

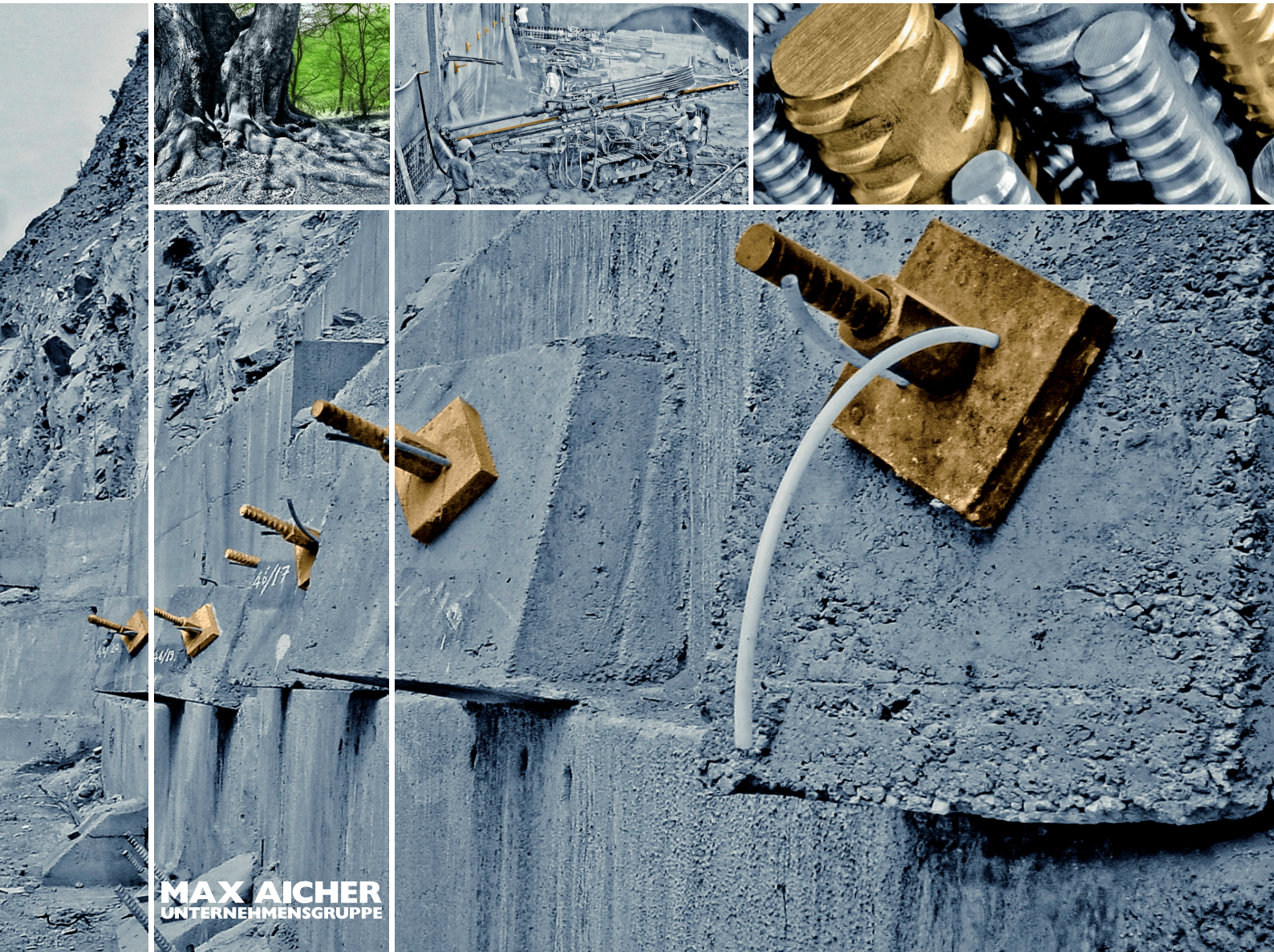


**SAH**  
Stahlwerk Annahütte

# Sistemas Geotécnicos SAS

*SAS geotechnical systems*

## SAS SYSTEMS

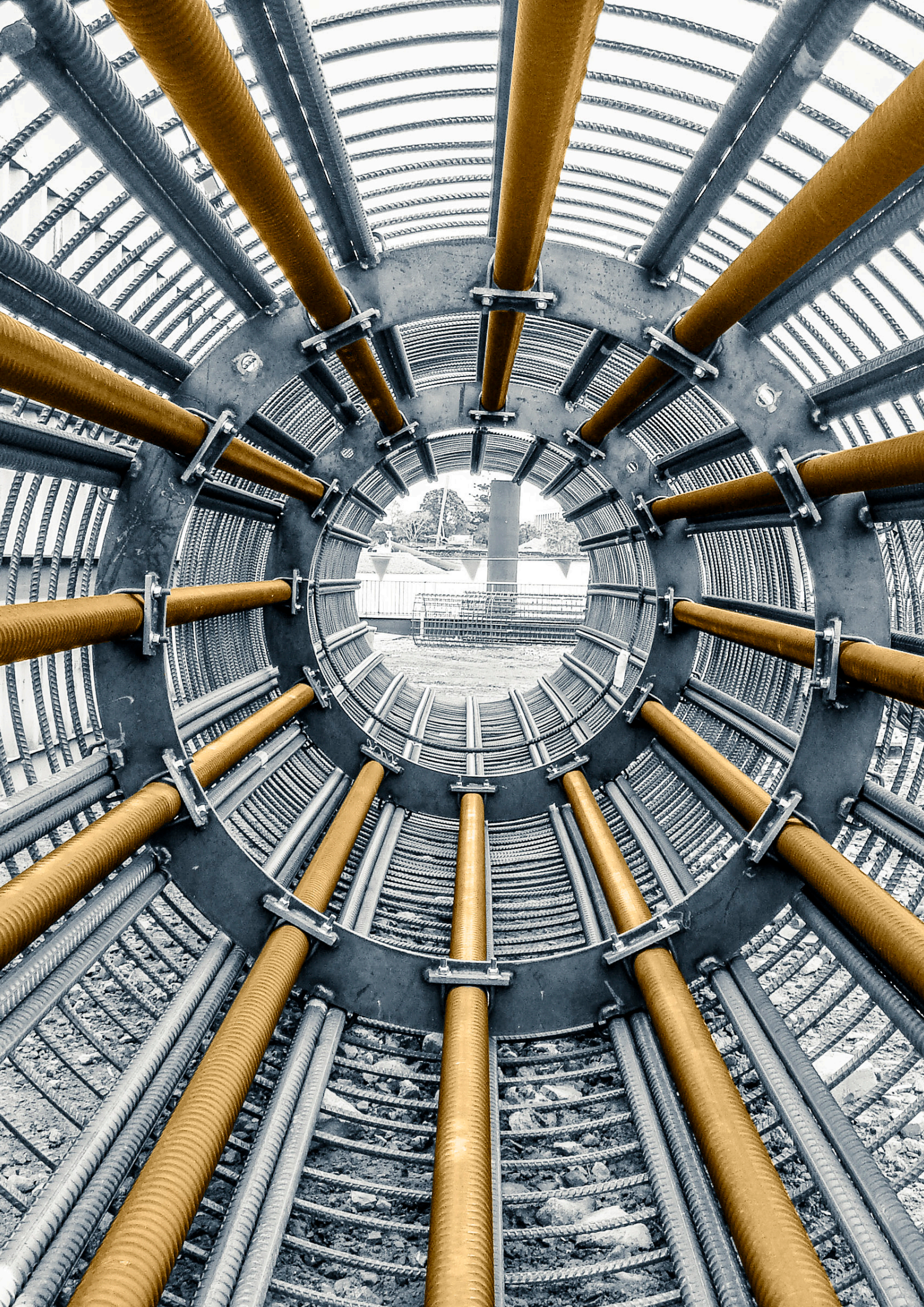


**MAX AICHER**  
UNTERNEHMENSGRUPPE

# Índice

## Content

|   |    |
|---|----|
| Introducción.....                               | 5  |
| <i>Introduction</i>                             |    |
| Sistemas Geotécnicos SAS.....                   | 6  |
| <i>SAS geotechnical systems</i>                 |    |
| Micropilotes SAS                                |    |
| <i>SAS micropiles</i>                           |    |
| Sistemas de protección contra la corrosión..... | 8  |
| <i>Systems and corrosion protection</i>         |    |
| Datos Técnicos y Homologaciones.....            | 9  |
| <i>Technical data and approvals</i>             |    |
| Proyectos de Referencia.....                    | 10 |
| <i>Exemplary reference projects</i>             |    |
| Bulones para suelo y roca SAS                   |    |
| <i>SAS soil and rock nails</i>                  |    |
| Sistemas de protección contra la corrosión..... | 12 |
| <i>Systems and corrosion protection</i>         |    |
| Datos Técnicos y Homologaciones.....            | 13 |
| <i>Technical data and approvals</i>             |    |
| Proyectos de Referencia.....                    | 14 |
| <i>Exemplary reference projects</i>             |    |
| Anclajes para suelo y roca SAS                  |    |
| <i>SAS soil and rock anchor</i>                 |    |
| Sistemas de protección contra la corrosión..... | 16 |
| <i>Systems and corrosion protection</i>         |    |
| Datos Técnicos y Homologaciones.....            | 17 |
| <i>Technical data and approvals</i>             |    |
| Proyectos de Referencia.....                    | 18 |
| <i>Exemplary reference projects</i>             |    |
| <b>Sistemas de tirantes SAS</b>                 |    |
| <i>SAS tie rod systems</i>                      |    |
| Sistemas de protección contra la corrosión..... | 20 |
| <i>Systems and corrosion protection</i>         |    |
| Documentos técnicos.....                        | 21 |
| <i>Technical data</i>                           |    |
| Proyectos de Referencia.....                    | 22 |
| <i>Exemplary reference projects</i>             |    |

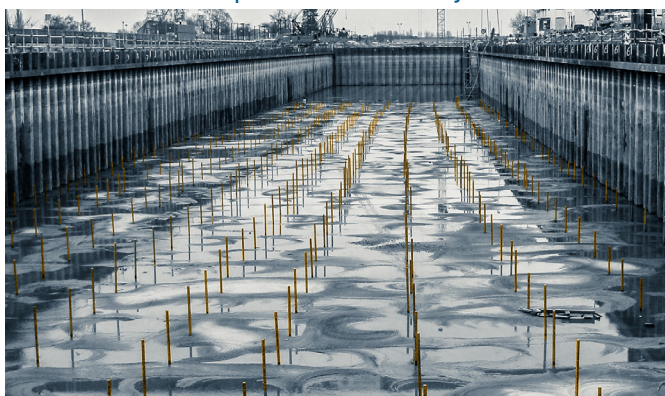




**Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG** fue fundada en el año 1537 por Matthäus Lang von Wellenburg, Príncipe-Arzbispo de Salzburgo y es la acería más antigua de Europa. Su actividad consiste en la fabricación de barras de acero roscado de alta calidad para el sector de la construcción así como de barras de acero destinadas a la industria del automóvil y la herramienta. Los distintos procesos de fabricación utilizados hacen posible disponer de un amplio rango de barras acero de distintas calidades y múltiples diámetros. Las numerosas homologaciones con que cuentan nuestros sistemas, barras y accesorios permiten el uso a nivel mundial de todos los productos de Stahlwerk Annahütte.



Especialmente en el caso de aplicaciones geotécnicas, las barras roscadas han sido utilizadas desde hace décadas. Gracias a la gran variedad de grados de acero y diámetros disponibles así como a los correspondientes accesorios podemos ofrecer una solución adaptada a cada proyecto. La disponibilidad de diferentes sistemas de protección contra la corrosión permite asimismo adaptar los sistemas de barras roscadas SAS a las distintas condiciones de puesta en obra y vida útil.



**Stahlwerk Annahütte Max Aicher GmbH & Co. KG** founded in the year 1537 from Matthäus Lang von Wellenburg the Prince-Archbishop of Salzburg, Stahlwerk Annahütte is the oldest steel mill in Europe. With guaranteed high quality thread bars for the construction industry and steel bars for the automobile and tool industry are produced. Different stages of production and processes allow a wide range of steel qualities and diameters. Approvals for thread bars, accessories and systems support a worldwide use of the products of Stahlwerk Annahütte.



*Especialmente para aplicaciones geotécnicas SAS thread bars are proven on site for decades. Due to the given variety of steel grades and diameters as well as respective accessories ideal fitting solutions can be designed. By use of different corrosion protection measures the SAS thread bar system can be optimally adapted to current operation conditions and service life.*





**Micropilotes SAS**  
*SAS micropiles*



**Bulones para suelo y roca SAS**  
*SAS soil and rock nails*

**Anclajes para suelo y roca SAS**  
*SAS soil and rock anchor*



**Sistemas de tirantes SAS**  
*SAS tie rod systems*



# Micropilotes SAS

## SAS micropiles

Los micropilotes son elementos de cimentación de pequeño diámetro, hasta 300 mm, que permiten, a través del fuste y la punta, la transmisión de las cargas al terreno. La alta resistencia de las barras roscadas permite a los micropilotes SAS ofrecer una gran capacidad de carga con un diámetro de perforación muy reducido. Los micropilotes pueden trabajar a tracción, a compresión o a tracción y compresión de forma alternativa.

### Campos de aplicación de los micropilotes:

Lugares de difícil acceso y/o de reducidas dimensiones, minimización de asentamientos y/o de desplazamientos, anclaje de muros de contención, estabilización de taludes y laderas, absorción de empuje de subpresión

### Protección contra la corrosión de los micropilotes:

- ✓ Temporal - protección contra la corrosión estándar (SCP)
- ✓ Protección contra la corrosión estándar ampliada (ASCP) - protección contra la corrosión estándar considerando sección reducida (sacrificio de acero) o con revestimiento adicional (galvanizado)
- ✓ Permanente - doble protección contra la corrosión (DCP)

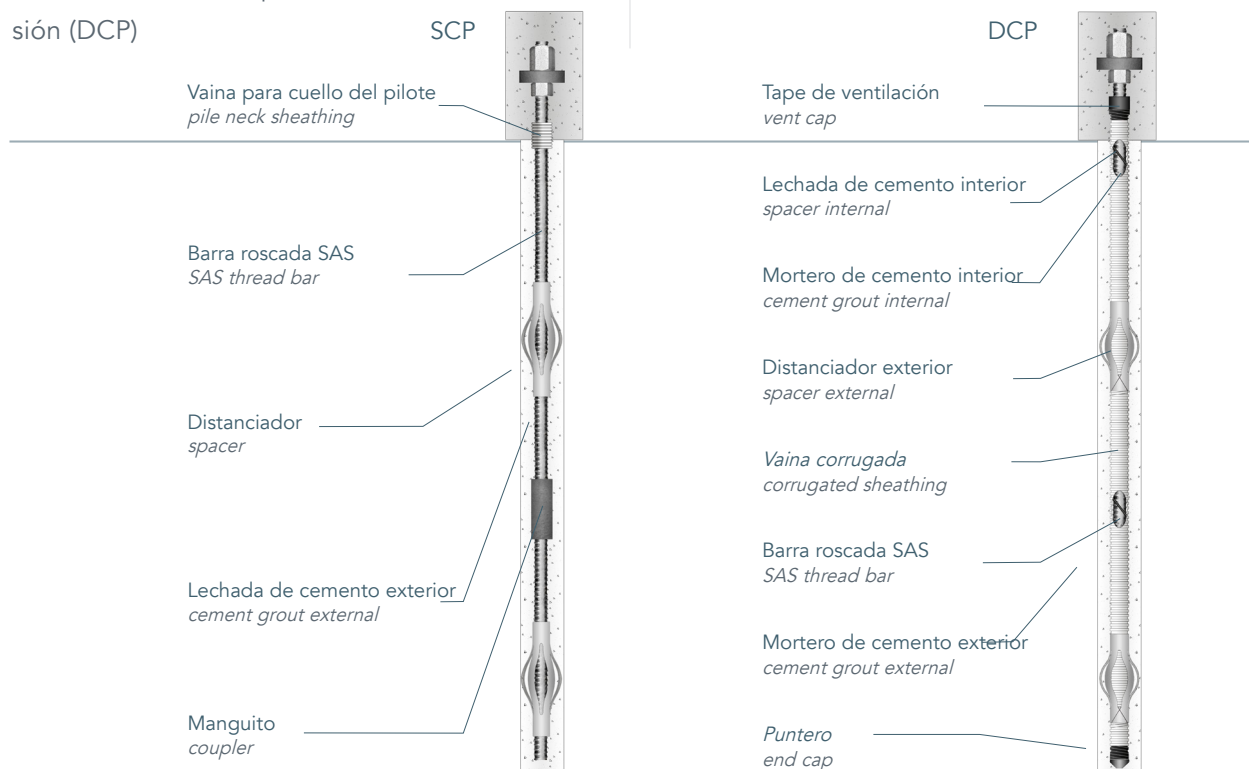
*Micropiles are foundation elements with small diameters up to 300 mm, able to transfer loads through skin friction into deeper, stable soil layers. Due to the high strength thread bars, SAS micropiles have a high load transferring capacity at small drill hole diameter. Micropiles are able to transfer tension, compression or alternating loads.*

### Applications of micropiles:

*In hardly accessible and/or constricted conditions, decrease of settlements and/or displacements, anchorage of retaining walls, stabilizing of terraces, negative buoyancy of base plates.*

### Corrosion protection of Micropiles:

- ✓ temporary - standard corrosion protection (SCP)
- ✓ advanced temporary corrosion protection (ASCP) - standard corrosion protection with corrosion rates or coatings (galvanizing)
- ✓ permanent - double corrosion protection (DCP)



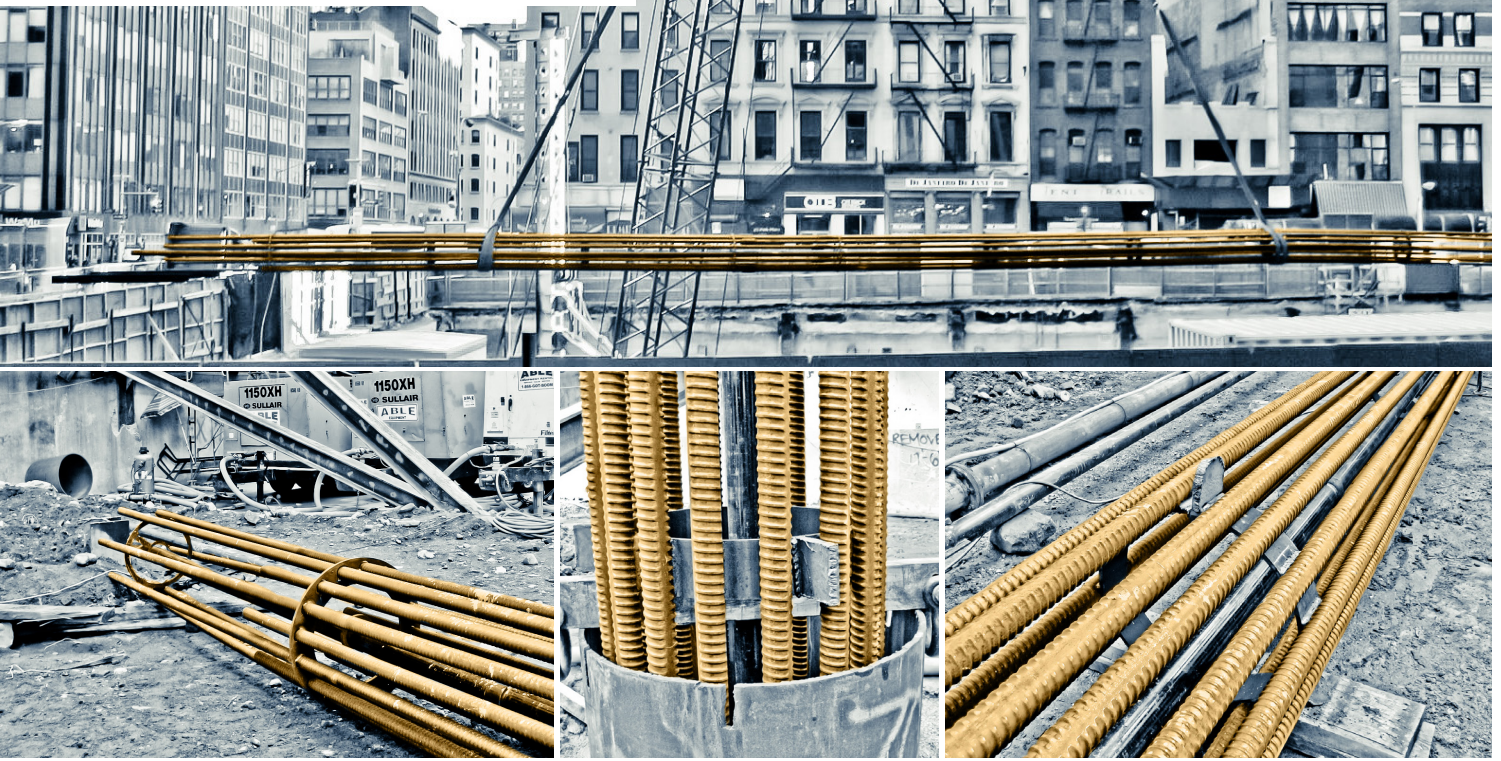
# Micropilotes SAS

## SAS micropiles

| Grado<br><i>grade</i>           | Ø-nominal<br><i>nom-Ø</i> | Carga en límite elástico<br><i>yield load</i> | Carga última<br><i>ultimate load</i> | Sección<br><i>cross section area</i> | Peso<br><i>weight</i> | Elongación<br><i>elongation</i> |                        |     |
|---------------------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------|-----|
|                                 |                           |   |                                      |                                      |                       | A <sub>gt</sub><br>[%]          | A <sub>10</sub><br>[%] |     |
| Homologación<br><i>approval</i> | [mm]                      | [kN]  | [kN]                                 | [mm²]                                | [m/to]                | [kg/m]                          |                        |     |
| <b>SAS 500/ 550</b>             |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
| DIBt                            | 20                        | 160   | 175                                  | 314                                  | 404,9                 | 2,47                            |                        |     |
|                                 | 25                        | 245   | 270                                  | 491                                  | 259,7                 | 3,85                            |                        |     |
|                                 | 28                        | 310   | 340                                  | 616                                  | 207,0                 | 4,83                            |                        |     |
|                                 | 32                        | 405   | 440                                  | 804                                  | 158,5                 | 6,31                            | 6                      | 10  |
|                                 | 40                        | 630   | 690                                  | 1260                                 | 101,3                 | 9,87                            |                        |     |
|                                 | 43                        | 726   | 799                                  | 1452                                 | 87,7                  | 11,40                           |                        |     |
|                                 | 50                        | 980   | 1080                                 | 1960                                 | 64,9                  | 15,40                           |                        |     |
| <b>SAS 550/620</b>              |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
| BMVIT                           | 20                        | 175   | 195                                  | 314                                  | 404,9                 | 2,47                            |                        |     |
|                                 | 25                        | 270   | 305                                  | 491                                  | 259,7                 | 3,85                            |                        |     |
|                                 | 26                        | 290   | 330                                  | 531                                  | 239,8                 | 4,17                            |                        |     |
|                                 | 28                        | 340   | 380                                  | 616                                  | 207,0                 | 4,83                            |                        |     |
|                                 | 30                        | 390   | 440                                  | 707                                  | 180,2                 | 5,55                            | 6                      | 10  |
|                                 | 32                        | 440   | 500                                  | 804                                  | 158,5                 | 6,31                            |                        |     |
|                                 | 36                        | 560   | 630                                  | 1020                                 | 125,2                 | 7,99                            |                        |     |
|                                 | 40                        | 690   | 780                                  | 1260                                 | 101,3                 | 9,87                            |                        |     |
|                                 | 43                        | 799   | 900                                  | 1452                                 | 87,7                  | 11,40                           |                        |     |
| 50                              | 1080                      | 1215  | 1960                                 | 64,9                                 | 15,40                 |                                 |                        |     |
| <b>SAS 555/700</b>              |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
| BMVIT                           | 57,5                      | 1441  | 1818                                 | 2597                                 | 49,1                  | 20,38                           | 5                      |     |
| DIBt                            | 63,5                      | 1760  | 2215                                 | 3167                                 | 40,2                  | 24,86                           |                        |     |
| <b>SAS 500/550</b>              |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
| BMVIT                           | 75                        | 2209  | 2430                                 | 4418                                 | 28,8                  | 34,68                           | 5                      |     |
| <b>SAS 670/800</b>              |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
| ETA                             | 25                        | 329   | 393                                  | 491                                  | 259,7                 | 3,85                            |                        |     |
|                                 | 28                        | 413   | 493                                  | 616                                  | 207,0                 | 4,83                            |                        |     |
|                                 | 30                        | 474   | 565                                  | 707                                  | 180,2                 | 5,55                            |                        | 10  |
| DIBt                            | 35                        | 645   | 770                                  | 962                                  | 132,5                 | 7,55                            |                        |     |
|                                 | 43                        | 973   | 1162                                 | 1452                                 | 87,7                  | 11,40                           | 5                      |     |
|                                 | 50                        | 1315  | 1570                                 | 1963                                 | 64,9                  | 15,40                           |                        |     |
|                                 | 57,5                      | 1740  | 2077                                 | 2597                                 | 49,1                  | 20,38                           |                        | --- |
|                                 | 63,5                      | 2122  | 2534                                 | 3167                                 | 40,2                  | 24,86                           |                        | --- |
| 75                              | 2960                      | 3535  | 4418                                 | 28,8                                 | 34,68                 |                                 | ---                    |     |

## Proyectos de referencia

*Exemplary reference projects*



99 Church Street, New York, USA

99 Church Street, New York, USA

**Proyecto:**

Church Street 99, New York, Estados Unidos

**Cliente:**

Urban Foundation

**Periodo de construcción:**

Septiembre - Octubre 2008

**Contratista principal:**

Tishman Construction

**Suministrador:**

SAS Stressteel, Inc.

**Cantidad suministrada:**

197 tons, 15 uds de pilotes encamisados tipo cajón SAS formados por 16 barras SAS 555/700, Ø 63,5 mm cada uno

**Aplicación:**

Los pilotes encamisados SAS son utilizados como elementos de cimentación. Con una longitud total de 33 m fueron cada elemento estaba compuesto por 16 barras. Cada sección fue pre-ensamblada en fábrica y así transportada a obra donde la unión de las 16 barras integrantes de cada módulo se materializó mediante manguitos dispuestos de forma escalonada.

**Project:**

99 Church Street in New York, USA

**Client:**

Urban Foundation

**Construction period:**

September - October 2008

**Construction company:**

Tishman Construction

**Supplier:**

SAS Stressteel, Inc.

**Scope of supply:**

197 ton, 15 pcs. SAS caisson piles with 16 thread bars each SAS 555/700, diameter 63,5 mm

**Application:**

SAS Caisson piles are rock-socket bore piles used for foundations. The SAS Caisson piles with a total length of up to 33 meter were prefabricated in one section and transported to the construction site. Mechanical connection of each thread bar was possible due to SAS couplers and staggered splices.

## Micropilotes SAS

*SAS micropiles*



### American School, Dubai, VAE

### American School, Dubai, UAE

**Proyecto:**

Colegio Americano de Dubai, EAU

**Cliente:**

American School of Dubai Committee

**Periodo de construcción:**

Mayo - Julio 2010

**Contratista principal:**

Al Ahmadiya Aktor

**Suministrador:**

VSL Middle East LLC.

**Cantidad suministrada:**

17,2 tons de barras SAS 670/800 Ø 43 mm además de tuercas, manguitos y piezas de anclaje

**Aplicación:**

El proyecto consistía en la mejora de la cimentación existente en el nuevo campus del Colegio Americano de Dubai. Con el fin de incrementar la capacidad de carga de la cimentación se recurrió a micropilotes compuestos por barras SAS 670/800 con longitudes hasta 16,7 m .

**Project:**

American School of Dubai, UAE

**Client:**

American School of Dubai Committee

**Construction period:**

May - July 2010

**Construction company:**

Al Ahmadiya Aktor

**Supplier:**

VSL Middle East LLC

**Scope of supply:**

17.2 tons of thread bars SAS 670/800 Ø 43 mm, with anchor nuts, couplers and anchor pieces

**Application:**

This project includes the upgrading of the existing foundation of the new campus of the School of Dubai. For the additional increasing of the carrying capacity of the foundation, micropiles made of thread bars grade SAS 670/800 with a total length of up to 16,7 meter were used as additional foundation elements.

# Bulones para suelo y roca SAS

## SAS soil and rock nails

La técnica del „soil nailing“ consiste en la introducción de barras de acero roscadas cuyo comportamiento como bulones pasivos permite el incremento de la resistencia a cortante y a tracción del terreno circundante que, de esta forma, pasa a comportarse como una estructura monolítica similar a un muro gravedad.

**Campos de aplicación de los bulones para suelo y roca:**

Excavación de taludes, estabilización de taludes existentes, estabilización de zanjas y estabilización de macizos durante apuntalamiento.

**Protección contra la corrosión de los bulones para suelo y roca:**

- Temporal - protección contra la corrosión estándar (SCP)
- Protección anticorrosiva temporal ampliada (ASCP) - protección anticorrosiva estándar con coeficiente de merma por oxidación o revestimientos (galvanizado)
- Permanente - doble protección contra la corrosión (DCP)

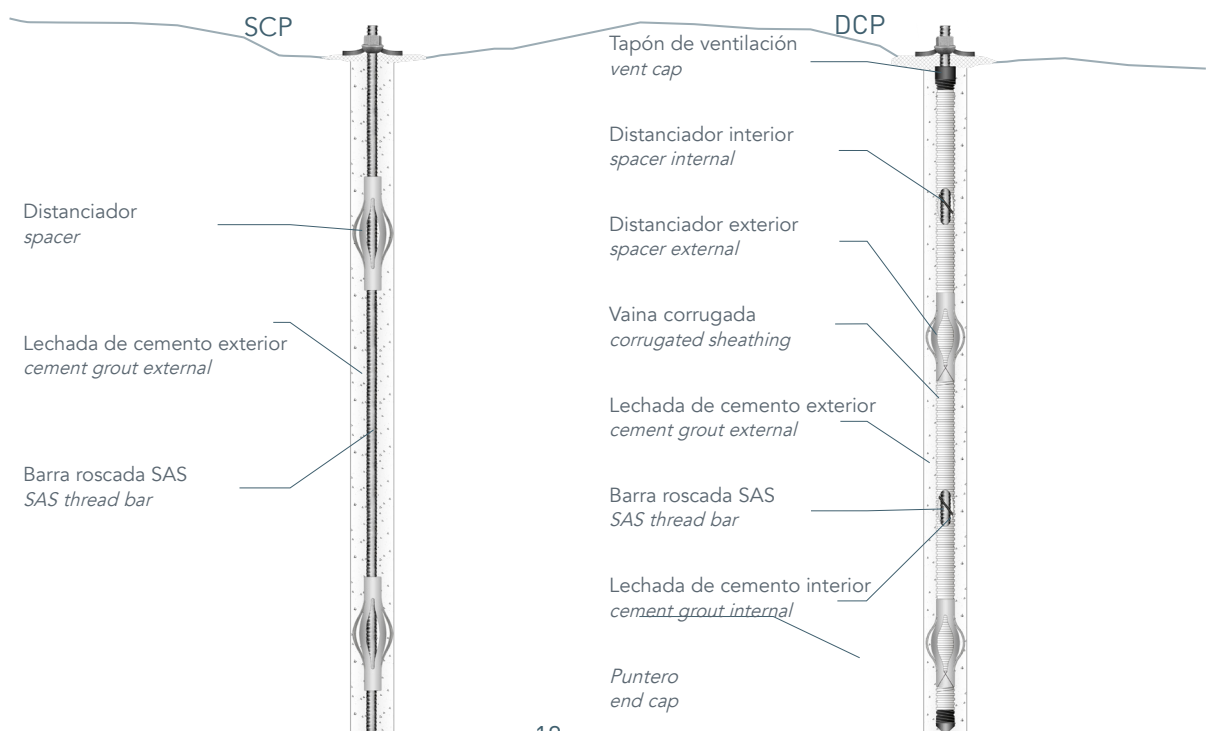
*The principle of soil nailing is to install reinforcing steel (soil nails) in the undisturbed soil to increase the tensile and shear strength. As a result, a monolithic composite body is created from the existing soil, which is comparable to a gravity retaining wall taking external load.*

### **Applications of soil and rock nails:**

*Stabilizing of terraces, slope faces, deep excavations, stabilizing of existing slopes and strained soil masses during underpinning with variable inclination.*

### **Corrosion protection of soil- and rock nails:**

- temporary - standard corrosion protection (SCP)
- advanced temporary corrosion protection (ASCP) - standard corrosion protection with corrosion rates or coatings (galvanizing)
- permanent - double corrosion protection (DCP)



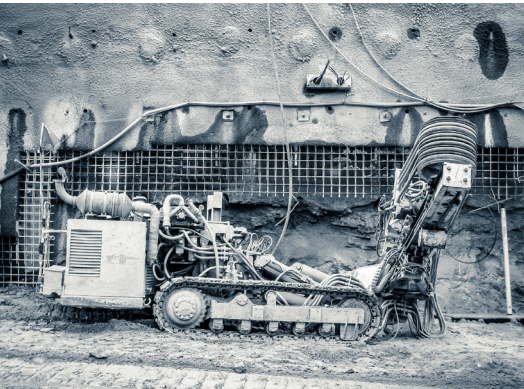
# Bulones para suelo y roca SAS

## SAS soil and rock nails

| Grado<br><i>grade</i>    | Ø-nominal<br><i>nom-Ø</i> | Carga<br>en límite<br>elástico<br><i>yield load</i> | Carga última<br><i>ultimate load</i> | Sección<br><i>cross section</i><br>area | Peso<br><i>weight</i> | Elongación<br><i>elongation</i> |                        |                        |
|--------------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|---|-----------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|
| Homologación<br>approval | [mm]                      | [kN]  | [kN]                                 | [mm <sup>2</sup> ]                      | [m/to]                | [kg/m]                          | A <sub>gt</sub><br>[%] | A <sub>10</sub><br>[%] |
| <b>SAS 500/550</b>       |                           |   |                                      |   |                       |                                 |                        |                        |
| DIBt                     | 16                        | 100   | 110                                  | 201                                     | 632,9                 | 1,58                            | 6                      | 10                     |
|                          | 20                        | 160   | 175                                  | 314                                     | 404,9                 | 2,47                            |                        |                        |
|                          | 25                        | 245   | 270                                  | 491                                     | 259,7                 | 3,85                            |                        |                        |
|                          | 28                        | 310   | 340                                  | 616                                     | 207,0                 | 4,83                            |                        |                        |
|                          | 32                        | 405   | 440                                  | 804                                     | 158,5                 | 6,31                            |                        |                        |
|                          | 40                        | 630   | 690                                  | 1260                                    | 101,3                 | 9,87                            |                        |                        |
|                          | 43                        | 726   | 799                                  | 1452                                    | 87,7                  | 11,40                           |                        |                        |
|                          | 50                        | 980   | 1080                                 | 1960                                    | 64,9                  | 15,40                           |                        |                        |
| <b>SAS 550/620</b>       |                           |   |                                      |   |                       |                                 |                        |                        |
| BMVIT                    | 16                        | 110   | 125                                  | 201                                     | 632,9                 | 1,58                            | 6                      | 10                     |
|                          | 20                        | 175   | 195                                  | 314                                     | 404,9                 | 2,47                            |                        |                        |
|                          | 25                        | 270   | 305                                  | 491                                     | 259,7                 | 3,85                            |                        |                        |
|                          | 26                        | 290   | 330                                  | 531                                     | 239,8                 | 4,17                            |                        |                        |
|                          | 28                        | 340   | 380                                  | 616                                     | 207,0                 | 4,83                            |                        |                        |
|                          | 30                        | 390   | 440                                  | 707                                     | 180,2                 | 5,55                            |                        |                        |
|                          | 32                        | 440   | 500                                  | 804                                     | 158,5                 | 6,31                            |                        |                        |
|                          | 36                        | 560   | 630                                  | 1020                                    | 125,2                 | 7,99                            |                        |                        |
|                          | 40                        | 690   | 780                                  | 1260                                    | 101,3                 | 9,87                            |                        |                        |
|                          | 43                        | 799   | 900                                  | 1452                                    | 87,7                  | 11,40                           |                        |                        |
|                          | 50                        | 1080  | 1215                                 | 1960                                    | 64,9                  | 15,40                           |                        |                        |
| <b>SAS 555/700</b>       |                           |   |                                      |   |                       |                                 |                        |                        |
| BMVIT                    | 57,5                      | 1441  | 1818                                 | 2597                                    | 49,1                  | 20,38                           | 5                      |                        |
| DIBt                     | 63,5                      | 1760  | 2215                                 | 3167                                    | 40,2                  | 24,86                           |                        |                        |
| <b>SAS 500/550</b>       |                           |   |                                      |   |                       |                                 |                        |                        |
|                          | 75                        | 2209  | 2430                                 | 4418                                    | 28,8                  | 34,68                           | 5                      |                        |
| <b>SAS 670/800</b>       |                           |   |                                      |   |                       |                                 |                        |                        |
|                          | 18                        | 170   | 204                                  | 254                                     | 500,0                 | 2,00                            | 5                      | 10                     |
|                          | 22                        | 255   | 304                                  | 380                                     | 335,6                 | 2,98                            |                        |                        |
|                          | 25                        | 329   | 393                                  | 491                                     | 259,7                 | 3,85                            |                        |                        |
|                          | 28                        | 413   | 493                                  | 616                                     | 207,0                 | 4,83                            |                        |                        |
|                          | 30                        | 474   | 565                                  | 707                                     | 180,2                 | 5,55                            |                        |                        |
|                          | 35                        | 645   | 770                                  | 962                                     | 132,5                 | 7,55                            |                        |                        |
|                          | 43                        | 973   | 1162                                 | 1452                                    | 87,7                  | 11,40                           |                        |                        |
|                          | 50                        | 1315  | 1570                                 | 1963                                    | 64,9                  | 15,40                           |                        |                        |
|                          | 57,5                      | 1740  | 2077                                 | 2597                                    | 49,1                  | 20,38                           |                        |                        |
|                          | 63,5                      | 2122  | 2534                                 | 3167                                    | 40,2                  | 24,86                           |                        |                        |
|                          | 75                        | 2960  | 3535                                 | 4418                                    | 28,8                  | 34,68                           |                        |                        |

## Proyectos de referencia

*Exemplary reference projects*



Enlace , Zürich, Schweiz

*Cross-City Link, Zurich, Switzerland*

**Proyecto:**

Enlace de Zurich entre Altstetten y Oerlikon

**Cliente:**

Schweizerische Bundesbahnen AG, Kanton Zürich

**Periodo de construcción:**

Octubre 2007 - Junio 2009

**Contratista principal:**

ARGE Spezial-Tiefbau

**Suministrador:**

Liefergemeinschaft VSL (Schweiz) AG und Spannstahl AG

**Cantidad suministrada:**

72.000 m de barras SAS 500/ 550 Ø 32 mm preinyectadas, 7.600 cabezas de anclaje

**Aplicación:**

Durante la ejecución de trabajos de sostenimiento de taludes en el sistema ferroviario y debido a la existencia de corrientes internas dentro del macizo fue necesario el uso de bulones con doble protección contra la corrosión. En total se instalaron 72,5 km de bulones aislados eléctricamente. Antes y después de la inyección se realizaron ensayos de continuidad mediante la medida de la resistencia eléctrica de los bulones.

**Project:**

*Zurich cross-city link Altstetten - Oerlikon*

**Client:**

*Swiss Federal Railways, Kanton Zurich*

**Construction period:**

*October 2007 - June 2009*

**Construction company:**

*ARGE Spezial-Tiefbau*

**Supplier:**

*Joint venture VSL (Schweiz) AG and Spannstahl AG*

**Scope of supply:**

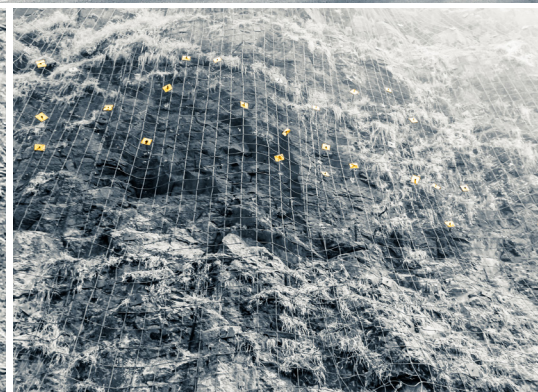
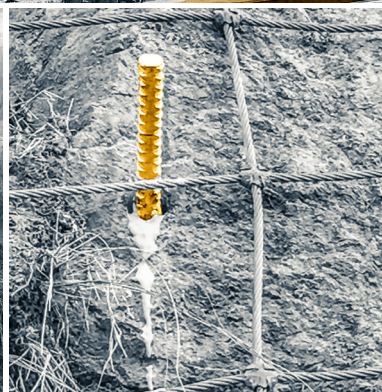
*72.000 meter pre-grouted thread bars SAS 500/550 Ø 32 mm, 7.600 anchor heads*

**Application:**

*Due to the works on the railway system and existing stray currents, application of permanent corrosion protected rock nails SAS 500/550 was necessary for the slope stabilization. In total 72,5 km electrically isolated rock nails have been installed. Before and after grouting integrity tests by means of measuring electrical resistance of the permanent rock nails has been performed.*

# Bulones para suelo y roca SAS

*SAS soil and rock nails*



## Protección contra los deslizamientos - MH4, India

## *Landslide Protection - MH4, India*

### **Proyecto:**

Medidas de protección contra los deslizamientos en las cercanías de los túneles de Adoshi y Kandala - MH 4 (Pune - Mumbai Highway)

### **Cliente:**

Maharashtra State Road Development Corporation Limited (MSRDC)

### **Periodo de construcción:**

Octubre 2015 - Febrero 2016

### **Contratista principal:**

Maccaferri Environmental Solutions Pvt. Ltd.

### **Suministrador:**

SAS Asia Bar Systems Pte. Ltd.

### **Cantidad suministrada:**

Barras SAS 500/550 Ø 25 mm y 32 mm galvanizadas en caliente

### **Aplicación:**

Las mallas de protección contra desprendimiento de Maccaferri fueron fijadas al talud existente mediante bulones SAS 500/550 diámetros 25 y 32 mm. Utilizando personal con equipo de escalada, el contratista realizó en la roca taladros de diámetro 40 a 60 mm en los que se inyectaron las barras una vez fueron colocadas.

### **Project:**

*Landslide protection measure near Adoshi- and Kandala-Tunnel - MH 4 (Pune - Mumbai Highway)*

### **Client:**

*Maharashtra State Road Development Corporation Limited (MSRDC)*

### **Construction period:**

*October 2015 - February 2016*

### **Construction company:**

*Maccaferri Environmental Solutions Pvt. Ltd.*

### **Supplier:**

*SAS Asia Bar Systems Pte. Ltd.*

### **Scope of supply:**

*Hot-dip galvanized SAS 500/550 thread bars, diameter 25 mm and 32 mm*

### **Application:**

*Rockfall protection meshes of Maccaferri have been secured in the existing slope by SAS 500/550 soil and rock nails, diameter 25 mm and 32 mm. The contractor uses rope access climbers to drill holes with diameter 40 and 60 mm into the rock. The thread bars were inserted and injected with cement grout.*

# Anclajes para suelo y roca SAS

## SAS soil- and rock anchor

Los anclajes pretensados para suelo y roca SAS son elementos constructivos capaces de transmitir las fuerzas de tracción que les son aplicadas al lecho de terreno resistente. El proceso de pretensado posibilita la transmisión de las cargas aplicadas en la cabeza del anclaje al estrato competente limitando de esta forma la deformación del macizo.

Campos de aplicación de los anclajes para suelo y roca:

Anclaje de estructuras de contención como muros pantalla, absorción de empujes de subpresión, estribos de puentes, estabilización de taludes, grandes excavaciones y túneles, absorción de esfuerzos en cimentación de puentes atirantados.

Protección contra la corrosión de los anclajes para suelo y roca:

- protección contra la corrosión estándar (SCP)
- doble protección contra la corrosión (DCP)

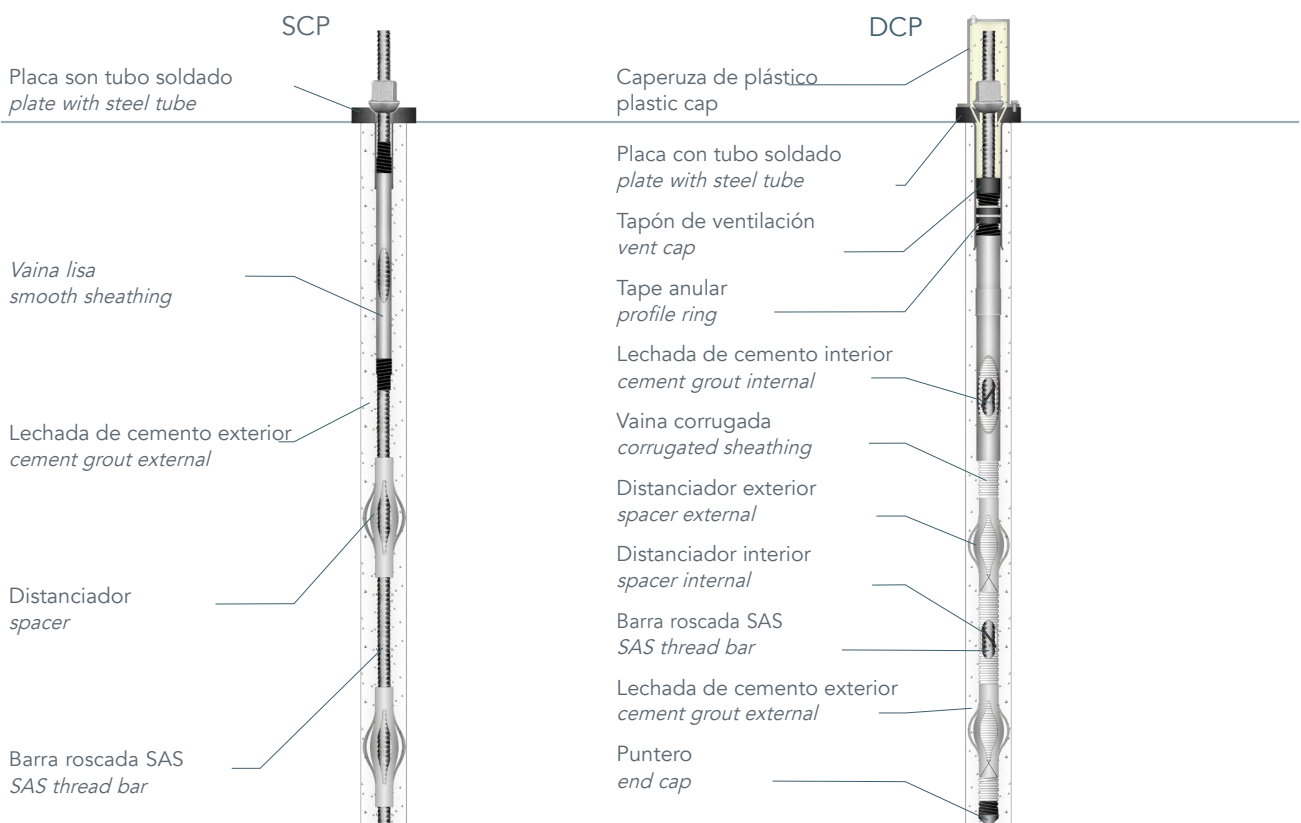
*Prestressed SAS soil and rock anchors are components initiating high forces on tension members into the foundation soil. The prestressing process enables stabilization on low deformation by preventing elongations and distortions. At this forces are directed from the anchor head in the grouting, which transmits the load into stable soil layers.*

### Applications of soil- and rock anchors

*Tie back of deep excavation walls, buoyancy securities, bridge abutments, slope reinforcements, stabilization of cavities construction and tunnelling, as well as foundations in cable-stayed bridges.*

### Corrosion of soil- and rock anchors:

- temporary - standard corrosion protection (SCP)
- permanent - double corrosion protection (DCP)



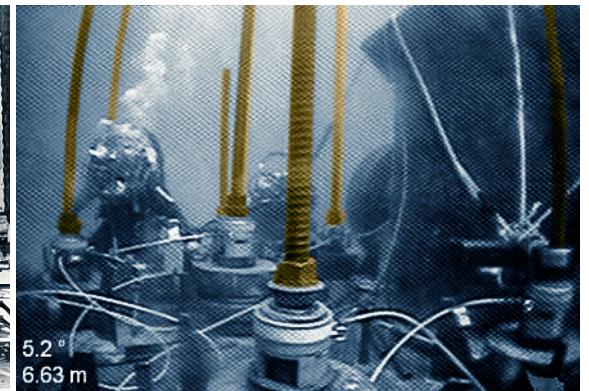
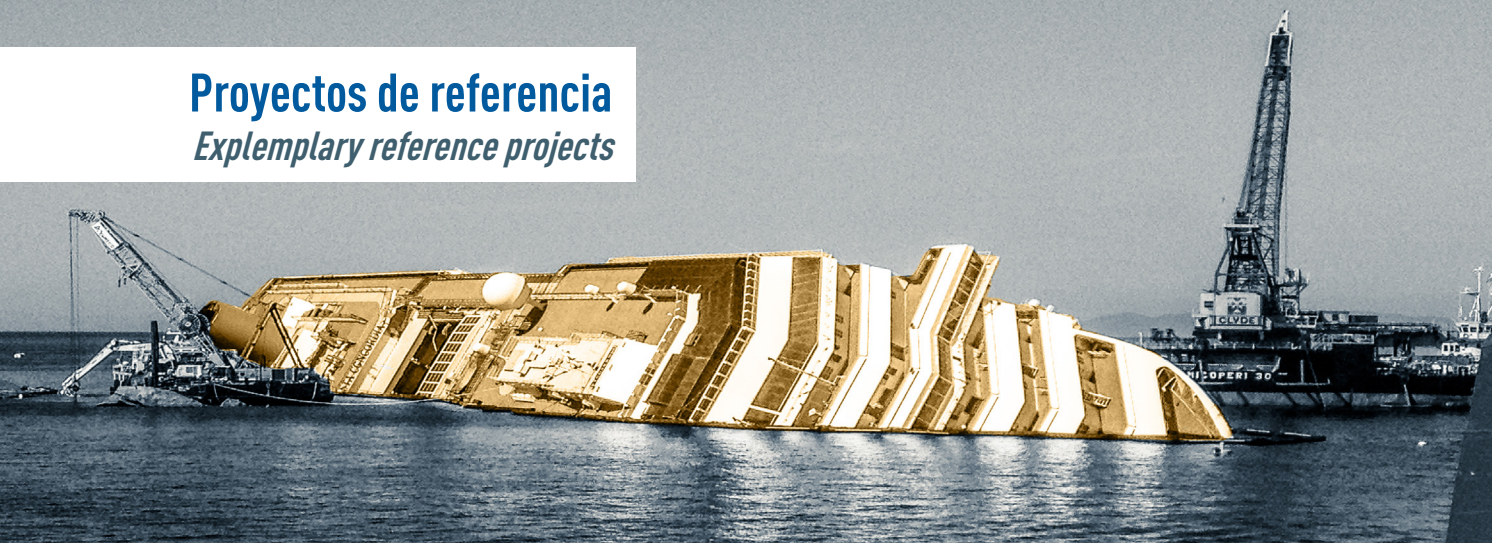
# Anclajes para suelo y roca SAS

SAS soil and rock anchor

| Grado<br><i>grade</i>           | Ø-nominal<br><i>nom-Ø</i> | Carga<br>en límite<br>elástico<br><i>yield load</i> | Carga última<br><i>ultimate load</i> | Sección<br><i>cross section</i> |        | Peso<br><i>weight</i> | Elongación<br><i>elongation</i> |                 |
|---------------------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|---------------------------------|--------|-----------------------|---------------------------------|-----------------|
|                                 |                           |   |                                      | area                            |        |                       | A <sub>gt</sub>                 | A <sub>10</sub> |
| Homologación<br><i>approval</i> | [mm]                      | [kN]  | [kN]                                 | [mm <sup>2</sup> ]              | [m/to] | [kg/m]                | [%]                             | [%]             |
| <b>SAS 500/550</b>              |                           |   |                                      |                                 |        |                       |                                 |                 |
|                                 | 40                        | 630   | 690                                  | 1260                            | 101,3  | 9,87                  |                                 |                 |
|                                 | 43                        | 726   | 799                                  | 1452                            | 87,7   | 11,40                 | 6                               | 10              |
|                                 | 50                        | 980   | 1080                                 | 1960                            | 64,9   | 15,40                 |                                 |                 |
| <b>SAS 555/700</b>              |                           |   |                                      |                                 |        |                       |                                 |                 |
|                                 | 57,5                      | 1441  | 1818                                 | 2597                            | 49,1   | 20,38                 |                                 |                 |
|                                 | 63,5                      | 1760  | 2215                                 | 3167                            | 40,2   | 24,86                 | 5                               |                 |
| <b>SAS 670/800</b>              |                           |   |                                      |                                 |        |                       |                                 |                 |
|                                 | 18                        | 170   | 204                                  | 254                             | 500,0  | 2,00                  |                                 |                 |
|                                 | 22                        | 255   | 304                                  | 380                             | 335,6  | 2,98                  |                                 |                 |
|                                 | 25                        | 329   | 393                                  | 491                             | 259,7  | 3,85                  |                                 |                 |
| ETA                             | 28                        | 413   | 493                                  | 616                             | 207,0  | 4,83                  |                                 | 10              |
| DIBt                            | 30                        | 474   | 565                                  | 707                             | 180,2  | 5,55                  |                                 |                 |
|                                 | 35                        | 645   | 770                                  | 962                             | 132,5  | 7,55                  | 5                               |                 |
| BMVIT                           | 43                        | 973   | 1162                                 | 1452                            | 87,7   | 11,40                 |                                 |                 |
|                                 | 50                        | 1315  | 1570                                 | 1963                            | 64,9   | 15,40                 |                                 |                 |
|                                 | 57,5                      | 1740  | 2077                                 | 2597                            | 49,1   | 20,38                 |                                 | ---             |
|                                 | 63,5                      | 2122  | 2534                                 | 3167                            | 40,2   | 24,86                 |                                 | ---             |
|                                 | 75                        | 2960  | 3535                                 | 4418                            | 28,8   | 34,68                 |                                 | ---             |
| <b>SAS 950/ 1050</b>            |                           |   |                                      |                                 |        |                       |                                 |                 |
| ETA                             | 18                        | 230   | 255                                  | 241                             | 510,2  | 1,96                  |                                 |                 |
|                                 | 26,5                      | 525   | 580                                  | 551                             | 223,2  | 4,48                  |                                 |                 |
| DIBt                            | 32                        | 760   | 845                                  | 804                             | 153,1  | 6,53                  |                                 |                 |
|                                 | 36                        | 960   | 1070                                 | 1020                            | 120,9  | 8,27                  | 5                               | 7               |
| BMVIT                           | 40                        | 1190  | 1320                                 | 1257                            | 97,9   | 10,21                 |                                 |                 |
|                                 | 47                        | 1650  | 1820                                 | 1735                            | 70,9   | 14,10                 |                                 |                 |
| <b>SAS 835/ 1035</b>            |                           |   |                                      |                                 |        |                       |                                 |                 |
|                                 | 57                        | 2155  | 2671                                 | 2581                            | 47,7   | 20,95                 |                                 |                 |
|                                 | 65                        | 2780  | 3447                                 | 3331                            | 36,9   | 27,10                 | 4                               | 7               |
|                                 | 75                        | 3690  | 4572                                 | 4418                            | 27,9   | 35,90                 |                                 |                 |

## Proyectos de referencia

*Exemplary reference projects*



### Costa Concordia, Giglio, Italia

### Costa Concordia, Giglio, Italy

**Proyecto:**

Reflotado del buque Costa Concordia

**Ciente:**

Trevi S.p.A.

**Periodo de construcción:**

2012-2013

**Contratista principal:**

TREVI S.p.A.

**Suministrador:**

SASITA s.r.l

**Cantidad suministrada:**

57 tons de barras SAS 670/800 Ø 75 mm y 63,5 mm, incluyendo accesorios.

**Aplicación:**

Los trabajos de reflotado del buque Costa Concordia, semi- hundido en enero de 2012, incluían la erección del barco mediante un efecto palanca realizado a través de tendones de cable de acero accionados por gatos hidráulicos. La estructura metálica del buque quedaba unida mediante los tendones a bloques submarinos de retención dispuestos a lo largo de la costa , verificándose dicha unión a través de barras SAS 670/ 800.

**Project:**

Salvage of Costa Concordia

**Client:**

Trevi S.p.A.

**Construction period:**

2012-2013

**Construction company:**

TREVI S.p.A.

**Supplier:**

SASITA s.r.l

**Scope of supply:**

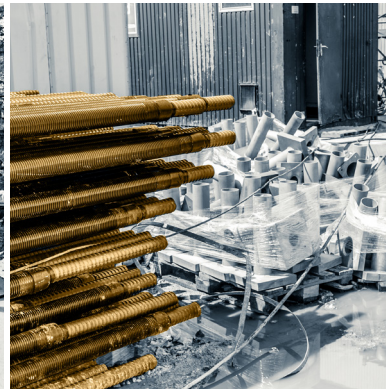
57 tons of thread bars SAS 670/800 Ø 75 mm and 63,5 mm, as well as accessories.

**Application:**

The salvage concept of the ship Costa Concordia that was damaged in January 2012 considers the re-erection of the ship by use of a lever action induced by strand tendons and hydraulic jacks. The acting deviation forces at the steel structure between the ship and the shore line are anchored by SAS ground anchors grade SAS 670/800 placed in under water foundation blocks.

# Bulones para suelo y roca SAS

*SAS soil and rock anchor*



## Puente atirantado , Opole, Polonia

## Cable-Stayed Bridge, Opole, Poland

### Proyecto:

Construcción del nuevo puente atirantado en Opole, Polonia

### Project:

*Construction of the new stay cable bridge in the center of Opole, Poland*

### Ciente:

Straßenbaubehörde der Stadt Opole

### Client:

*Road Authority of the City of Opole*

### Periodo de construcción:

Abril 2009 - Diciembre 2010

### Construction period:

*April 2009 - December 2010*

### Contratista principal:

Himmel & Papesch Opole Sp. z o.o und MOSTMAR

### Construction company:

*Himmel & Papesch Opole Sp. z o.o. and MOSTMAR*

### Suministrador:

ATM Sp. z o.o. Polen

### Supplier:

*ATM Sp. z o.o. Poland*

### Cantidad suministrada:

Anclajes con doble protección contra la corrosión, 100 tons de barras SAS 670/800, Ø 75 mm, accesorios incluidos.

### Scope of supply:

*Double corrosion protected ground anchors, 100 tons of thread bars SAS 670/800, Ø 75 mm, accessories*

### Aplicación:

Los anclajes al terreno SAS 670/800 con doble protección contra la corrosión han formado parte de la construcción de un nuevo puente atirantado. Para este proyecto las barras SAS han sido utilizadas para el anclaje posterior de los tirantes y para la cimentación de las pilas. Gracias al uso de los anclajes SAS la tensión a la que estos elementos están sometidos es transmitida al suelo.

### Application:

*Ground anchors with thread bars SAS 670/800 and with double corrosion protection are used for the construction of the new stay cable bridge. For this project the application of SAS ground anchors are: back anchorage of the stay cables and foundation of the bridge piers. By use of SAS ground anchor tension loads can be transferred into the ground.*

# Sistemas de tirantes SAS

## *SAS tie rod systems*

Dentro del ámbito de las obras hidráulicas y portuarias, las barras roscadas SAS son frecuentemente utilizadas como elementos de anclaje y como tirantes en combinación con tablestacas. Otros campos de aplicación son el arriostramiento del cuerpo de presa, cimentaciones, marquesinas y voladizos y elementos de refuerzo contra el viento

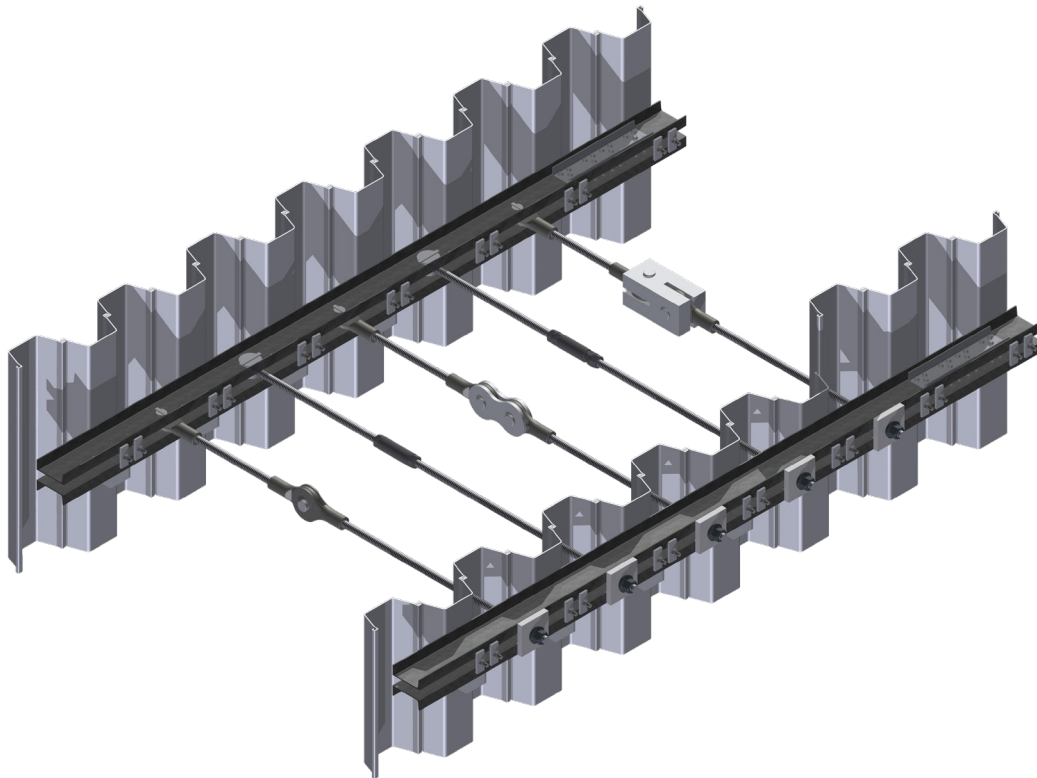
Protección contra la corrosión de los sistemas de tirantes:

- Galvanizado en caliente
- Reducción de la sección resistente (sacrificio de acero)
- Revestimiento de epoxi
- Vaina termoretráctil
- Doble protección contra la corrosión con inyección de lechada

*For applications in harbour- and water engineering SAS thread bars are used as tie rods and tension members in combination with sheet pile constructions to tie back port and dock facilities. Further applications of tie rods are bracing of dams, foundations and roof constructions or the utilization as wind- and reinforcement compounds. The systems are available as screwable, pluggable and weldable solution.*

### **Corrosion protection of tie rod systems:**

- *hot-dip galvanizing*
- *sacrificial corrosion*
- *coatings*
- *heat shrinking sleeve*
- *double corrosion protection with cement grout and sheathing*



# Sistemas de tirantes SAS

## SAS tie rod systems

| Grado<br><i>grade</i> | Ø-nominal<br><i>nom-Ø</i> | Carga en límite elástico<br><i>yield load</i> | Carga última<br><i>ultimate load</i> | Sección<br><i>cross section area</i> | Peso<br><i>weight</i> | Elongación<br><i>elongation</i> |                        |     |
|-----------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------------|-----|
|                       |                           |   |                                      |                                      |                       | A <sub>gt</sub><br>[%]          | A <sub>10</sub><br>[%] |     |
|                       | [mm]                      | [kN]  | [kN]                                 | [mm <sup>2</sup> ]                   | [m/to]                | [kg/m]                          |                        |     |
| <b>SAS 500/550</b>    |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
|                       | 40                        | 630   | 690                                  | 1260                                 | 101,3                 | 9,87                            |                        |     |
|                       | 43                        | 726   | 799                                  | 1452                                 | 87,7                  | 11,40                           | 6                      | 10  |
|                       | 50                        | 980   | 1080                                 | 1960                                 | 64,9                  | 15,40                           |                        |     |
| <b>SAS 555/700</b>    |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
|                       | 57,5                      | 1441  | 1818                                 | 2597                                 | 49,1                  | 20,38                           | 5                      |     |
|                       | 63,5                      | 1760  | 2215                                 | 3167                                 | 40,2                  | 24,86                           |                        |     |
| <b>SAS 500/555</b>    |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
|                       | 75                        | 2209  | 2430                                 | 4418                                 | 28,8                  | 34,68                           | 5                      |     |
| <b>SAS 670/800</b>    |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
|                       | 18                        | 170   | 204                                  | 254                                  | 500,0                 | 2,00                            |                        |     |
|                       | 22                        | 255   | 304                                  | 380                                  | 335,6                 | 2,98                            |                        |     |
|                       | 25                        | 329   | 393                                  | 491                                  | 259,7                 | 3,85                            |                        |     |
|                       | 28                        | 413   | 493                                  | 616                                  | 207,0                 | 4,83                            |                        |     |
|                       | 30                        | 474   | 565                                  | 707                                  | 180,2                 | 5,55                            |                        | 10  |
|                       | 35                        | 645   | 770                                  | 962                                  | 132,5                 | 7,55                            | 5                      |     |
|                       | 43                        | 973   | 1162                                 | 1452                                 | 87,7                  | 11,40                           |                        |     |
|                       | 50                        | 1315  | 1570                                 | 1963                                 | 64,9                  | 15,40                           |                        |     |
|                       | 57,5                      | 1740  | 2077                                 | 2597                                 | 49,1                  | 20,38                           |                        | --- |
|                       | 63,5                      | 2122  | 2534                                 | 3167                                 | 40,2                  | 24,86                           |                        | --- |
|                       | 75                        | 2960  | 3535                                 | 4418                                 | 28,8                  | 34,68                           |                        | --- |
| <b>SAS 950/ 1050</b>  |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
|                       | 18                        | 230   | 255                                  | 241                                  | 510,2                 | 1,96                            |                        |     |
|                       | 26,5                      | 525   | 580                                  | 551                                  | 223,2                 | 44,8                            |                        |     |
|                       | 32                        | 760   | 845                                  | 804                                  | 153,1                 | 6,53                            | 5                      | 7   |
|                       | 36                        | 960   | 1070                                 | 1020                                 | 120,9                 | 8,27                            |                        |     |
|                       | 40                        | 1190  | 1320                                 | 1257                                 | 97,9                  | 10,21                           |                        |     |
|                       | 47                        | 1650  | 1820                                 | 1735                                 | 70,9                  | 14,10                           |                        |     |
| <b>SAS 835/ 1035</b>  |                           |   |                                      |                                      |                       |                                 |                        |     |
|                       | 57                        | 2155  | 2671                                 | 2581                                 | 47,7                  | 20,95                           |                        |     |
|                       | 65                        | 2780  | 3447                                 | 3331                                 | 36,9                  | 27,10                           | 4                      | 7   |
|                       | 75                        | 3690  | 4572                                 | 4418                                 | 27,9                  | 35,90                           |                        |     |

## Proyectos de referencia

*Exemplary reference projects*



### Instalación Portuaria, Eemshaven

### Harbour Installation, Eemshaven

**Proyecto:**

Julianahaven en Eemshaven, Holanda

**Project:**

Julianahaven in Eemshaven, Netherlands

**Cliente:**

N. Kraaijeveld B.V.

**Client:**

N. Kraaijeveld B.V.

**Periodo de construcción:**

Octubre 2006 - Enero 2007

**Construction period:**

October 2006 - January 2007

**Contratista principal:**

BAUER Funderingstechnieken BV, Mijdrecht, Niederlande

**Construction company:**

BAUER Funderingstechnieken BV, Mijdrecht, Netherlands

**Cantidad suministrada:**

540 uds de barras SAS 670/800 Ø 75 mm con un peso total de 370 to, 1.080 uds de accesorios como tuercas, contratuercas y manguitos de unión.

**Scope of supply:**

540 pcs. of thread bars SAS 670/800 Ø 75 mm with a total weight of 370 tons for the anchorage system, 1.080 pcs. of required accessories, like anchor nuts and lock nuts as well as coupling splices

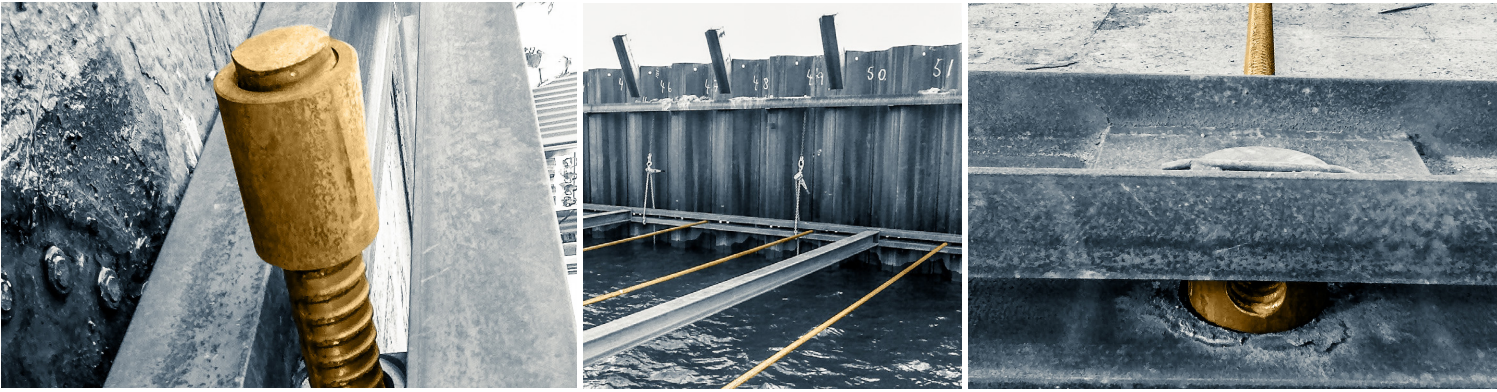
**Aplicación:**

El sistema de doble protección contra la corrosión ha permitido garantizar la durabilidad a largo plazo de los anclajes a pesar de la agresividad del medio. El proceso de preinyección de las barras SAS ha consistido en la introducción de la barra en el interior de una vaina corrugada y la posterior inyección en fábrica del espacio anular existente entre barra y vaina.

**Application:**

Concerning to the aggressive environmental conditions the long term durability will be ensured by a double corrosion protection. Therefore the SAS thread bar is placed in a corrugated sheathing and pre-injected with cement grout.

## Sistemas de barras sometidas a tracción SAS *SAS tie rod systems*



Instalación Portuaria, Puerto de Køge Hafen

*Harbour Installation, Køge Hafen*

**Proyecto:**

Puerto de Køge, Dinamarca

**Cliente:**

Køge Jorddepot

**Periodo de construcción::**

Diciembre 2007 - Diciembre 2008

**Contratista principal:**

P. Aarsleff A/S

**Suministrador:**

Grønbech & Sønnen A/S

**Cantidad suministrada:**

170 tons de barras SAS 670/800, Ø 57,5 mm, de longitudes hasta 12,60 m para un tipología especial de anclajes

**Aplicación:**

Las barras SAS 670/800 son usadas como elementos para el atirantado de tablestacas. Una vez relleno de el espacio delimitado por éstas, los perfiles H, utilizados para en primera instancia para el atirantado, son retirados pasando las barras SAS a soportar la totalidad de las cargas. Debido al reducido espacio disponible entre las tablestacas y las vigas riostra se diseñaron unas tuercas especiales de anclaje para en conjunción con los pernos y tuercas de unión materializar la fijación con las tablestacas.

**Project:**

Køge Harbour, Denmark

**Client:**

Køge Jorddepot

**Construction period:**

December 2007 - December 2008

**Main contractor:**

P. Aarsleff A/S

**Supplier:**

Grønbech & Sønnen A/S

**Scope of supply:**

17 tons thread bars SAS 670/800, Ø 57,5 mm, length up to 12,60 m, special anchorages

**Application:**

Thread bars SAS 670/800 are used as tie rods for permanent sheet pile constructions. After the sand has been filled in between the sheet pile walls, the H-profiles, which are used for the previous bracing, will be removed and the tension load is taken by the high strength SAS thread bars. Due to the small available space between the waler, joint bolts with special tempered anchor nuts in combination with joint nuts are used for the sheet pile anchorage.

Límite elástico / Tensión última  
yield stress / ultimate stress

Ø-nominal  
nom.-Ø

Carga en límite  
elástico  
yield load





Carga última  
ultimate load

Sección  
cross section area

Peso  
weight

Elongación  
elongation

Áreas de aplicación / areas of application

|   | [mm] | [kN] | [kN] | [mm²] | [m/to] | [kg/m] | A <sub>gt</sub> [%] | A <sub>11,3</sub> [%] |
|---|------|------|------|-------|--------|--------|---------------------|-----------------------|
| <b>SAS 500 / 550 - grade 75</b>   |      |      |      |       |        |        |                     |                       |
|  Sistemas de armadura de hormigón /<br>reinforcing systems                                  | 12   | 57   | 62   | 113   | 1123,6 | 0,89   | 6                   | 10                    |
|   | 14   | 77   | 85   | 154   | 826,4  | 1,21   |                     |                       |
|   | 16   | 100  | 110  | 201   | 632,9  | 1,58   |                     |                       |
|   | 20   | 160  | 175  | 314   | 404,9  | 2,47   |                     |                       |
|   | 25   | 245  | 270  | 491   | 259,7  | 3,85   |                     |                       |
|   | 28   | 310  | 340  | 616   | 207,0  | 4,83   |                     |                       |
|  Sistemas geotécnicos /<br>geotechnical systems   | 32   | 405  | 440  | 804   | 158,5  | 6,31   |                     |                       |
|   | 36   | 510  | 560  | 1020  | 125,2  | 7,99   |                     |                       |
|   | 40   | 630  | 690  | 1260  | 101,3  | 9,87   |                     |                       |
|   | 43   | 726  | 799  | 1452  | 87,7   | 11,40  |                     |                       |
|   | 50   | 980  | 1080 | 1960  | 64,9   | 15,40  |                     |                       |
| SAS 555 / 700 - grade 80  | 57,5 | 1441 | 1818 | 2597  | 49,1   | 20,38  | 5                   | 10                    |
| SAS 555 / 700 - grade 80  | 63,5 | 1760 | 2215 | 3167  | 40,2   | 24,86  | 5                   | ---                   |
| SAS 500 / 550 - grade 75  | 75   | 2209 | 2430 | 4418  | 28,8   | 34,68  | 5                   | ---                   |
| <i>Disponible también SAS 500/ 550 / alternative SAS 550 grade 75 available</i>   |      |      |      |       |        |        |                     |                       |
| <b>SAS 450 / 700 - grade 60</b>   |      |      |      |       |        |        |                     |                       |
|  Minería / mining   | 16   | 93   | 145  | 207   | 617,3  | 1,62   |                     | (A) 15                |
|   | 25   | 220  | 345  | 491   | 259,7  | 3,85   |                     | (A) 20                |
| <b>SAS 650 / 800 - grade 90</b>   |      |      |      |       |        |        |                     |                       |
|  Minería / mining   | 22   | 247  | 304  | 380   | 335,6  | 2,98   | 5                   | (A) 18                |
|   | 25   | 319  | 393  | 491   | 259,7  | 3,85   |                     |                       |
|   | 28   | 400  | 493  | 616   | 207,0  | 4,83   |                     |                       |
|   | 30   | 460  | 565  | 707   | 180,2  | 5,55   |                     |                       |
| <b>SAS 670 / 800 - grade 97</b>   |      |      |      |       |        |        |                     |                       |
|  Sistemas geotécnicos /<br>geotechnical systems  | 18   | 170  | 204  | 254   | 500,0  | 2,00   | 5                   | 10                    |
|   | 22   | 255  | 304  | 380   | 335,6  | 2,98   |                     |                       |
|   | 25   | 329  | 393  | 491   | 259,7  | 3,85   |                     |                       |
|   | 28   | 413  | 493  | 616   | 207,0  | 4,83   |                     |                       |
|  Túneles y minería /<br>tunneling & mining  | 30   | 474  | 565  | 707   | 180,2  | 5,55   |                     |                       |
|   | 35   | 645  | 770  | 962   | 132,5  | 7,55   |                     |                       |
|   | 43   | 973  | 1162 | 1452  | 87,7   | 11,40  |                     |                       |
|  Sistemas de armadura de hormigón<br>de alta resistencia / high-strength<br>reinforcement | 50   | 1315 | 1570 | 1963  | 64,9   | 15,40  |                     |                       |
|   | 57,5 | 1740 | 2077 | 2597  | 49,1   | 20,38  |                     |                       |
|   | 63,5 | 2122 | 2534 | 3167  | 40,2   | 24,86  |                     |                       |
| 75  | 2960 | 3535 | 4418 | 28,8  | 34,68  |        |                     |                       |
| <b>SAS 950 / 1050 - grade 150</b>   |      |      |      |       |        |        |                     |                       |
|  Sistemas de postesado /<br>post-tensioning systems                                       | 18   | 230  | 255  | 241   | 510,2  | 1,96   | 5                   | 7                     |
|   | 26,5 | 525  | 580  | 551   | 223,2  | 4,48   |                     |                       |
|   | 32   | 760  | 845  | 804   | 153,1  | 6,53   |                     |                       |
|   | 36   | 960  | 1070 | 1020  | 120,9  | 8,27   |                     |                       |
|  Sistemas geotécnicos /<br>geotechnical systems   | 40   | 1190 | 1320 | 1257  | 97,9   | 10,21  |                     |                       |
|   | 47   | 1650 | 1820 | 1735  | 70,9   | 14,10  |                     |                       |
| <b>SAS 835 / 1035 - grade 150</b>   |      |      |      |       |        |        |                     |                       |
|  Sistemas geotécnicos /<br>geotechnical systems   | 57   | 2131 | 2641 | 2552  | 48,2   | 20,73  | 4                   | ---                   |
|   | 65   | 2771 | 3434 | 3318  | 37,1   | 26,96  |                     | ---                   |
|   | 75   | 3689 | 4572 | 4418  | 27,9   | 35,90  |                     | ---                   |
| <b>SAS 900 / 1100 FA - grade 160 FA</b> <span style="float: right;"><b>soldable / weldable</b></span>   |      |      |      |       |        |        |                     |                       |
|  Sistemas de encofrado /<br>formwork ties   | 15   | 159  | 195  | 177   | 694,4  | 1,44   | 3                   | 7                     |
|   | 20   | 283  | 345  | 314   | 390,6  | 2,56   |                     |                       |
|   | 26,5 | 495  | 606  | 551   | 223,2  | 4,48   |                     |                       |
| <b>SAS 900 / 1050 FC - grade 150 FC</b>   |      |      |      |       |        |        |                     |                       |
|  Sistemas de encofrado /<br>formwork ties   | 15   | 159  | 186  | 177   | 694,4  | 1,44   | 3                   | 7                     |
|   | 20   | 283  | 330  | 314   | 390,6  | 2,56   |                     |                       |
| SAS 950 / 1050 E - grade 150  | 26,5 | 525  | 580  | 551   | 223,2  | 4,48   | 5                   | 7                     |
| <b>SAS 750 / 875 FS - kaltgerollt / cold rolled - grade 120 FS</b> <span style="float: right;"><b>soldable / weldable</b></span>  |      |      |      |       |        |        |                     |                       |
|  Sistemas de encofrado /<br>formwork ties   | 12,5 | 90   | 120  | 132,5 | 961,5  | 1,04   | 2                   | 5,5                   |
|   | 15   | 142  | 165  | 189   | 675,7  | 1,48   |                     |                       |
|   | 20   | 245  | 285  | 326   | 390,6  | 2,56   |                     |                       |

Accesorios disponibles para todas las aplicaciones y diámetros / accessories for all dimensions and applications available