



FAG



Suportes em construções

Nossa competência – sua vantagem

SCHAEFFLER GROUP
INDUSTRIAL



Rótulas radiais



Rótulas axiais



Buchas de deslizamento



Cabeças de articulação

Prefácio

Na construção, os suportes são interfaces importantes – seja na água, seja em terra. Eles sustentam toneladas de peso, suportam temperaturas muito elevadas e baixas, além de estarem expostos às tempestades de areia ou à agressividade da água salgada. E às vezes, devem ser também resistentes a terremotos.

INA e FAG transformam as exigências do ramo em tecnologia criativa. Os mancais de deslizamento da ELGES são um bom exemplo. Essa marca comprovada integra mais de 50 anos de experiência e o know-how consolidado de todo o Grupo Schaeffler. Robustez, segurança operacional, longa vida útil – mesmo sob as mais adversas condições ambientais.

Com essas vantagens, os mancais de deslizamento ELGES são especialmente recomendados para aplicações em construções.

De acordo com o tipo de construção, a ampla gama de produtos se divide em:

- rótulas (esféricas)
- buchas (cilíndricas)
- cabeças de articulação
- combinações de mancais

“Livre de manutenção” é o conceito-chave e o nome da marca é ELGOGLIDE®. Leia o que significa e constate as diversas possibilidades de aplicação dos mancais ELGES em construções.

Essa grande variedade pode servir como inspiração para uma idéia completamente nova para sua estrutura de suporte. Nossos técnicos de aplicações terão o maior prazer em orientá-lo sobre os sistemas de suportes.

Consulte-nos!

É mesmo verdade que as pontes basculantes precisam de lubrificação?

Claro que não, mas têm que funcionar com perfeição. Praticamente não há tempo para trabalhos de manutenção, se uma via principal de trânsito, como é o caso da ponte no porto de Barcelona, precisar abrir e fechar várias vezes por dia. Isso significa trabalho muito pesado para todos os pontos de apoio do segmento móvel da ponte, uma vez que cada peça dessa construção tem 70 metros de comprimento e pesa 2000 toneladas.

Não importa se é uma ponte basculante dupla, como neste caso, ou de estruturas hidráulicas, de balanço ou de pontes rotativas – a situação exige sempre mancais de deslizamento de alto desempenho à base de ELGOGLIDE® por serem totalmente livres de manutenção.

Os mancais de deslizamento de alto desempenho ELGOGLIDE® apresentam baixa fricção, não precisam de lubrificação, suportam cargas muito

elevadas e são especialmente apropriados para movimentos oscilantes.

Com as menores dimensões, segundo ISO 12240, eles oferecem, em comparação, os mais elevados índices de desempenho. Motivo: as capacidades dinâmicas da carga são bastante elevadas em relação ao reduzido peso do mancal.

Não é aleatoriamente que lhes atribuímos a qualificação “alto desempenho”. Nos ensaios, os mancais foram submetidos à carga dinâmica de até 600 N/mm². Isto corresponde a 200% da capacidade de carga dinâmica indicada no catálogo, o que demonstra a existência de elevadas reservas de desempenho. Desse modo, garantimos a segurança necessária de aplicação para sua construção.

Por que as rótulas de grandes dimensões são enobrecidas com “X-life”?

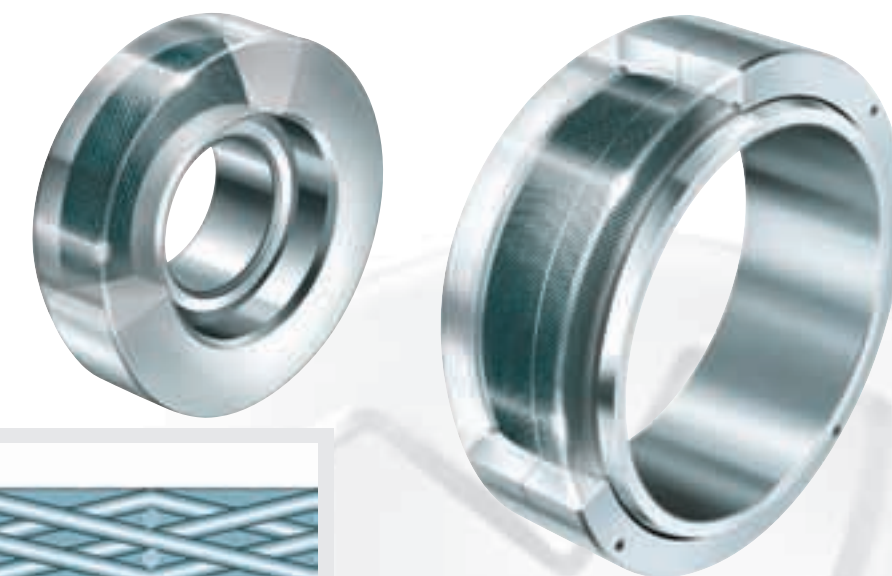
Há vários anos, a Schaeffler KG é líder de mercado em rótulas livres de manutenção com a marca ELGES. Agora, as rótulas de grandes dimensões de maior desempenho são oferecidas com o novo selo de qualidade “X-life”. Dentro do novo conceito “X-life”, as marcas INA e a FAG reuniram seus produtos premium e os serviços da área industrial.

A camada deslizante melhorada ELGOGLIDE® foi decisiva para o “enobrecimento” das rótulas de grandes dimensões: a capacidade de carga dinâmica e estática aumentou 50%, possibilitando uma vida útil oito vezes mais longa em relação à concorrência. A camada deslizante é absolutamente resistente à umidade, o que torna os mancais apropriados também para uso em construções hidráulicas de aço – um ramo extremamente sensível em termos de tecnologia ambiental.

As rótulas de grandes dimensões X-life estão disponíveis a partir do diâmetro de eixo de 320 mm (radial) e de 220 mm (axial).



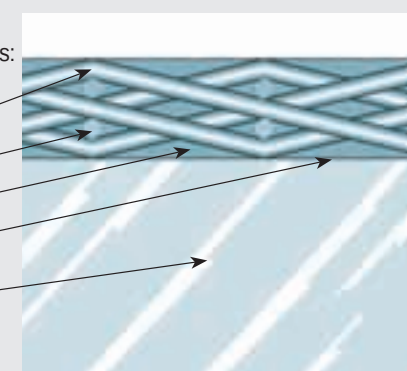
Buenos Aires. A ponte para pedestres “Pueble de la Mujer”, no porto antigo, é uma obra-prima técnica e arquitetônica. O mesmo também se aplica aos pontos de apoio da parte móvel da ponte, onde a exigência é de 50 anos sem qualquer manutenção. Isso não é problema para as rótulas de grandes dimensões da ELGES: qualidade premium da INA que merece o selo “X-life”.



O que é ELGOGLIDE®?
Isso se explica com uma fórmula simples:

Tela PTFE
composta por Teflon®
e fibras de reforço
+ matriz de resina
+ fixação/colagem
sobre o corpo de suporte de aço

= ELGOGLIDE®



O resultado é uma combinação equilibrada entre elevada capacidade de carga, excelente comportamento ao desgaste e à fricção, bem como excelentes características de funcionamento em seco.



Barcelona. Atualmente, a maior ponte basculante dupla do mundo bascula sobre rótulas de grandes dimensões, livres de manutenção, com 670 mm de diâmetro do orifício.

Uma estação ferroviária pode ser embalada pelo vento?



Sem dúvida, a resposta é “sim” – pelo menos, para as gigantescas estruturas de coberturas, que têm de resistir ao vento e às intempéries. Rótulas de grandes dimensões fornecem a compensação necessária de comprimento em construções de aço. Por exemplo, na estação de Lehrter, em Berlim, inúmeras rótulas e sistemas de pinos da ELGES estão montados na malha estrutural da cobertura. Eles suportam todo o teto de vidro. Um construção semelhante – também com a participação da ELGES – sustenta a nova interface ferroviária no aeroporto de Colônia/Bonn.

Além das estações ferroviárias, muitos outros edifícios espalhados pelo mundo também se deixam “embalar” pela nossa marca tradicional – desde o edifício dvg na cidade alemã de Hannover até o Hong Kong-Bank em Shanghai. Nossas rótulas de manutenção são usadas em todo o mundo. Os benefícios são evidentes, mesmo porque a relubrificação dos pontos de apoio só poderia ser feita por acrobatas das alturas.

Em muitas aplicações, os orifícios dos anéis internos dos mancais são adicionalmente revestidos com ELGOGLIDE®. Desse modo, podem ser compensados, sem problemas, tanto

os movimentos angulares, quanto as alterações axiais de comprimento, de alguns milímetros, causadas pela intempérie. E a umidade, normalmente o inimigo número 1 de qualquer mancal, também não tem chance de penetração. Isto porque, a camada de deslizamento de tela está rigidamente unida ao corpo de suporte de aço, garantindo resistência à umidade. Comprovadamente.



...embalar-se ao vento com ELGES nos suportes: em virtude do revestimento de tela nos orifícios dos anéis internos e aos eixos em aço inoxidável, é possível haver uma compensação de comprimentos.



Estação ferroviária de Lehrter, Berlim: A cobertura da maior estação ferroviária da Europa tem uma envergadura de aprox. 300 metros sobre as plataformas, integrando numerosas rótulas e sistemas de pinos da ELGES. (Figura: Computersimulation © Archimation, Berlim)

A resistência à umidade da ancoragem com camada de deslizamento foi testada em nossas próprias bancadas de ensaio em numerosas séries de testes. O material de deslizamento não incha, não se funde com metal e

apresenta uma grande estabilidade química. As diversas aplicações, na prática, ao longo de muitos anos, confirmam esse resultado (confira o resumo de “Referências” na parte final deste prospecto). O ajuste calculado

entre os componentes faz com que os mancais revestidos de ELGOGLIDE® tenham uma elevada resistência ao desgaste. Eles oferecem a mais alta funcionalidade, muitas vezes, durante décadas.



Qualidade comprovada da ELGES: os sistemas de suporte são compostos de rótulas em execução especial – revestidos de ELGOGLIDE® – e pinos/eixos

Os arquitetos têm liberdade de ser artistas?

Centro Estadual de Hóquei [State Hockey Centre] em Sidney, Estádio da França [Stade de France] em Paris, Estádio Gerry-Weber em Halle (Vestfália). Em todo o mundo, a construção de estádios é um desafio de planejamento para arquitetos e peritos em estática. Nesse meio, as construções das coberturas são cada vez mais leves, quase que pairando no ar. E, é claro, com rótulas ELGES, livres de manutenção! Frequentemente, as coberturas possuem cabos tensores, cujas amarrações têm que ser apoiadas, de ambos os lados, livres de momento.

No entanto, a estética é apenas um aspecto – muito mais importante é a função de proteção climática das coberturas. Esportistas e espe-



State Hockey Centre Sydney: todos os pontos de junção dos cabos no beiral do teto e nos postes estão apoiados em rótulas revestidas de ELGOGLIDE®.

ctadores não gostam de chuva. As enormes forças que atuam sobre os numerosos pontos de apoio, especialmente quando os tetos se abrem e se fecham, são facilmente

absorvidas por rótulas revestidas com ELGOGLIDE®. Isto porque, elas suportam pressões na superfície de até 300 N/mm² de carga dinâmica e até 500 N/mm² de carga estática.

Estádio "AufSchalke", sábado à tarde, durante a temporada. A ELGES está no jogo quando a partida começa. O sistema mecânico que permite a entrada e a saída do gramado tem mancais padrão e rótulas com orifícios revestidos de ELGOGLIDE®. Essas peças proporcionam o deslocamento dos trilhos de transporte com baixa fricção.

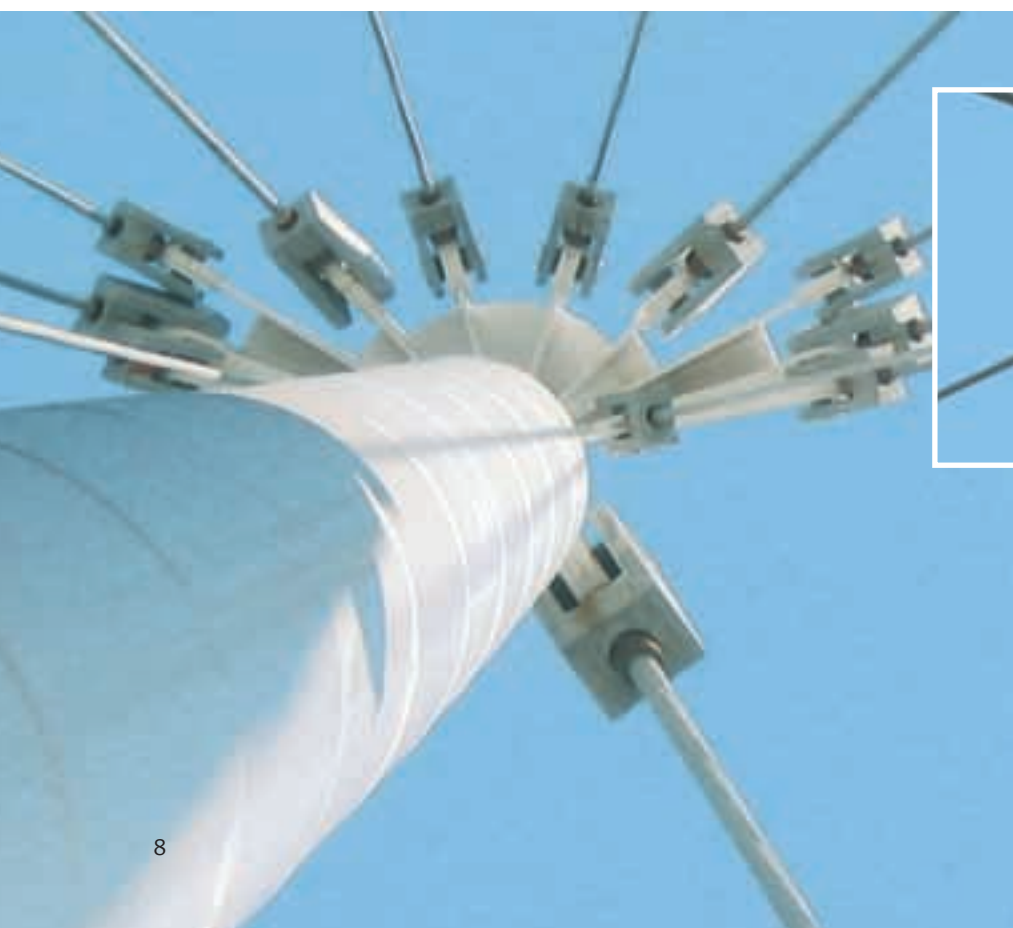
As cabeças de articulação nos dispositivos de ajuste das tribunas corrediças também levam a nossa marca. E não devemos esquecer a particularidade: 100% livres de manutenção.

A INA dispõe de um amplo programa de cabeças de articulação com e sem manutenção, com dimensões de até 200 mm de diâmetro do eixo. As formas de construção também são



Estádio "AufSchalke" en Gelsenkirchen: el terreno de juego, que aquí aparece frente al estadio, tarda seis horas en recorrer los 300 metros hasta la parte interior del estadio

muito variadas: torneadas ou fundidas, com rosca externa ou interna, direita ou esquerda. A pedido do cliente, também são possíveis execuções especiais.



Filigrana e, mesmo assim, suportando uma carga enorme: Ligação dos cabos tensores da estrutura da cobertura



Rótulas nos suportes sob a tribuna: viradas para cima, elas possibilitam a entrada e a saída do gramado.



A segurança pode ser divertida?



London Eye: quem desfruta da grandiosa vista da maior roda-gigante do mundo, deve agradecer sua segurança às marcas INA e FAG

Da roda-gigante Millenium, também chamada de London Eye, você tem, com certeza, a vista mais impressionante sobre a cidade de Londres. Milhões de turistas já a experimentaram e – também devido à INA e à FAG – certamente se divertiram muito. O know-how consolidado e a maneira ideal com que os produtos de dois especialistas em rolamentos se complementam são evidentes nesse projeto.

Dentro do cubo, o “centro nevrálgico” da roda-gigante, a FAG garante a rotação sem fricção. O cubo contém dois rolamentos autocompensadores de rolos, com um metro de diâmetro e muitas toneladas de peso.

A INA é responsável pela estabilidade da posição vertical, ou mais especificamente, pelas duas rótulas ELGES de grandes dimensões com projeto especial. Com diâmetro externo de 600 mm e peso de 194 kg cada uma, elas foram indispensáveis quando a roda se encontrava em posição horizontal de montagem sobre o rio Tâmisa, e foi elevada para a sua posição vertical. Durante esse processo, foram geradas enormes pressões de superfície, superiores a 450 N/mm².



Diversão exige segurança: a capacidade de carga da camada de deslizamento ELGOGLIDE® foi comprovada ao longo de abrangentes séries de testes feitas no próprio campo de testes da INA



Edifício dvg, Hannover: como uma gigantesca teia de aranha, a cobertura paira sobre os visitantes.

Os rolamentos têm a tarefa de compensar os micro-movimentos causados pelo vento. Em virtude da ELGOGLIDE®, os rolamentos são extremamente resistentes às cargas e livres de manutenção. Desse modo, também as rótulas radiais, expostas a elevadas pressões superficiais de

300 N/mm², têm a garantia de uma longa vida útil. As rótulas oferecem ajustabilidade especialmente a baixa velocidade de deslizamento – ideal para pontos de junção onde certa mobilidade deve ser assegurada.

Com as rótulas ELGES de grandes dimensões, é possível obter uma construção com economia de espaço e alta segurança operacional. Sem elas, o London Eye não teria ficado tão elegante. Assim, essa peça de filigrana virou um sucesso de bilheteria e, em virtude dos componentes de longa vida útil da INA e FAG, tem um futuro promissor.



Fascínio multiplicado por mil: todos os pontos de acoplamento da estrutura portante levam o nome ELGES



Será que as comportas têm medo do próximo inverno?



Aterro hidráulico na Coreia – Saemangum: a barragem concluída em 2001 é um projeto-modelo e, ao mesmo tempo, um dos mais interessantes casos de aplicação dos produtos ELGES

É óbvio que uma comporta não tem sentimentos. A norma DIN 19704-1 (construções hidráulicas em aço) define claramente sua posição entre os “fechamentos”, cuja função é a compensação de desnível em cursos fluviais ou em barragens artificiais.

Esses fechamentos, tais como comportas radiais, comportas stop-log ou comportas vagão constituem um importante campo de aplicação

das rótulas da marca INA. É que o encontro de concreto e aço significa: as fundações se assentam, as imprecisões de fabricação se potencializam, constata-se deformações elásticas e alterações de comprimento, em caso de oscilações de temperatura. Imagine o frio gélido e os blocos de gelo flutuantes existentes nas numerosas eclusas dos Países Baixos... Por exemplo, no canal de Hartel.

A pressão da água e o peso da comporta atuam unilateralmente sobre as rótulas. É praticamente impossível formar uma película lubrificante na zona de carga, especialmente após longos períodos de imobilização. No entanto, é necessário que, a qualquer momento, as comportas possam ser movimentadas a baixa velocidade de deslizamento, mesmo sob condições extremas.



Gigantesco: as comportas de segmento da barragem de Saemangum têm 15 metros de altura e 30 metros de largura.

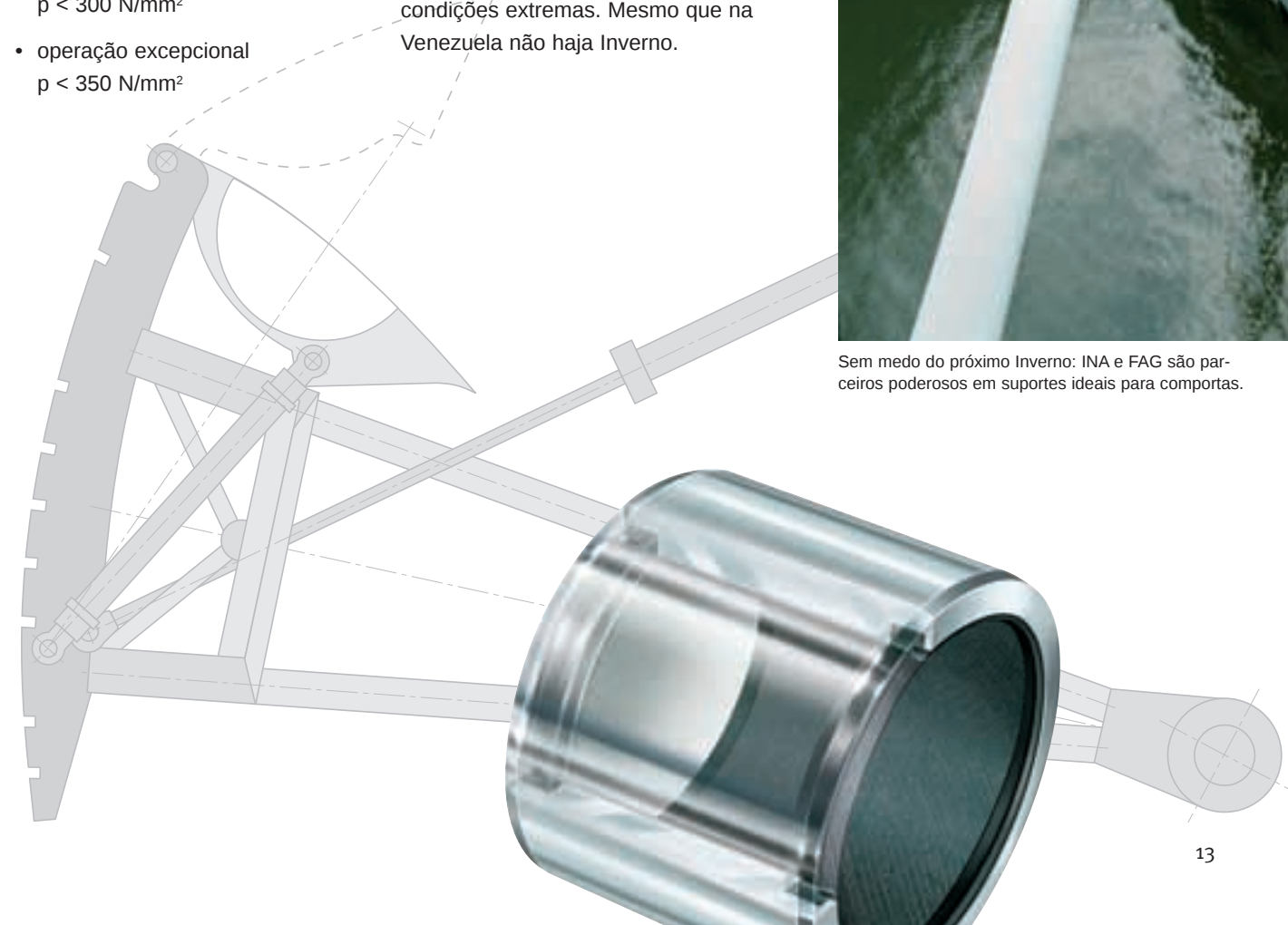
Rótulas livres de manutenção à base de ELGOGLIDE® possuem essa característica. Elas transmitem as cargas aplicadas, com baixa fricção e isentas de momento.

Nas construções hidráulicas em aço, as nossas rótulas “livres de manutenção” à base de ELGOGLIDE® estão mesmo em seu elemento. No caso de cargas estáticas, recomendamos aos nossos clientes as seguintes pressões superficiais como padrão de orientação de dimensionamento para os diversos casos operacionais:

- operação normal
 $p < 250 \text{ N/mm}^2$
- operação especial
 $p < 300 \text{ N/mm}^2$
- operação excepcional
 $p < 350 \text{ N/mm}^2$

Esses conceitos foram aplicados na Venezuela, no novo projeto da barragem de Caruachi, no rio Orinoco. Nove comportas segmento, com 15 metros de largura e 22 metros de altura cada uma, oferecem resistência ao caudal do rio e exercem carga sobre as rótulas da série de construção GE 600 DW-2RS₂.

O dimensionamento de construções preparadas para grandes pressões de carga faz parte do cotidiano das construções hidráulicas em aço. Umidade e fortes oscilações de temperatura são fatores sempre presentes – no mundo todo. Por isso, os mancais de deslizamento da ELGES estão sempre presentes, pois foram concebidos para essas condições extremas. Mesmo que na Venezuela não haja Inverno.



Sem medo do próximo Inverno: INA e FAG são parceiros poderosos em suportes ideais para comportas.

Como podemos convencê-lo ainda mais?

Ano	Projeto	País	Tipo INA
Edifícios e construções de estádios			
1977	Centre Pompidou, Paris	FRA	GE 160 DO, GE 240 DO
1984	Lloyds-Banco, Londres	GBR	GE 120 AW, GE 180 UK-2RS
1985	HongKong and Shanghai Bank, Hongcong	CHN	GE 320 UK-2RS, GE 340 UK-2RS, GE 360 UK-2RS, GE 380 UK-2RS (todas em execução especial)
1989	Skydome, Toronto	CAN	GE 160 DO, GE 280 DO, GE 200 SX
1991	Gerry-Weber-Stadion, Halle/Vestfália	DEU	GE 70 UK-2RS, GE 100 UK-2RS
1998	Stade de France, Paris	FRA	GE 60 UK-2RS, GE 100 UK-2RS
1999	Edifício dvg, Hannover	DEU	GE 60 UK-2RS
2000	State Hockey Centre, Sydney	AUS	GE 120 UK-2RS
2001	Arena “AufSchalke“, Gelsenkirchen	DEU	GE 140 UK-2RS, GE 240 UK-2RS, GE 300 UK-2RS-W7
2002	Estação de Lehrter Berlim	DEU	GE 220 FW-2RS em execução especial
2003	Estação do aeroporto de Colônia/Bona	DEU	GE 80 UK-2RS em execução especial
2004	Estádio de Wembley	GBR	GE 300 AW em execução especial
Pontes			
1973	Ponte ferroviária de Blokzijl	NLD	GE 60 UK-2RS, GE 100 UK-2RS e GE 110 UK-2RS
1974	Ponte basculante de Bennebrock	NLD	GE 140 UK-2RS, GE 200 UK-2RS
1976	Viaduto de Wehr	DEU	GE 460 DW
1977	Ponte de Jachmann, Wilhelmshaven	DEU	GE 120 UK-2RS, GE 500 DW
1981	Ponte Rode Haan	NLD	GE 100 SW
1981	Ponte Blockzijl	NLD	GE 100 UK-2RS
1982, 1983	Pontes Ophaal, Amsterdã	NLD	GE 140 UK-2RS
1984	Ponte Blauw Verlaat	NLD	GE 340 DW
1987	Ponte Vroomshoop	NLD	GE 200 UK-2RS
1990	Ponte Jan Berghaus, Leer	DEU	GE 480 DW-2RS2
1992	Rügendamm Stralsund – ponte ferroviária	DEU	GE 160 UK-2RS, GE 200 UK-2RS e GE 320 DW
1996	Ponte Este York	DEU	GE 320 DW, GE 380 DW
1997	Ponte Purmerend	NLD	GE 180 UK-2RS, GE 300 UK-2RS, GE 320 DW, GE 340 DW e GIHN-K 160 DO-2RS
1998	Ponte basculante Este	DEU	GE 260 UK-2RS, GE 320 DW, GE 440 DW
1999	Rügendamm Stralsund – ponte rodoviária	DEU	GE 160 UK-2RS, GE 220 UK-2RS GE 300 UK-2RS
1999	Ponte de Tarragona	ESP	GE 600 DW-RS2-W8
1999	Ponte portuária de Barcelona	ESP	GE 260 UK-2RS, GE 280 UK-2RS e GE 670 DW-RS2-W8
2001	Puente de la Mujer, Buenos Aires	ARG	GE 360 AW ,GE 950 DW-W7-W10 e GE 1000 DW-W7-W10
2002	Ponte Schlei Kappeln	DEU	GE 200 UK-2RS, GE 360 DW-2RS2

Ano	Projeto	País	Tipo INA
Pontes (continuação)			
2003	Flevobrug, Kampen	NLD	GE 240 UK-2RS
2004	Harilaos Trikoupis, Patras (ponte Rion-Antirion) Golfo de Corinto (ponte estaiada)	GRC	GE 360 DW-2RS2-W8
Construções hidráulicas em aço			
1970	Aracena	ESP	GE 220 UK-2RS
1971	Wijk	NLD	GE 160 UK-2RS
1972	Kreekrak	NLD	GE 120 UK-2RS
1974	Mediano	ESP	GE 160 UK-2RS, GE 300 UK-2RS
1975	Houtribsluizen	NLD	GE 160 UK-2RS
1977	Canal Elbe-Trave	DEU	GE 100 UK-2RS
1978	Abwinden-Asten	AUT	16-748, 16-749, GE 160 UK-2RS, 16-771 e 16-772
1978	Hunte comporta reguladora	DEU	GE 160 UK-2RS, GE 180 UK-2RS
1978	Altenwörth	AUT	GE 60 UK-2RS-V508, GE 80 UK-2RS e GE 120 UK-2RS
1980	Canal Albert	BEL	GE 80 UK-2RS-V508 e GE 100 UK-2RS
1982	Greifenstein	AUT	16-949, GE 400 DW, 16-948
1987	Eclusa de Vlissingen	NLD	GE 220 UK-2RS, GE 300 UK-2RS e GE 320 DW
1992	Aquamilpa	MEX	GE 460 DW
1994	Huites	MEX	GE 670 DW
1995	Cunovo	SVK	GE 280 UK-2RS
1996	Zilina	SVK	GE 100 UK-2RS, GE 160 UK-2RS e GE 440 DW-2RS2
1996	Canal de Hartel	NLD	GE 180 AW, GE 320 DW
1997	Balambano	IND	GE 120 UK-2RS, GE 320 DW
1998	Lambach	AUT	GE 90 UK-2RS, GE 140 UK-2RS GE 160 UK-2RS, GE 300 UK-2RS e ZGB 180x205x105
1999	Caruachi	VEN	GE 220 UK-2RS-W1, GE 600 DW-2RS2
2001	Saemangum – 1ª fase de construção	KOR	GE 240 UK-2RS, GE 280 UK-2RS e GE 440 DW-2RS2 em execução especial
2002	Xiao Lang Di	CHN	GE 440 DW
2003	Yong Quin	CHN	GE 300 UK-2RS
2003	ShuiBuYa	CHN	GE 1000 DW-2RS2
2003	NiErJi	CHN	GE 500 DW-2RS2
2003	Saemangum – 2ª fase de construção	KOR	GE 240 UK-2RS, GE 280 UK-2RS e GE 600 DW-2RS2 em execução especial
2004	Barragem de Sessan	VNM	ZGB 460x510x230-2RS



Schaeffler KG

Industriestrasse 1-3
91074 Herzogenaurach (Germany)
Internet www.ina.com
E-Mail Info@schaeffler.com

Na Alemanha:

Tel. 0180 5003872
Fax 0180 5003873

De outros países:

Tel. +49 9132 82-0
Fax +49 9132 82-4950



Schaeffler KG

Georg-Schäfer-Strasse 30
97421 Schweinfurt (Germany)
Internet www.fag.com
E-Mail FAGinfo@schaeffler.com

Na Alemanha:

Tel. 0180 5003872
Fax 0180 5003873

De outros países:

Tel. +49 9721 91-0
Fax +49 9721 91-3435

Todos dados foram elaborados e verificados cuidadosamente. Todavia, não nos responsabilizamos por eventuais erros ou omissões. Reservamos o direito de introduzir modificações decorrentes do avanço tecnológico.

© Schaeffler KG · Novembro 2006

Qualquer reprodução, mesmo parcial, somente poderá ser efetuada com nosso consentimento.