

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CONGRESS ON TUNNELS AND WATER
MADRID / 12-15 JUNE 1988

TUNNELS AND WATER

*Water and its influence on the design,
construction, and exploitation of
tunnels and underground works*

Edited by

J.MANUEL SERRANO

Spanish Tunnelling Association (AETOS)

VOLUME THREE

Post conference proceedings

Editor's Note	6-12
Water and tunnels	13-20
Water and waterworks	21-28
Water and dams	29-36
Water and hydroelectric power	37-44
Water and mining	45-52
Water and ports	53-60
Water and environment	61-68
Water and industry	69-76
Water and agriculture	77-84
Water and energy	85-92
Water and urban planning	93-100
Water and water management	101-108
Water and water resources	109-116
Water and water pollution	117-124
Water and water conservation	125-132
Water and water recycling	133-140
Water and water reuse	141-148
Water and water recycling	149-156
Water and water reuse	157-164
Water and water recycling	165-172
Water and water reuse	173-180
Water and water recycling	181-188
Water and water reuse	189-196
Water and water recycling	197-204
Water and water reuse	205-212
Water and water recycling	213-220
Water and water reuse	221-228
Water and water recycling	229-236
Water and water reuse	237-244
Water and water recycling	245-252
Water and water reuse	253-260
Water and water recycling	261-268
Water and water reuse	269-276
Water and water recycling	277-284
Water and water reuse	285-292
Water and water recycling	293-300
Water and water reuse	301-308
Water and water recycling	309-316
Water and water reuse	317-324
Water and water recycling	325-332
Water and water reuse	333-340
Water and water recycling	341-348
Water and water reuse	349-356
Water and water recycling	357-364
Water and water reuse	365-372
Water and water recycling	373-380
Water and water reuse	381-388
Water and water recycling	389-396
Water and water reuse	397-404
Water and water recycling	405-412
Water and water reuse	413-420
Water and water recycling	421-428
Water and water reuse	429-436
Water and water recycling	437-444
Water and water reuse	445-452
Water and water recycling	453-460
Water and water reuse	461-468
Water and water recycling	469-476
Water and water reuse	477-484
Water and water recycling	485-492
Water and water reuse	493-496
Water and water recycling	497-504
Water and water reuse	505-512
Water and water recycling	513-520
Water and water reuse	521-528
Water and water recycling	529-536
Water and water reuse	537-544
Water and water recycling	545-552
Water and water reuse	553-560
Water and water recycling	561-568
Water and water reuse	569-576
Water and water recycling	577-584
Water and water reuse	585-592
Water and water recycling	593-596
Water and water reuse	597-604
Water and water recycling	605-612
Water and water reuse	613-620
Water and water recycling	621-628
Water and water reuse	629-636
Water and water recycling	637-644
Water and water reuse	645-652
Water and water recycling	653-660
Water and water reuse	661-668
Water and water recycling	669-676
Water and water reuse	677-684
Water and water recycling	685-692
Water and water reuse	693-696
Water and water recycling	697-704
Water and water reuse	705-712
Water and water recycling	713-720
Water and water reuse	721-728
Water and water recycling	729-736
Water and water reuse	737-744
Water and water recycling	745-752
Water and water reuse	753-760
Water and water recycling	761-768
Water and water reuse	769-776
Water and water recycling	777-784
Water and water reuse	785-792
Water and water recycling	793-796
Water and water reuse	797-804
Water and water recycling	805-812
Water and water reuse	813-820
Water and water recycling	821-828
Water and water reuse	829-836
Water and water recycling	837-844
Water and water reuse	845-852
Water and water recycling	853-860
Water and water reuse	861-868
Water and water recycling	869-876
Water and water reuse	877-884
Water and water recycling	885-892
Water and water reuse	893-896
Water and water recycling	897-904
Water and water reuse	905-912
Water and water recycling	913-920
Water and water reuse	921-928
Water and water recycling	929-936
Water and water reuse	937-944
Water and water recycling	945-952
Water and water reuse	953-960
Water and water recycling	961-968
Water and water reuse	969-976
Water and water recycling	977-984
Water and water reuse	985-992
Water and water recycling	993-996
Water and water reuse	997-1000



A.A.BALKEMA / ROTTERDAM / BROOKFIELD / 1989



Contents

Foreword	IX
<i>Reports of main speakers</i>	
Exposición de la Sesión 1: El agua en el diseño <i>José A.Jiménez Salas</i>	1169
Report on Session 2: Water in construction <i>Günter Girnau</i>	1181
Report on Session 4: Underwater tunnels Seikan Tunnel and water <i>G.Fukuchi</i>	1189
Report on Session 4: Underwater tunnels Eurotunnel – A progress report for Madrid 1988 <i>C.J.Kirkland</i>	1195
Exposición de la Sesión 5: Túneles hidráulicos <i>Alejandro del Campo</i>	1199
Exposición de la Sesión 5: Túneles hidráulicos <i>J.K.Lemley</i>	1203
1 Water in design	
Analytical solutions for potentials and stresses around a cavity under a water table <i>G.Carosso & G.P.Giani</i>	1209
Seismic behaviour of underground structures <i>F.Čermák</i>	1219
CERN: Evaluation et prise en compte du risque de gonflement des marnes en présence d'eau, dans le cadre de la construction des accélérateurs de particules <i>F.Dieu</i>	1225
L'emploi de microtunnels pour la réalisation d'ouvrages souterrains de grande portée: L'arc cellulaire <i>P.Lunardi</i>	1231

Simulation en laboratoire du creusement de tunnel avec des techniques diverses et des conditions hydrogéologiques différentes <i>M.Mohkam & C.Bouyat</i>	1239
Transient flow-deformation analysis around a rock tunnel <i>J.de Paz, J.Cañizal & C.Sagaseta</i>	1247
Proyecto y construcción del acueducto perimetral tramo: Cerro del Judío, segunda derivación, en el distrito federal <i>Luis B.Rodríguez G., Sergio A.Ruelas Moncayo & Alfredo Sánchez Gómez</i>	1253
Proyecto y construcción de los túneles gemelos de Arteaga y Salazar, pertenecientes al proyecto de la carretera México – Toluca <i>Sergio A.Ruelas Moncayo, Luis B.Rodríguez G. & Alfredo Sánchez Gómez</i>	1261
Agua estática y circulante y su influencia en el diseño del revestimiento de un túnel para conducción de agua potable <i>R.Sánchez Trejo</i>	1269
Excavation of a motor vehicular tunnel in the zone of a large quantity of groundwater <i>Tamio Shimogami, Shin-ichi Ishikawa, Shin-ichi Osada, Yuji Taguchi & Kazuo Suzuki</i>	1275
The design of waterproof lining for railway tunnels <i>Z.Mi & W.Xiao Dong</i>	1283
2 Water in construction	
Problemas geológico-geotécnicos en la construcción del túnel 2 del Canal del Salto de Villalba <i>Angel Alonso, Santiago de la Fuente & Félix Quiralte</i>	1291
Hydraulic tunnel through water-bearing rock (Western Campania aqueduct, Italy) <i>G.Barbacci, S.Pelizza, S.Sbardellati & E.Turco</i>	1299
Construcción de un túnel de 9.51 m. de diámetro para el metro de la ciudad de México <i>H.A.Canseco & J.M.Schmitter</i>	1303
L'emploi de l'arc cellulaire dans la réalisation de la station Venezia du Passante Ferroviario Metropolitano de Milan <i>A.Colombo, P.Lunardi & E.M.Pizzarotti</i>	1313
Tunnelling in friable sandstone under high water pressure <i>L.F.Eslava, A.Marulanda & A.J.Rodríguez</i>	1325
Artificial ground freezing for tunnelling <i>P.Gonze & R.Vereecke</i>	1333
Town sewer tunnel into loose and water-bearing rocks <i>P.Grasso, S.Pelizza, E.Turco & A.Vona</i>	1339
Sistema Cutzamala para abastecimiento de agua potable a la ciudad de México y área conurbana <i>R.Gutierrez de Alba & E.Sahab Haddad</i>	1345
Emergence Valtellina; éboulement de la Val Pola; galeries hydrauliques de by-pass <i>P.Lunardi</i>	1351

Karst problems at the Plabutsch Expressway Tunnel <i>Klauss Mussger</i>	1365
El agua en los túneles de la ciudad de México <i>Juan M.Schmitter & Manuel V.López Portillo</i>	1373
Grauholz Tunnel: Tunnelling with a slurry shield <i>Walter Steiner</i>	1381
3 Water in exploitation	
A check up of the preservation conditions of the Mont Blanc tunnel lining <i>A.Boccolucci & A.D'Amato</i>	1389
El agua en el metro de Madrid <i>Javier Bustinduy & Antonio Beltrán</i>	1397
Failure of a tunnel used to carry water to a hydroelectric power station <i>J.E.Dapena & G.Casanova</i>	1403
L'expérience de rénovation des tunnels ferroviaires en France – Cinq exemples de remises en état récentes de tunnels ayant subi des avaries importantes dues à l'eau <i>Pierre Izard</i>	1407
4 Underwater tunnels	
Control geodinámico del Estrecho de Gibraltar <i>J.L.Almazán Gárate & N.G.Sandoval Montero</i>	1421
Mesure et calcul de la perméabilité des craies traversées par le tunnel sous la Manche <i>L.Bertrand, P.Margron & J.Piraud</i>	1425
Bassins de lancement des tunnels sous-marins pour la traversée du Détrroit de Messine: Aspects du projet <i>P.Lunardi, R.Bindi & A.Focaracci</i>	1433
Immersed railway tunnel under the Eastern Channel of the Great Belt, Denmark <i>Klaus H.Ostenfeld, Thomas R.Kuesel, Richard R.Wilson & Paul Erik Bach</i>	1441
Bored railway tunnel under the Eastern Channel of the Great Belt, Denmark <i>Klaus H.Ostenfeld, Ian H.Elliott, Ian F.Hartley & Ole Damgaard Larsen</i>	1449
Caracterización geotécnica, e investigaciones preliminares de los terrenos para el túnel bajo el Estrecho de Gibraltar <i>S.Uriel Romero & P.Perez Moreno</i>	1459
5 Hydraulic tunnels	
Consideraciones sobre el revestimiento de túneles hidráulicos <i>J.F.Sánchez Sudón</i>	1469

Speeches for the opening session

Opening speech <i>J.M.Serrano</i>	1479
Opening speech <i>Einar Broch</i>	1481
Opening speech <i>J.Saenz de Cosculluela</i>	1483

Speeches for the closing session

Closing speech <i>J.M.Serrano</i>	1487
Closing speech <i>Einar Broch</i>	1489
Closing speech <i>Abel Caballero</i>	1491

2. Ruedas de prensa

12.00 horas, sala de prensa	12.00 horas, sala de prensa
12.00 horas, sala de prensa. Intervención de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso ante la prensa en la sala de prensa.	12.00 horas, sala de prensa. Intervención de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso ante la prensa en la sala de prensa.
12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el presidente de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, Francisco J. Sánchez Martínez.	12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el presidente de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, Francisco J. Sánchez Martínez.
12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario general de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, Juan José Martínez de Alarcón.	12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario general de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, Juan José Martínez de Alarcón.
12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, José María Fernández de la Torre.	12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, José María Fernández de la Torre.
12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, José María Fernández de la Torre.	12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, José María Fernández de la Torre.
12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, José María Fernández de la Torre.	12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, José María Fernández de la Torre.
12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, José María Fernández de la Torre.	12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, José María Fernández de la Torre.
12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, José María Fernández de la Torre.	12.00 horas, sala de prensa. Entrevista individualizada con el secretario de la Comisión de Páginas Oficiales del Congreso, José María Fernández de la Torre.

Todos los eventos tienen lugar en el vestíbulo del Congreso

Pedro Sainz de Tafolla y Álvarez

desde las 12.00 horas

Miguel Chumacero para abogados y periodistas que realizan intervenciones o declaraciones

Pedro Sainz de Tafolla y Álvarez

Emergencias Valentina. Presidente de la Caja Pensions, que se celebra en el vestíbulo del Congreso

Plascencia