

INSTALACIONES SINGULARES DEL CEDEX

Plataforma autoportante para inspección de puentes

Autovía de Colmenar Viejo, km 18,2 - 28049 El Goloso, Madrid



Pasarela durante la inspección de un puente atirantado.

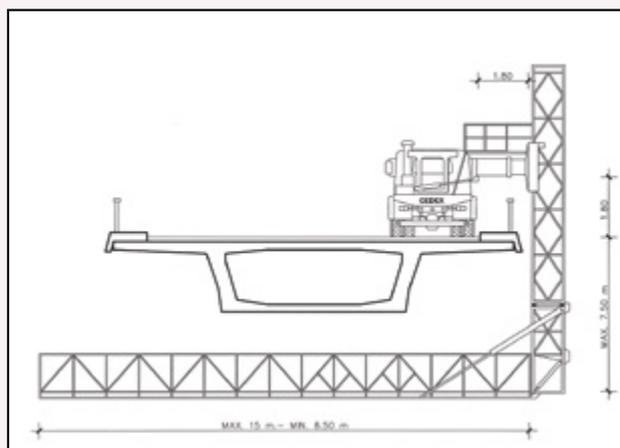
INSTALACIONES

El mantenimiento del patrimonio de estructuras como los puentes de carretera cobra cada vez mayor importancia en España, dado el volumen de realizaciones que han tenido lugar en los últimos años.

El Laboratorio Central de Estructuras y Materiales del CEDEX cuenta con una plataforma para inspección de puentes.



Inspección en un puente de voladizos sucesivos (A8 en Guriezo).



Sección transversal mostrando la plataforma desplegada.

La plataforma, que va permanentemente montada sobre un camión, consta de una serie de módulos metálicos que, accionados hidráulicamente, permiten su rápido despliegue y posicionamiento para acceder un equipo de hasta 5 personas a la zona inferior o lateral del tablero.

El equipo, una vez extendido, tiene capacidad para girar bajo el puente, adaptar su longitud a la anchura



Plataforma desplegada en el arco sobre el río Escudo (A8, San Vicente de la Barquera).

del mismo, subir para acercarse al tablero y avanzar lentamente a lo largo de la estructura, pudiendo controlar todos los movimientos desde la zona inferior de la plataforma.

APLICACIONES

Dentro de los trabajos de mantenimiento tiene especial relevancia la inspección de las estructuras y, en

los casos que su patología así lo requiera, su auscultación. Para salvar la dificultad del acceso al tablero por su cara inferior, que es la zona donde suelen concentrarse la mayoría de los problemas, es necesario contar con medios auxiliares que permitan alcanzarla en condiciones de:

- Seguridad para el equipo humano que realiza el trabajo.



Campaña de inspección en Piedrafita (puentes de Samprón y Ruitelán).

- Rapidez para concentrar al máximo el tiempo en la auscultación propiamente dicha y no en el acceso a la estructura.
- Mínima interrupción de la funcionalidad de la vía en la que se encuentra la estructura.
- Flexibilidad que permita adaptarse a diferentes topologías y dimensiones de las estructuras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

PESO TOTAL

23.000 kp. (vehículo + plataforma).

LONGITUD EXTENSIBLE

15,00 m.

ANCHURA DE LA PLATAFORMA

1,5 m

ANCHURA DE LA CALZADA OCUPADA

2,50 m

RANGOS DE CANTOS DE TABLERO

0 a 6,50 m

DURACIÓN DE MANIOBRA DESPLIEGUE

6 minutos.

Paso de pilas sin abandonar la plataforma

ALTURA MÁXIMA DE BARANDILLA SALVABLE

1,80 m

ALTURA MÁXIMA DE ACERA SALVABLE

1,80 m



Auscultación de grandes puentes. Viaducto de La Concha Artedo.

Jornada sobre Avances en Hidrología de Presas

La previsible adopción de nuevos estándares de seguridad hidrológica en los próximos años, como respuesta a la creciente demanda de seguridad por parte de la sociedad, requerirá la revisión y adaptación, en su caso, de los órganos de desagüe del parque de presas existente, lo que puede suponer en muchos casos, la realización de un gran número de estudios y actuaciones complejas y de coste muy elevado. Parece aconsejable que un proceso tan complejo y ambicioso esté basado en criterios y metodologías claros que permitan llevar a cabo el trabajo de forma homogénea en todo el país, lo que podría requerir la redacción de guías técnicas que faciliten su aplicación.

De esta forma, el CEDEX viene trabajando en los últimos años para la Dirección General del Agua en el marco de distintos convenios de colaboración y encomiendas de gestión, y en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid, con el objeto de llevar a cabo el contraste y desarrollo de metodologías que permitan proporcionar recomendaciones para el cálculo de las avenidas de proyecto y extrema. Estas metodologías pueden servir de base para garantizar una

cierta homogeneidad en las metodologías empleadas en los diferentes estudios sobre seguridad hidrológica de presas, y podrían dar lugar al desarrollo de una guía técnica en el futuro.

En este marco se celebró, el pasado 22 de octubre de 2014 en el Salón de Actos del Centro de Estudios Hidrográficos, la Jornada sobre Avances en Hidrología de Presas organizada por el CEDEX y el MAGRAMA, con el objeto de presentar algunos de los principales resultados y recomendaciones derivados de este trabajo.

El acto se inauguró con la presencia de la Directora General del Agua, D^a Liana Ardiles y las ponencias estuvieron a cargo de destacados expertos en la materia:

“Seguridad hidrológica de presas y embalses”. D. Antonio Alonso Burgos, Subdirector General de Infraestructuras y Tecnología.

“Desarrollos metodológicos recientes sobre hidrología de presas: Estimación de caudales de alto periodo de retorno, Tratamiento conjunto del caudal y volumen del hidrograma y Estimación de las avenidas estacionales”. D. Antonio Jiménez Álvarez, Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX.



Ponentes del trabajo técnico objeto de la Jornada: D. Luis Mediero Orduña, D. Antonio Jiménez Álvarez y D. Luis Garrote de Marcos.



Participantes en la mesa redonda: D. Mariano de Andrés Rodríguez-Trelles, D. José Polimón López, D. Carlos Escartín Hernández, D. Joaquín Díez-Cascón Sagrado, D. Raimundo Lafuente Dios y D. Javier González Pérez.

“Análisis del efecto laminador de los embalses en avenidas extraordinarias”. D. Luis Garrote de Marcos, Universidad Politécnica de Madrid

“Análisis de casos prácticos”. D. Luis Mediero Orduña, Universidad Politécnica de Madrid

A continuación se celebró una Mesa Redonda moderada por D. Carlos Escartín Hernández, Subdirector General de Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico, y que contó con la participación de D. Raimundo Lafuente Dios, Director Técnico de la Confederación Hidrográfica del Ebro, D. José Polimón López, Presidente del Comité Nacional Español de Grandes Presas, D. Joaquín Díez-Gascón Sagrado, Presidente de la Sociedad Española de Presas y Embalses y D. Javier González Pérez, Universidad de Castilla La Mancha.

El acto de clausura estuvo a cargo de D. Antonio Alonso Burgos, Subdirector General de Infraestructuras y Tecnología, y de D. Federico Estrada Lorenzo, Director del Centro de Estudios Hidrográficos.

Presentación de la Guía Técnica para la Implantación de Biorreactores de Membrana en el Centro de Estudios Hidrográficos

El día 12 de noviembre de 2014 se celebró, en el Salón de Actos del Centro de Estudios Hidrográficos, la Presentación de la Guía Técnica para la Implantación de Biorreactores de Membrana organizada por el CEDEX.

El acto se inauguró con la presencia de la Directora General del Agua, D^a Liana Ardiles y el Director del Centro de Estudios Hidrográficos, D. Federico Estrada y la intervención de parte de los autores de la Guía, todos ellos técnicos destacados en la materia. Por parte del Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) intervinieron D^a Raquel Iglesias y D. Enrique Ortega, por la **Entidad Regional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales (ES-AMUR) D. Pedro Simón**, por La Agencia Catalana del Agua (ACA) D. Lucas Moragas y por el Instituto Catalán de Investigación del Agua (ICRA) D. Ignasi Rodríguez.

La Comisión de Fomento del Senado visita las instalaciones del CEDEX

Los miembros de la Comisión de Fomento del Senado encabezados por la Presidenta de la misma, D^{ña}. María Dolores Pan Vázquez, han visitado el CEDEX el pasado lunes 13 de octubre con el objetivo de conocer nuestras capacidades de experimentación en materia de infraestructura ferroviaria, centradas fundamentalmente en la instalación de ensayos ferroviarios acelerados (cajón ferroviario) y la mesa sísmica.

Los senadores, que mostraron un vivo interés por los ensayos que está realizando el CEDEX en el cajón ferroviario como apoyo técnico a la construcción del AVE La Meca – Medina, recibieron también las explicaciones de los técnicos del CEDEX sobre los ensayos que se ejecutan en la mesa sísmica, muchos de los cuales son asimismo relativos a material móvil ferroviario.



Parte de los autores de la Guía Técnica para la Implantación de Biorreactores de Membrana: D. Enrique Ortega, D^a Raquel Iglesias, D. Pedro Simón, D. Lucas Moragas y D. Ignasi Rodríguez.



Presentación de la Guía Técnica para la Implantación de Biorreactores de Membrana a cargo de D^{ña} Liana Ardiles y D. Federico Estrada.

Jornadas sobre Transferencia de Tecnología en temas de Ingeniería Geotécnica, de Estructuras y de Materiales, y de Impacto de Infraestructuras

En el marco del Programa Operativo de Cooperación Transfronteriza España - Fronteras Exteriores (POCTE-FEX) se desarrolla el Proyecto "Transferencia de Tecnología en temas de Ingeniería Geotécnica, de Estructuras y de Materiales, y de Impacto de Infraestructuras, de interés para el Reino de Marruecos y Andalucía" (TTIGEM).

Las entidades que lo desarrollan son el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) y la Sociedad Española de Estudios para la Comunicación Fija a través del Estrecho de Gibraltar (SECEGSA). Ambas instituciones vienen colaborando desde sus orígenes en el estudio de diferentes aspectos técnicos relacionados con el Enlace Fijo a través del Estrecho de Gibraltar, principalmente en relación con la geología y la geotecnia de diferentes formaciones presentes en el mismo.

Fruto de esa colaboración, este Proyecto pretende continuar desarrollando iniciativas que sintetizen los resultados de las investigaciones y promuevan además la cooperación tecnológica transfronteriza en el área del Estrecho.

Esta jornada se celebró, el pasado 20 de noviembre de 2014 en el Salón de Actos del Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas Hidrográficas y tuvo por objeto la comunicación de los resultados alcanzados con el estudio realizado en el marco de la Acción 1.2 de la Actividad 1 del Proyecto TTIGEM y, en general, el análisis sobre el estado actual de los materiales estructurales y técnicas constructivas de puentes de grandes luces, en

relación con el proyecto del enlace fijo en el Estrecho de Gibraltar.

La inauguración estuvo a cargo de D. Mario Garcés Sanagustín, Subsecretario de Fomento, Dña. Angeles Alastrue Campo, Presidente de SECEGSA y D. Mariano Navas Gutiérrez, Director del CEDEX.

Las ponencias estuvieron a cargo de:

El proyecto de Enlace Fijo- "La solución Puente 28":
D. Francisco Roca Banach, SECEGSA

Materiales estructurales para la solución Puente:
D. José Manuel Gálligo Estévez- CEDEX

Avances tecnológicos posteriores al planteamiento del APP-28: D. Pablo Díaz Sima, CEDEX

Development in technologies for deep water foundations and the application for construction of bridge foundation: D. Fiemming Michael Pedersen, COWI A/S

Replanteamiento estructural del Puente del Enlace Fijo de Gibraltar- Avances en el diseño y optimización de costes: D. Miguel Ángel Astiz Suárez, Carlos Fernández Casado, S.L. & Universidad Politécnica de Madrid

El reto constructivo del Puente del Enlace Fijo de Gibraltar: D. Luis Miguel Viartola Laborda, DRAGADOS, S.A.

A continuación se celebró un coloquio/debate con la participación de los intervinientes y los asistentes.

APORTACIONES DEL CEDEX A CONGRESOS, JORNADAS Y PUBLICACIONES

Jornada sobre Inundabilidad - cuenca del río Guadalete.

Jerez de la Frontera (Cádiz), 1 de octubre de 2014

Participación como ponente en la Jornada, presentando los mecanismos actuales para la gestión ambiental de las inundaciones fluviales.

Jornadas sobre bioingeniería del paisaje en el ámbito fluvial.

Bilbao (Vizcaya), del 6 al 7 de octubre de 2014

Participación como ponente en las Jornadas, presentando diversas técnicas para la evaluación del funcionamiento ecológico de los ríos, que permitan el adecuado diseño y ejecución de las técnicas de bioingeniería fluvial.

IV Congreso Internacional sobre Mejores Tecnologías Disponibles en Vertederos, Suelos Contaminados y Gestión de Residuos.

Bilbao (Vizcaya), del 12 al 13 de noviembre de 2014

Participación en la jornada inaugural y en la mesa redonda. El Congreso, que está organizado por la Asociación de Vertederos y Sostenibilidad con el apoyo del Colegio Oficial de Geólogos del País Vasco y las colaboraciones del Gobierno Vasco, Universidad de Cantabria y el Capítulo Español de la International Geosynthetic Society, se presenta como el foro adecuado para reunir a todos los profesionales relacionados con este tipo de estructuras. En este sentido, se pretende facilitar la comunicación e intercambio de experiencias entre las administraciones, profesionales y empresas implicadas en el diseño, construcción, gestión, explotación, clausura y restauración de vertederos.

Jornada sobre puentes del proyecto de Transferencia de Tecnología en Ingeniería Geotécnica y Estructuras, Materiales (TTIGEM) perteneciente al Programa de Cooperación Transfronteriza (POCTEFEX) financiado por el Ministerio de Hacienda con fondos de la Unión Europea.

Madrid (Madrid), el 20 de noviembre de 2014

Organización de las jornadas de difusión como parte del Plan de Difusión del Proyecto TTIGEM.

XV Reunión de la Conferencia de Directores Iberoamericanos del Agua (CODIA) para tratar el Programa Iberoamericano de Formación en materia de aguas.

Panamá (Panamá), noviembre 2014.

Participación en la Reunión.

CURSOS Y EVENTOS EN EL CEDEX

Título: JORNADA SOBRE AVANCES EN HIDROLOGÍA DE PRESAS

- Fecha: 22 de octubre de 2014
- Duración: 5 horas
- Organizadores: CEDEX - MAGRAMA

Título: PRESENTACIÓN DE LA GUÍA TÉCNICA PARA LA IMPLANTACIÓN DE BIORREACTORES DE MEMBRANA

- Fecha: 12 de noviembre de 2014
- Duración: 3 horas
- Organizadores: CEDEX

Título: XXXII CURSO SOBRE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y EXPLOTACIÓN DE ESTACIONES DEPURADORAS

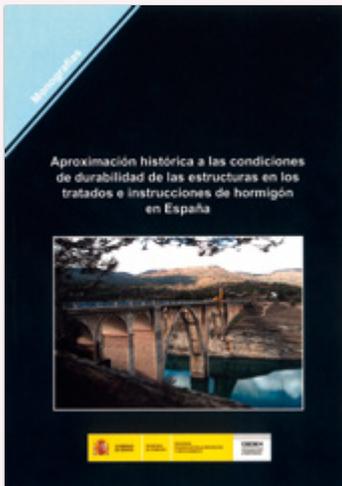
- Fecha: Desde el 17 hasta el 28 de noviembre de 2014
- Duración: 80 horas
- Organizadores: CEDEX

Título: JORNADA SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LOS MATERIALES ESTRUCTURALES Y LAS TECNOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS PARA PUENTES DE GRANDES LUCES, RELACIONADOS CON EL PROYECTO DE COMUNICACIÓN FIJA A TRAVÉS DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR

- Fecha: 20 de noviembre de 2014
- Duración: 5 horas
- Organizadores: CEDEX – SECEGSA (en el marco del POCTEFEX)

Título: JORNADA SOBRE LA APLICACIÓN DE LA DIRECTIVA 2002/49/CE SOBRE EVALUACIÓN Y GESTIÓN DEL RUIDO AMBIENTAL

- Fecha: 27 de noviembre de 2014
- Duración: 5 horas
- Organizadores: CEDEX – MAGRAMA



Aproximación histórica a las condiciones de durabilidad de las estructuras en los tratados e instrucciones de hormigón en España

Autores: Ismael Carpintero García

Serie Monografías: M-121

ISBN: 978-84-7790-543-1

Año: 2013

P.V.P.: 20€

En el ámbito del diseño de estructuras la durabilidad es actualmente uno de los parámetros fundamentales a considerar. En el caso de las estructuras de hormigón, debido a su mucha mayor durabilidad respecto a otros materiales como la madera o la estructura metálica, esta problemática ha surgido con bastante posterioridad a su desarrollo. De este modo el hormigón estructural ha pasado de ser un material prácticamente inalterable, que era como se consideraba en sus inicios hace 100 años, a ser un material con una durabilidad limitada respecto a la vida útil de la estructura.

Actualmente el mantenimiento de las estructuras es ya uno de los mayores desafíos que tenemos en la gestión de las infraestructuras y edificios. A la hora de estudiar el estado actual de una estructura de cara a su rehabilitación es necesario conocer qué criterios de diseño se consideraron en su construcción, en particular en cuanto a los parámetros que gobiernan su durabilidad. De este modo podrá plantearse con mayor eficacia los procedimientos de reparación o protección necesarios.

La presente Monografía trata de exponer cuáles han sido estos parámetros de diseño en las estructuras de hormigón armado a partir de los tratados e instrucciones de mayor difusión en España desde la introducción de esta tecnología de construcción a principios del s.XX.



Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano.(3era. edición). R-17

Varios

ISBN: 978-84-7790-491-5

AÑO: 2009

P.V.P.: 48€

La Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano es un documento cuyo objetivo es ordenar el estado del arte en la materia y servir de guía al usuario de las redes de saneamiento y drenaje en la aplicación de la muy abundante e inconexa normativa al respecto. El ámbito de aplicación es de las redes de saneamiento y drenaje, independientemente de cuál sea su funcionamiento hidráulico (en lámina libre, bajo presión o por vacío), o su concepción (unitarias o separativas). Quedan excluidos expresamente los emisarios submarinos y las estaciones depuradoras. Tampoco son objeto de la guía las instalaciones de recolección de las aguas residuales y pluviales en el interior de los edificios, ni las conducciones de drenaje de las obras lineales.



Salto hidroeléctrico del Chorro. Estudio para la restauración del Caminito del Rey.

Colección: Cuadernos de investigación CEHOPU, nº 1
(Incluye CD-ROM)

Autores: Bestué Cardiel, Isabel (coord.) Trinidad Cortés Puya, Esther Puertas García

ISBN: 978-84-7790-451-9

Año: 2007

P.V.P.: 10 €

Esta publicación inicia una nueva colección, en formato digital, cuya intención es difundir desde CEHOPU estudios y trabajos de investigación sobre la historia de las obras públicas que puedan ser de interés tanto para estudiosos del tema como para el público en general. El primer número es del resultado de una de las ayudas a la investigación convocadas por el Centro en el año 2006, y expone un ambicioso proyecto de recuperación del llamado "Caminito del

Rey", una vía de comunicación íntimamente relacionada con la central de El Chorro (Málaga), que permitirá recomponer un sugestivo patrimonio técnico, histórico, natural y paisajístico. El cd-rom contiene la investigación completa en la que se incluyen los estudios histórico, documental, ambiental, de sostenibilidad y viabilidad, se completa con los anejos de planimetría, de análisis de la estructura y la bibliografía. Se acompaña de un cuaderno en el que se presenta un resumen de la investigación.



Los molinos hidráulicos del Guadalquivir en la ciudad de Córdoba: estudio histórico y arquitectónico

Colección: Cuadernos de investigación CEHOPU, nº 3
(Incluye CD-ROM)

Autores: Córdoba de la Llave, Ricardo; Cuenca Montilla, Juan; Hernández Íñigo, Pilar; Ortiz García, José

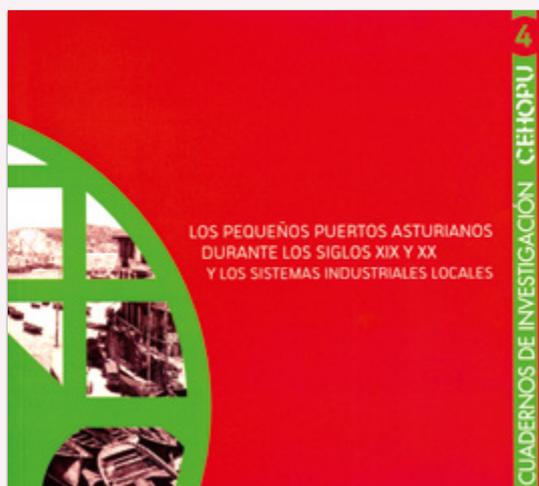
ISBN: 978-84-7790-465-6

Año: 2008

P.V.P.: 10 €

Los molinos hidráulicos establecidos sobre el río Guadalquivir en la ciudad de Córdoba son construcciones centenarias que llevan prestando servicio a la producción industrial de la ciudad desde hace cientos de años. En esta publicación el profesor Córdoba de la Llave y su equipo recorren cada uno de ellos, estudiando detenidamente su evolución histórica y arquitectónica. Se llega, por tanto, a la conclusión de que con la profundización en el conocimiento de

estos edificios se pueden acometer proyectos de conservación y restauración, así como estudiar posibles usos alternativos adaptados a la sociedad del siglo XXI.



Los pequeños puertos asturianos durante los siglos XIX y XX

Colección: Cuadernos de investigación CEHOPU, nº 4

Autores: Rodríguez Gutiérrez, Fermín; Blanco Fernández, Jacobo; Fernández, José Ángel; Martínez Lorenzo, Luis

ISBN: 978-84-7790-466-3

Año: 2008

P.V.P.: 10 €

Los pequeños puertos asturianos constituyeron una de las claves del sistema productivo de la región durante buena parte de los siglos XIX y XX apoyados en los recursos de mar. Así la actividad pesquera de este periodo pasó de ser un mero recurso de subsistencia a convertirse en actividad pujante. El alcance de este trabajo se motiva por la escasez de estudios que sobre este tema se han hecho. El libro comienza con una introducción histórica, le sigue la metodología utilizada en el estudio, la descripción general de la evolución de los pequeños puertos astures y se termina con una

descripción detallada de quince de ellos, entre los que se encuentran Vegadeo, Lluarca, Llanes o Lastres.



El camino de Valencia en Alarcón y Contreras (1845-1998). Análisis de viabilidad para su recuperación como carretera histórica

Colección: Cuadernos de investigación CEHOPU, nº 5

(Incluye CD-ROM)

Autores: Rodríguez Lázaro, Francisco Javier; Coronado Tordesillas, José María; Ruiz Fernández, Rita

ISBN: 978-84-7790-500-4

Año: 2009

P.V.P.: 10 €

Los autores en esta publicación han realizado un análisis exhaustivo de los elementos patrimoniales de esta carretera, además de un inventario final, con el fin de ver la posibilidad de su recuperación como carretera histórica. El libro contiene una abundante documentación gráfica y sugiere una serie de mejoras para que sea posible su reconocimiento como patrimonio vial. Este libro, por otra

parte, recoge el resultado del proyecto que, con el mismo nombre, recibió una de las ayudas otorgadas por el CEHOPU en la convocatoria 2008.

NORMAS DE REDACCIÓN

ÁMBITO

La revista Ingeniería Civil, editada por el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) es una publicación científica destinada a un público especializado en los campos de la ingeniería civil y medioambiental. Es una revista arbitrada que utiliza el sistema de revisión por pares y en la que son objeto de evaluación externa todos los trabajos recibidos. Acepta para su publicación trabajos de investigación especializados cuya cobertura temática cubre los campos de ingeniería civil y medioambiental, hidrología, transporte, geotecnia, materiales de construcción, puentes y costas e historia de las obras públicas, con el objetivo de dar a conocer la tecnología más avanzada y su contribución al desarrollo de las obras públicas.

PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

Los artículos deben enviarse al correo electrónico del editor: (ingcivil@cedex.es)

El material enviado deberá incluir un fichero con el texto, tablas y figuras, tal y como se solicita que sea publicado. El autor/es deberá/n proporcionar las imágenes, figuras y tablas en el formato original (.jpg, .gif, .png, .xlsx, etc.). La resolución mínima exigida para las imágenes es de 300 ppp.

El artículo se acompañará de una **carta de presentación** en la que se solicite la consideración del artículo y en la que el autor explicará, en 4-5 líneas, cuál es la aportación original del trabajo que presenta y sus novedades, la declaración de no envío simultáneo a otras revistas y la confirmación de las autorías firmantes. Asimismo, en esta carta figurará la cesión de todos los derechos al editor. El editor proporcionará una carta tipo a los autores.

ESTRUCTURA DE LOS ARTÍCULOS

Con carácter general, la extensión máxima del texto será de 40 páginas tamaño DIN-A4 (en formato preferentemente MSWord), escritas a doble espacio, cuerpo de letra 12. En casos excepcionales podrán publicarse artículos de mayor extensión, que quedarán igualmente al criterio y aprobación del Comité de Redacción.

Los originales deberán seguir, siempre que sea posible la siguiente estructura: resumen/abstract, palabras clave/keywords, texto del artículo (introducción, materiales y métodos, resultados y discusión), agradecimientos y bibliografía.

Deberá indicarse el centro de trabajo y la localidad y país del centro de trabajo de cada uno de los autores, así como la dirección de correo electrónico y/o postal del autor para correspondencia o *corresponding author*.

Las figuras se ordenarán según el orden de aparición en el texto, y serán identificadas por el término Figura nº. Todas las figuras deberán llevar un pie de figura. En el caso de las tablas, se seguirá el mismo criterio de numeración que las figuras, utilizando el término Tabla nº. Todas las tablas deberán llevar un título. Tanto en el caso de los pies de figuras como en el de los títulos de las tablas, ambos deben explicar perfectamente su contenido. Los títulos de los ejes de coordenadas y cualquier elemento de texto que se incorpore a las figuras y gráficos deben estar realizados en la misma fuente y tamaño (preferentemente "Minion pro").

Es conveniente que las fórmulas y ecuaciones incluidas en el artículo estén realizadas a un tamaño de 9 puntos de la fuente "Cambria math".

Las citas en el texto se incluirán con el autor y año en minúsculas entre paréntesis. Cuando el autor forma parte de la argumentación sólo el año entre paréntesis. Cuando se cita varias veces a un mismo autor, pero a distinta obra del mismo año, se le añade a, b, c.

"...procedimiento de cimentación suficientemente acreditado (Redwood and Jain 1992)]. Asimismo, Van der Sanden and Hoekman (2005) propusieron...En otras situaciones (Redwood and Jain 1992a) la cimentación..."

Para la elaboración de las referencias bibliográficas se recomienda el seguimiento del sistema Harvard-APA o sistema autor-año, siguiendo los ejemplos siguientes:

Libros:

Apellido(s), Iniciales del nombre(s). (Año de publicación). *Título del libro en cursiva*. Lugar de publicación: Editorial. Opcionalmente podremos poner la mención de edición, que irá entre paréntesis a continuación del título.

Dean, E.T.R. (2010). *Offshore geotechnical engineering: principles and practice*. Londres: Thomas Telford.

Capítulos de un libro:

Apellido(s), Iniciales del nombre(s). (Año de publicación). Título del capítulo. En: Nombre Apellido (Ed.) Título del libro en cursiva (pp-pp). Lugar de edición: Editorial, pp-pp.

Ceder, A. (2003). Designing public transport network and routes. En: Lam, W.H.K., Bell, M.G.H. (Eds.), *Advanced Modeling for Transit Operations and Service Planning*. Pergamon, pp. 59-92.

Artículos de revistas:

Apellido(s), Iniciales del nombre(s). (Año de publicación). Título del artículo. *Título de la revista en cursiva*, vol., nº, pp-pp.

Leblanc, L. (1988). Transit system network design. *Transportation Research Part B*, vol. 22, Nº 5, 383-390.

Dapena, E., Alaejos, P., Lobet, A. y Pérez, D. (2011). Effect of Recycled Sand Content on Characteristics of Mortars and Concretes. *Journal of Materials in Civil Engineering*, vol. 23, Nº 4, pp. 414-422.

Ponencias, congresos, conferencias y seminarios:

Se citan como los capítulos de libros

Apellido(s), Iniciales del nombre. (Año de publicación). Título de la ponencia. En: *Nombre del Congreso en cursiva*, Lugar de celebración, Fecha xx-xx mes.

Vermeer, P.A. (1982). A simple shear band analysis using compliances. En: *Symposium on Deformation and Failure of Granular Materials*, Delft, 31 August-3 September, pp. 439-499.

Tesis no publicadas

Apellido(s), Iniciales del nombre. (año). *Título de la tesis en cursiva*. (Clase de tesis inédita, de maestría o doctorado). Institución académica en la que se presenta. Lugar.

Toledo, M.A. (1997). *Presas de escollera sometidas a sobrevertido: estudio del movimiento del agua a través de la escollera y de la estabilidad frente al deslizamiento en masa* (Tesis doctoral inédita). Universidad Politécnica de Madrid.

Documentos Electrónicos:

A la referencia correspondiente según el tipo de documento (libro, artículo, etc.) se añadirá a continuación el DOI y si no tuviese se añadirá la URL poniendo: Recuperado de <http://xxxxx>

Rigon, E., Comiti, F. and Lenzi, M.A. (2012). Large wood storage in streams of the Eastern Italian Alps and the relevance of hillslope processes. *Water Resources Research*, 48, W01518. DOI:10.1029/2010WR009854

U. S. Environmental Protection Agency (2004). Guide to purchasing green power (EPA430-K-04-015). Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency. Recuperado de http://www.epa.gov/grnpower/documents/purchasing_guide_for_web.pdf

El listado bibliográfico debe ser corregido por el autor, comparándolo con la copia en su poder. Se evitará numerar las citas y utilizar como citas bibliográficas frases imprecisas. No pueden emplearse como tales las que precisen de aclaraciones como "observaciones no publicadas", ni "comunicación personal", aunque sí podrán citarse dentro del texto entre paréntesis. Los trabajos aceptados, pero aún no publicados, se incluirán en las citas bibliográficas especificando el nombre de la revista, seguido por la expresión "en prensa".



Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas

DIRECCIÓN

Director: **Mariano Navas Gutiérrez**

SECRETARÍA

Secretario: **Manuel Echeverría Martínez**

Calle de Alfonso, XII, 3 - 28014, Madrid

Telf.: 913 357 500 | Télex: 45022 CEDEX E | Fax: 915 280 354

RELACIONES EXTERNAS Y ACTIVIDADES COMERCIALES

Jefe: **Miguel González Portal**

Telf.: 913 257 490 | Fax: 913 357 538

CENTRO DE ESTUDIOS DE PUERTOS Y COSTAS

Director: **José María Grassa Garrido**

Calle Antonio López, 81 - 28026, Madrid

Telf.: 913 357 700 | Fax: 913 357 622

CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS

Director: **Federico Estrada Lorenzo**

Paseo Bajo de la Virgen del Puerto, 3 - 28005, Madrid

Telf.: 913 357 900 | Fax: 913 357 922

CENTRO DE ESTUDIOS DEL TRANSPORTE

Director: **Antonio Sánchez Trujillano**

Autovía de Colmenar Viejo, km 18,2 - 28049 El Goloso, Madrid

Telf.: 913 357 800 | Fax: 913 357 822

CENTRO DE ESTUDIOS DE TÉCNICAS APLICADAS

Director: **Alberto Compte Anguela**

Calle de Alfonso XII, 3 - 28014, Madrid

Telf.: 913 357 200 | Fax: 913 357 249

LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES

Director: **José Manuel Gállego Estévez**

Calle de Alfonso XII, 3 - 28014, Madrid

Telf.: 913 357 400 | Fax: 913 357 422

LABORATORIO DE GEOTECNIA

Director: **Fernando Pardo de Santayana Carrillo**

Calle de Alfonso XII, 3 - 28014, Madrid

Telf.: 913 357 300 | Fax: 913 357 322

LABORATORIO DE INTEROPERABILIDAD FERROVIARIA

Director: **Jaime Tamarit Rodríguez**

Calle Julián Camarillo, 30 - 28037, Madrid

Telf.: 913 357 150 | Fax: 913 357 197

CENTRO DE ESTUDIOS HISTÓRICOS DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (CEHOPU)

Calle de Alfonso XII, 3 - 28014, Madrid

Telf.: 913 357 456 | Fax: 913 357 222