

University of Cantabria / University of Extremadura

Organizers:



REHABEND 2018

Euro-American Congress

CONSTRUCTION
PATHOLOGY,
REHABILITATION
TECHNOLOGY AND
HERITAGE MANAGEMENT

Caceres (Spain) - May 15th-18th, 2018

Sponsor entities:



REHABEND 2018

***CONSTRUCTION PATHOLOGY, REHABILITATION TECHNOLOGY AND
HERITAGE MANAGEMENT***

(7th REHABEND Congress)

Caceres (Spain), May 15th-18th, 2018

PERMANENT SECRETARIAT:

UNIVERSITY OF CANTABRIA

Civil Engineering School

Department of Structural and Mechanical Engineering

Building Technology R&D Group (GTED-UC)

Avenue Los Castros s/n 39005 SANTANDER (SPAIN)

Tel: +34 942 201 738 (43)

Fax: +34 942 201 747

E-mail: rehabend@unican.es

www.rehabend.unican.es

REHABEND 2018

ORGANIZED BY:



UNIVERSITY OF CANTABRIA (SPAIN)
www.unican.es // www.gted.unican.es



UNIVERSITY OF EXTREMADURA (SPAIN)
www.unex.es

CO-ORGANIZERS ENTITIES:



TECNALIA (SPAIN)



POLITECNICO DI BARI
(ITALY)



UNIV. ESTADUAL PAULISTA "JULIO
DE MESQUIDA FILHO" (BRAZIL)



UNIVERSITY OF MIAMI
(USA)



UNIVERSIDADE DE AVEIRO
(PORTUGAL)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE CATALUÑA (SPAIN)



UNIV. MICHOACANA SAN
NICOLÁS HIDALGO (MEXICO)



UNIVERSIDAD AUSTRAL
(CHILE)



UNIV. DE LA REPÚBLICA
(URUGUAY)



UPV EHU
UNIVERSIDAD DEL PAÍS
VASCO (SPAIN)



UNIVERSIDAD
DE BURGOS
UNIVERSIDAD DE
BURGOS (SPAIN)



UNIVERSIDAD
KENNEDY
UNIV. ARGENTINA JOHN F.
KENNEDY (ARGENTINA)



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
DE MADRID (SPAIN)



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
(SPAIN)



UNIVERSIDAD EUROPEA
MIGUEL DE CERVANTES
(SPAIN)



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
(PORTUGAL)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS (BRAZIL)



UNIV. NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO (PERU)

CONFERENCE CHAIRMEN:

LUIS VILLEGAS
CÉSAR MEDINA

CONGRESS COORDINATORS:

IGNACIO LOMBILLO
HAYDEE BLANCO
YOSBEL BOFFILL
MARÍA BEATRIZ MONTALBÁN
AGUSTÍN MATÍAS

EDITORS:

LUIS VILLEGAS
IGNACIO LOMBILLO
HAYDEE BLANCO
YOSBEL BOFFILL

INTERNATIONAL SCIENTIFIC ADVISORY COMMITTEE:

HUMBERTO VARUM – UNIVERSITY OF AVEIRO (PORTUGAL)
PERE ROCA – TECHNICAL UNIVERSITY OF CATALONIA (SPAIN)
ANTONIO NANNI – UNIVERSITY OF MIAMI (USA)

The editors does not assume any responsibility for the accuracy, completeness or quality of the information provided by any article published. The information and opinion contained in the publications of are solely those of the individual authors and do not necessarily reflect those of the editors. Therefore, we exclude any claims against the author for the damage caused by use of any kind of the information provided herein, whether incorrect or incomplete.

The appearance of advertisements in this Scientific Publications (Printed Abstracts Proceedings & Digital Book of Articles - REHABEND 2018) is not a warranty, endorsement or approval of any products or services advertised or of their safety. The Editors does not claim any responsibility for any type of injury to persons or property resulting from any ideas or products referred to in the articles or advertisements.

The sole responsibility to obtain the necessary permission to reproduce any copyright material from other sources lies with the authors and the REHABEND 2018 Congress can not be held responsible for any copyright violation by the authors in their article. Any material created and published by REHABEND 2018 Congress is protected by copyright held exclusively by the referred Congress. Any reproduction or utilization of such material and texts in other electronic or printed publications is explicitly subjected to prior approval by REHABEND 2018 Congress.

ISSN: 2386-8198 (printed)

ISBN: 978-84-697-7032-0 (Printed Book of Abstracts)

ISBN: 978-84-697-7033-7 (Digital Book of Articles)

Legal deposit: SA - 132 - 2014

1.- PREVIOUS STUDIES

1.1.- Multidisciplinary studies (historical, archaeological, etc.).

30	ANÁLISIS Y PROPUESTA DE CRITERIOS DE INTERVENCIÓN EN EL EDIFICIO DE OBRAS PÚBLICAS DE CASTELLÓN (GAY Y JIMÉNEZ, 1962) <i>Martín Pachés, Alba; Serrano Lanzarote, Begoña; Fenollosa Forner, Ernesto</i>	2
32	NUEVAS APORTACIONES AL ESTUDIO DE LAS ERMITAS DEL ENTORNO DE CÁCERES <i>Serrano Candela, Francisco</i>	12
55	LA ORIENTACIÓN DE LAS IGLESIAS ROMÁNICAS DEL VALLE DE ARAN EN ESPAÑA (S. XI-XIII) <i>Josep Lluís i Ginovart; Mónica López Piquer</i>	23
73	O CONVENTO DE SANTO ANTÔNIO EM IGARASSU, PE – REGISTRO DE UMA INTERVENÇÃO <i>Guzzo, Ana Maria Moraes; Nóbrega, Claudia</i>	34
104	DONIBANE N134: ANÁLISIS HISTÓRICO-CONSTRUCTIVO DE UNA CASA SEÑORIAL DE VILLA BAJOMEDIEVAL EN PASAIA (GIPUZKOA) <i>Luengas-Carreño, Daniel; Crespo de Antonio, Maite; Sánchez-Beitia, Santiago</i>	47
126	LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO PREFABRICADO RESIDENCIAL DEL SIGLO XX. LA OBRA DE JEAN PROUVÉ <i>Bueno-Pozo, Verónica ; Ramos-Carranza, Amadeo</i>	55
169	L'ANALISI COMPARATA COME STRUMENTO PER LA CONSERVAZIONE. IL CASO DELLA MASSERIA DEL VETRANO (ITALIA) <i>Pagliuca, Antonello; Trausi, Pier Pasquale</i>	64
172	ANÁLISE DA RELAÇÃO DA ESTRUTURA COM A CONCEPÇÃO ARQUITETÔNICA DO SANTUÁRIO DOM BOSCO A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE SEU ACERVO PROJETUAL <i>Oliveira, Iberê P.; Brandão, Jéssica; Pantoja, João C.; Santoro, Aline M. C.</i>	72
177	LA RUTA DE LA PLATA EN LAS CRÓNICAS COLONIALES. INSTRUMENTOS PARA EL CONOCIMIENTO Y VALORIZACIÓN DEL PAISAJE HISTÓRICO <i>Malvarez, María Florencia</i>	78
202	TRASFORMAZIONI ANTROPICHE E DEGRADO NATURALE NEGLI AGGREGATI STORICI: ANALISI E CRITERI PER CATANIA (ITALY) <i>Alessandro Lo Faro, Angela Moschella, Angelo Salemi, Giulia Sanfilippo</i>	87
216	LAS FACHADAS DECORADAS DE LADRILLO DE LA TIERRA DE PINARES DE SEGOVIA. EL CASO DE PINARNEGRILLO <i>Arcones, Gustavo; Bellido, Santiago; Villanueva, David; Arcones, Alberto</i>	95
256	IMBRICACIONES ENTRE EL PROCESO PRODUCTIVO Y LA ARQUITECTURA INDUSTRIAL: LA EVOLUCIÓN DE LA NUEVA CERÁMICA DE ORIO <i>Otamendi-Irizar, Irati</i>	102
276	O RESTAURO VIRTUAL ALIADO A SISTEMATIZAÇÃO DE PROJETOS. ESTUDO DE CASO: HOSPITAL SÃO FRANCISCO DE ASSIS <i>Vaz de Souza, Mariana</i>	111
307	STRATIGRAFIA E DISSESTO. LA TORRE ANGOLARE DI UN CASTRUM LUNGO I CONFINI DEL COMUNE DI MODENA (XIII SECOLO) <i>Balboni, Laura</i>	123
371	A PRÁTICA DA MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS ATRAVÉS DOS TRATADOS DE ARQUITECTURA E DOS MANUAIS DE CONSTRUÇÃO DE MAIOR DIVULGAÇÃO NA CIDADE DO PORTO <i>Teixeira, Joaquim; Póvoas, Rui Fernandes</i>	131
376	DEL LEVANTAMIENTO FOTOGRAFÉMICO AL DIAGNÓSTICO DE ESTRUCTURAS DE FÁBRICA. EL EJEMPLO DE SAN MILLÁN DE SEGOVIA <i>Guerra, Miriam; García, Julián</i>	140
400	ESTUDIO GEOLÓGICO Y GEOMORFOLÓGICO DE LA CUEVA DE HORNOS DE LA PEÑA (CANTABRIA, NORTE DE ESPAÑA) <i>Sánchez-Carro, Miguel; Bruschi, Viola; Rivero, Olivia</i>	147
498	EDIFÍCIO MARTINELLI: PATRIMÔNIO CULTURAL EM SÃO PAULO, BRASIL <i>Vieira Santos, Regina Helena</i>	155

1.2.- Heritage and territory.

49	THE HISTORIC CITY IN THE CLIMATE CHANGE. MIVES METHODOLOGY APPROACH <i>Gandini, Alessandra; Garmendia, Leire; San Mateos, Rosa; Prieto, Iñaki; San-José, José-Tomás, Piñero, Ignacio</i>	164
----	---	-----

138	GRANADILLA: INVESTIGACIONES Y ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PLANTEAMIENTOS DE APLICACIÓN PARA SU GESTIÓN <i>Agudo Martínez, Andrés; Fernández Castelló, Francisco; Vázquez Sánchez, Gloria Álvarez Álvarez, Marina</i>	2765
166	ABIERTO POR OBRAS EN LA RESTAURACIÓN DE LA FACHADA RENACENTISTA DE LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ. LA GESTIÓN COMO OPORTUNIDAD <i>da Casa, Fernando; Vega, Juan Manuel; Echeverría, Ernesto; Celis, Flavio</i>	2773

CODE 473**2016 TERREMOTO EN ECUADOR: MISION TECNALIA. AYUDA TECNICA EN LA EVALUACION DE LOS EDIFICIOS AFECTADOS**

Marcos, Ignacio^{1*}; Díez Hernández, Jesús²; Lasarte, Natalia³; Gandini, Alessandra⁴; Garmendia, Leire⁵; Egiluz, Ziortza⁶

1: Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad del País Vasco UPV/EHU
ignacio.marcos@ehu.es

2 - 4: Fundación TECNALIA Research & Innovation

2: jesus.diez@tecnalia.com

3: natalia.lasarte@tecnalia.com

4: alessandra.gandini@tecnalia.com

5 - 6: Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad del País Vasco UPV/EHU

5: leire.garmendia@ehu.es

6: ziortza.egiluz@ehu.es

PALABRAS CLAVE: Terremoto; Edificios; Tipología de Daños; Patología; Rehabilitación.

RESUMEN

El 16 de abril de 2016, a las 19 horas, la tierra en la costa Ecuatoriana tembló, dejando alrededor de 700 fallecidos y los centros neurálgicos de varias ciudades destruidos.

Un mensaje desde Tecnalía Ecuador, y una rápida respuesta desde Bilbao desemboca en la propuesta de enviar, de forma voluntaria y altruista, un equipo de expertos en patología estructural a la zona cero durante 15 días. Tres semanas después el equipo toma tierra en Quito y se pone a disposición del Gobierno Ecuatoriano para planificar y coordinar la misión. En estos trabajos han colaborado profesores de la Universidad del País Vasco.

Desplazados a la zona cero de Manta y Portoviejo, dos importantes ciudades de la zona más afectada, y acompañados de técnicos del Ministerio de Desarrollo y Vivienda, se comienza el trabajo de evaluación del estado de los edificios, investigación de causas de daños y colapsos, para identificar los errores constructivos cometidos con el fin de prevenirlos en las reconstrucciones.

Se realizan inspecciones básicas y detalladas en un total de unos 60 edificios, tanto oficiales como privados. Se define y trabaja con una metodología basada en “Fichas de evaluación detallada para edificios afectados por Sismo”, en las cuales, además de recoger el estado del edificio, se incluye un capítulo de recomendaciones de actuación.

En el artículo, además de exponer el alcance de la misión, se analizan los efectos del sismo en las estructuras, los fallos más comunes y su relación con los sistemas constructivos empleados.

1. INTRODUCCIÓN

En Ecuador son frecuentes los terremotos y su causa es casi siempre atribuible a los procesos tectónicos de las amplias zonas de subducción a lo largo de las costas del océano Pacífico. El terremoto del 16 de abril de 2016, con epicentro en la costa del norte del Ecuador, se inscribe en el

- La adecuación de la planificación urbana a las zonas sísmicas nivel local, evitando riesgos innecesarios, tales como suelos potencialmente licuefactables o taludes potencialmente inestables.
- Mejora de los protocolos de emergencia en casos de sismo para evaluación de edificaciones afectadas.

Por último será absolutamente necesario para todo ello disponer de herramientas de capacitación de los técnicos y de la población en general en las siguientes cuestiones:

- Aplicación de materiales: hormigones, armaduras, enlucidos, mampostería.
- Diseño arquitectónico y estructural en zona sísmica.
- Técnicas de rehabilitación estructural en estructuras dañadas por sismo.

6. AGRADECIMIENTOS

Esta contribución es posible gracias a la **financiación del Gobierno Vasco (Grupo de Investigación IT781-13)** y a la aportación de Tecnalía Research & Innovation.

7. BIBLIOGRAFÍA

[1] Ye, L., Kanamori, H., Avouac, J.-P., Li, L., Cheung, K.F., Lay, T. The 16 April 2016, M W 7.8 (M S 7.5) Ecuador earthquake: A quasi-repeat of the 1942 M S 7.5 earthquake and partial re-rupture of the 1906 M S 8.6 Colombia–Ecuador earthquake, *Earth Planet. Sci. Lett.* 454, 248–258 (2016).

[2] Chlieh, M., Mothes, P.A., Nocquet, J.-M., Jarrin, P., Charvis, P., Cisneros, D., Font, Y., Collot, J.-Y., Villegas-Lanza, J.-C., Rolandone, F., Vallée, M., Regnier, M., Segovia, M., Martin, X., Yepes, H. Distribution of discrete seismic asperities and aseismic slip along the Ecuadorian megathrust, *Earth Planet. Sci. Lett.* 400, 292–301 (2014).

[3] <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us20005j32#map> (6/11/2017)

[4] Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica AIS, *Guía técnica para inspección de edificaciones después de un sismo: manual de campo*, Bogota, 2009.

[5] Federal Emergency Management Agency. NEHRP Handbook for the seismic evaluation of existing buildings. FEMA-178, Washington, 1998.

[6] Pinto, A., Torres, R., Evaluación postsísmica de edificaciones afectadas por terremotos, *Ciencia e Ingeniería*, 37, 167–176 (2016).

[7] Earthquake Engineering Research Institute, *Post-Earthquake Investigation Field Guide*, Oakland, 1996.

[8] Baggio, C., Bernardini, A., Colozza, R., Di Pasquale, G., Dolce, M., Goretti, A., Martinelli, A., Orsini, G., Papa, F., Zuccaro, G., Pinto, A.V., Taucer, F. *Field Manual for post-earthquake damage and safety assessment and short term countermeasures (AeDES)*. EUR 22868 EN, Joint Research Center, ISPRA, Italy, 2007.

[9] Yépez, F., Yépez, O. Role of construction materials in the collapse of R/C buildings after Mw 7.8 Pedernales–Ecuador earthquake, *Case Stud. Struct. Eng.* 7, 24–31 (2017).

[10] Berto, L., Saetta, A., Simioni, P. Structural risk assessment of corroding RC structures under seismic excitation, *Constr. Build. Mater.* 30, 803–813 (2012).



Coordinators:

The logo for GTED-UC is presented in a white rounded rectangle. At the top, it reads 'Universidad de Cantabria' in a small font. Below this is the acronym 'GTED-UC' in a large, bold, stylized font. Underneath the acronym, it says 'GRUPO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN'. At the bottom of the rectangle is a stylized logo consisting of two curved shapes, one yellow and one grey, resembling a leaf or a drop. Below the logo, the text 'Escuela Politécnica' is written.

Co-Organizers:

