidad instalada total de 487 MW.



Se estimó que el proyecto tiene la capacidad de producir 2800 GWh/año de energía y genere reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> en torno a 1.42 millones de toneladas por año, el equivalente a las emisiones anuales producidas por 750 mil vehículos. La inversión total del proyecto es de 755 millones de dólares, según informes del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables.

Pero, según se informó en el enlace ciudadano número 416, esta cifra asciende a 963 millones de dólares ("El Comercio", 2015).

#### **PROYECTO HIDROELÉCTRICO QUIJOS (50 MW)**

El proyecto se encuentra ubicado en la Provincia de Napo, cantón Quijos. Está conformado por dos obras de captación en los ríos Papallacta y Quijos, las cuales poseen azudes de derivación de toma lateral, y desarenadores subterráneos de una y dos cámaras respectivamente.

El sistema de conducción que permite transportar los caudales captados del río Papallacta y Quijos posee una longitud aproximada de 9 km, medidos hasta la casa de máquinas del proyecto, la cual aloja a tres turbinas tipo Francis, de eje vertical, que en conjunto suman una potencia de 50 MW. Se estima que el proyecto genere 355 GWh/año de energía, con lo cual existirían 180 mil Ton/año de CO<sub>2</sub> evitadas, el equivalente a las emisiones anuales de 95 mil vehículos livianos.

La inversión total del proyecto es de 138 millones de dólares, según el Ministerio de Electricidad y



Energías Renovables, y de 155 millones de dólares según la información proporcionada en el enlace ciudadano número 416 (“El Comercio”, 2015).

**PROYECTO HIDROELÉCTRICO MANDURIACU (60 MW)**

Este proyecto se encuentra ubicado en las provincias de Pichincha e Imbabura, cantones Quito y Cotacachi. Aprovecha las aguas del Río Guayllabamba. El caudal medio anual estimado es de 168.3 m3/s aprovechables para la generación.

La Central está conformada por una presa a gravedad de hormigón convencional vibrado y rodillado de 61,4 m de alto, dos bocatomas planas de captación ubicadas en el cuerpo de la presa a la margen derecha del río, dos tuberías de presión de 4.50 metros de diámetro y 49.50 m de longitud. Por su parte la casa de máquinas semienterrada, aloja dos grupos turbina-generador de tipo Kaplan de 30 MW cada una, las cuales son capaces de operar un caudal total de 210 m3/s con una carga neta de 33.70 m.

La energía producida se estima en torno a 367 GWh/año, lo cual genera una reducción de emisiones de CO2 cercana a las 186 mil Ton/año, lo que equivale a las emisiones anuales de 91 mil vehículos livianos. La inversión total del proyecto es, según el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 183 millones de dólares, mientras que el dato mencionado en el enlace ciudadano 416 es 227 millones de dólares (“El Comercio”, 2015).

**PROYECTO HIDROELÉCTRICO MINAS SAN FRANCISCO (275 MW)**

El proyecto se encuentra ubicado en las provincias de Azuay y El Oro, cantones Pucará, Zaruma y Pasaje. Es el más grande de la parte Occidental en la vertiente del Océano Pacífico, su caudal medio anual estimado es de 48.6 m3/s.

La construcción de este proyecto inició en diciembre del año 2011. El sistema se encuentra conformado por una presa de gravedad emplazada en el río Jubones, de 54 m de altura, la cual genera un embalse de regulación y control. El túnel de conducción se desarrolla a lo largo del margen derecho del río, con 13.9 km de longitud. El caudal

transportado aprovecha una caída de 474 m. La casa de máquinas subterránea alojará a tres turbinas tipo Pelton, con una capacidad total de generación de 275 MW.

La producción de energía proyectada es 1300 GWh/año, lo cual supone la disminución de 655 mil toneladas de emisiones de CO2 a la atmosfera, el equivalente a las emisiones anuales de 345 mil vehículos livianos.

La inversión total del proyecto es, según el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 556 millones de dólares. Por su parte, en el enlace ciudadano 416, se mencionó una inversión de 684 millones de dólares para el mismo proyecto.

**PROYECTO HIDROELÉCTRICO MAZAR-DUDAS (21 MW)**

Este proyecto utiliza las aguas de los ríos Pindilig y Mazar, se compone por 3 aprovechamientos para la generación hidroeléctrica: Dudas (7.40MW), Alazán (6.23MW) y San Antonio (7.19MW), ubicados de forma respectiva en las parroquias Taday, Pindilig y Rivera del Cantón Azogues, provincia Cañar

La Central Alazán aprovecha los caudales del río Mazar y de la quebrada Sipanche. Posee un sistema de captación convencional conformado por un azud, y una rejilla de fondo. El caudal captado es transportado por medio de una tubería de 3.1 km de longitud, la que también integra dos túneles y un sifón, previo a su punto final en la casa de máquinas, en la cual se aloja una turbina del tipo Pelton.

La Central San Antonio aprovecha los caudales del río Mazar, con una captación con rejilla de fondo ubicada aguas debajo de la casa de máquinas de aprovechamiento Alazán, tiene una conducción de 4.1 km que incluye un túnel y cinco pasos elevados hasta llegar a casa de máquinas donde se aloja una turbina tipo Pelton.

La Central Dudas aprovecha los caudales del río Pindilig en las inmediaciones de la población San Pedro de Pindilig, con una captación de rejilla de fondo y una conducción de 5.3 km incluye un túnel de 220 m, dos sifones y un paso elevado hasta llegar a casa de máquinas donde se aloja una turbina tipo

Pelton.

La potencia total del sistema es de 21 MW, los caudales medios anuales aprovechados para este fin son de: 3.69 m3/s, 4.66 m3/s y 2.90 m3/s, correspondientes respectivamente a las centrales, ya mencionadas, Alazán, San Antonio y Dudas.

La producción de energía anual de este sistema es de 125 GWh/año, lo que representa la no emisión de 63 mil Ton/año de CO2, equivalente a las emisiones anuales de 34 mil vehículos livianos.

Según informes del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables la inversión total posee un valor de 51.2 millones de dólares. Por su parte la inversión mencionada en el enlace ciudadano 416 es de 83 millones de dólares.

**PROYECTO HIDROELÉCTRICO DELSITANISAGUA (180 MW)**

El proyecto hidroeléctrico Delsitanisagua de 180 MW de potencia, se encuentra ubicado en la provincia de Zamora Chinchipe, cantón Zamora. Aprovecha el potencial hidráulico del río Zamora, con un caudal medio anual de 288 m3/s.

Durante las primeras etapas de ejecución del proyecto se realizó un estudio de optimización de potencia y como resultado se incrementó la potencia del proyecto de 120MW a 180MW.

El sistema se encuentra conformado por una presa de hormigón a gravedad de 31 metros de altura; un túnel de carga de 8 km de longitud y 3.30 m de diámetro interior; una chimenea de equilibrio compuesta por un pozo vertical de 66.50 m de altura y 6.5 m de diámetro en la parte inferior; una tubería de presión externa de 1.1 km de longitud; y un bifurcador con tres ramales que conducen el agua hasta tres turbinas Pelton de 60 MW de potencia cada una.

La producción estimada de energía es de 1.411 GWh/año, con lo cual se disminuirán 716 mil ton/año de emisiones de CO2, equivalentes a las emisiones de 377 mil vehículos livianos en circulación durante un año.

La inversión total del proyecto es de 266 millones de dólares, según datos del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, y de 355 millones de dólares según la información dada a conocer durante el enlace ciudadano número 416 (“El Comercio”, 2015).

**CATALOGACIÓN DE LOS PROYECTOS EMBLEMÁTICOS**

En el mundo existen alrededor de 1000 GW de potencia hidroeléctrica instalada, sin embargo, en 2013 representó únicamente 3.8% de la producción anual de energía en todo el mundo (“Energy Matters”, 2014). Los ocho proyectos hidroeléctricos emblemáticos del Ecuador suman en conjunto una potencia de 2827.4 MW, por tanto, una vez funcionales en su totalidad, se espera que tengan una aportación superior al 93% a la producción de energía nacional (Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, 2013).

Aquel hito destacaría a Ecuador a nivel mundial, por poseer una de las matrices energéticas más limpias. La Figura 1 muestra la clasificación de dichos proyectos, en función de su potencia instalada.

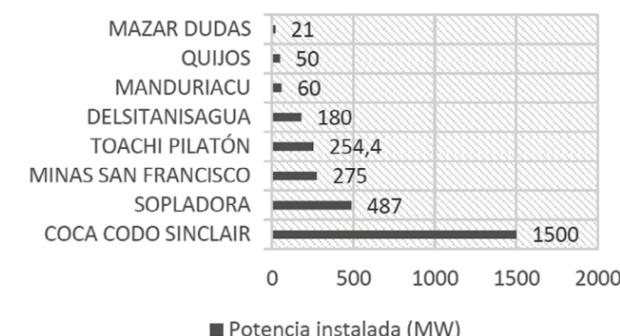


Figura 2 Clasificación de proyectos hidroeléctricos emblemáticos en función de su potencia instalada

Los 1500 MW del Proyecto Hidroeléctrico Coca Codo Sinclair lo convierten en uno de los más grandes de toda la región.

La producción anual de energía del Proyecto Coca Codo Sinclair, además de la cobertura referencial de energía que este proyecto aporta al país, se presentan en la Tabla 1, al igual que para el resto de proyectos emblemáticos

Tabla 1 Producción y cobertura referencial de energía anual en el Ecuador

Proyecto	Producción anual proyectada GWh/año	Cobertura de demanda anual de energía referencial (Miles de personas)*
COCA CODO SINCLAIR	8743	7519.95
SOPLADORA	2800	2408.31
MINAS SAN FRANCISCO	1300	1118.14
TOACHI PILATÓN	1120	963.32
DELSITANISAGUA	1411	1213.62
MANDURIACU	367	315.66
QUIJOS	355	305.34
MAZAR DUDAS	125	107.51

\*La producción y distribución de energía se encuentran supeditadas a un gran número de factores que puedan aleterar esta cifra, por lo que unicamente es un dato referencial

El desarrollo de la energía hidroeléctrica ofrece enormes oportunidades a los países en desarrollo, sin embargo, también plantea desafíos y riesgos considerables que varían significativamente, según sea el tipo, la ubicación y la escala de los proyectos, esto puede generar variaciones en aspectos técnicos y económicos de los proyectos.

La Tabla 2 muestra los montos de inversión destinados a los distintos proyectos emblemáticos del Ecuador según la información oficial del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, pero, además se presentan los costes de inversión divulgados por el expresidente de la República, Rafael Correa, en el enlace ciudadano número 416, correspondiente al 21 de marzo del 2015.

Tabla 2 Inversión en los proyectos

Proyecto	Potencia instalada MW	Inversión (Millones de dólares)	
		Datos M.E.E.R.	Enlace C. 416
COCA CODO SINCLAIR	1500	2245	2851
SOPLADORA	487	755	963
MINAS SAN FRANCISCO	275	556	684
TOACHI PILATÓN	254,4	508	589
DELSITANISAGUA	180	266	355
MANDURIACU	60	183	227
QUIJOS	50	138	155
MAZAR DUDAS	21	51,2	83

Diversos estudios internacionales sugieren un promedio de costos de inversión para proyectos hidroeléctricos en el rango de 1.000 a 3500 USD/kW (International Renewable Energy Agency, 2015), sin embargo, no es inusual encontrar proyectos con costes de inversión fuera de este rango.

Así lo denota la Figura 3, la cual muestra los rangos de inversión de proyectos hidroeléctricos en diferentes regiones del mundo.

Para América Latina, por ejemplo, el promedio ponderado de inversión para proyectos hidroeléctricos a gran escala es de 2100 USD/kW.

El promedio de inversión de los proyectos ocho proyectos emblemáticos se presentan en la Tabla 3, el cálculo de dichos valores se realizó en base a los datos del Ministerio de Electricidad y Energías Renovables, y a los datos expuestos en el enlace ciudadano número 416.

Se puede apreciar que varios de los proyectos poseen valores de inversión que sobrepasan la media de América Latina, e incluso, como en el caso de Manduriacu, la media mundial, si se considera para el cálculo la cifra dada a conocer durante el enlace ciudadano 416.

Sin embargo, no se puede perder de vista que si consideramos las cifras oficiales del Ministerio de Electricidad y

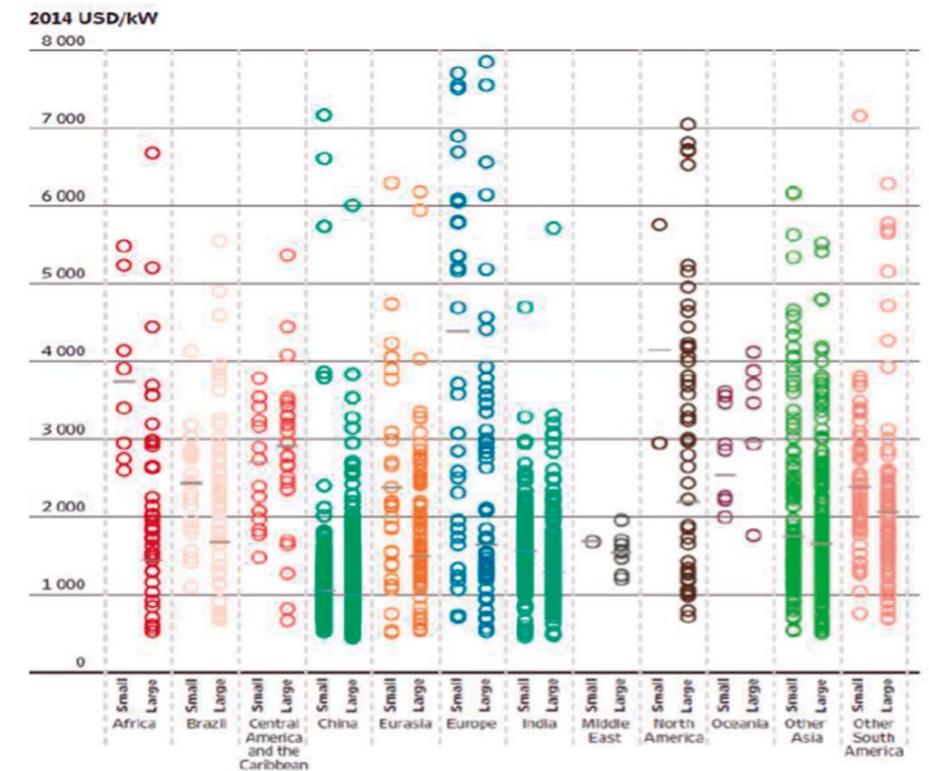


Figura 3 Rangos totales de costos de kW instalado, y promedios ponderados, por capacidad de generación, para pequeños y grandes proyectos hidroeléctricos, propuestos por país / región. Fuente: (International Renewable Energy Agency, 2015)

Tabla 2 Costes de inversión por kW instalado

Proyecto	Inversión USD/kW	
	Datos M.E.E.R.	Enlace C. 416
COCA CODO SINCLAIR	1496.67	1900.67
SOPLADORA	1550.31	1977.41
MINAS SAN FRANCISCO	2021.82	2487.27
TOACHI PILATÓN	1996.86	2315.25
DELSITANISAGUA	1477.78	1972.22
MANDURIACU	3050.00	3783.33
QUIJOS	2760.00	3100.00
MAZAR DUDAS	2438.10	3952.38



Energías Renovables, la mayoría de los proyectos; con excepción de Manduriacu, Quijos, Mazar Dudas; poseen valores de inversión inferiores o cercanos a la media de América Latina.

Las metodologías y procesos constructivos, al igual que la experiencia y dirección de los proyectos, son factores que pueden definir los costes de inversión de cualquier obra de ingeniería. Por esta razón, resulta interesante dar a conocer las empresas constructoras a cargo de cada proyecto emblemático.

**CONCLUSIONES**

El objetivo del presente artículo fue realizar un análisis de las principales características del desarrollo que ha tenido el sector hidroeléctrico ecuatoriano durante los últimos años.

En base a ello se puede corroborar la importancia, que han supuesto para el país, los proyectos hidroeléctricos emblemáticos, teniendo en cuenta que su aporte a la producción nacional de energía es ya un hecho significativo, pese a que aún tres de los ocho proyectos no han concluido su fase de construcción.

Por otro lado, es llamativo el hecho de que dos fuentes gubernamentales manejen datos muy distintos con respecto a los costes de inversión de cada proyecto. Aquello puede desencadenar una serie de interpretaciones y análisis que pueden poner en tela de duda el buen manejo de los recursos estatales destinados a la construcción de los proyectos.

Sin perder de vista que el incremento en los montos de inversión de cualquier proyecto se encuentra supeditado a una serie de factores, que dependen del contexto de la obra.

Sin embargo, es necesario que, al existir incrementos en los presupuestos asignados, éstos sean puestos en conocimiento del país a través de reportes detallados.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Andes.info.ec. (2016). *El cambio de la matriz energética y la rehabilitación de la red vial marcan un*

Proyecto	Empresa constructora	Estado
COCA CODO SINCLAIR	Sinohydro	En funcionamiento
SOPLADORA	Consoorcio China Gezhouba Group Company GGC - FOPECA	En funcionamiento
MINAS SAN FRANCISCO	Harbin Electric International	Avance del 94.94 % a Julio del 2017
TOACHI PILATÓN	China International Water Electric (CWE)	Avance del 197.20% a Julio del 2017
DELSITANISAGUA	Hydrochina	Avance del 87.02% a Julio del 2017
MANDURIACU	Norberto Odebrecht S.A.	En funcionamiento
QUIJOS	China National Electric Engineering Company (Cneec)	Avance del 46.72% a Julio del 2017
MAZAR DUDAS	China National Electric Engineering Company (Cneec)	Avance del 87.32% a Julio del 2017

Fuente:

(“Proyectos de Generación Eléctrica – Ministerio de Electricidad y Energía Renovable”, 2017)

antes y un después en Ecuador | ANDES. Retrieved 4 October 2017, from <http://www.andes.info.ec/es/noticias/cambio-matriz-energetica-rehabilitacion-red-vial-marcan-antes-despues-ecuador.html>

ARCONEL. (2016). *ESTADÍSTICA ANUAL Y MULTIANUAL DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO* (pp. 21-36). ARCONEL.

CONELEC. (2008). *ESTADÍSTICA DEL SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO AÑO 2008*. CONELEC.

Constructivo.com. (2017). *Proyecto hidroeléctrico Coca Codo Sinclair: La obra energética más grande del Ecuador*. Retrieved 4 October 2017, from [http://constructivo.com/cn/suscriptor/pdfart/151026055533\\_PROYECTO%20](http://constructivo.com/cn/suscriptor/pdfart/151026055533_PROYECTO%20)

HIDROEL% C3%89CTRICO%20COCA%20CODO%20SINCLAIR.pdf

Ecuador, C. (2017). *Crisis eléctrica pone en aprietos al gobierno de Correa en Ecuador - Diario El Mercurio - Cuenca Ecuador*. *Diario El Mercurio - Cuenca Ecuador*. Retrieved 1 October 2017, from <https://www.elmercurio.com.ec/221116-crisis-electrica-pone-en-aprietos-al-gobierno-de-correa-en-ecuador/>

El Comercio. (2015). *Enlace Ciudadano 416, desde Riobamba*. Retrieved 4 October 2017, from <http://www.elcomercio.com/actualidad/enlace-ciudadano-416-riobamba-sabatina.html>

Electricidad, A. (2017). *Agencia de Regulación y Control de Electricidad. Agencia de Regulación y Control de Electricidad*. Retrieved 2 October 2017, from [http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/PME0920CAP2\\_compressed.pdf](http://www.regulacionelectrica.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/10/PME0920CAP2_compressed.pdf)

Energy Matters. (2014). *Global Energy Trends – BP Statistical Review 2014*. Retrieved 5 October 2017, from <http://euanmearns.com/global-energy-trends-bp-statistical-review-2014/>

Energy production and imports - Statistics Explained. (2017). *Ec.europa.eu*. Retrieved 2 October 2017, from [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy\\_production\\_and\\_imports](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Energy_production_and_imports)

International Renewable Energy Agency. (2015). *RENEWABLE POWER GENERATION COSTS IN 2014*.

Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. (2013). *EL NUEVO SECTOR ELÉCTRICO ECUATORIANO*.

Ministerio de Electricidad y Energías Renovables. (2014). *Informe rendición de cuentas*.

Proyectos de Generación Eléctrica – Ministerio de Electricidad y Energía Renovable. (2017). *Energía.gob.ec*. Retrieved 5 October 2017, from <http://www.energia.gob.ec/proyectos-emblematicos-2/>

WEO - Energy access database. (2017). *Worldenergyoutlook.org*. Retrieved 1 October 2017, from <http://www.worldenergyoutlook.org/resources/energydevelopment/energyaccessdatabase/>





# Cuenca recibe al Directorio del CICE durante reunión del Gremio

La ciudad de Cuenca recibió a los representantes de los colegios provinciales que conforman el CICE para la Sesión de Directorio, la cual fue la antesala del Congreso Ordinario del CICE – Cuenca 2018.

## Aprobación del Acta de la Sesión N°04-2018

El acta de la Sesión de Directorio N° 04-2018 celebrada en la ciudad de Tulcán (Prov. de Carchi) el 24 de agosto de 2018, fue aprobada sin modificaciones por los presidentes asistentes.

## Informe de la organización del XXV Congreso Ordinario del CICE

La Comisión Organizadora del XXV Congreso Ordinario del CICE expuso en su informe lo que sería el evento de mayor trascendencia académica para el Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador.

A su vez, agradeció el apoyo de los Colegios de Ingenieros Civiles del Guayas e Imbabura que facilitaron la exposición de charlas magistrales de temas de gran interés para el gremio; así como las presentaciones de trabajos técnicos por parte de profesionales de esas provincias.

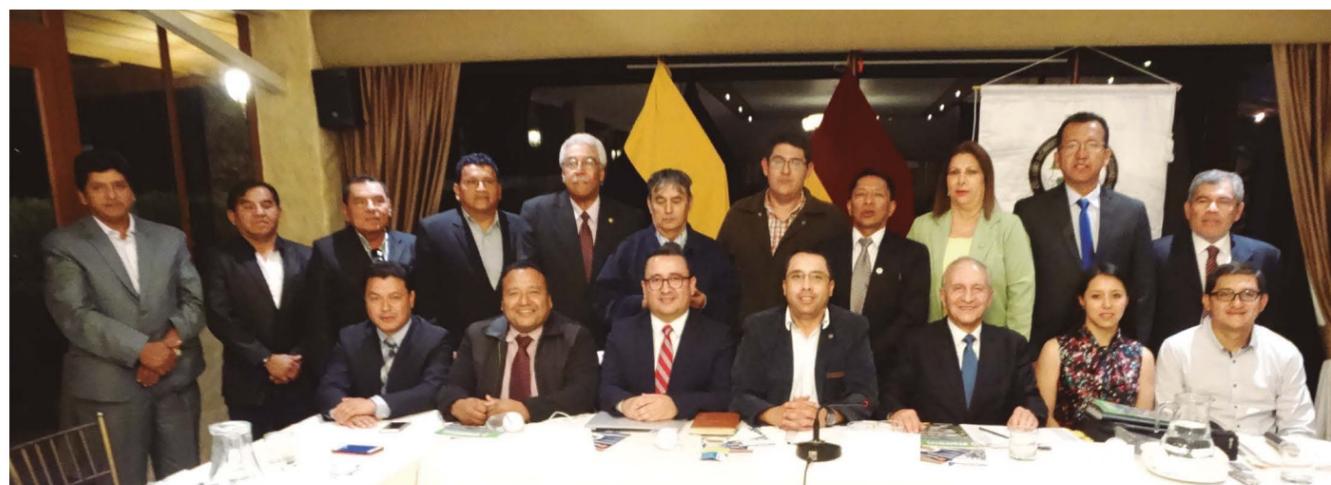
Para la edición 2018, en el congreso ordinario se analizarían los temas: Reformas al Estatuto del CICE, Defensa Profesional y Ley de Contratación Pública, Asuntos y Trabajos Técnicos (enfocados a



estructuras, recursos hídricos, vialidad y transporte) y el análisis de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC.

## Aprobación de Reformas al Estatuto del CICE

El Estatuto del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador, fue aprobado por el MTOP mediante la resolución N° 227-2016 el 29 de agosto de 2016 y publicado en el Registro Oficial N° 863 del 17 de octubre de 2016. En la actualidad se contemplan reformas al mismo en beneficio de la institución y definiendo aspectos esenciales del Colegio.



## Conocimiento y calificación de la terna para Secretario Ejecutivo

El Directorio del CICE resolvió que la terna para Secretario Ejecutivo debe ser puesta en consideración por el nuevo directorio del Colegio de Ingenieros Civiles de Loja, colegio que asume la presidencia del CICE bajo la resolución del Directorio tomada el 24 de agosto de 2018. Ante el proceso electoral en que se encuentra el CICL, el Ing. Juan Carlos García (Presidente del CICL); acogió la propuesta considerando que es lo mejor para el Gremio y para el Directorio entrante.

Una vez conocido el directorio electo del CICE deberá presentar la terna al CICE para proceder a su aprobación. Resolución que varía de la designación y conocimiento durante el Congreso Ordinario del CICE, como ocurría en años anteriores.

## Calificación de candidatos para nominar la nueva Comisión Fiscalizadora del CICE

El Ing. Juan Carlos García (Presidente del CICE), propuso como miembros de la Comisión Fiscalizadora para el bienio 2019 – 2020 a los ingenieros: Patricio Barcenas, Marco Carpio y Patricio León como vocales principales; como suplentes se proponen los nombres de los ingenieros: Jaime Chamba, Jorge Zúñiga y Kléber Iñiguez.

## Conocimiento del Informe de la Comisión Fiscalizadora del CICE

La Comisión Fiscalizadora en funciones presidida por el Ing. Hermel López Merchán, presentó el informe económico del CICE correspondiente al ejercicio económico comprendido desde el 1 de enero al 31 de agosto de 2018. El informe establece que se debe mantener un seguimiento exhaustivo de las cuentas, los gastos administrativos y las cuentas por cobrar correspondiente a las cuotas y aportes de los colegios provinciales.

## Calendario de Sesiones 2019

El Directorio del CICE puso en consideración para primera instancia el calendario de sesiones para el año 2019, escogiendo como posibles sedes de las reuniones a las provincias de: Loja, Los Ríos, Morona Santiago, Orellana, Sto. Domingo de los Tsáchilas y Santa Elena.

La primera sesión de directorio se llevará a cabo el 25 de enero en Loja, donde el Colegio de Ingenieros Civiles de Loja asumirá la presidencia del CICE.

## Puntos Varios

El Presidente del CICE, Ing. Manuel Verdugo Silva; puso en conocimiento del Directorio los alcances obtenidos con las entidades gubernamentales, en busca de soluciones ante los problemas que afectan al gremio de la construcción.

A pesar de reconocer que las acciones iniciales no tuvieron respuesta positiva, destacó que por medio del Subsecretario de Alineación Política, Dr. Iván Granda Molina y Juan Sebastián Roldán Secretario Particular de la Presidencia; se han podido analizar diversos temas y buscar posibles soluciones; uno de ellos reflejados en el Decreto 93 recientemente firmado, el cual anula la resolución 78 del SERCOP ampliando la experiencia específica del oferente de 5 a 15 años.

## Reconocimiento al Colegio de Ingenieros Civiles de Loja

El Directorio del CICE resolvió condecorar al Colegio de Ingenieros Civiles de Loja con la entrega de un acuerdo de congratulación y colocación de la medalla institucional al estandarte del CICE por estar próximo a cumplir 50 años de fundación al servicio de los profesionales y agremiados.

El reconocimiento fue entregado al Ing. Juan Carlos García (Presidente del CICE), quien agradeció el gesto hacia el colegio que fue fundado el 30 de noviembre de 1968.





# XXV CONGRESO ORDINARIO DEL CICE CUENCA 2018

El Congreso Ordinario del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador en su XXV edición, convocó a los profesionales de las diferentes provincias que se dieron cita en la ciudad de Cuenca para participar en los dos días de conferencias, actualización de conocimientos, charlas magistrales y mesas de análisis de los temas de mayor interés gremial.

## Sesión Inaugural

La inauguración del XXV Congreso Ordinario del CICE se realizó en un reconocido salón de eventos de Cuenca, a la cita acudieron autoridades de la ciudad y representantes de instituciones públicas y del Gobierno.

El evento contó con el aval de la Universidad del Azuay y la organización estuvo a cargo del Colegio de Ingenieros Civiles del Azuay



## Palabras de bienvenida

El Ing. Galo Delgado Vicepresidente del CICA ofreció el discurso de bienvenida donde resaltó la importancia del gremio de los Ingenieros Civiles y el de la profesión dentro del desarrollo de la sociedad, como fuente de empleo y solucionador de problemas referentes a vialidad, vivienda, hidráulica y otros aspectos en los cuales los ingenieros civiles desarrollan sus actividades.

Además agradeció al Dr. Iván Granda Molina (Subsecretario de Alineación Política) por permitir resolver algunos aspectos que afectaban la actividad profesional. Al culminar su intervención manifestó que el congreso es una iniciativa que permite la actualización de conocimientos y la formación profesional que los ingenieros civiles requieren para su desenvolvimiento.



El Ing. Manuel Verdugo Silva (Presidente del CICE) agradeció la asistencia de los profesionales y de las autoridades que se dieron cita al evento de gran trascendencia para el gremio de los Ingenieros Civiles. *“Quienes compartimos el privilegio de desempeñar esta sacrificada pero hermosa profesión, sabemos que en nuestras manos hay una gran responsabilidad con la sociedad; pues cada uno de nuestros proyectos está dirigido a resolver y mejorar la calidad de vida de los habitantes del país y del mundo; contribuyendo al conocimiento, servicios, obras civiles. Así como también promoviendo de manera íntegra y con gran firmeza el desarrollo urbano”,* expresó.



El Congreso Ordinario permite actualizar y fortalecer los conocimientos y mantenerse en la tendencia y el enfoque de los avances y las nuevas tecnologías, procesos y materiales, además de mantener la unión del Gremio; así lo reconoció el Ing. Verdugo. Las nuevas técnicas y conceptos del campo de la Ingeniería Civil, van de la mano con las necesidades que presenta la sociedad y apegados a los conceptos modernos de utilizar energía renovable, no contaminación y la sostenibilidad del medio ambiente.

Durante su intervención agradeció al Ing. Marcelo Cabrera (Alcalde de Cuenca y Ex Presidente del CICE) por ejecutar importantes obras en beneficio del crecimiento de la ciudad y en las cuales siempre han estado presentes los ingenieros civiles del Azuay. También agradeció al Dr. Iván Granda Molina (Subsecretario de Alineación Política) y gran representante del Azuay en el Gobierno, que brindó su apoyo en la derogatoria de la Resolución 78 del Sercop; la cual limita las oportunidades de trabajo para los profesionales de la construcción.

## Palabras del Alcalde de Cuenca Ing. Marcelo Cabrera



Durante su discurso, recordó cuando durante su gestión como Presidente del CICE tuvo que presidir el Congreso Ordinario del CICE realizado en 1993. *“Son recuerdos imborrables de las luchas que liderábamos especialmente con lo referente a la Ley de Escalafón”,* manifestó.

La autoridad municipal considera que una de las obligaciones de las autoridades y profesionales es el tratar y buscar sacar de la pobreza a los más necesitados; y son los ingenieros civiles los encargados de generar vías, puentes, escuelas, viviendas y demás obras que requiere el país.

*“Quiero expresarles mis cordiales felicitaciones e indicarles que desde la Municipalidad de Cuenca lo que hemos hecho es buscar generar empleo y trabajo para los colegas ingenieros civiles”,* resaltó.

## Intervención del Subsecretario de Alineación Política

El Dr. Iván Granda Molina (Subsecretario de Alineación Política) en representación del Gobierno del Ecuador agradeció la invitación al evento, el cual considera permite intercambiar experiencias con los expositores nacionales y extranjeros de alto nivel que participan; para continuar aunando esfuerzos entre el sector de la construcción, el sector público y el Gobierno.

*“El mayor dinamizador de la economía no tenía políticas públicas adecuadas al sector, pero desde que el nuevo Gobierno asume el cargo se deroga la Ley de Plusvalía mediante consulta popular”,* sostuvo. Además informó que se están trabajando en aspectos tributarios y reformas para recuperar lo perdido y apoyar al Gremio.





## Charlas Magistrales

El XXV Congreso Ordinario del CICE bajo la organización del Colegio de Ingenieros Civiles del Azuay y con el aporte del Colegio de Ingenieros Civiles del Guayas, contó con la presentación de seis conferencias magistrales; donde se abordaron diversos temas de gran importancia en los campos de estructuras, hidráulica, vialidad y transporte. Las conferencias dictadas fueron:



Dr. Rafael Pezo Zuñiga

### **Prefabricados de Hormigón - Ing. Rafael Pezo**

El gerente de la empresa Mavisa (reconocida en la fabricación de prefabricados de hormigón) expuso el uso de hormigones de alta resistencia y su aplicación en prefabricados. Estos hormigones poseen resistencia a la compresión simple superiores a 350kg/cm<sup>2</sup> (a los 28 días de 500 a 100 kg/cm<sup>2</sup>. Tienen capacidades a la compresión - tensión, resistencia a la fatiga, capacidad de cortante; entre otras características.

Su proceso de obtención se basa en la baja relación agua/cemento (0,29 - 0,31), con alto contenido de cemento, aditivos súper plastificantes, minerales de sílice, arenas gruesas, agregados gruesos; entre otros detalles.

### **Tratamiento de aguas residuales con humedales artificiales.**

Ing. Josué Larriva PhD.

El Ing. Josué Larriva PhD (especialista en ingeniería hidráulica) expuso sobre las ventajas de ejecución de proyectos para el Tratamiento de Aguas Residuales (TAR) con humedales artificiales de flujo superficial horizontal, especialmente en localidades rurales. Su experiencia profesional radica en los proyectos ejecutados con la empresa municipal de Cuenca ETAPA EP.

Los sistemas de humedales son pantanos donde las aguas recabadas son depuradas por la propia naturaleza, dentro de un ambiente controlado. Además presentó una comparación de las tecnologías TAR en cuanto los costos de inversión y procesos de tratamiento para cada uno.



Ing. Josué Larriva PhD.

### **Importancia de monitorear y modelar cuencas de cabeceras para la gestión de recursos hídricos en zonas bajas.**

Ing. Alicia Correa PhD.

La Ing. Alicia Correa PhD, profesional con amplia experiencia en la recolección de datos de campo en las montañas andinas para proyectos de investigación en Ecuador, Costa Rica y Alemania presentó las consideraciones para identificar las fuentes dominantes de agua para la generación de escorrentía por medio de datos hidrométricos e hidroquímicos, monitoreo las principales cuencas de cabeceras y modelarlas para conducirlos a zonas bajas.



Ing. Alicia Correa PhD.



Ing. Diego Correa PhD. Candidate

### **Connected and autonomus vehicles "La nueva realidad de las ciudades" - Ing. Diego Correa PhD. Candidate.**

Especializado en movilidad compartida, transporte público bajo los conceptos de sostenibilidad y el futuro de las ciudades, el Ing. Diego Correa quien labora como asistente en C2Smart (centro estadounidense especializado en conectar ciudades con sistemas de transporte inteligente); compartió la charla donde abordó aspectos para aplicar tecnologías para vehículos autónomos y su conexión a sistemas de transportación, para buscar soluciones a la congestión urbana, el alto índice de accidentes de tránsito y la contaminación ambiental.

La propuesta contempla el uso de programas para vehículos inteligentes y autónomos que mediante sensores respondan de forma óptima a las adversidades y diversas situaciones que se presenten especialmente durante las horas de congestión vehicular.

### **Importancia de las normas sísmicas locales, debilidades de la norma actual, método de diseño energético nuevas propuestas para el diseño sísmico de estructuras más seguras, disipador de energía para el mercado de Ecuador, curvas para definir módulo de elasticidad de la caña, desarrollo de mobiliario contra colapso de estructuras - Ing. Marcelo Moncayo MSc.**

El Ing. Marcelo Moncayo MSc., catedrático e investigador especializado en Japón y Alemania sobre terremotos y desastres naturales; expuso los aspectos que se deben considerar para el análisis de los sismos que afectan las zonas de Ecuador, para en base a los resultados obtenidos se pueda reformar la Norma Ecuatoriana de la Construcción y su correcta aplicación en estructuras.

Además presentó el método de diseño energético, una nueva propuesta para diseño sísmico de estructuras que aportan seguridad al momento de ocurrir un movimiento telúrico. El profesional consideró que la NEC posee debilidades que deben ser modificadas acorde a la realidad sísmica del país.



Ing. Marcelo Moncayo MSc.

### **Protección contra la erosión por efecto del mar en zonas costeras y estuarinas; y por el flujo en ríos, estudios de caso.**

Ing. Jacinto Rivero.

Dentro de las charlas referente a recursos hídricos, el Ing. Jacinto Rivero especialista en esta rama de la ingeniería abarcó en su exposición la protección de zonas costeras o de estuarios mediante el uso de enrocado. Para esto se debe determinar la calidad de las rocas que se usarán, los factores necesarios a considerar para el diseño el cual debe soportar el golpe de las olas y el flujo de agua y su ubicación en un terreno geotécnicamente estable.



Ing. Jacinto Rivero



## Mesa de Trabajos



### MESA N° 1: REFORMAS AL ESTATUTO DEL C.I.C.E.

Con la dirección del Ing. Patricio Oliva (Secretario Ejecutivo del CICE) y el Dr. Andrés Valencia, los profesionales que conformaron la mesa N° 1 analizaron el estatuto vigente del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador.

Al estatuto vigente se le plantean reformas con el objetivo de indicar aspectos esenciales de los alcances de la institución, sus artículos y beneficios a los agremiados.

### MESA N° 2: ANÁLISIS PARA LA REFORMA A LA LEY DE CONTRATACIÓN PÚBLICA Y REFORMAS A RESOLUCIONES SERCOP

La mesa que contó con la dirección de los ingenieros civiles Marcos Vásquez y Jorge Domínguez analizó a detalle los aspectos de la Ley de Contratación Pública que afectan la actividad de los profesionales de la construcción; además se plantearon reformas a las resoluciones emitidas por el Servicio Nacional de Contratación Pública (SERCOP).



Representantes de los colegios provinciales adheridos al CICE expusieron cada uno de sus reclamos y posibles soluciones para presentar a las instituciones del Estado.

### MESA N° 4: LA NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN “NEC”



La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC) vigente desde 2015 fue analizada por los ingenieros Enrique García y Marcelo Guerra (miembros del consejo que elaboró las NEC en los capítulos referentes a seguridad estructural) junto a Marcelo Moncayo, destacado profesional especializado en estructuras con estudios de ingeniería sísmica.

El objetivo de la mesa de análisis fue poner en consideración los aspectos de la NEC y sugerir cambios en la misma a partir de los eventos sísmicos ocurridos en el país en los últimos años.

## MESA N° 3: ASUNTOS Y TRABAJOS TÉCNICOS

La mesa de exposición de asuntos y trabajos técnicos para esta edición estuvo dividida por categorías, profesionales de la ingeniería civil y estudiantes presentaron proyectos en el ámbito de estructuras, recursos hídricos, pavimentos de hormigón, vialidad – tránsito y transporte.



Tema: Comparación de diseño estructural sísmico gravitatorio.

Expositores: Ing. Ana Mora, Ing. Juan Carlos Rodas e Ing. Francisco Flores PhD.



Temas: Hidráulica de edificaciones (software y manuales de uso) y Diseño de elementos de madera.

Expositor: Ing. Raúl Rosado Jaime



Tema: Edificaciones especiales, aislamiento y disipación (caso de estudio del Hospital Vicente Corral Moscoso).

Expositores: Ing. Pedro Cordero e Ing. Andrés Álvarez.



Tema: Metodologías sostenibles de diseño y evaluación de pavimentos. Pavimentos silenciosos.

Expositor: Ing. Daniel Mogrovejo PhD.



Tema: Cálculo estructural, fiscalización, dirección y asesoramiento técnico.

Expositor: Ing. Patricio Vergara Calle.



Tema: Charla Informativa TRANVIA de Cuenca.

Expositora: Ing. Carolina Ormaza MSc.



**Tema:** Importancia de la estimación del coeficiente de rugosidad en causales naturales.

**Expositor:** Ing. Javier Fernández de Córdova PhD. Candidate



**Tema:** Análisis y evaluación de soluciones de tránsito vehicular en zonas conflictivas de la ciudad de Cuenca – Ecuador. Caso de estudio 1: Universidad del Azuay.

**Expositor:** Ing. Christian Moyano MSc.



**Tema:** Caracterización y alternativas de tratamiento para los lodos de pequeñas depuradoras en la ciudad de Cuenca.

**Expositora:** Ing. María Belén Arévalo.



**Tema:** Movilidad institucional y su impacto en la movilidad urbana.

**Expositora:** Ing. Patricia Cazorla MSc.



**Tema:** Estimación de la contaminación del aire generada por el efecto de la circulación vehicular motorizada en la Av. Don Bosco de la ciudad de Cuenca – Ecuador, usando la herramienta de micro-simulación AIMSUN 8.1

**Expositoras:** Ing. Gisella Chávez e Ing. Berenice Cubides.



**Tema:** Tecnificación de sistemas de riego en zonas de montaña. Proyecto de agricultura irrigada Pucarrumi.

**Expositores:** Rigoberto Guerrero, Robinson Loja, Danilo Saico, Rodrigo Guerrero (estudiantes).

## Charlas de Actualización Técnica

Como parte de las conferencias para la actualización técnica de los profesionales, el Congreso Ordinario del CICE con el apoyo de la empresa Holcim presentaron las charlas “Pisos industriales postensados” y “Pavimentos de geometría optimizada”; dictadas por los ingenieros Esneyder Montoya y Xavier Arce, respectivamente.

El Dr. Esneyder Montoya (Colombia) ingeniero civil especializado en ingeniería sísmica y estructuras en la Universidad de Canadá con trabajos en Estados Unidos, Canadá y Latinoamérica; expuso sobre el diseño mediante sistemas postensados en pisos de edificios, método que permite obtener ventajas de diseño y economía. Su intervención incluyó proyectos ejecutados en zonas de alto nivel sísmico y zona de huracanes.

Por su parte, el Ing. Xavier Arce (Jefe del Segmento Vías y Transporte en Holcim Ecuador) presentó en su conferencia la ejecución de losas de geometría optimizadas mediante el sistema TCP, propuesta eficiente para pavimentos rígidos.

El objetivo del sistema permite disminuir las tensiones en el pavimento a través de un conjunto de losas con dimensiones menores a las losas tradicionales; esto permite disminuir la carga de manera inteligente y reducir el espesor entre 4 y 10cm, ahorrando material de construcción e impidiendo el agrietamiento del hormigón.



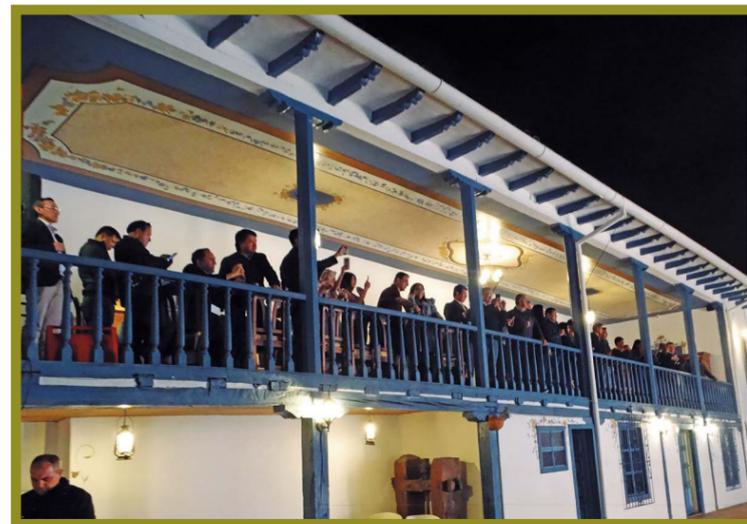
Ing. Esneyder Montoya



Ing. Xavier Arce

*Asistentes al XXV Congreso Ordinario del CICE - Cuenca 2018 posando para la foto oficial del evento luego de la Sesión Inaugural en el salón de eventos Estancia Rosario.*





# Polimex

## AZUL Fusión

LA ÚLTIMA GENERACIÓN EN PPR TERMOFUSIÓN

ÚNICO DE 20 a 110 mm.

AGUA FRÍA Y CALIENTE





# Grupo Mavesa

## MAQUINARIA PARA CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS



### 1. ¿Cuáles son los pasos básicos para la construcción de una carretera en la actualidad?

La construcción de una carretera está compuesta por diferentes fases, iniciando con el trazo de la línea topográfica de diseño para determinar los anchos y alturas correspondientes a los cortes o rellenos que se tendrán que hacer durante el movimiento de tierras.

Conforme el avance, se colocan las alcantarillas y sub-drenajes que servirán para evacuar las aguas pluviales y las provenientes de corrientes subterráneas que puedan afectar la cimentación de la carretera.

Terminada la sub-rasante, se construye la capa de sub-base que es una combinación de suelos y gravas debidamente clasificados para soportar

y transmitir las cargas provenientes del tránsito. Según lo indique el diseño, se construirá la capa de base que puede ser de un material similar al de la sub-base o bien utilizar distinta combinación de suelos y gravas.

Conforme avanza la construcción de la base, se inicia la construcción de cunetas; como última capa, construimos la superficie de pavimento o capa de rodadura; si es de concreto asfáltico, será colocada con una terminadora de asfalto y estará constituida por una mezcla de cemento asfáltico.

Finalizada la construcción, se coloca la señalización vertical, compuesta por señales de tránsito plasmadas en tableros de metal, montadas en postes metálicos a una altura dada; también se deberá colocar la señalización horizontal, compuesta por marcas y señales que se hacen sobre la superficie del pavimento tales como las líneas longitudinales centrales y laterales, pasos de cebra, símbolos, vialitas y otros.

### 2. ¿Qué tipo de máquinas se comercializan en el Ecuador para la construcción y reparación vial?

Equipos requeridos para la construcción vial y/o reparaciones viales son diversos; podemos dividir en dos:

#### Equipos para construcción vial:

- **Equipos de movimiento de tierras:** Excavadoras, Cargadoras, Tractores y Motoniveladoras (acabado)



**Excavadora John Deere 210GLC**  
Potencia NETA: 159 Hp  
Peso: 22.4 tons  
Cucharon: 1,2 m3  
Brazo: con 3 refuerzos – Heavy Duty

- **Equipos de compactación y tendido de asfalto:** Rodillos Vibratorios, Terminadora de Asfalto, Rodillos de Asfalto (Neumático y Doble Tándem)



**Rodillo Bomag Bw120AAD5**  
Peso de operación: 2,7 tons  
Estructura antivuelco  
Medidor de compactación

#### Equipos para mantenimiento vial:

- **Equipo de recuperación de asfaltos:** Fresadora, Recuperadora de asfalto a través de mezclas químicas.  
- **Equipo de mantenimiento:** Equipo utilitario para reparaciones pequeñas, bacheo.

### 3. ¿Cómo ha cambiado la tecnología en los últimos años en este sentido?

Equipos que van a la vanguardia tecnológica han evolucionado para lograr grandes volúmenes de producción con el menor costo posible. Es decir, son equipos altamente eficientes, fuertes y rápidos a la hora del trabajo; sin descuidar el medio ambiente ni la ergonomía del operador.

### 4. ¿Cuándo es mejor alquilar esta maquinaria y cuándo se debe comprarla?

En el negocio de la construcción esta es una pregunta bastante repetida teniendo muchas veces una respuesta ambigua sin definición exacta.

Gran parte de la decisión de compra se basa en la situación financiera, proyectos y otras variables de cada empresa; sin embargo, podemos citar algunos beneficios del alquiler de maquinaria:

- Minimiza el riesgo de inversión.
- En época de poca liquidez, obtiene equipos sin mayor inversión inicial.
- Prueba la máquina y servicio antes de la compra.
- Obtiene servicio de mantenimiento por una tarifa fija.
- Acceso a equipos en su mayoría nuevos o seminuevos.
- Puede participar en proyectos de corto plazo sin adquirir activos y contraer deuda a largo plazo.
- Puede seleccionar máquinas de alto costo para usos específicos.
- Mejor planificación de compra.

Citado lo anterior, existe una guía bastante clara que dan los especialistas en maquinaria para la toma de decisiones:

- Si vas a trabajar muchos días al año y bastantes horas al día, debes comprar maquinaria nueva.
- Si vas a trabajar muchos días al año y pocas horas al día, debes comprar maquinaria usada.
- Si vas a trabajar pocos días al año y muchas horas al día, debes alquilar maquinaria.





## CICE realiza Sesión de Directorio en Tena

Con un total de 13 representantes provinciales que acudieron a la ciudad de Tena, el Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador realizó la Sesión de Directorio N° 01-2018; reunión en la que se trató diversos temas como el informe del primer año de gestión del directorio y los XIV Juegos Deportivos Nacionales; entre otros.

### Conferencia Novacero - Proyecto de Capacitaciones

Con la finalidad de proponer a los representantes de los Colegios Provinciales de Ingenieros Civiles diversas capacitaciones técnicas a los socios del gremio; bajo un convenio de beneficio mutuo donde Novacero otorgue certificaciones que acreditan los conocimientos adquiridos por los profesionales y a su vez lograr ampliar mediante la iniciativa la base de datos de la empresa.

Además los profesionales de cada zona podrán recibir el status de proveedor de Novacero.



Ing. Esteban Ávila (representante de Novacero)

### Informe anual del CICE, año 2017



El Presidente del CICE Ing. Manuel Verdugo Silva junto al Secretario Ejecutivo Permanente Ing. Patricio Oliva Cajas entregaron el informe del primer año de gestión en la dirección del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador.

Parte del informe hacía referencia a las solicitudes presentadas a las entidades del Gobierno, con el objetivo de mantener reuniones que permitan solucionar los problemas del Gremio; principalmente el ejercicio profesional en las contrataciones de obras.



### Informe de la Comisión de Deportes de los XIV Juegos Deportivos Nacionales del CICE

El Colegio de Ingenieros Civiles del Azuay tiene todo listo para desarrollar los XIV Juegos Deportivos Nacionales del CICE en la ciudad de Cuenca, para esta edición los escenarios escogidos son los siguientes:

- Coliseo Jefferson Pérez
- Complejo Totoracocha
- Sede Deportiva del CICA
- Complejo del Banco Central
- Centro de Alto Rendimiento

Hasta el miércoles 31 de enero se recolectó la información de cada uno de los Colegios Provinciales, para determinar las disciplinas y categorías a participar.



### Entrega de Credenciales a nuevos Presidentes y Acuerdos a los Presidentes cesantes

El Ing. Jorge Cárdenas Rojas recibió la credencial que lo acredita como Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de Cañar (CICAR), a su vez el Ing. Marcelo Urgiles Pauta recibió el acuerdo de agradecimiento como presidente saliente de dicha institución.



### Entrega de Medalla 50 Años de Vida Institucional

El CICE entregó medallas a los Colegios de Ingenieros Civiles de Pichincha y Tungurahua al cumplir 50 Años de Vida Institucional.



Ing. Jorge Merlo Paredes - Presidente Col. de Ingenieros Civiles de Pichincha



Ing. Fabián Arias Herdoiza - Presidente Col. de Ingenieros Civiles de Tungurahua

### Entrega de Acuerdo y Medalla al Colegio de Ingenieros Civiles de Morona Santiago

El Colegio de Ingenieros Civiles de Morona Santiago cumplió el 24 de febrero 25 años de creación, por este motivo el Directorio del CICE realizó la entrega de una medalla de reconocimiento institucional al Ing. Freddy Delgado Torres (Presidente del CICMS).





## PLANTÓN EN LA PLAZA GRANDE

Ante la falta de respuesta del Gobierno Nacional a los planteamientos realizados por el Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador desde el año pasado y dentro de los mecanismos planteados en las sesiones de directorio para lograr acercamientos con el Gobierno; representantes del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador acudieron a la Plaza Grande para a través de un plantón pacífico alzar su voz de protesta.

Dentro de los planteamientos considerados por el CICE se encuentra la reforma urgente a la Ley Orgánica del Sistema Nacional de



Contratación Pública y su Reglamento, la solicitud para que las Jefaturas de los departamentos técnicos en las entidades gubernamentales y seccionales afines a obras civiles sean ocupadas por Ingenieros Civiles, reforma a la Ley Orgánica de Empresas Públicas por la desigualdad de los procesos contractuales, la conveniencia de obligatoriedad de las contrataciones, participación de Ingenieros Civiles como veeduría, cumplimiento de los pagos adeudados a contratistas por parte de entidades gubernamentales; entre otros.

Durante el desarrollo del plantón representantes de entidades de Gobierno se acercaron a los directivos del CICE con el objetivo de escuchar sus reclamos

y buscar soluciones que garanticen la estabilidad del Gremio. De este modo, la Secretaría Nacional de Gestión de la Política y la Vicepresidencia de la República escucharon las peticiones del grupo que acudió en representación del CICE.

Diego Romero (Asesor de la Vicepresidencia de la República) y René Cassa (Coordinador Sector 9 Secretaría de Gestión de la Política) mantuvieron conversaciones con el Ing. Manuel Verdugo Silva (Presidente del CICE y del CICA) y presidentes de los colegios provinciales donde fueron despejando las dudas en relación a cada tema y estableciendo formas de trabajo para concretar soluciones que velen por el bienestar del gremio y de los profesionales de la ingeniería civil.





# Gremio de constructores se reúne con entidad del Gobierno

Luego del plantón pacífico efectuado por representantes del CICE en la Plaza Grande, se están a cabo los resultados y reuniones posteriores. En base a los pedidos realizados al Presidente de la República, miembros del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador se reunieron con el Econ. René Mouge (delegado del Secretario Nacional de Gestión de la Política).



Como resultado se estableció un acuerdo a cumplir en un plazo de 15 días, para realizar una reunión interinstitucional con representantes del SRI, MIDUVI, SERCOP; y temas tratar sobre la Ley de Contratación Pública.



# CICE se reúne en Azogues

La sesión de Directorio N° 02-2018 se desarrolló con la participación de 13 delegados de los Colegios de Ingenieros Civiles que se dieron cita en la ciudad de Azogues Provincia de Cañar para la mencionada sesión de Directorio del CICE

## Conferencia: UCEM – Cementos Guapán

Representantes de la marca de cementos Guapán producida por UCEM Ecuador explicaron durante sus intervenciones acerca del proceso de obtención de sus productos de cemento portland puzolánico, desde la selección de materia prima, la tecnología utilizada y los controles de calidad que realizan.

Entre las novedades implementadas por la empresa se destacan los molinos y el horno rotatorio que a altas temperaturas genera una secuencia de reacciones; además, una vez obtenido el cemento el proceso de empaque y despacho se desarrolla de forma automatizada.

La Ing. Maruma Rodríguez (Supervisora de Control

de Calidad y Procesos) junto al Ing. Juan Francisco Benhardt (Procesos de Planta) destacaron las pruebas analíticas y físicas que ejecuta personal altamente calificado de la compañía con el uso de modernos equipos, los cuales son sometidos a constante mantenimiento, verificación y calibración para garantizar un cemento de alta calidad y competitivo en el mercado.

Cementos Guapán entra a competir al mercado del cemento en la zona sur del país y su planta se encuentra localizada en la parroquia Guapán, cantón Azogues, provincia del Cañar. Los productos que elaboran y comercializan son cemento portland puzolánico Tipo IP, en Sacos de 50kg, Granel y Hormigón.





**Varios temas analizados**

Entre los temas analizados durante la reunión se destaca la Reforma al Estatuto del CICE (especialmente a las atribuciones), esto en referencia a la participación impedida por el CNE para la Consulta Popular pasada; la moción fue aprobada.

En consecuencia con los llamados a diálogo y reuniones convocadas por representantes del Gobierno, cuyos resultados no han sido los esperados

El Directorio del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador decidió emitir un pedido al Gobierno Nacional mediante un oficio al Presidente de la República.

Posterior a esto, se difundirá una Carta Abierta a los medios de comunicación con una rueda de prensa para el 23 de mayo y además planifican realizar un plantón pacífico en la ciudad de Quito.

**Eventos CICE 2018**

Con relación a los XIV Juegos Nacionales Deportivos del CICE, se establecieron los siete escenarios deportivos que los delegados conocieron durante el recorrido previo y posterior rueda de prensa realizada en la ciudad de Cuenca en abril.

Para esta edición también se tiene programado un tour cultural por la provincia para los acompañantes de los deportistas. Para el XXV Congreso Nacional Ordinario del CICE a desarrollarse en el mes de octubre, la organización ha establecido mesas de trabajo para temas como análisis de leyes vinculantes, mesas especiales y trabajos técnicos; entre otras.

**Suscripción convenios de pago**

El Directorio del CICE aprobó para este año el establecer convenios de pago con los Colegios Provinciales, esto con motivo de los Juegos Nacionales Deportivos, así se pueda garantizar la participación de los gremios y el cumplimiento de sus obligaciones con el CICE.



**C.I.C.E. sesiona en Cuenca previo a Juegos Deportivos**

**Contestación a la Presidencia de la República**

El CICE se pronunció a la respuesta del Ministerio de Transporte y Obras Públicas relacionada a la Licencia Profesional, donde se opone a la consideración de la afiliación como un acto voluntario. La obtención de la Licencia Profesional debe ser considerada como un requisito esencial para validar el accionar profesional ligado a todas las normas y procesos de obtención de la misma apegado a la Ley de Ejercicio Profesional de la Ingeniería Civil.

**XXV Congreso Ordinario del CICE**

La organización del Congreso Ordinario del CICE a desarrollarse en Cuenca para el mes de octubre, plantea entre los temas de análisis la reforma estatutaria del CICE, leyes vinculantes con el gremio, tránsito y la Ley de Contratación Pública; además de la presentación de trabajos técnicos de cada provincia.

**Convenios de Pago Colegios Provinciales - CICE**

Como se había establecido meses atrás, los colegios provinciales debían aplicar a un convenio de pago para liquidar las deudas pendientes que mantienen con el CICE y lograr participar en los XIV Juegos Deportivos Nacionales del CICE. Bajo esta motivación los colegios se acogieron a la resolución; uno de ellos la delegación de Los Ríos, que ante la ausencia recurrente en el Directorio del CICE y con apoyo de otros colegios se logró reconstituir y reactivar la institución.

**Acuerdo de Felicitación al CICI**



El Directorio del CICE otorgó un acuerdo de felicitación al Colegio de Ingenieros Civiles de Imbabura por cumplir 35 años de vida institucional en defensa del gremio provincial. El Ing. Jaime Aguas Moreno (Presidente del CICI) recibió el reconocimiento.



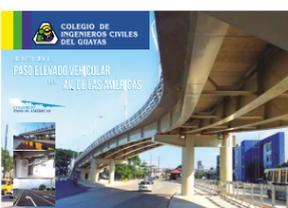


**PUBLIRE**  
representaciones  
*Ideas que funcionan...*

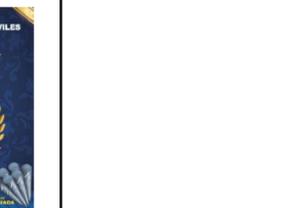
**La forma más fácil y efectiva para hacer negocios en el mercado de la Construcción**

**NUNCA**  
fue tan **FÁCIL** tener en tus manos la **HERRAMIENTA** para tu **TRABAJO**









CONTACTENOS TELF: (04)2324310 - 0986688234 | e-mail: [publire@hotmail.com](mailto:publire@hotmail.com) | [@publire01](https://twitter.com/publire01) | [Publire Representaciones](https://www.facebook.com/PublireRepresentaciones)

Dirección: Chimborazo 203 y Vélez. Edif. Chimborazo, Piso 5 Ofic. 1



## Directorio del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador instala sesión en Tulcán

*El Directorio del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador desarrolló la sesión N° 04-2018 en la ciudad de Tulcán, Provincia de Carchi; donde se analizaron temas referentes a la situación del gremio a nivel nacional y la organización del próximo Congreso Ordinario del CICE.*

### Tour Técnico Turístico a los Emiratos Árabes Unidos.



Irma Ugalde, representante del Irma's Tour reconocida operadora turística de los más importantes eventos de construcción en el mundo, presentó al Directorio del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador el tour de mayor prestigio realizado para conmemorar sus 25 años de actividad; visitar los Emiratos

Árabes Unidos en el mes de noviembre. A través de diversas visitas técnicas en las ciudades de Dubai y Abu Dhabi, conocer procesos constructivos y visitar las más destacadas edificaciones del mundo como el Burj Khalifa, Burj Al Arab, la Isla Palmira, entre otras maravillas de la construcción y con acceso a la reconocida Feria de la Construcción The Big 5.

Además los asistentes que contraten el tour podrán ser parte de paseos turísticos, el Gran Premio de Fórmula 1 de Dubai y demás atracciones.

### Informe sobre últimos planteamientos gremiales ante la autoridad gubernamental

Luego de las diversas reuniones concretadas con autoridades gubernamentales surgidas a raíz del plantón pacífico convocado en la Plaza Grande en junio, no se han obtenido los resultados esperados.

Dentro de las reuniones convocadas se destacan las realizadas con el Ing. Diego Romero (Secretario de la Vicepresidencia de la República) y el Econ. René Mauge (Delegado de la Secretaría de Gestión de la Política); a quienes se les presentaron los diversos puntos que el CICE considera afectan a su labor y la actividad gremial.

Con respecto a los pocos resultados obtenidos hasta la fecha, el Ing. José María Fuentes (Colegio de Ingenieros Civiles del Guayas) solicitó al directorio realizar gestiones a través de los assembleístas de cada provincia; para a través de ellos gestionar en la Asamblea Nacional los recursos que permitan alcanzar las soluciones necesarias.

Para ello se define establecer acercamientos con los assembleístas allegados para convocar a la mayoría de parlamentarios a un conversatorio con el Gremio en la ciudad de Quito y exponer la problemática.

La Ing. Fanny Farías (Colegio de Ingenieros Civiles de Manabí) considera que además se deben aprovechar situaciones como el Gabinete Presidencial que se realiza en Manabí para tener un conversatorio con el Presidente de la República y así poder obtener apertura y poner en conocimiento de la situación gremial al mandatario.

### Presentación del Informe de los XIV Juegos Deportivos Nacionales

El Consejo Permanente de Deportes y el Comité Organizador a través del Ing. Galo Delgado, puso en conocimiento el Informe de los XIV Juegos Deportivos Nacionales.

Los delegados provinciales manifestaron inconformidades durante la organización con respecto a los cambios de escenarios y los resultados presentados en el informe.

Ante la inconformidad se solicitó a las delegaciones provinciales que revisen la documentación con sus respectivas comisiones deportivas, para dar a conocer las inconsistencias en la próxima sesión.

Los reclamos fueron puestos en conocimiento con el objetivo de corregir los puntos manifestados para los próximos Juegos Deportivos Nacionales en Loja.

### Informe sobre la organización de XXV Congreso Ordinario del CICE

El XXV Congreso Ordinario del CICE está establecido para los días 25 y 26 de octubre de 2018 en la ciudad de Cuenca, luego de la Sesión de Directorio del CICE programada para el 24 de octubre.

Para esta edición, las mesas de trabajo conformadas abarcaran los siguientes temas:

Ley de Contratación Pública, Reforma del Estatuto del CICE, Reformas de la NEC (moción propuesta para este año con apoyo del Ing. Enrique García) y la Mesa de Trabajos Técnicos.

Además se han realizado gestiones para las tres charlas magistrales a dictarse con temas referentes a prefabricados de hormigón y transporte.

### Puntos Varios

Dentro de los puntos varios expuestos, el Ing. Pericles Cañizares (Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles de Esmeraldas) expuso la inconformidad que existe en la provincia y a nivel nacional por la creación de empresas públicas para participar en contratación de obras.

En algunos casos según manifestó, las empresas públicas no están vinculadas al sector de la construcción o pertenecen a entidades fuera de la provincia de Esmeraldas; incumpliendo el requisito de participación de las empresas locales y en la actualidad las obras están abandonadas, incumpliendo el contrato adjudicado y afectando a la población.





Grúas

**VALERIANO**®

**Nuestro parque de maquinarias comprende:**

- Grúas móviles autopropulsadas (telescópicas) de diferentes tonelajes como: 30 - 40 - 60 - 120 ton.
- Plataformas elevadoras de personal (alza hombres):
  - Tipo Tijera, autopropulsada a diésel: 10 - 12 - 18 mtrs. de altura.
  - Tipo Articulada, autopropulsada a diésel: 12 - 16 - 26 mtrs. de altura.
  - Tipo telescópica, autopropulsada a diésel: 23mtrs. de altura.
- Montacarga autopropulsado a diésel todo terreno con capacidad de 4ton. y alcance de 5mtrs.
- Torres grúa para la edificación, con altura desde 24mtrs y alcance de radio de 50mtrs.
- Cabezal con 80 toneladas de arrastre.
- Cama baja extensible de ejes direccionales, extensible hasta 21mtrs y capacidad de 60 toneladas.



**SERVICIO DE ALQUILER, PROYECTOS DE INSTALACIÓN Y VENTA**

Los equipos de **GRÚAS VALERIANO** participaron de la construcción del Paso desnivel sobre avenida Samborondón donde se utilizó la cama baja para el transporte de las extensas vigas metálicas; además de grúas durante los proceso de colocación de pilotes y elevar las pesadas piezas de metal, teniendo presencia durante todo el proceso de armado de la estructura.



**Trabajando con éxito en las grandes edificaciones del País**

En la actualidad, GRÚAS VALERIANO se encuentra innovando a este sector en la introducción de nuevas tecnologías capacitando y formando como operadores con Certificación IPAF a todos los que realizan trabajos de alto riesgo y de alturas, con plataformas y equipos de brazos articulados para el acceso directo a los puntos más difíciles, entre vigas o sobre obstáculos aéreos; nunca alcanzables con escaleras o andamios, optimizando el rendimiento del trabajo.

IPAF cuenta en el Ecuador (Guayaquil /Quito) a Grúas Valeriano como el único Centro de Formación Aprobado para realizar cursos para operadores

**CENTRO DE FORMACIÓN**



**Grúas**  
www.gruasvaleriano.ec





# PROTECCIÓN CONTRA LA EROSIÓN POR EFECTO DEL MAR EN ZONAS COSTERAS Y ESTUARINAS, Y POR EL FLUJO EN RÍOS: Estudios de caso

**Ing. Ms. Jacinto Rivero Solórzano**  
e-mail: jacintoriverosolorzano@gmail.com  
Guayaquil, Ecuador



## OBJETIVO PRINCIPAL

La presentación actual se referirá exclusivamente a los aspectos de protección contra los procesos erosivos debido a los aspectos siguientes:

- Erosión por exposición directa a las olas del mar
- Erosión por acción de la influencia de las mareas y el flujo de los ríos (Zonas Estuarinas). (Flujo y reflujos).
- Erosión por el flujo directo de los ríos

## PRESENTACIÓN

La zona costera o los ríos que fluyen sobre una llanura aluvial sufren desplazamientos al estar sujetos a procesos erosivos producidos por el efecto de las olas o las velocidades que se producen en los ríos, poniendo en peligro poblaciones, vías de comunicación, infraestructura en general, por lo que se hace necesario realizar trabajos de protección a efectos de contrarrestar dichos procesos erosivos.

Esto se logra mediante dispositivos de protección diversos que requieren de la misma información básica, sin embargo, en nuestro caso, solo nos referiremos a la protección con enrocado (riprap), por ser la más utilizada a nivel mundial. Se mostrarán la forma en que funcionan estas estructuras y las recomendaciones de diseño a seguir, teniendo siempre presente que:

EL ÉXITO DE UNA PROTECCIÓN ES SU PROTECCIÓN

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS ENROCADOS

### Ventajas

1. Flexibilidad y con tendencia a acomodarse
2. Mucha experiencia y guías de diseño que le dan soporte a su utilización
3. La roca es uno de los elementos más abundantes y de uso generalizado. Acueductos en España construidos de piedra en la primera centuria antes de Cristo, aún permanecen.
4. Fallas localizadas son fáciles y rápidamente reparadas.
5. Tienen una apariencia natural razonable

### Desventajas

1. Escasa disponibilidad y costos altos en algunas áreas
2. Restricciones de tipo ambiental
3. Variaciones en cuanto a la calidad, y
4. Difícil de transportar y colocar en algunos sitios

## FACTORES GENERALES DE DISEÑO

La literatura existente sobre los enrocados se enfoca predominantemente en el tamaño de la roca para resistir el embate de las olas o de las velocidades del flujo de agua; sin embargo, el tamaño es solamente uno de los factores a considerar, resaltando, adicionalmente, los siguientes:

1. La estructura debe ser capaz de contrarrestar

el ataque combinado de las fuerzas del flujo de aguas y/o de las olas, responsables de la erosión y desestabilización. Esta determinación deberá sustentarse en un tamaño de roca estable, una protección lateral y vertical y alineación, adecuadas.

2. La estructura deberá ser segura en relación con la estabilidad geotécnica, condiciones de cimentación y filtración de agua.
3. La estructura deberá ser construida con material durable que resista los procesos erosivos durante la vida útil de la obra.
4. La obra deberá ser económica desde el punto de vista del uso de los materiales, equipo y mano de obra.
5. Los impactos ambientales deberán estar de acuerdo a los requerimientos de la sociedad actual

## EROSIÓN DE COSTAS

La erosión de costas es un tema muy complejo de solucionar debido a que tiene una complejidad especial, particularmente, por los aspectos siguientes:

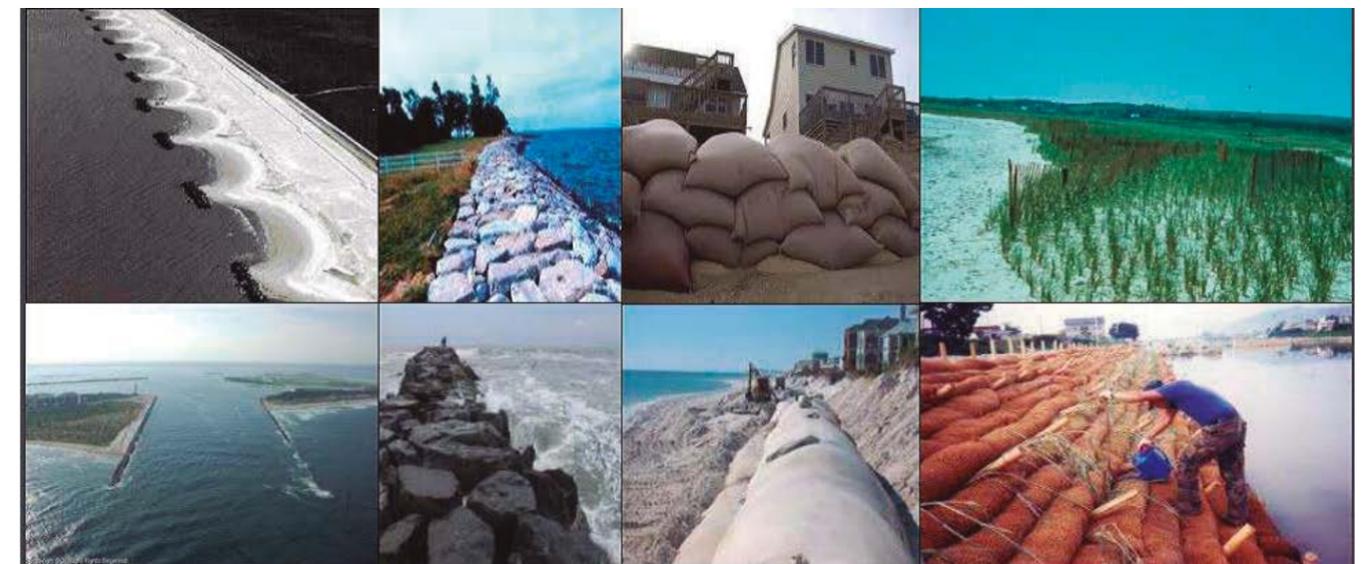
1. La solución no responde a una regla perfectamente definida, por lo tanto,
2. No existe una solución absoluta o única ningún conjunto de regulaciones o una filosofía única de tratamiento del problema es apropiada para todos los problemas a encontrar en relación con la

erosión de costas. La diversidad de las costas requiere la consideración de una variedad de soluciones al estar analizando problemas en un área en particular.

Al margen de lo mencionado, las soluciones pueden ser clasificadas en cinco grandes opciones que se enumeran a continuación:

## FORMAS DE ESTABILIZACIÓN DE COSTAS

1. Estabilización de márgenes a través de medidas estructurales: *enrocados, pared de hormigón armado, hormigón ciclópeo, etc.*
2. Estructuras de estabilización de playas: *espigones, muros rompientes de olas, vegetación, etc.*
3. Restauración de playas
4. Combinación de las anteriores
5. No hacer nada



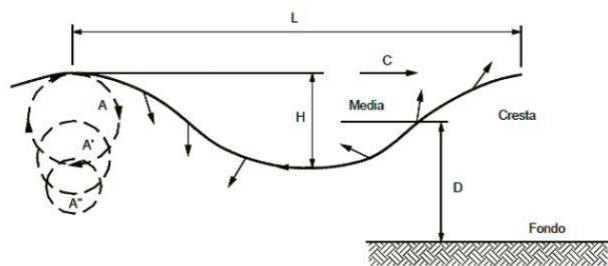


## ZONAS COSTERAS MARCO TEÓRICO

La ola avanza libremente hacia la orilla hasta que D es menos de  $\frac{1}{2} L$ , o sea cuando la ola entra en contacto con el suelo del fondo. Esta interferencia retarda el pie de la ola, mientras la cabeza trata de avanzar estrechándose la ola hasta que se rompe.

Si el fondo es de pendiente fuerte la ola rompe cerca a la orilla pero si es suave rompe lejos y al romperse se forman olas más pequeñas que buscan un nuevo sitio de rotura

La figura muestra un esquema de una ola de longitud L (Medido de Cresta a Cresta) y altura H avanzando de izquierda a derecha, cuyo avance es expresado por la velocidad o celeridad C y el período T, donde  $L = C * T$



Los procesos erosivos que ocurren en las playas son una función del perfil de la misma y de la altura y período de las olas. Cuando la playa es de gran pendiente, el golpe de la ola será más cerca de la orilla y a menor pendiente de la playa, la ola se disipa más rápidamente antes de alcanzar la orilla.



Los farallones son taludes de alta pendiente o riscos en el borde del mar y están expuestos a la erosión, tanto del oleaje como de las corrientes que fluyen hacia el mar. Se destacan diferentes causas de erosión, resaltando aquella que se produce al pie de aquellos por la acción de las olas, produciendo un desplazamiento de la superficie del mismo o borde del mar hacia la tierra, el cual puede ser de varios metros al año.



La erosión se produce por dos factores: a) Por acción de las olas, y, b) por movimientos de partículas de manera semi paralela a la playa.



## ESTUDIO DE CASO

La Vía San Jacinto – Bahía de Caráquez, forma parte de la Ruta del Espondilos, de 25 km. de longitud y, en virtud del trazado propuesto, gran parte de la misma estará influenciada por la marea y por lo tanto en contacto directo con el mar.

Por lo que fue necesario la consideración de este aspecto para diseñar estructuras especiales de protección tendientes a garantizar la estabilidad de la vía, donde la amplitud de la marea es superior a los tres metros y la altura de las olas es mayor a 1.5 metros.

En estudio actual se refiere exclusivamente a los problemas asociados por la acción de las olas, en aquellos tramos que se vean influenciados por los mencionados efectos



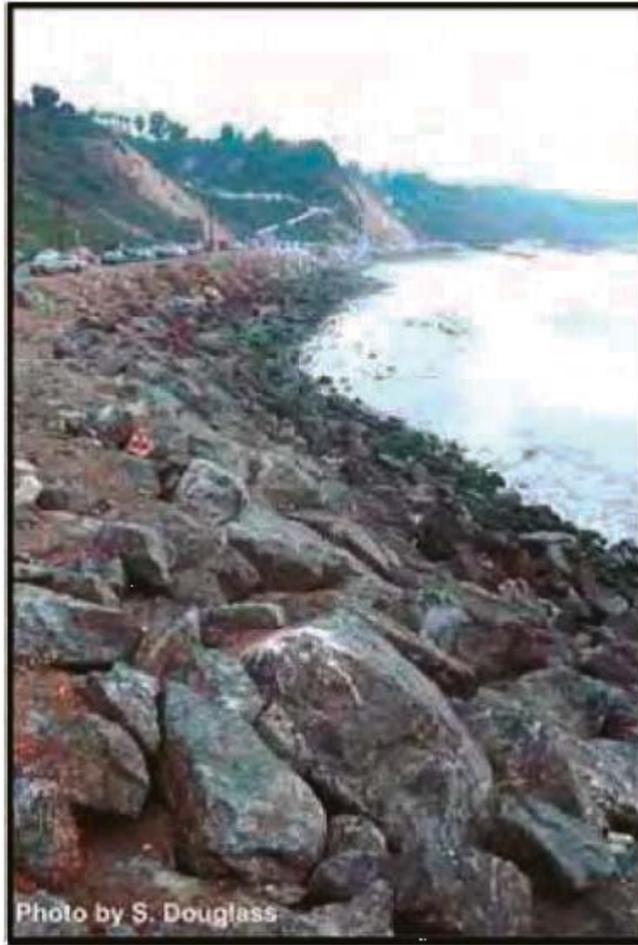
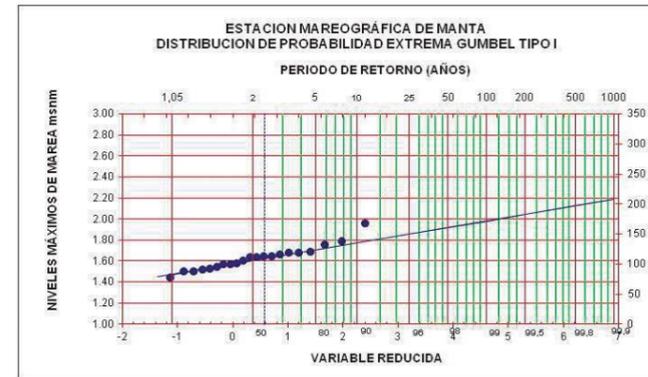


Photo by S. Douglass

En las fotografías, se puede apreciar que la olas entran de manera perpendicular a la línea de costa y que las mismas se disipan al final de la playa, dada la pendiente relativamente grande de la misma a lo largo de casi toda su longitud.

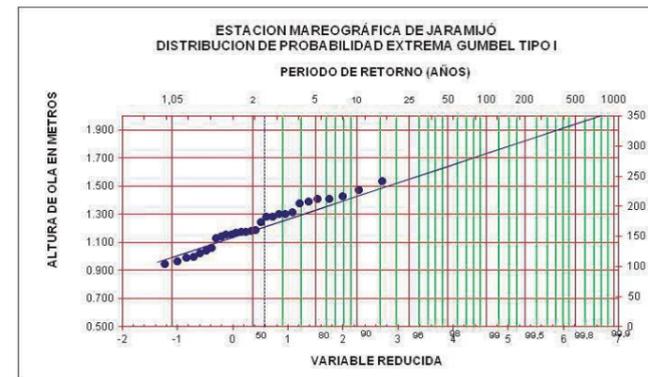


## CARACTERÍSTICAS OCEANOGRÁFICAS



La zona costera es muy dinámica y las olas entran directamente con mucha energía, existiendo zonas vulnerables a los procesos erosivos y a los de agradación. Las olas en la zona han alcanzado una altura máxima de 1.54 metros, proporcionada por la Estación Mareográfica de Jaramijó, en base a lo cual se elaboró la Curva de Frecuencia de la Altura de Ola.

Se usó una altura de ola de un periodo de recurrencia de 100 años, con la información de los niveles máximos anuales de pleamar registrados en Manta, se realizó un análisis de frecuencia, donde se observa que para un Tr de 100 años se tiene un nivel máximo de 1.97 m.s.n.m



## DISEÑO DE LA PROTECCIÓN CON ENROCADOS

El estudio tiene relación con protecciones a lo largo de la Vía, en cuyo contexto, se presentarán algunas situaciones que requieran de soluciones distintas en lo que tiene que ver con el tipo de protección a definir, destacando lo siguiente:

1. El tramo de Vía a lo largo de la dunas de arena.
2. El tramo de vía que por situaciones especiales de trazado, estará expuesta al embate de las olas durante la pleamar, aunque con diferentes alturas de protección.
3. La protección puntual en los sitios de cruce de puentes.

## DISEÑO DE LA PROTECCIÓN CON ENROCADOS

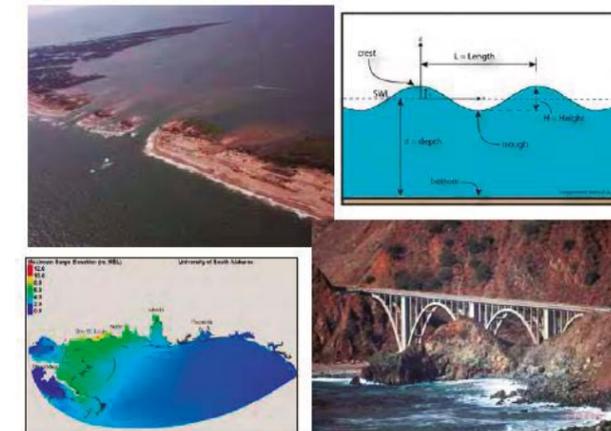
El tamaño y calidad de la roca utilizada, el espesor del manto de enrocado y la pendiente son los factores a determinar en el diseño.



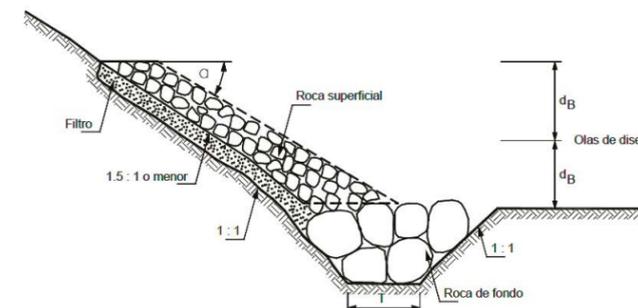
U.S. Department of Transportation  
Federal Highway Administration

Publication No. FHWA-NHI-07-096  
June 2008

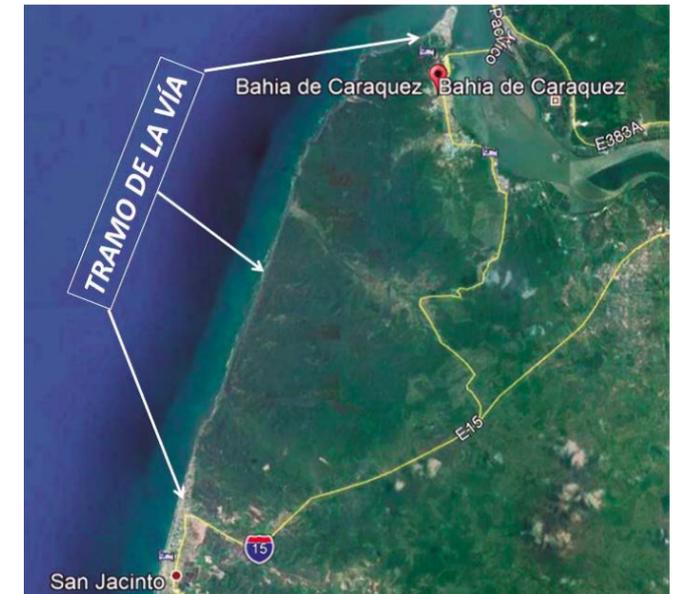
Hydraulic Engineering Circular No. 25



Highways in the Coastal Environment  
Second Edition



Un ejemplo típico de una protección con enrocado



## PESO Y GRADACIÓN DEL MATERIAL

Para calcular el peso de los elementos se emplearon alguna de las expresiones que se presentan a continuación, entre las que, tomando en consideración la génesis del método planteado por U. S. Army Corps of Engineers (USACE) y una protección en base a una roca con aristas vivas, se establece, por el propio USACE, 2002, una roca con una gradación en peso con la siguiente variación:  $0.125 W50 < W < 4W50$

### Fórmula de Iribarren

$$P = \frac{0.43 H_d^3 \gamma_s}{(2.38 \cos \alpha - \sin \alpha) \left( \frac{\gamma_s - 1}{\gamma_w} \right)^3}$$

### Fórmula de Iribarren (mod)

$$P = \frac{H_d^3 \gamma_s}{K_d \left( \frac{\gamma_s - 1}{\gamma_w} \right)^3 \cot \alpha}$$

### Fórmula del USACE

$$W = \frac{W_r H^3}{K_0 (S_r - 1)^3 \cot \theta}$$

Donde P, es el peso de los elementos en Ton.,  $H_d$ , altura de la ola de diseño, S, peso unitario de los elementos, W, peso unitario del agua,  $\alpha$ , ángulo entre la horizontal y el talud en grados,  $K_d$ , factor de forma del elemento y de su ubicación con respecto a la ola,  $W_r$ , peso unitario de la piedra, H, altura de diseño de la ola,  $K_0$ , coeficiente de estabilidad,  $S_r$ , gravedad específica de la piedra,  $W_w$ , peso unitario del agua del mar,  $\theta$ , Angulo de pendiente de la estructura en grados.



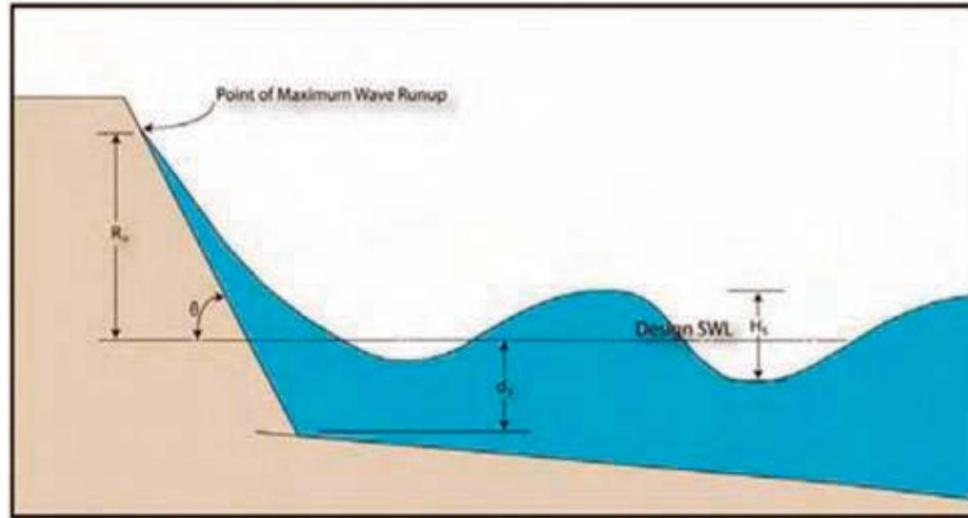
## ALTURA DE LA PROTECCIÓN

El U.S.A.C.E. considera que la altura de la protección es función de la altura máxima de la ola,  $H_b$  y recomienda la expresión,  $H_p = 0.8 * d_s$ , donde,  $H_b$  es la altura máxima de la ola y  $d_s$ , la profundidad al pie de la protección. La altura de la ola, que puede exceder la altura de la vía durante el 2 % del tiempo, se expresa a continuación.

$$(R_{u2\%}/H_s) = 1.6 * r * \zeta_{op}$$

$$\zeta_{op} = \frac{\tan \theta}{\sqrt{\frac{2 \pi H_s}{g T_p^2}}}$$

- $R_{u2\%}$  = Altura excedida 2%
- $H_s$  = Altura de la ola al pie
- $r$  = Coeficiente de rugosidad ( $r=0.55$  para enrocado)
- $\theta$  = Pendiente del talud
- $T_p$  = Periodo de la ola
- $g$  = Gravedad
- $\zeta_{op}$  = Parámetro de similitud



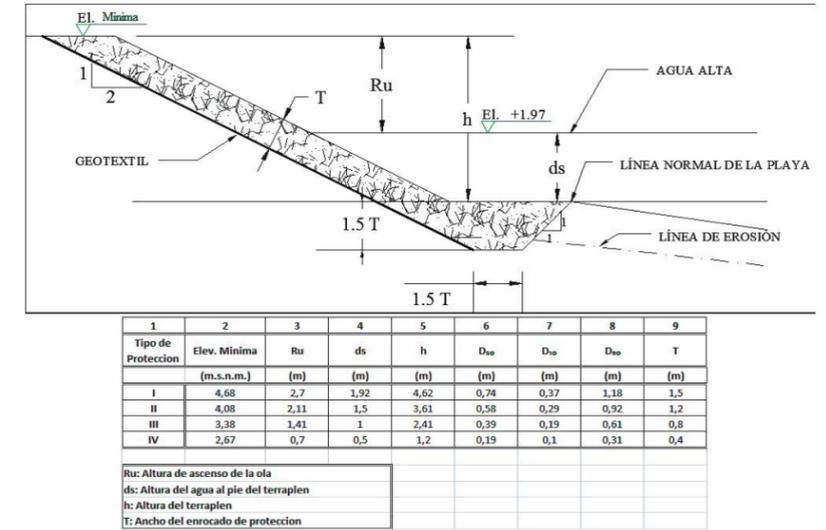
## RESULTADOS OBTENIDOS

A efectos de tener todos los elementos de juicio para definir las necesarias protecciones por tramos de la vía para contrarrestar el ataque de las olas, se han considerado cuatro profundidades de agua de alta marea en contacto con el terraplén de la vía, los mismos que varían desde 1.92 a 0.5 metros.

U. S. ARMY CORPS OF ENGINEERS		IRRIBARREN		IRRIBARREN MODIFICADO POR HUDSON	
$d_s$	6.3' = 1.92m	$d_s$	6.3' = 1.92m	$d_s$	6.3' = 1.92m
$H_s$	5.0' = 1.54m	$H_s$	5.0' = 1.54m	$H_s$	5.0' = 1.54m
$Cot(\theta)$	2.0	$Sen(\theta)$	0.4	$Cot(\theta)$	2.0
$K_d$	2.2	$con(q)$	0.9	$K_d$	1.2
$W50$	1068.75661 lb	$W50$	1195.866963 lb	$W50$	890.7512627 lb
$W50$	484.7799804 kg	$W50$	542.4362831 kg	$W50$	890.7512627 kg
$0.125W$	60.59749755 kg	$0.125W$	67.80453539 kg	$0.125W$	111.3439078 kg
$4W50$	1939.119922 kg	$4W50$	2169.745133 kg	$4W50$	3563.005051 kg
$\gamma_r$	128 lb/ft <sup>3</sup>	$\gamma_r$	128 lb/ft <sup>3</sup>	$\gamma_r$	128 lb/ft <sup>3</sup>
$\gamma_r$	2280 kg/m <sup>3</sup>	$\gamma_r$	2280 kg/m <sup>3</sup>	$\gamma_r$	2280 kg/m <sup>3</sup>
$VOL_{min}$	0.027 m <sup>3</sup>	$VOL_{min}$	0.030 m <sup>3</sup>	$VOL_{min}$	0.049 m <sup>3</sup>
$VOL50$	0.213 m <sup>3</sup>	$VOL50$	0.238 m <sup>3</sup>	$VOL50$	0.391 m <sup>3</sup>
$Vol_{máx}$	0.850 m <sup>3</sup>	$Vol_{máx}$	0.952 m <sup>3</sup>	$Vol_{máx}$	1.563 m <sup>3</sup>
$d_{min}$	0.37 m	$d_{min}$	0.38 m	$d_{min}$	0.45 m
$d50$	0.74 m	$d50$	0.77 m	$d50$	0.91 m
$d_{máx}$	1.18 m	$d_{máx}$	1.22 m	$d_{máx}$	1.44 m

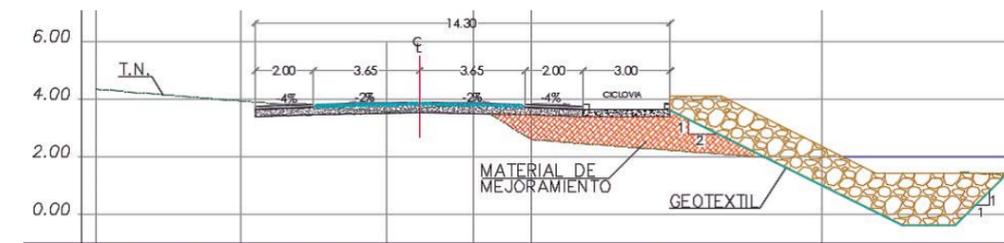
## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda usar el tamaño del enrocado en función del Método del U. S. ARMY CORPS OF ENGINEERS, USACE, que arroja los mismos resultados que el Método de Hudson si se considera un coeficiente equivalente a una piedra angular, que es el caso del presente estudio. El resumen de los resultados para cada uno de los tipo de enrocados considerados, se presentan en la figura .

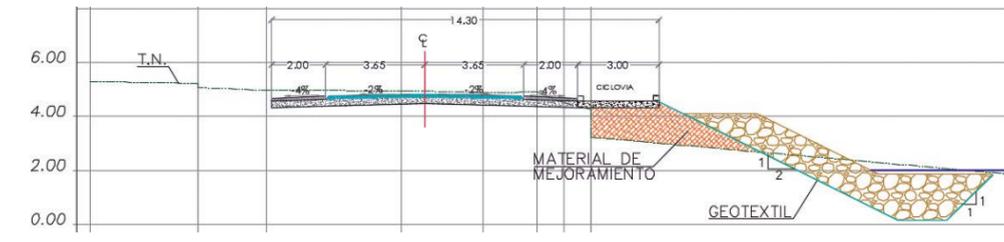


- Se recomienda usar el tamaño del enrocado en función del Método del U. S. ARMY CORPS OF ENGINEERS, USACE, que arroja los mismos resultados que el Método de Hudson si se considera un coeficiente equivalente a una piedra angular, que es el caso del presente estudio.

La protección característica de cada grupo en correspondencia con la vía se presentan a continuación:



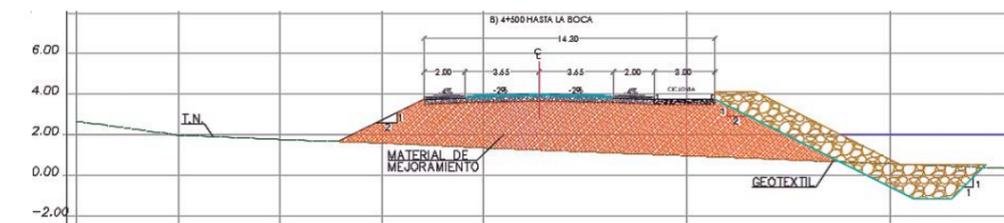
GRUPO 1



GRUPO 2



GRUPO 3



GRUPO 4

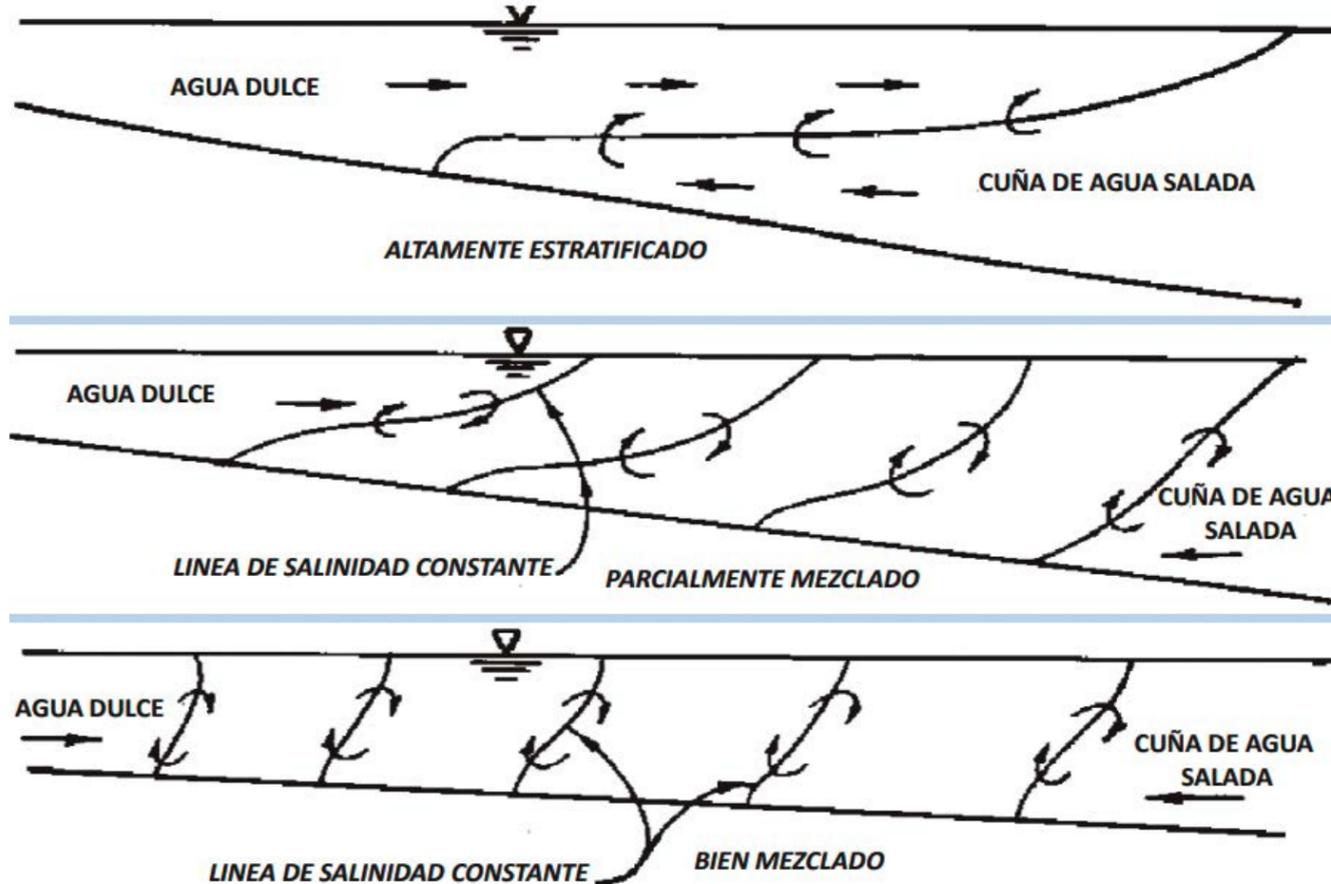
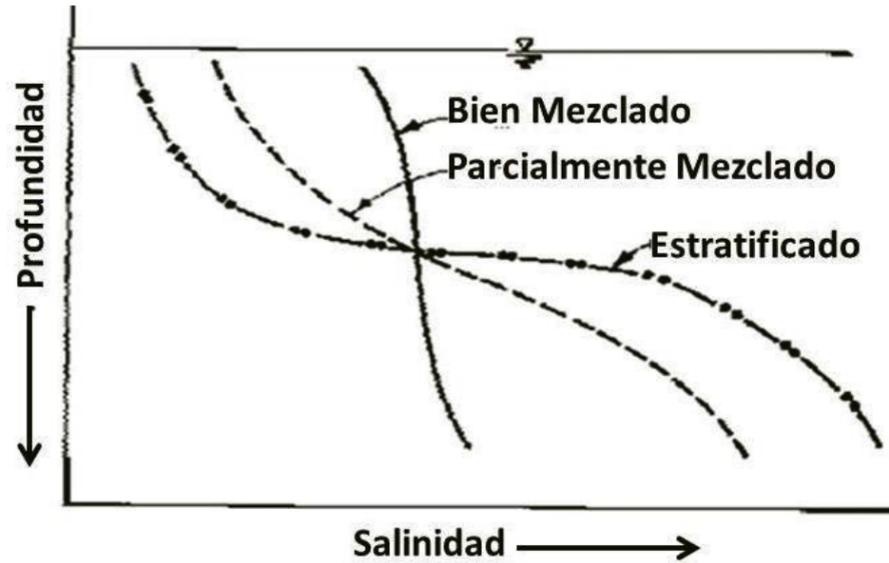


## PUENTE EN LA BOCA DEL ESTUARIO DEL RÍO PORTOVIEJO: ESTUDIO DE CASO

### ZONAS ESTUARINAS MARCO TEÓRICO

Todos los estuarios del mundo, son un área de interacción entre el agua salada o de mar y el agua fresca o de río. Cameron y Pritchard (1963), establecen que, "Un estuario es un cuerpo de agua costero semi cerrado que tiene una conexión libre con el mar abierto, dentro del cual existe una mezcla mesuradamente diluida con el agua fresca que proviene de la cuenca de drenaje del río.

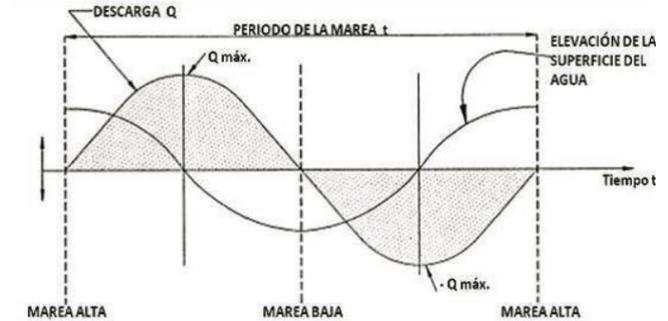
De acuerdo a su estructura salina, los estuarios se clasifican según su estratificación y su distribución salina en 1) Altamente estratificados, 2) Parcialmente mezclados y 3) Muy bien mezclados (homogéneos).



## CARACTERÍSTICAS DE LA MAREA EN LA BOCA DEL ESTUARIO

En nuestro caso, se evidencia un efecto de marea controlado en donde ésta constituye las condiciones de borde de aguas abajo, es decir, la magnitud de las mareas en tal que reduce las descargas a cero en el sitio de cruce.

En las figuras se ilustra la variación de la elevación en el tiempo de la marea astronómica a través del cual se observa que la descarga máxima ocurre en el punto de inflexión (media) entre la pleamar y bajamar:



### ESTUDIO DE CASO



Se analizan los procesos erosivos en el Puente en la Boca del Estuario del Río Portoviejo, ubicado en la Vía Troncal de la Costa Ecuatoriana, tramo Manta

– Bahía de Caraquez, conocida como la ruta del Espóndilos. El puente tiene 420 metros de longitud y 20 metros de ancho y está constituido por un tramo central, en la sección principal de la Boca, de 120 metros de longitud y dos tramos, en las bermas laterales, de 120 metros cada uno.

Dada la ubicación del puente y de las inestabilidades vinculadas a la boca de un estuario, fue necesario estudiar la interacción entre la influencia de la marea, los flujos que bajan por los ríos, las características hidráulicas que prevalecen en el sitio de cruce, en concordancia con la mecánica del sistema fluvial y marino, involucrados.

Se logró evaluar los procesos erosivos bajo las diferentes condiciones extremas previsible en el sitio de cruce, con la finalidad de brindarle, al promotor del proyecto, las herramientas necesarias para poder decidir las características de la cimentación de la superestructura.



Big Creek in Oregon



Pistol River in Oregon



Indian River Inlet, Delaware (USACE PHOTO)



Johns pass, Florida (2002)

### CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL RÍO PORTOVIEJO

El Delta del río Portoviejo entre las vías Rocafuerte - Crucita, y Rocafuerte - San Jacinto, es caracterizado por bifurcaciones y uniones del propio río, previo a su desembocadura, dentro de un proceso de formación de meandros.

Los desbordamientos del río que ocurren de manera prácticamente generalizadas desde antes de la ciudad de Rocafuerte.



El Estuario del Río Portoviejo se ha visto afectado particularmente, desde el año 1970 hasta el año 1999, con la proliferación de las camaroneras.

Lo anotado, ha influido notablemente en el comportamiento natural del estuario y ha desviado cauces naturales propios del Delta del Portoviejo y por supuesto, la denominada Boca del Río, previo a su salida al mar.



Una buena comparación puede establecerse con fotografías de los años 2007 y 2012, en donde se puede apreciar que en ancho del río al ingresar al mar es mayor y está prácticamente limitado por el poco manglar que aún existe y son controles naturales que por el momento estabilizan la zona de la desembocadura del río Portoviejo. Adicionalmente, se nota que en año 2007, la salida de estiaje hacia el mar estaba hacia la margen izquierda, diferente a la alineación actual, que está más hacia la margen derecha.



Fotografía de la Boca, año 2007



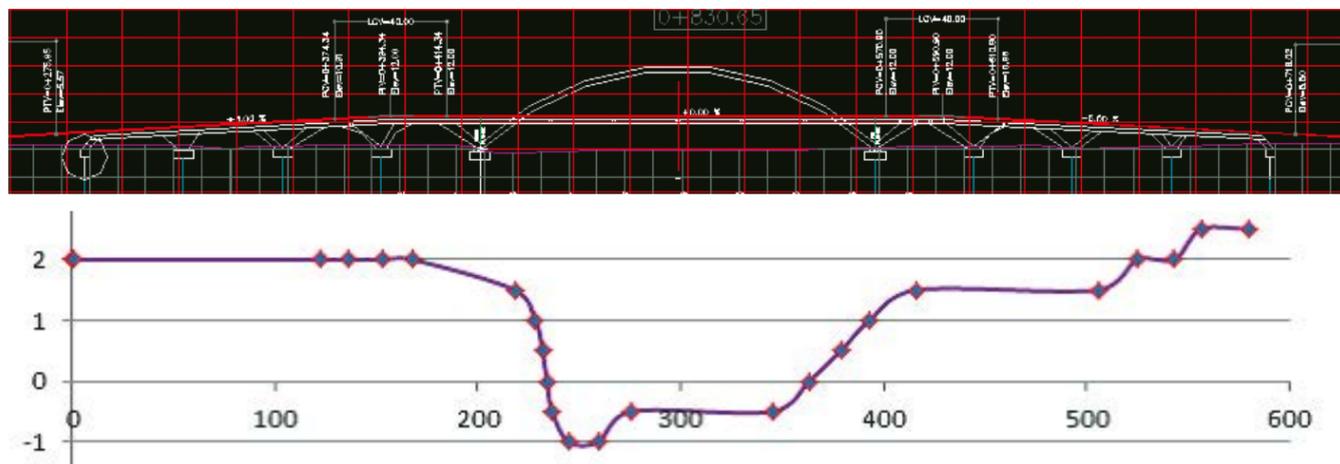
Fotografía de la Boca, año 2012

La geometría del estuario, particularmente la boca del mismo, es un factor muy importante a considerar en virtud de su génesis que depende de influencias relativas de los diferentes actores involucrados en el proceso natural.





Fue necesario escoger una alineación y una longitud para el puente que armonice con el comportamiento natural de la boca del estuario, a efectos de conseguir la implantación de una estructura que modifique lo menos posible dicho comportamiento y que más bien se adapte a los procesos cambiantes propio de las zonas estuarinas.



### EROSIÓN EN EL SITIO DE CRUCE

Desde el punto de vista de la erosión, la situación más desfavorable se la obtiene para el evento que implique el tener una velocidad mayor, la misma que puede ocurrir bajo las siguientes condiciones:

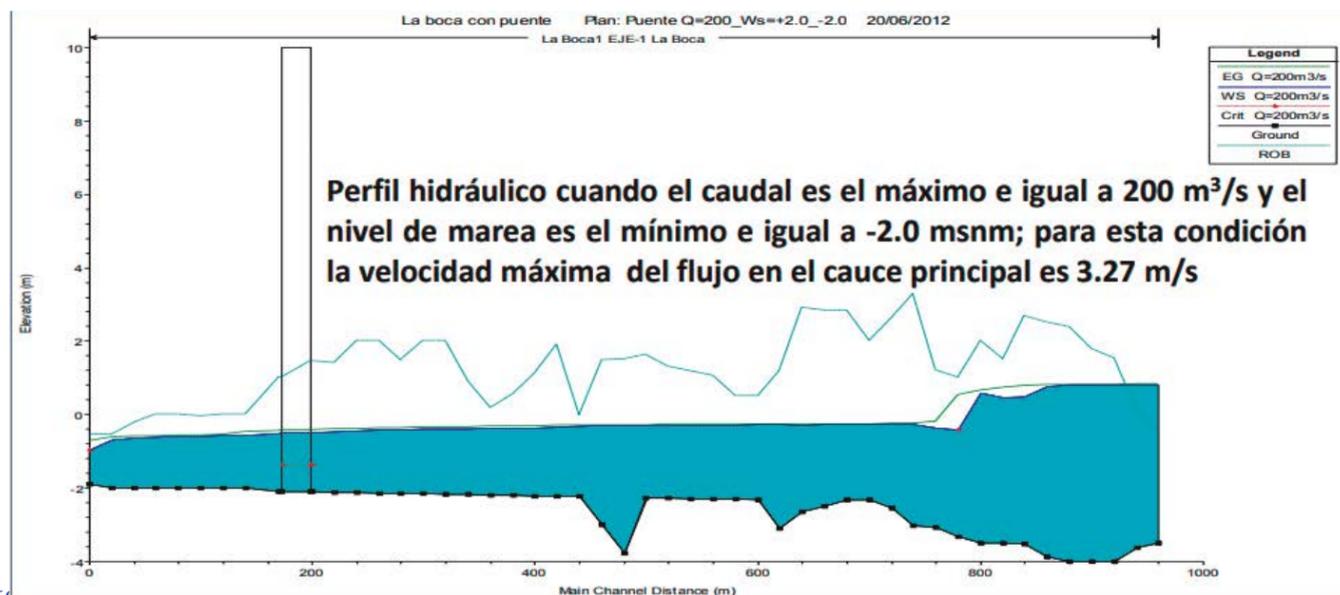
1. Cuando la onda está entrando a su máxima velocidad.
2. Cuando ocurre la recesión de la marea, coincidiendo la máxima marea con la creciente que llega a la boca a través del río.

Las condiciones hidrológicas de frontera para definir los procesos erosivos extremos, serán las siguientes:

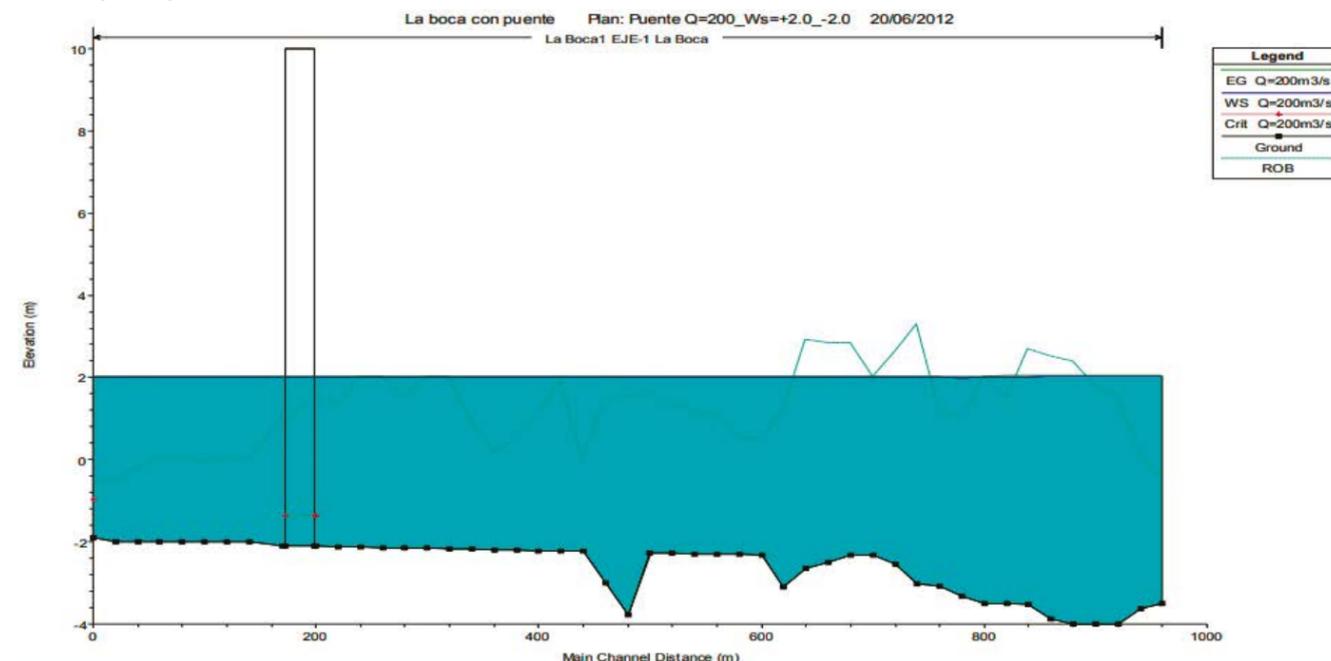
1. Considerar la onda de ingreso al estuario
2. Considerar un hidrograma extremo que esté llegando al estuario

Definido el procedimiento, se calcula la profundidad y la velocidad, para lo cual se requerirá de un modelo que evalúe el nivel de la superficie del agua y el resto de parámetros hidráulicos

Para definir las características hidráulicas que prevalecerán durante los eventos extremos, se usó el Modelo HEC RAS 4.1.0, desarrollado por el U. S. Army of Corp Of Engineers, USACE, considerando un flujo permanente unidimensional y se modeló el sitio La Boca.



Perfil hidráulico cuando el caudal es el máximo de 200 m<sup>3</sup>/s y el nivel de marea es el máximo e igual a +2.0 msnm; para esta condición la velocidad máxima del flujo en el cauce principal es 0.28 m/s



La erosión total en el sitio de cruce se puede evaluar usando las ecuaciones pertinentes recomendadas para este tipo de cruce y las características hidráulicas definidas a través del procedimiento descrito.

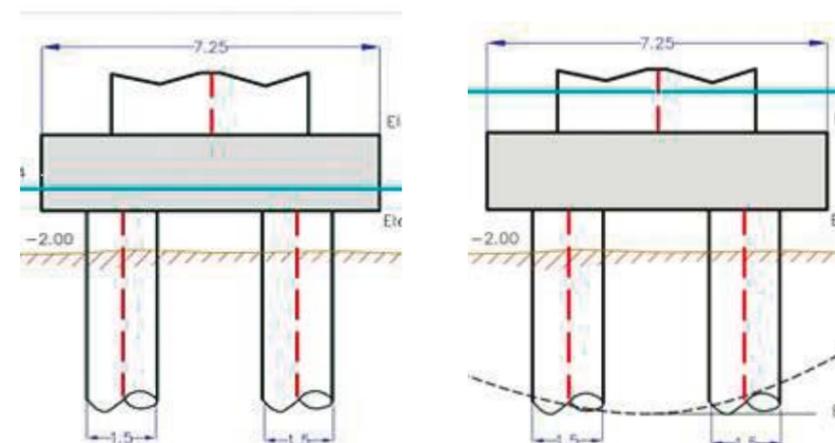
Aplicando el prisma de marea que se extiende a lo largo de 5 km. y cuyo volumen de evaluó en alrededor de 2 millones de metros cúbicos, se estableció una descarga de 180 m<sup>3</sup>/s, la que se acerca mucho al valor encontrado a través de la aplicación del HEC RAS 4.1.0, de 200 m<sup>3</sup>/s.

### EVALUACIÓN DE LOS PROCESOS DE EROSIÓN

El cálculo de la socavación en el sitio de cruce se basó en una descarga para un Tr de 100 años: 200 m<sup>3</sup>/s y Diámetro medio, d<sub>50</sub> = 0.15 mm. Se consideraron dos escenarios en relación con el nivel de agua en el sitio de cruce al momento de producirse la descarga mencionada:

Escenario 1. Ocurre cuando la pila propiamente dicha, la zapata y los pilotes quedan expuestos a la acción del flujo. En esta condición se presentan dos situaciones hidráulicas

Para el caudal máximo, la elevación de la marea sea la mínima = -2.0 msnm; La zapata se ubicada entre la cotas +1.0 y -1.0 msnm y el fondo del cauce en cota -2.0 msnm.

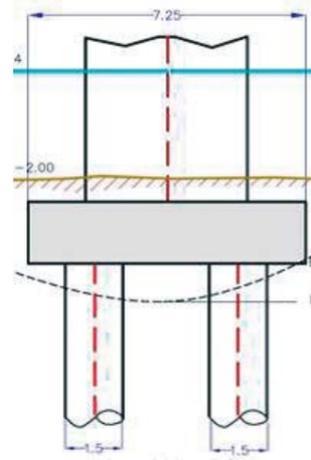
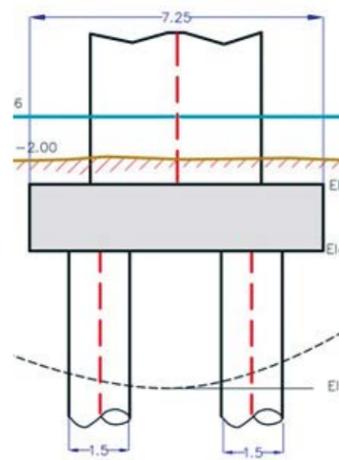


Para el caudal máximo el nivel de marea sea el máximo igual a +2.0 msnm. La zapata se ubicada entre la cotas +1.0 y -1.0 msnm y el fondo del cauce en cota -2.0 msnm. Nivel Marea = +2.0 msnm



Escenario No. 2. Este escenario se presenta cuando solamente la pila propiamente dicha queda expuesta a la acción del flujo. Así mismo, bajo esta condición pueden presentarse dos situaciones hidráulicas:

Para el caudal máximo, la elevación de la marea sea la mínima = -2.0 msnm; La zapata se ubicada por abajo del fondo del cauce.



Para el caudal máximo el nivel de marea sea el máximo = a +2.0 msnm. La zapata se ubicada por abajo del fondo del cauce.

### RESULTADOS

En el cuadro a continuación se muestran los resultados del cálculo de la profundidad de socavación ( $y_s$ ), obtenidos para cada uno de los casos antes indicados:

ESCENARIO No.1 _ PILA, ZAPATA Y PILOTES EXPUESTOS AL FLUJO DE AGUA					Elevación Socavación (msnm)
CASOS	$y_s$ por pila (m)	$y_s$ por zapata (m)	$y_s$ por pilotes (m)	$y_s$ total (m)	
Caso a)	0.00	1.737	8.625	10.362	-12.36
Caso b)	0.512	1.498	2.138	4.15	-6.15
ESCENARIO No.2 _ SOLO LA PILA EXPUESTA AL FLUJO DE AGUA					
Caso a)	6.731	0.00	0.00	0.00	-8.73
Caso b)	3.543	0.00	0.00	0.00	-3.54

### PUENTE EN LA BOCA DEL ESTUARIO

El procedimiento de cálculo para evaluar la erosión local se lo realizó utilizando la metodología basada en la ecuación de CSU (Colorado State University), la cual fue desarrollada bajo un continuo arrastre de sedimentos y por lo tanto considera de manera implícita la erosión general, presente de manera natural en los sitios de cruce.

La mencionada ecuación, ha sido comparada de manera satisfactoria con mediciones de campo y ha sido utilizada y recomendada en la Costa Ecuatoriana, donde fue probada en un proceso erosivo ocurrido en el Puente Río Verde, respaldado con la realización de un modelo físico.

### EROSIÓN EN RÍOS - MARCO TEÓRICO

Dentro del ámbito de la Hidráulica Fluvial o de la Mecánica de Ríos, siempre se ha reconocido lo importante que resulta conocer la configuración que toma la sección transversal de un río durante el paso de una creciente, como parte de una decisión que habrá que tomar en el sitio de cruce, como parte de un diseño de protección de márgenes, cimentación de un puente, paso de una tubería sub fluvial, etc.

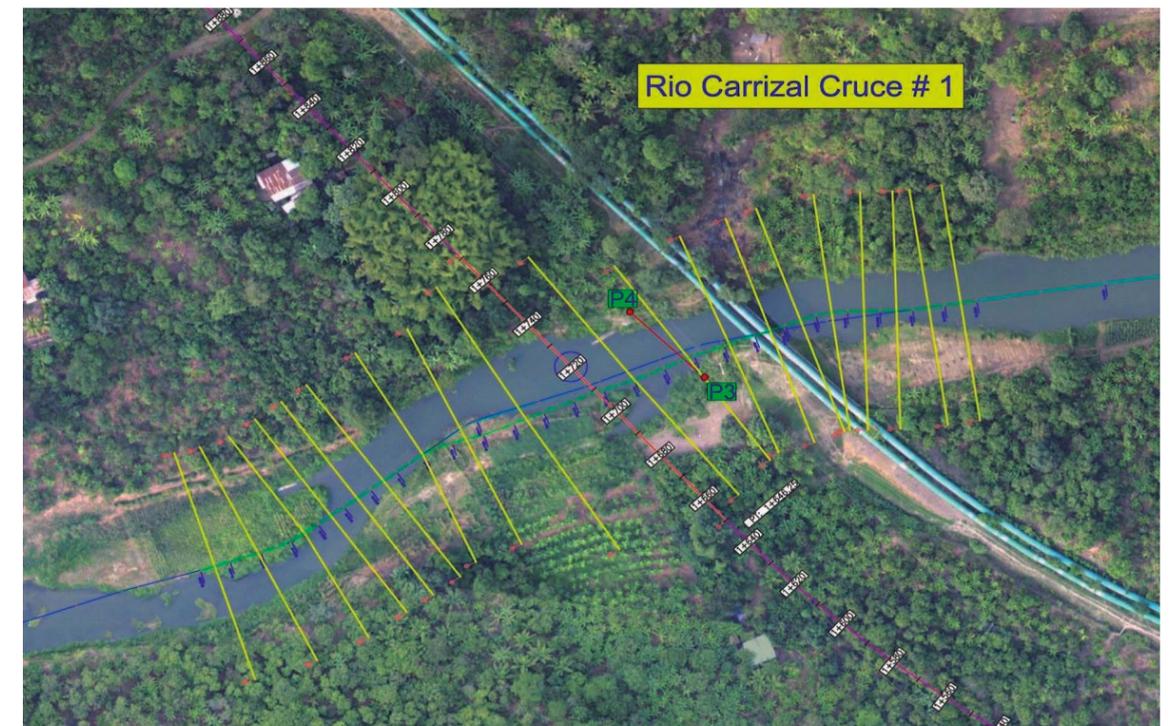
La socavación general en un cauce aluvial se produce durante el paso de una creciente y tiene relación con el desbalance que se produce entre la descarga de agua y sedimento.

Se asume que el proceso se desarrolla con aporte de material desde aguas arriba que compense el volumen removido por la corriente y su evaluación se realiza a través de una serie de métodos empíricos, algunos de ellos con algún fundamento teórico y comprobaciones de campo.

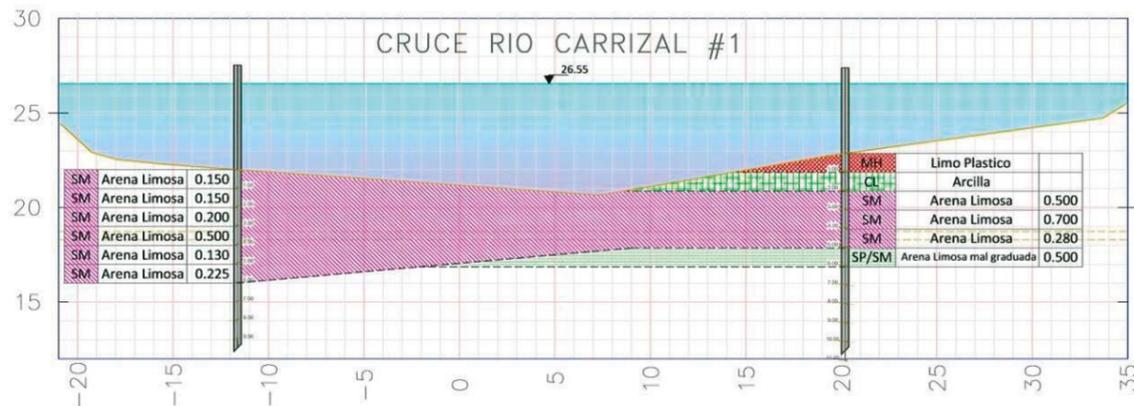
### ESTUDIO DE CASO



### INFORMACIÓN TOPOGRÁFICA



## INFORMACIÓN GEOTÉCNICA



## INFORMACIÓN HIDROLÓGICA

	Descarga	Profundidad	Velocidad
SITIO DE CRUCE	m <sup>3</sup> /s	m	m/s
Río Carrizal 1	268.3	5.90	1.81
Río Carrizal 2	340.11	6.57	2.37
Río Carrizal 3	340.11	6.67	1.84
Río Carrizal 4	340.11	6.69	1.79
Río Mosca	257.3	4.43	1.80
Río Portoviejo	204.8	5.02	2.18
Río Jaramijó	75.79	3.87	1.73

## RESULTADOS DE LA SOCAVACIÓN GENERAL

## CÁLCULO DE LA SOCAVACIÓN GENERAL

$h_s$ , en la profundidad final del flujo  
 $q$ , es el caudal por unidad de ancho  
 $D$ , es el diámetro de las partículas

$$h_s = C_0 \times q^{C_1} / D^{C_2}$$

AUTOR	C0	C1	C2
Neill	0,32	0,798	0,2
Lischvan-Levediev	0,333	0,71	0,199
Fariás	0,35	0,7	0,2
Meyer - Peter	0,192	0,857	0,286
Laursen	0,205	0,86	0,284
Maza - Garcia	0,209	0,87	0,305
Shields	0,098	0,857	0,404
Einstein	0,222	0,857	0,286
Maza - Echavarría	0,365	0,784	0,157
Blench	0,38	0,667	0,167
Kellerhals	0,47	0,8	0,12

Sitio	Elev. WS (msnm)	Q (m3/s)	D <sub>50</sub> (mm)	T (m)	y (m)	S	FÓRMULAS DE SOCAVACIÓN GENERAL											
							Neill	Lisch - Lebe.	Fariás	Meyer - Peter	Laursen	Maza - Garcia	Shields	Einstein	Maza - Echav.	Blench	Kellerhals	
Río Carrizal (Cruce 1)	26,55	270,0	0,20	63,00	5,90	0,0005	H <sub>s</sub> (m)	7,82	6,85	7,12	10,90	11,51	14,30	15,20	12,61	6,03	5,49	5,83
							H <sub>s NET</sub> (m)	1,92	0,95	1,22	5,00	5,61	8,40	9,30	6,71	0,13	0,00	0,00
Río Carrizal (Cruce 2)	25,65	340,0	0,22	74,70	6,57	0,0005	H <sub>s</sub> (m)	8,05	7,01	7,28	11,16	11,79	14,62	15,39	12,91	6,22	5,62	6,05
							H <sub>s NET</sub> (m)	1,48	0,44	0,71	4,59	5,22	8,05	8,82	6,34	0,00	0,00	0,00
Río Carrizal (Cruce 3)	22,52	340,0	0,40	47,37	6,67	0,0005	H <sub>s</sub> (m)	10,21	8,55	8,85	13,81	14,62	17,99	17,75	15,97	8,05	6,86	8,06
							H <sub>s NET</sub> (m)	3,54	1,88	2,18	7,14	7,95	11,32	11,08	9,30	1,38	0,19	1,39
Río Carrizal (Cruce 4)	21,70	340,0	0,30	46,17	6,69	0,0005	H <sub>s</sub> (m)	11,03	9,22	9,54	15,33	16,22	20,08	20,37	17,72	8,59	7,32	8,51
							H <sub>s NET</sub> (m)	4,34	2,53	2,85	8,64	9,53	13,39	13,68	11,03	1,90	0,63	1,82
Río Mosca	30,96	257,3	0,52	52,30	4,43	0,0015	H <sub>s</sub> (m)	7,20	6,23	6,47	9,32	9,86	12,02	11,61	10,78	5,77	5,12	5,80
							H <sub>s NET</sub> (m)	2,77	1,80	2,04	4,89	5,43	7,59	7,18	6,35	1,34	0,69	1,37
Río Portoviejo	16,40	204,8	0,20	35,00	5,02	0,0006	H <sub>s</sub> (m)	9,99	8,51	8,83	14,18	14,98	18,66	19,77	16,39	7,66	6,73	7,46
							H <sub>s NET</sub> (m)	4,97	3,49	3,81	9,16	9,96	13,64	14,75	11,37	2,64	1,71	2,44

La decisión de la Socavación General está entre los Métodos de Lischvan – Levediev y Fariás, cuyos resultados, en términos prácticos, son iguales.

Estos resultados son compatibles con un proceso erosivo registrado el río Carrizal, tal como se observa en la figura.



## ESTUDIO DE PROTECCIÓN

El objetivo es evaluar el tamaño de la roca a usar en la protección de manera tal que la misma no sea movida o arrastrada por la corriente, bajo las condiciones hidráulicas dadas; es decir, aquellas condiciones hidráulicas que prevalecen durante el proceso de Socavación General.

Existen muchas fórmulas basadas en consideraciones teóricas y ensayos de laboratorio, pocas basadas en observaciones de campo y arrojan resultados diferentes

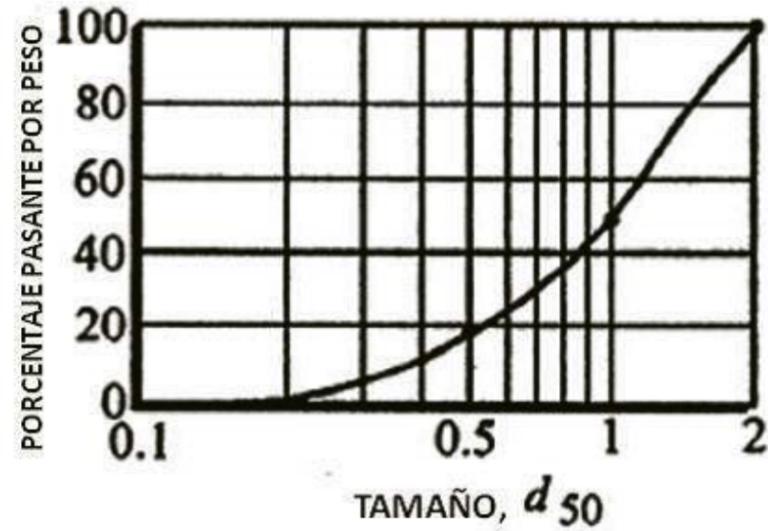
Para evaluar el tamaño del enrocado, se aplicaron algunas formulaciones de uso generalizado en los Estados Unidos de Norte América, en donde existe un mayor desarrollo sobre el particular:

SITIO	D <sub>50</sub> (m)					
	U.S. Geological Survey	Cuerpo de Ingenieros EEUU (antiguo)	Cuerpo de Ingenieros EEUU (nuevo)	California Division of Highways	ASCE Sedimentation Manual Method	U.S Bureau of Reclamation
Río Carrizal 1	0,043	0,138	0,098	0,080	0,079	0,065
Río Carrizal 2	0,082	0,237	0,188	0,136	0,135	0,112
Río Carrizal 3	0,044	0,143	0,099	0,082	0,081	0,068
Río Carrizal 4	0,041	0,135	0,093	0,078	0,077	0,064
Río Mosca	0,042	0,137	0,104	0,079	0,078	0,065
Río Portoviejo	0,035	0,119	0,088	0,068	0,068	0,056
Río Jaramijó	0,038	0,126	0,098	0,073	0,072	0,060



### GRADACIÓN DE LA PROTECCIÓN

El U. S. Corps of Engineers recomienda la curva de la figura para la distribución del enrocado



### FILTRO PARA EL ENROCADO

Filtro bajo el enrocado es recomendado a efectos de evitar que los finos sean lavados a través del mismo.

Generalmente se recomienda un filtro de grava que consiste en la colocación de una capa de grava bien gradada sobre el banco del río, previo a la puesta del enrocado.

El tamaño de la grava del filtro está en el rango de 5 mm hasta un límite superior que depende de la gradación del enrocado. Espesores de filtros que son alrededor de 0.5 el espesor del enrocado, son altamente satisfactorio, para lo cual se sugiere, lo siguiente:

- $D_{50}(\text{filtro}) / D_{50}(\text{base}) < 40$
- $5 < D_{15}(\text{filtro}) / D_{15}(\text{base}) < 40$
- $D_{15}(\text{filtro}) / D_{15}(\text{base}) < 5$

### SITIOS DE CRUCE DEL ACUEDUCTO

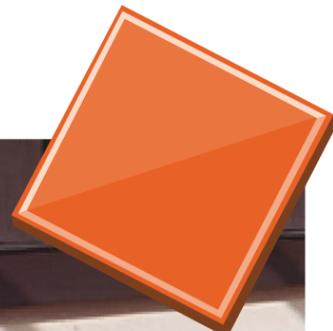
1. Para la Socavación General se recomienda el uso de los Métodos de Lischtvan – Levediev y Farías, cuyos resultados, en términos prácticos, son iguales, cuya escogencia estará supeditada al grado de seguridad que se le quiera dar a la estructura.
2. En relación con la protección a través de enrocados, los métodos utilizados se basan en consideraciones teóricas y ensayos de laboratorio, con variaciones, estimamos dentro de lo previsible.
3. En base a lo señalado en el numeral anterior creemos que los resultados obtenidos por el Método “Nuevo” del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos, son los que deben ser utilizados para la protección de los sitios de cruce.
4. El material a ser usado en la protección debe ser muy angular, con un ángulo de fricción interna no menor a 40 grados.

En todos los casos, el talud de la protección lo hemos asumido igual a 2H:1V, puede ser más tendido si se requiere tener una seguridad adicional.



# Dolmen

Gres, Bloques y Adoquines Ecológicamente Resistentes



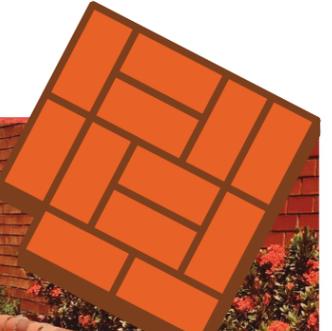

**gres baldosas**

**bloques y ladrillos**



**fachaletas y revestimientos**






**adoquín todo tráfico**

**Dolmen Guayaquil:**  
 Matriz : C.C. Dicientro, local #38, Av. Juan Tanca Marengo km. 2.5  
 Sucursal: C.C. Plaza Proyecta, local #9, Vía La Aurora - Samborondon km .10. Ext: 400 / 401  
 Fábrica: Vía Daule km. 30. Tel: +593 4 390 4810.  
 PBX: +593 4 259 8407 - 390 4810 - 099 910 0045

**Dolmen Quito:**  
 Av. Eloy Alfaro N34-376 y Portugal, Edificio Amburgo. Tel: +593 2 333 3070.  
**Dolmen Cuenca:**  
 Av. Luis Moreno Mora s/n y Roberto Crespo esq. Tel: +593 7 421 4482.



# XIV Juegos Deportivos Nacionales del C.I.C.E. CUENCA 2018

La ciudad de Cuenca recibió a los deportistas de veinte delegaciones provinciales de los Colegios de Ingenieros Civiles, quienes del 24 al 26 de mayo compitieron en las diferentes disciplinas deportivas. El acto inaugural se llevó a cabo en la pista atlética del Parque Miraflores.

## Palabras de Bienvenida

El Ing. Manuel Verdugo Silva (Presidente del CICE, CICA y del Comité Organizador) durante el discurso de bienvenida destacó la fecha del 24 de mayo (Día Panamericano del Ingeniero Civil) como el momento oportuno para reavivar las convicciones del gremio en la contribución del desarrollo científico y tecnológico, que promuevan el bienestar económico y social de la comunidad; sin afectar al medio ambiente.

*“Esta profesión tan significativa y placentera es ejercida por seres humanos que tienen gran dosis de humanismo, con virtudes cívicas y morales; que son siempre el soporte de sus acciones”,* recalcó.

En el Ecuador, esta noble gestión del ingeniero civil se inicia en el año 1887 (fecha en la que se registra el primer título profesional); desde entonces, la obra material de la profesión se testimonia en todos los ámbitos de la geografía nacional. Es por esto que estas jornadas se constituyen en **“Una pausa para el hombre que construye la Patria”**.

Este evento (que se realiza en Cuenca luego de 30 años), más allá de promover la sana práctica deportiva; también cumple la misión de integrar a todos los colegios provinciales entre sí, creando un especial espíritu de confraternización que permite a los representantes de las delegaciones conocerse como hermanos; dentro de esta gran familia profesional de todo el país.

*“Mi más ferviente deseo es que estos juegos deportivos produzcan en todos los competidores y organizadores, gratos e inolvidables momentos por haber sido partícipes de esta experiencia de sana recreación, alegría y fraternidad”,* expresó.



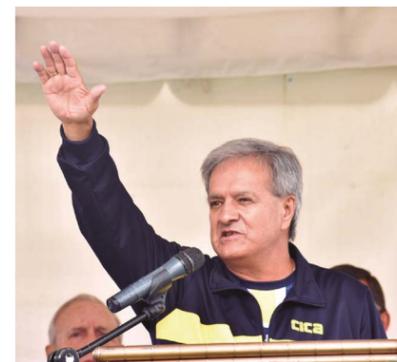
## Recorrido de la tea olímpica

El Ing. Jefferson Orellana Almache representante del Colegio de Ingenieros Civiles del Azuay fue designado como portador de la tea olímpica, realizando el recorrido con un delegado de cada provincia.



## Juramento Deportivo

La toma del juramento deportivo a los ingenieros civiles participantes estuvo a cargo del Ing. Marco Martínez Torres, destacado deportista; sellando así el compromiso de llevar competencias justas, de calidad y con el compromiso de desarrollar un juego limpio donde reine la hermandad entre ingenieros civiles.



## Discurso Inaugural

Ing. Galo Delgado Brito (Vicepresidente del CICA y Presidente del Consejo Nacional Permanente de Deportes) tuvo a su cargo el discurso de inauguración donde expresó que el deporte una vez más reúne al gremio en una fiesta de confraternidad. Donde mujeres y hombres luchadores y perseverantes realizan una pausa en la edificación de sus sueños, de sus familias, sus logros personales y profesionales; para darse un espacio para la unión y el compartir gremial.

*“Mantengamos en estos juegos un entusiasmo sincero que contagie a quienes estamos alrededor, seamos íntegros haciendo lo correcto, leales a nuestros principios, que sus atributos sean las bases de estos Juegos Nacionales; con el único objetivo que al finalizar los mismos, seamos más deportistas, más profesionales pero sobretodo más amigos”,* resaltó en su intervención.

**“Que el triunfo personal se convierta en el triunfo del Gremio”**





# XIV JUEGOS DEPORTIVOS NACIONALES

# DEL CICE CUENCA 2018



CICAR



CICC



CICH



CICR



CICM



CICMS



CIGG



CIX



CICO



CICPA



CICP



CICSD



CICES



CICI



CICL



CICT



CICZCH



CICA









# PUBLIRE

representaciones

## Ideas que funcionan...

Dir: Chimborazo 203 y Vélez . Edif. Chimborazo Piso 5 Ofic. 1  
Telf. 042 324 310 - 0986688234 E-mail: [publire@hotmail.com](mailto:publire@hotmail.com)  
Guayaquil - Ecuador



# CONCRETO TRANSLÚCIDO, INNOVACIÓN EN MÉXICO

Como Concreto Translúcido se conoce a un reciente material desarrollado en México el cual posee características similares a las del hormigón, pero con la gran diferencia de que permite el traspaso de la luz a través de sus superficies.

En palabras de sus creadores este material no es muy diferente al hormigón tradicional.

Es más, su composición es bastante similar: se emplea cemento blanco, agregados finos, agregados gruesos, fibras y agua; más el aditivo Ilum que es un compuesto de características más complejas, el cual aún no ha sido revelado hasta terminar el proceso de patentes.

Este material a pesar de tener un precio más elevado que el hormigón convencional, tiene ventajas desde el punto de vista de su alta resistencia y estética; debido a que el aditivo Ilum puede alcanzar hasta 15 veces más resistencia (4,500 kg/cm<sup>2</sup>) y un peso volumétrico 30% inferior al hormigón comercial. Además de permitir el paso de luz hasta en un 80%, según lo que aseguran sus creadores.

El Concreto Translúcido es diferente en su composición química respecto al conocido Litracón, permite además la inserción



luminarias o imágenes en su interior y no se deteriora bajo el agua por lo que también puede usarse en plataformas marinas, presas u otras estructuras en contacto con el agua.



# Ley de Contratación Pública y Licencia Profesional



Delegación del Colegio de Ingenieros Civiles del Ecuador se reunieron con el Ministro y Vice Ministro de Transporte y Obras Públicas (MTO), Ing. Aurelio Hidalgo e Ing. Ricardo Paula, con el objetivo de abordar temas relacionados a la Ley de Contratación Pública y la Licencia Profesional.

La delegación del CICE estuvo conformada por los ingenieros: Manuel Verdugo, Veronica Miranda, Patricio Torres, Galo Delgado, Patricio Oliva y Juan Carlos García.





CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO  
DIRECCIÓN NACIONAL DE AUDITORÍA DE TRANSPORTE, VIALIDAD,  
INFRAESTRUCTURA PORTUARIA Y AEROPORTUARIA - DNAS  
REAJUSTE DE PRECIOS

ENERO A -----> DE 2019  
(SALARIOS EN DÓLARES)

## SALARIOS MÍNIMOS POR LEY

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
<b>REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MÍNIMA</b>	<b>394,00</b>								
<b>CONSTRUCCIÓN Y SERVICIOS TÉCNICOS Y ARQUITECTÓNICOS</b>									
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL E 2</b>			394,00						
Peón	404,24	404,24	394,00		589,38	404,24	6.642,47	28,63	3,58
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>									
Albañil	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Operador de equipo liviano	409,51	409,51	386,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Pintor	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Pintor de exteriores	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Pintor empapelador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Fierrero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Carpintero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Encofrador / Engrasador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Carpintero de ribera	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Plomero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Electricista	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Instalador de revestimiento en general	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Ayudante de perforador	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Cadenero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Mampostero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Enlucidor	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Hojalatero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Técnico linero eléctrico	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Técnico en montaje de subestaciones	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Técnico electromecánico de construcción	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Obrero especializado en la elaboración de prefabricados de hormigón	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
Parqueteros y colocadores de pisos	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1</b>									
Máestro eléctrico/linero/subestación	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Máestro mayor en ejecución de obras civiles	456,56	456,56	394,00		456,56	456,56	7.451,55	32,12	4,01
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2</b>									
Operador de perforador	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Perfilero	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Técnico albañilería	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Técnico obras civiles	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL D2</b>									
Plomero	409,51	409,51	394,00		597,06	409,51	6.724,19	28,98	3,62
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B3</b>									
Inspector de obra	457,35	457,35	394,00		666,82	457,35	7.463,75	32,17	4,02
Supervisor eléctrico general / Supervisor sanitario general	457,35	457,35	394,00		666,82	457,35	7.463,75	32,17	4,02
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL B1</b>									
Ingeniero Eléctrico / Ingeniero Civil	458,53	458,53	394,00		668,54	458,53	7.481,96	32,25	4,03
Residente de Obra	458,53	458,53	394,00		668,54	458,53	7.481,96	32,25	4,03
<b>LABORATORIO</b>									
Laboratorista 2: experiencia mayor de 7 años(Estr. Oc. C1)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
<b>TOPOGRAFÍA</b>									
Topógrafo 2: título exper. mayor a 5 años(Estr.Oc.C1)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
<b>DIBUJANTES</b>									
Dibujante (Estr. Oc.C2)	433,35	433,35	394,00		618,99	433,35	7.092,68	32,57	3,82
<b>OPERADORES Y MECÁNICOS DE EQUIPO PESADO Y CAMINERO DE EXCAVACIÓN, CONSTRUCCIÓN, INDUSTRIA Y OBRAS SIMILARES</b>									
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C1 (GRUPO I)</b>									
Motoniveladora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Excavadora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Grúa puente de elevación	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Pala de castillo	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Grúa estacionaria	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Draga/Drágrine	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Tractor carriles o ruedas (bulldozer. topador. roturador. malacate. trailla)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Tractor tiende tubos (side bone)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Mototrailla	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Cargadora frontal (Payloader sobre ruedas u orugas)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Retroexcavadora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Auto-tren cama baja (tráiler)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Fresadora de pavimento asfáltico / rotomil	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Recicladora de pavimento asfáltico / rotomil	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Planta de emulsión asfáltica	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Máquina para sellos asfálticos	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Squider	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Operador de camión articulado con volteo	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Operador de camión mezcladora para micropavimentos	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Operador de camión cisterna para cemento y asfalto	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Operador de perforadora de brazos múltiples (jumbo)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Operador máquina tuneladora (topo)	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Operador de concretera rodante	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Operador de máquina extendidora de adoquín	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01
Operador de máquina zanjadora	456,56	456,56	394,00		665,67	456,56	7.451,55	32,12	4,01



CONTRALORÍA GENERAL DEL ESTADO  
DIRECCIÓN NACIONAL DE AUDITORÍA DE TRANSPORTE, VIALIDAD,  
INFRAESTRUCTURA PORTUARIA Y AEROPORTUARIA - DNAS  
REAJUSTE DE PRECIOS

ENERO A -----> DE 2019  
(SALARIOS EN DÓLARES)

## SALARIOS MÍNIMOS POR LEY

CATEGORÍAS OCUPACIONALES	SUELDO UNIFICADO	DÉCIMO TERCER	DÉCIMO CUARTO	TRANS- PORTE	APORTE PATRONAL	FONDO RESERVA	TOTAL ANUAL	JORNAL REAL	COSTO HORARIO
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C2 (GRUPO II)</b>									
Operador responsable de la planta hormigonera	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador responsable de la planta trituradora	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador responsable de la planta asfáltica	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de track drill	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de rodillo autopropulsado	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de distribuidor de asfalto	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de distribuidor de agregados	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de acabadora de pavimento de hormigón	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de acabadora de pavimento asfáltico	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de grada elevadora	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de canastilla elevadora	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de bomba lanzadora de concreto	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de tractor de ruedas (barredora. cegadora. rodillo remolcado. franjeadora)	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de caldero planta asfáltica	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de barredora autopropulsada	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de punzón neumático	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de compresor	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Camión de carga frontal	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador de camión de volteo con o sin articulación /Dumper	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador minixcavadora /minicargadora con sus aditamentos	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Operador termo formado	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Técnico en carpintería	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
Técnico en mantenimiento de viviendas y edificios	433,35	433,35	394,00		631,82	433,35	7.092,68	30,57	3,82
<b>ESTRUCTURA OCUPACIONAL C3</b>									
Operador máquina estacionaria clasificadora de material	415,95	415,95	394,00		606,46	415,95	6.823,82	29,41	3,68
<b></b>									



**Lo sabía...**

"Porqué los liberales son de izquierda y los conservadores de derecha": En 1.789 se reunió en Francia, a raíz de la revolución, la primera Asamblea Nacional que quedó integrada por 1.177 diputados.

Por casualidad, los miembros radicales o liberales, se sentaron a la izquierda del Presidente y los conservadores a la derecha. Esta disposición pronto se volvió costumbre y fue adoptada después por los parlamentarios de otros países; de manera que los términos izquierda y derecha, han llegado a ser en todo el mundo sinónimos de liberalismo conservadorismo, respectivamente...

**Siempre se dice...**

¿Dónde queda la tierra de nadie?: En Inglaterra del Londres medieval, la zona situada al Norte de la ciudad fuera de la muralla, estaba destinada a exhibir los cadáveres de los delincuentes?

Como incluso algunas faltas leves se castigaban con la muerte, había muchos cuerpos colgados, decapitados y empalados para que sirvieran de escarmiento.

Con el tiempo se construyó un cadalso dentro de la ciudad propiamente dicha y los campos de los alrededores empezaron a poblarse y cultivarse, con excepción de los que se habían destinado a las ejecuciones que nadie reclamó: desde entonces la región se llamó "tierra de nadie".

Hacia el año 1.900, la jerga militar hizo extensivo el nombre a las regiones despobladas y sin dueño...

**¡Que cosas!**

El dinero es algo muy singular, le da al hombre tanta alegría como el amor y tanta angustia como la muerte...



Quién bien tiene y mal escoge, por mal que le venga, no se enoje...

**Temas de reflexión:**



Dijo el Dalai Lama: no basta ser de una religión; también hay que practicarla la religión es como una medicina: es preciso tomarla para combatir la enfermedad...

Geraldine La y Bourné: cuando la gente se queja que tiene un jefe insufrible, yo le contesto: ¡Qué suerte!, porque cuantos más ejemplos de mala dirección ve uno, más aprende. Yo no aprendí más de mi peor jefe, tomé nota de lo que hacía para no repetir sus errores...

**Reír, reír y reír**

La mujer que engaña:  
Dos amigos hablando, mi mujer me engaña con otro hombre, a lo que el amigo le contesta ¡vas a permitir que nos hagan esto!

Una de matrimonios:  
Una noche un marido le dice a su mujer: ¿Por qué nunca me dices que estás teniendo un orgasmo? Porque nunca estás cuando sucede...



**Medítelo:**

A las flores silvestres no les importa donde crecen...

El sabio tiene orejas largas, ojos grandes y lengua corta...

Nunca dejes de oír un buen consejo sólo porque quien te lo dio no es de tu altura.

Realización:  
Walter Estupiñán Quintero.



**MÁS QUE MÁQUINAS SOMOS RESISTENCIA.**

Las Excavadoras John Deere van a quedarse a tu lado por mucho más tiempo. Conoce y comprueba nuestras innovaciones en maquinaria pesada.

Alta productividad, alta disponibilidad y bajos costos de operación.



1800 MAVESA 6 2 8 3 7 2

grupomavesa.com.ec

Síguenos en: [Facebook icon] [Instagram icon] [Twitter icon] [LinkedIn icon]

Grupo Mavesa

QUITO • GUAYAQUIL • CUENCA • STO. DOMINGO • IBARRA • MACHALA • PORTOVIEJO • MANTA

# Cemento hidráulico para la estabilización de suelos Tipo MH.

*La solución para estabilizar los suelos y optimizar estructuras de pavimentos. Se caracteriza por su bajo calor de hidratación, que lo hace ideal para fundiciones masivas.*



**Para mayor información:**

Ing. Sonia Aguayo  
0994569865

  SolucionesHolcim  
[solucionesholcim.com](http://solucionesholcim.com)



**Holcim®**

**Base Vial**

Tipo MH