

Cuando la fiabilidad  
no se puede comprometer



# grouting y anclaje de maquinaria

con resinas epoxi **Chockfast**

**INDUSTRIA**

# especialistas en instalación de maquinaria

**SINTEMAR**, lleva más de 55 años **instalando maquinaria y equipos auxiliares con resinas y morteros epoxi**, siendo la empresa pionera y referente en esta actividad tanto en el Sector Naval como en el Sector Industrial en España, Portugal, México, Colombia, Bolivia, Venezuela y Panamá.

El Equipo Técnico de SINTEMAR da respuesta a las necesidades del cliente pudiendo realizar desde el asesoramiento y suministro del producto hasta trabajos llave en mano, incluyendo la alineación y el montaje mecánico.

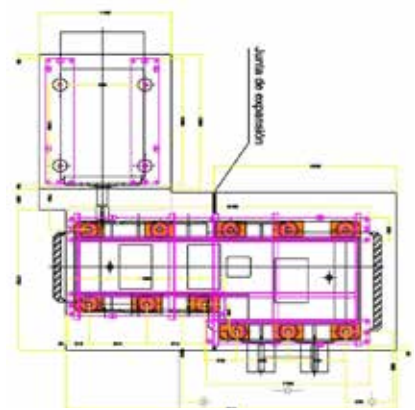
## servicios

- Ingeniería de fijación de maquinaria
- Instalación de maquinaria con alineación crítica y equipos auxiliares
- Montaje mecánico y alineación
- Grouting
- Calzos de resina
- Rehabilitación de cimentaciones
- Suministro de material
- Supervisión técnica

Como distribuidor oficial de los productos del fabricante **ITW Performance Polymers**, SINTEMAR, dispone de una amplia gama de resinas y morteros de la marca **Chockfast** además de suministrar los calzos mecánicos **Meclev**.

## clientes

SINTEMAR tiene clientes en diversos Sectores Industriales, tales como el sector **Aerospacial, Siderúrgico, Minería, Agua**; y muy especialmente, en los sectores **Petroquímico y Energético**.



**Plano de reconstrucción de bancada. Taqueado y grouting de motor y reductor.**

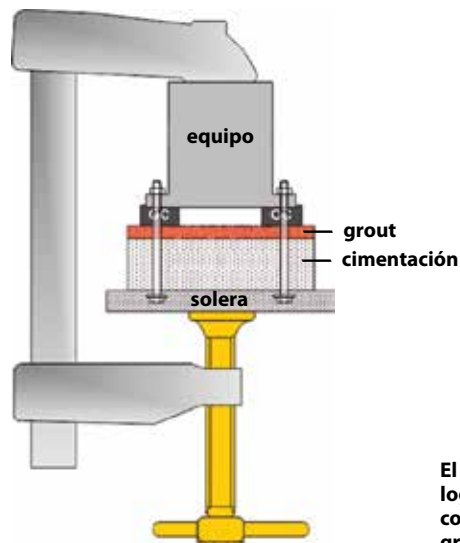
## experiencia

**Más de 30.000 equipos instalados**

- Compresores
- Motores y generadores
- Turbinas
- Bombas
- Soplantes
- Reductores
- Prensas, raíles, molinos, ...

## ventajas de una óptima instalación

- Preserva la alineación
- Asegura la correcta distribución de cargas
- Reduce las vibraciones
- Mejora la fiabilidad mecánica del equipo
- Alarga el tiempo entre mantenimientos
- Protege la cimentación de ataques químicos
- Incrementa la vida útil del equipo



El objetivo de la instalación es lograr un conjunto monolítico compuesto por el equipo, el grouting y la cimentación.

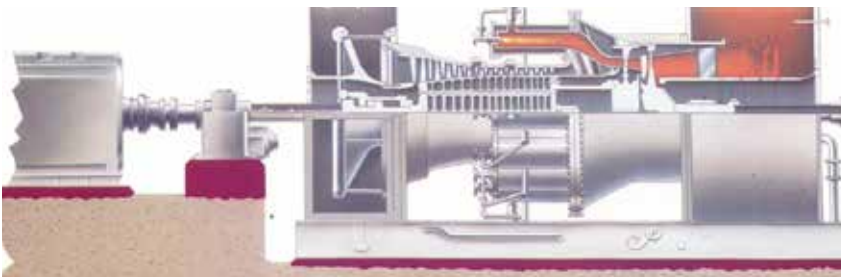


Imagen de grouting y taqueado de reductor y turbina.



Grouting de motor y bomba multietapa.

# grouts epoxi

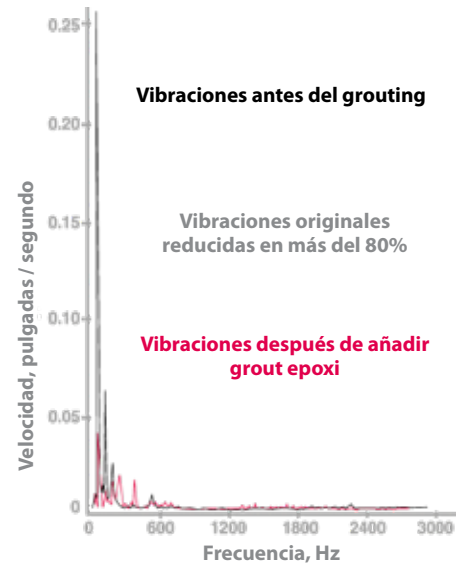
SINTEMAR, como especialista en instalación y anclaje de maquinaria **recomienda el uso de morteros o grouts epoxi** frente a los morteros o grouts cementosos.

Los morteros o grouts epoxi son **tricomponentes** y están compuestos por **resinas epoxi termoestables, catalizador de poliamidas** y un **agregado**, normalmente compuesto de sílice o cuarzo.

El **grout epoxi está recomendado para la instalación de equipos dinámicos** regulados por la norma API 686 “Recommended practices for machinery installation design”, por literatura técnica de referencia como “Machinery

component maintenance and repair”, así como por la mayoría de fabricantes de equipos dinámicos.

Por otro lado, prácticamente la totalidad de **las empresas petroleras y energéticas más importantes del mundo han ido especificando su uso** para nuevas instalaciones de maquinaria o reparación de las existentes, siguiendo las buenas prácticas del mercado.



**Gráfico de la excelente mejora del nivel de vibraciones de los grouts epoxi Chockfast frente al hormigón y el acero.**

## grout epoxi vs grout cementoso

PROPIEDADES FÍSICAS	Grout Epoxi	Grout Cementoso
Resistencia a la compresión	1.050 - 1.300 kg/cm <sup>2</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup> - 650 kg/cm <sup>2</sup>
Carga de rotura a tracción	130 - 320 kg/cm <sup>2</sup>	25 kg/cm <sup>2</sup> - 65 kg/cm <sup>2</sup>
Retracción lineal en el curado	Despreciable	0,7 mm/m
Resistencia a la flexión	283 - 345 kg/cm <sup>2</sup>	80 kg/cm <sup>2</sup>
Puesta en servicio	Rápida, entre 18 y 48 horas	Curado lento, entre 7 y 28 días
Adherencia al hormigón y al acero	Excelente	Baja
Resistencia a la corrosión	Inhibidor de corrosión en las partes metálicas de la máquina en contacto con el grout	No protege contra la corrosión
Formatos y presentación	Unidades pre-dosificadas que evitan errores en el mezclado	El producto final depende de la correcta medida de dosificación del agua con el cemento

## características que debe tener un grout epoxi

- Buena fluidez
- Ausencia de retracción
- Excelente adherencia al acero y al hormigón
- Alta resistencia a cargas dinámicas
- Mejora del nivel de vibraciones
- Resistencia a productos químicos y aceites
- Inalterable al paso del tiempo
- Impermeable
- Exento de cloruros o agua para evitar corrosiones en cimentaciones y sistemas de anclaje
- Curado rápido
- Aislante

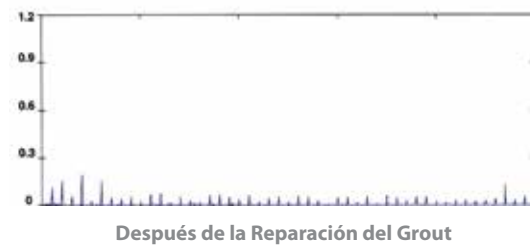
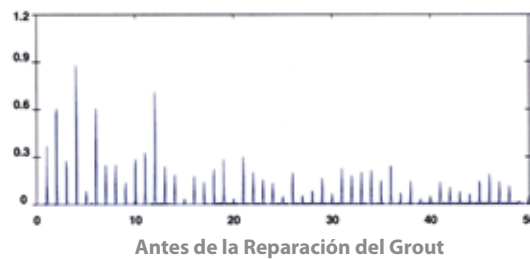


Gráfico de un caso real de espectros de vibraciones en un compresor centrífugo.

## problemática del grout cementoso



Detalle de grietas en grout cementoso.



Grout cementoso contaminado y separado de la cimentación.



Detalle de holgura en grout cementoso.

# chockfast, el grout por excelencia

**No todos los grouts epoxi son iguales.** Las resinas y morteros Chockfast poseen **calidades diferenciales** frente a otros morteros epoxi.

La gama de grouts Chockfast está **especialmente formulada** para el anclaje de maquinaria dinámica y permite ejecutar múltiples configuraciones mediante el uso de distintas técnicas como la **inyección, el bombeo y el vertido**.

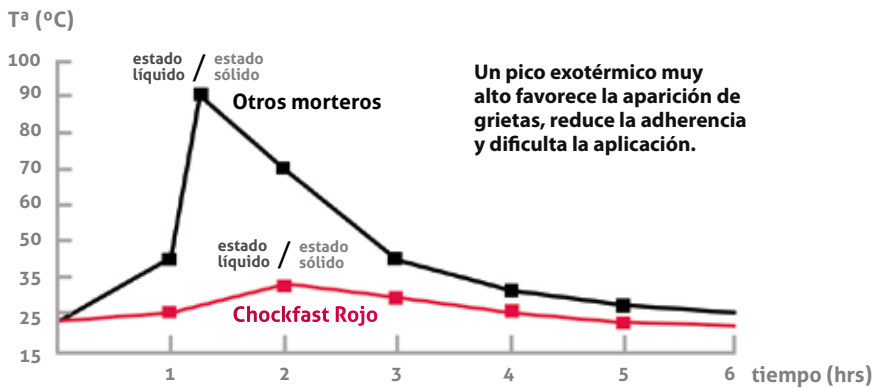
SINTEMAR es el **distribuidor oficial y exclusivo** de los productos Chockfast en España, Portugal, México, Colombia, Panamá, Venezuela y Bolivia.

## ventajas chockfast rojo

- Mejor comportamiento frente a vibraciones comparado con el hormigón y el acero
- Menor pico exotérmico
- Menor probabilidad de aparecer grietas durante el curado
- Facilidad de aplicación
- Mayor tiempo de manejo



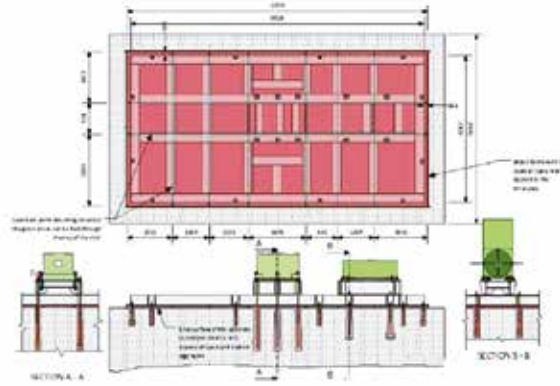
**Resina, activador y agregado Chockfast Rojo.**



## grout chockfast frente a otros grouts epoxi

FACTOR DIFERENCIAL	INCIDENCIA	Grouts Chockfast	Otros Grout Epoxi
Pico exotérmico	Inexistencia de grietas	33° C aprox.	Mayor
Tiempo de manipulación	Mayor facilidad y capacidad de aplicación	180 minutos a 21° C	Menor
Coefficiente de expansión térmica	Unión con el hormigón y el acero, sin grietas	20,1 x 10 <sup>-6</sup> por ° C	Mayor
Altura de colada (1 capa)	Menor tiempo total en la instalación o reparación, sin juntas entre coladas	460 mm en cimentación, 2000 mm en cajas de pernos	Menor
Limpieza	Mayor seguridad	Limpieza con agua No genera polvo	Con disolventes Generan polvo

# fasen en la instalación



1/ Diseño y realización de planos constructivos.

ITEM:		65507	Project:	Brush Generator
speed Bar Force	245	kg	F <sub>a</sub>	
rod	M 76	mm	D <sub>r</sub>	
rod	L	mm	P	
rod	1.1	mm	Δ	
direction	140	mm	CFax	
to diameter	31,000	mm	d <sub>r</sub>	
rod surface	897	mm <sup>2</sup>	A <sub>s</sub>	
rod strength capacity	11.3	mm <sup>2</sup>	d <sub>r</sub>	
rod strength capacity	1.9	mm <sup>2</sup>	d <sub>r</sub>	
I. E. Class	3000-N		Bar	
<p>Minimum Pull Force to be allowed on Anchor in comparison with Chockfast Red</p> <p>rod in concrete at 260 kg CF<sub>c</sub> 2.51</p> <p>rod in concrete at 261 kg CF<sub>c</sub> 2.51</p> <p>rod in concrete at 261 kg CF<sub>c</sub> 2.51</p> <p>rod in concrete at 261 kg CF<sub>c</sub> 2.51</p> <p>rod in concrete at 261 kg CF<sub>c</sub> 2.51</p> <p>rod in concrete at 261 kg CF<sub>c</sub> 2.51</p> <p>rod in concrete at 261 kg CF<sub>c</sub> 2.51</p>				

2/ Cálculo de sollicitaciones/cargas.



3/ Preparación del equipo previa al vertido.



4/ Alineación láser y montaje mecánico.



5/ Vertido de grouting, Chockfast Rojo.



6/ Resultado final.

# aplicación en reparación de cimentaciones

## rehabilitación de cimentaciones dañadas

En la rehabilitación de cimentaciones se **previenen y corrigen las patologías de las cimentaciones de hormigón o concreto** mediante la aplicación de técnicas basadas en resinas y morteros epoxi.

Mediante el uso de distintas **técnicas de reconstrucción, inyección y refuerzo** se recupera la resistencia estructural de las cimentaciones dañadas por el **efecto de la fatiga y corrosión** tales como **desprendimientos, grietas y pérdida de monolitismo**.



**Rotura del grout cementoso por oxidación de placas.**



**Contaminación y grietas en el grout.**



# técnicas habituales



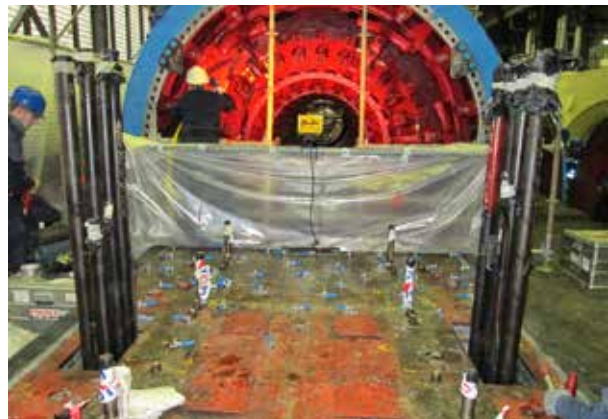
**RECONSTRUCCIÓN,**  
Reparación de la bancada de hormigón y re-grouting.



**REFUERZOS,**  
Inserción de barras y tensores para el refuerzo.



**INYECCIÓN EN HORMIGÓN,**  
Inyección de resina epoxi a presión para reparar grietas.



**INYECCIÓN BAJO PLACAS,**  
Inyección de resina epoxi para eliminar holguras.



**ENCASTRE,**  
Refuerzo mediante embebido con resinas y morteros.



**SUSTITUCIÓN DE PERNOS DE ANCLAJE,**  
Barrenado, extracción y sustitución.

# aplicación en nuevas instalaciones

## compresores

La mayoría de los fabricantes de compresores **especifican el uso de grouts epoxi** en sus diseños, por ser la mejor solución para **preservar la alineación crítica y garantizar el anclaje** de los equipos.

Su uso permite **mejorar la transmisión de cargas y vibraciones a la cimentación** contribuyendo a mantener un nivel bajo de vibraciones en el equipo.

Su durabilidad y su **excelente resistencia química** ayudan a proteger la cimentación, incrementando la vida del sistema.



**Preparación del mortero Chockfast Rojo para realizar el grouting de un compresor centrífugo.**



**Inspección de compresor alternativo instalado con Chockfast Rojo.**

# generadores, motores y turbinas

**Cuando las turbinas cuestan millones, ¿por qué escatimar en la cimentación?**

La fiabilidad es primordial en la producción de electricidad. Los costes del equipo son altos y los costes por paradas lo son aún más.

Los sistemas de anclaje epoxi no hacen más que garantizar la alta fiabilidad con que han sido diseñadas estas máquinas.

**Mantener la alineación y reducir las vibraciones** hace que aumente el tiempo de funcionamiento entre paradas no deseadas.



**Pregrouting de motor con Chockfast Rojo.**



**Motor sobre pregrouting de Chockfast Rojo.**



**Taqueado de turbina con Chockfast Negro y Rojo.**

## equipos sobre bastidores: bombas, soplantes, etc

**Cada vez más equipos se montan sobre bastidores metálicos.**

El ejemplo más significativo son las bombas en las que el **grout epoxi** forma un **sistema de asiento eficaz** que ayude a **preservar la alineación** y **eliminar resonancias** mediante el macizado del bastidor.

El macizado puede hacerse in situ o mediante la técnica del **pregrouting**.

**La API 686 prescribe en ambos casos la utilización de morteros epoxi.**

El uso de **morteros epoxi de baja exotermia** Chockfast permite conseguir un contacto del 100%, **eliminando cavidades** entre bancada metálica y cimentación y **acortando el tiempo** dedicado a la instalación de la bomba y su alineación, mediante el empleo de un único vertido.



**Instalación de bombas en bastidor con grout Chockfast.**



**Macizado.**



**Detalle del grout y bastidor.**

## equipos de minería

Los equipos utilizados en minería son otro ejemplo donde la fiabilidad no se puede comprometer y donde se requieren materiales con los estándares más elevados en cuanto a **resistencia mecánica**.

Las **altas sollicitaciones dinámicas** a las que estos equipos someten los grouts son la mejor prueba del óptimo desempeño de los morteros Chockfast.



**Extracción de pernos y grouting de trituradora de cono.**

## otros equipos

- ☛ Raíles
- ☛ Prensas
- ☛ Antenas
- ☛ Reductoras
- ☛ Cizalladoras
- ☛ Trenes de laminación
- ☛ Molinos
- ☛ Antorchas...



**Pista de rodadura de Antena en una estación de seguimiento de la NASA.**



**Grout de conformadora.**

# propiedades y especificaciones productos chockfast



## mortero de 3 componentes

	CARACTERÍSTICAS	COBERTURA TÉCNICA	FORMATO ENVASADO
<b>Chockfast Rojo</b> Chockfast Red	Mortero (grout) de resina epoxi 100% sólido que se utiliza para fijación de maquinaria sobre hormigón/concreto así como para reparación de su cimentación.	45,3 L	Resina: 6,1 l / 7 kg Endurecedor: 3,5 l / 3,4 kg Agregado: 4 sacos de 21 kg c/u
<b>Chockfast Rojo SG</b> Chockfast Red SG	Mortero epoxi de alta resistencia para vertidos finos y curado rápido. Buena fluidez.	45,3 L	Resina: 9,05 l / 10,6 kg Endurecedor: 1,63 l / 1,6 kg Agregado: 4 sacos de 21 kg c/u
<b>Chockfast Rojo Versaflow</b> Chockfast Red Versaflow	Mortero epoxi bombeable para fijación de maquinaria crítica.	61,7 L	Resina: 13,3 l / 15,1 kg Endurecedor: 4,9 l / 4,8 kg Agregado: 5 sacos de 22,7 kg c/u

## resina de 2 componentes

<b>Chockfast Rojo Líquido</b> Chockfast Red Liquid	Resina epoxi especialmente indicado para la reparación de grietas en el hormigón/concreto por inyección.	9,4 L	Resina: 6,1 l / 7 kg Endurecedor: 3,5 l / 3,4 kg
<b>Chockfast Naranja</b> Chockfast Orange	Resina de alta resistencia a la compresión para la realización de calzos en bancadas metálicas.	Unidad pequeña: 1,9 L  Unidad grande: 4,3 L	Unidad pequeña: Resina: 3,3kg / 2 l Endurecedor: 0,23 kg / 0,23 l  Unidad grande: Resina: 6,5kg / 3,98 l Endurecedor: 0,45 kg / 0,45 l
<b>Chockfast Negro</b> Chockfast Black	Resina epoxi de alta resistencia a la compresión, especialmente diseñada para la realización de calzos sobre hormigón/concreto o grout.	4,3 L	Resina: 4,5 l / 8,3 kg Endurecedor: 3,4 l / 0,34 kg



ALTURA DE COLADA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	MÓDULO DE ELASTICIDAD A COMPRESIÓN	RESISTENCIA A LA FLEXIÓN	COEFICIENTE DE EXPANSIÓN TÉRMICA	RETRACCIÓN
Vertido con espesores desde 50 mm hasta máximos de 460 mm en grout y 2000 mm en cajas de pernos de anclaje.	1.072 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-579 (MOD)	140.600 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-579	283 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-580	20,1x10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C ASTM D-696	Despreciable ASTM D-2566
Vertido con espesores desde 25 mm hasta máximos de 100 mm en grout.	1.274 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-579 (MOD)	138.535 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-579 (MOD)	340 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-580	19,4x10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C ASTM D-696	Despreciable ASTM D-2566
Vertido con espesores desde 25 mm hasta máximos de 100 mm en grout.	991 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-579 (MOD)	112.169 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-579 (MOD)	366 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-580	34,4x10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C ASTM C-531	Despreciable ASTM D-2566
Inyección y vertido con espesores desde 0,05 mm hasta 30 mm.	703 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-109		842 kg/cm <sup>2</sup> ASTM D-790		0,0002 mm/mm ASTM D-2566
Vertido con espesores desde 12 mm hasta 100 mm.	1.336 kg/cm <sup>2</sup> ASTM D-695 (MOD)	37.482 kg/cm <sup>2</sup> ASTM D-695	575 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-580	30,8x10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C ASTM D-696	0,0002 mm/mm ASTM D-2566
Vertido con espesores desde 32 mm hasta 62 mm.	1.216 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-695 (MOD)	56.246 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-695 (MOD)	436,4 kg/cm <sup>2</sup> ASTM C-580	27x10 <sup>-6</sup> mm/mm/°C ASTM D-696	0,00018 mm/mm ASTM D-2566

## contacto

### ESPAÑA y PORTUGAL

#### Oficina Central

Edificio Udondo  
Ribera de Axpe, 50 - 5º Planta  
48950 Erandio, Vizcaya, Spain  
(+34) 944 800 753

[sintemar@sintemar.com](mailto:sintemar@sintemar.com)

[portugal@sintemar.com](mailto:portugal@sintemar.com)

#### Delegación Zona Este

Calle Pablo Picasso, 42  
08940 Cornellà de Llobregat  
Barcelona, Spain  
(+34) 681 219 761

[delegacion.este@sintemar.com](mailto:delegacion.este@sintemar.com)

#### Delegación Zona Sur

Pº de la Conferencia, 11-7ºB, 11207  
Algeciras, Cádiz, Spain  
(+34) 681 219 761

[delegacion.sur@sintemar.com](mailto:delegacion.sur@sintemar.com)

### MÉXICO / PANAMÁ

Michoacán #9 interior 202  
Colonia Hipódromo Condesa, Delegación Cuauhtemoc  
CP 06170. Ciudad de México, México  
(+52) (55) 5546 3980  
[mexico@sintemar.com](mailto:mexico@sintemar.com)

### COLOMBIA

Calle 93 B 19 - 35/57  
Oficina 201  
Bogotá D.C., Colombia  
(+57) 1 691 66 25  
[colombia@sintemar.com](mailto:colombia@sintemar.com)

### BOLIVIA

Av. 4to Anillo N° 3880 y  
Av. Roca y Coronado  
P.O Box 3053 Santa Cruz, Bolivia  
(+59) 1 (3) 355 9618  
[bolivia@sintemar.com](mailto:bolivia@sintemar.com)

### VENEZUELA

Puerto La Cruz - Municipio Juan Antonio Sotillo,  
CP 6023 Estado Anzoategui - Venezuela  
(+58) 291 641 9257  
[venezuela@sintemar.com](mailto:venezuela@sintemar.com)



[www.sintemar.com](http://www.sintemar.com)