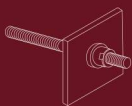


Soluções ancoradas  
em conhecimento e  
inovação

**IncoTep**  
Sistemas de Ancoragem



Tirantes de  
Barras



Cordoalhas



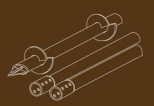
Tirantes  
Autoinjeteáveis



Enflagem



Estaca  
Raiz



Estaca  
Helicoidal

# O Grupo Açotubo e a Incotep

O Grupo Açotubo, fundado em 1974, tem a melhor estrutura técnica e operacional do ramo siderúrgico.

A companhia alia avançados princípios de administração e estratégias, o que a tornou referência empresarial e de liderança.

A Incotep Sistemas de Ancoragem é uma empresa do Grupo Açotubo que contempla mais quatro unidades de negócio: Tubos e Aços, Conexões, Aços Inoxidáveis e Soluções Integradas.

Essa versatilidade capacita a Açotubo na atuação de diversos segmentos.

Além disso o Grupo Açotubo por meio da Incotep iniciou seu processo de internacionalização por meio de uma Joint Venture junto a SPG Peru e Colômbia. Garantindo presença local.



**Outubro/2022**

As informações contidas neste catálogo poderão sofrer alterações sem aviso prévio.

Incotep Sistemas  
**de Ancoragem**

# Pensar à frente é **superar expectativas**

A Incotep, inaugurada em 2002, é uma empresa do Grupo AçoTubo que atua no desenvolvimento de sistemas de protensão e ancoragem de alta qualidade, utilizados em aplicações geotécnicas e estruturais.

Possui estoque a pronta-entrega e trabalha com soluções customizadas para atender às necessidades dos clientes. Com uma equipe capacitada e experiente, consegue dar assistência técnica em projetos, orientações e acompanhamento de obras.

A qualidade dos seus produtos resultou na conquista da Certificação ISO 9001:2015 pela DNV (Det Norske Veritas), garantindo conformidade com as normas internacionais.

Conheça nossas soluções para seus projetos.



Uma empresa do  
**Grupo AçoTubo**

Entre para nosso  
Inoclube!





# O que são Sistemas de Ancoragem?

Tratando-se de tirantes, a Incotep fornece monobarras, autoinjetáveis, THB`s e cordoalhas de alta qualidade para cargas de trabalho de 05 a 200 toneladas.

Tirantes são elementos estruturais introduzidos no terreno por meio de perfuração própria, capazes de transmitir esforços de tração entre suas extremidades: a extremidade que fica fora do terreno (cabeça), e a extremidade que fica dentro da estrutura (comprimento/trecho ancorado). São capazes de suportar e auxiliar na estabilização de solos e rochas.

Formado por três partes principais: a cabeça, o comprimento/trecho ancorado e o comprimento/trecho livre.

## Cabeça

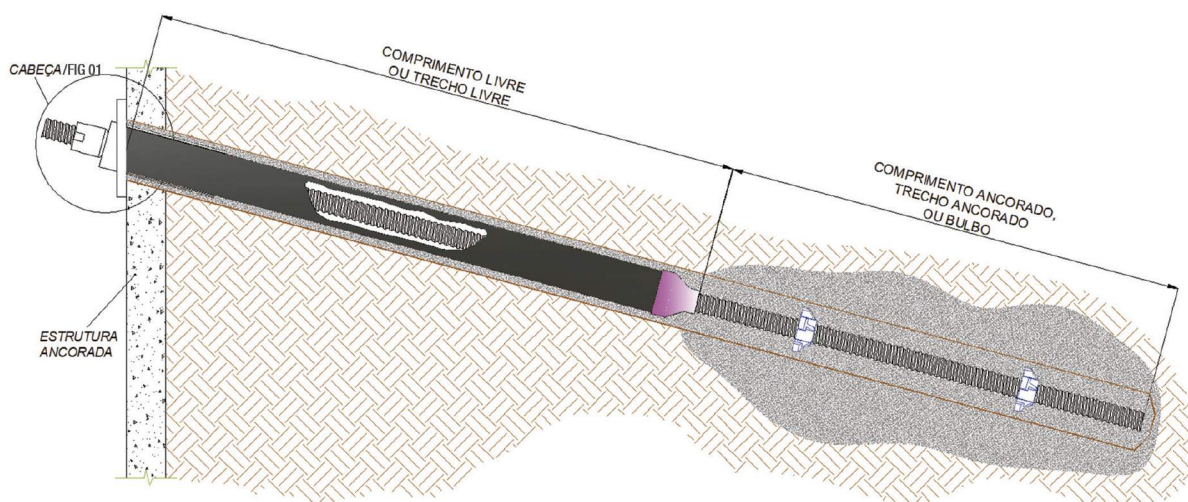
É a parte do tirante que suporta a estrutura. Existem as mais variadas configurações, dependendo de cada projeto/solo e seus componentes principais são as placas de apoio ou ancoragem, cunha de grau e bloco de ancoragem.

## Comprimento/ Trecho Ancorado

É a parte que se encarrega de transmitir os esforços do tirante para o terreno, sendo constituído por um aglutinante que envolve o aço. Esse aglutinante, na grande maioria dos casos, é o cimento que é injetado sob forma de calda. Essa é em geral formada pela simples mistura de água e cimento.

## Comprimento/ Trecho Livre

No trecho livre, o aço deve estar livre de cimento, ou seja, não deve haver aderência do aço à calda. Para tanto, é prática usual revestir o aço com material que o isole da calda, tal como graxa, tubo ou mangueira de plástico (PEAD), bandagem de material flexível, etc.



A seguir veremos alguns tipos de Sistemas de Ancoragem.



# Tirantes Monobarra



Os Tirantes Monobarra são produzidos a partir de barras de aço maciças, possuindo como principal característica a alta resistência mecânica.

Estas barras sofrem um processo de laminação a frio que geram roscas de perfil exclusivo que proporcionam máxima aderência aço/cimento, fundamental, para garantir uma transferência de carga adequada à estrutura ancorada ou reforçada.

Os Tirantes Monobarra Incotep são especificados pela nomenclatura, INCO XXD.

"INCO" – Representa o nome do fabricante – Incotep.

"XX" – Indica o valor aproximado da carga de trabalho permanente suportada pelo tirante (em tf).

"D" – Indica o material usado/barra maciça.

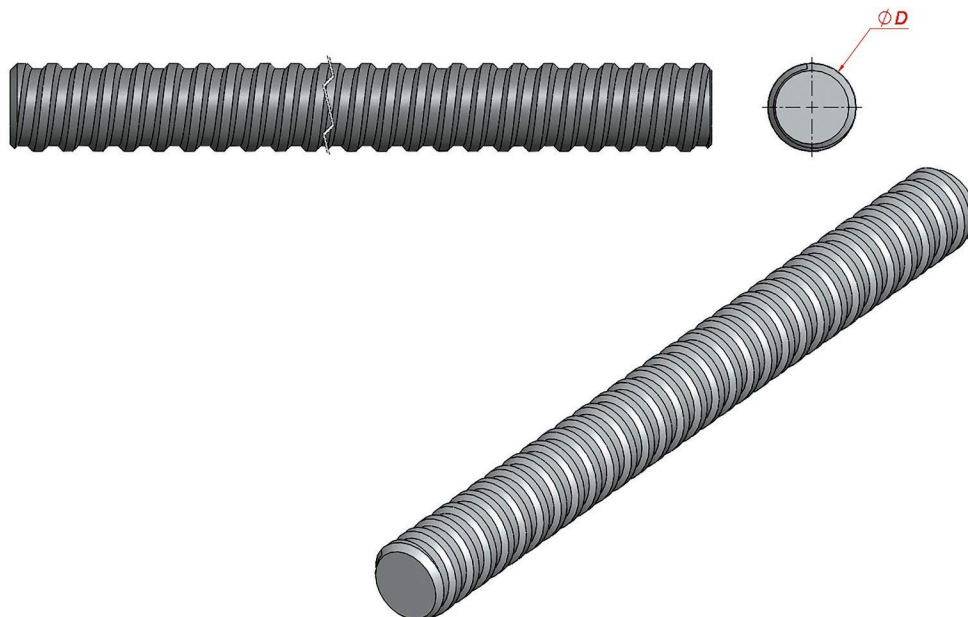
# Tirantes Monobarra

## Características Técnicas Sistema Monobarra

Tirante Monobarra	Diâmetro		Área [mm²]	Massa Linear [kg/m]	Propriedades Mecânicas Mínimas [kgf/mm²]		Cargas [tf]					
	Nominal D [mm]	Efetivo [mm]			Limite de Escoamento	Limite de Ruptura	Cargas Limites		Trabalho conforme norma ABNT NBR 5629:2018			
							Carga de Escoamento	Carga de Ruptura	Ensaio	Permanente	Provisória	Prova de Carga
INCO 22D	30	28,7	648,0	5,0	60,0	72,0	38,9	46,7	35,0	20,0	23,3	29,2
INCO 35D	40	38,0	1134,0	9,0	60,0	72,0	68,0	81,6	61,2	35,0	40,8	51,0
INCO 45D	44	41,0	1319,0	10,5	60,0	72,0	79,1	95,0	71,2	40,7	47,5	59,4
INCO 50D	50	45,9	1653,0	14,1	60,0	72,0	99,2	119,0	89,3	51,0	59,5	74,4
INCO 60D	53	49,8	1944,0	16,0	60,0	72,0	116,6	140,0	105,0	60,0	70,0	87,5
INCO 70D	57	53,7	2269,0	18,1	60,0	72,0	136,1	163,4	122,5	70,0	81,7	102,1
INCO 90D	63	60,9	2917,0	22,6	60,0	72,0	175,0	210,0	157,5	90,0	105,0	131,3
INCO 100D	69	64,2	3241,0	27,4	60,0	72,0	194,5	233,4	175,0	100,0	116,7	145,8

**Observação:** Módulo de Elasticidade  $E=20.500 \text{ kgf/mm}^2 \pm 5\%$

(\*) A massa linear é apenas referência.



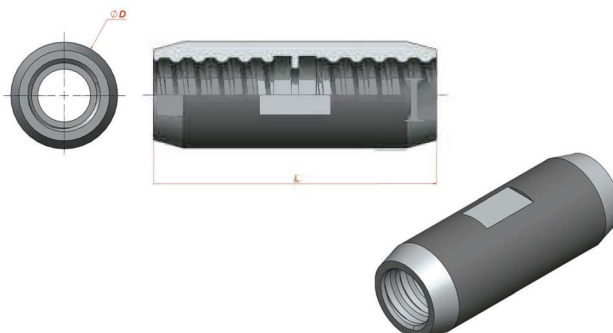
### De acordo com a norma ABNT NBR 5629:2018

Carga máxima de ensaio	= 0,90 x Carga de Escoamento
Carga de trabalho permanente	= Carga de Ensaio / 1,75
Carga de trabalho provisório	= Carga de Ensaio / 1,50
Prova de carga ou cargas de curta duração	= Carga de Ensaio / 1,20

# Tirantes Monobarra

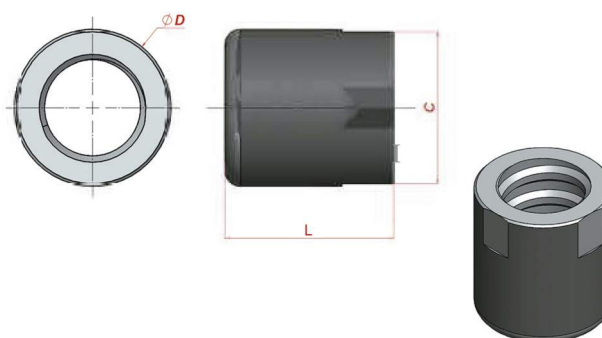
## Luva de Emenda

Sistema	Diâmetro D (mm)	Comprimento L (mm)
INCO 220	48,3	120,0
INCO 350	60,3	160,0
INCO 450	73,0	150,0
INCO 500	73,0	180,0
INCO 600	73,0	200,0
INCO 700	81,2	200,0
INCO 900	88,9	210,0
INCO 1000	96,5	210,0



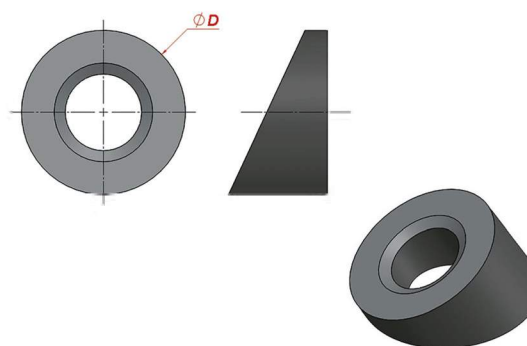
## Porca de Ancoragem

Sistema	Diâmetro D (mm)	Comprimento L (mm)	Dimensão da Chave C (mm)
INCO 22D	48,3	65,0	46
INCO 35D	60,3	65,0	58
INCO 45D	73,0	60,0	69
INCO 50D	73,0	80,0	69
INCO 60D	73,0	100,0	69
INCO 70D	81,2	100,0	77
INCO 90D	88,9	100,0	85
INCO 100D	96,5	110,0	92



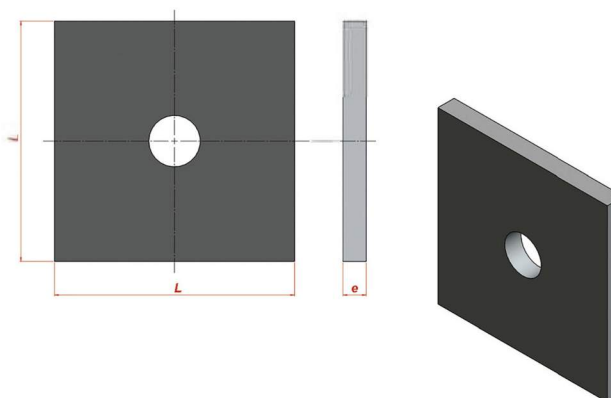
## Anel de Grau

Sistema	Diâmetro D [mm]	Angulo a [Grau]
INCO 22D	63,5	5°   10°   15°   20°   25°   30°   35°   40°   45°
INCO 35D	96,5	
INCO 45D	96,5	
INCO 50D	96,5	
INCO 60D	108,0	
INCO 70D	108,0	
INCO 90D	121,0	
INCO 100D	134,0	



## Placa de Ancoragem

Sistema	Dimensões L (mm) L (mm)	Espessura e (mm)
INCO 22D	200 X 200	15,87
INCO 35D	200 X 200	19,05
INCO 45D	200 X 200	22,22
INCO 50D	225 X 225	25,40
INCO 60D	250 X 250	31,75
INCO 70D	250 X 250	38,10
INCO 90D	300 X 300	50,80
INCO 100D	350 X 350	63,50

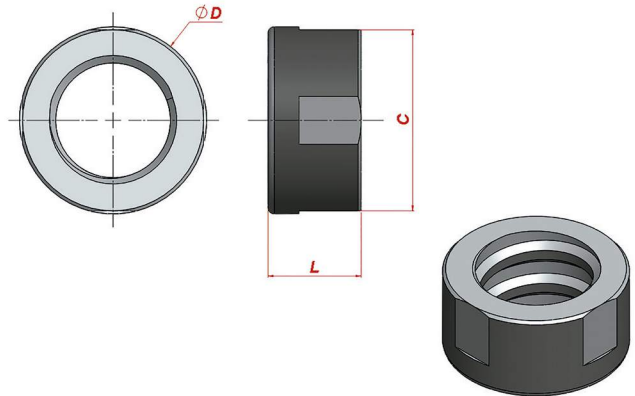




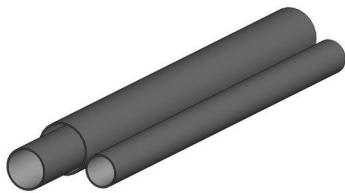
# Tirantes Monobarra

## Contra Porca

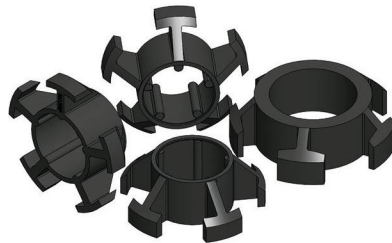
Sistema	Diâmetro D [mm]	Comprimento L [mm]	Dimensão da Chave C [mm]
INCO 22D	48,3	30,0	46,0
INCO 35D	60,3	30,0	58,0
INCO 45D	73,0	40,0	69,0
INCO 50D	73,0	40,0	69,0
INCO 60D	73,0	50,0	69,0
INCO 70D	81,2	50,0	77,0
INCO 90D	88,9	50,0	85,0
INCO 100D	96,5	50,0	92,0



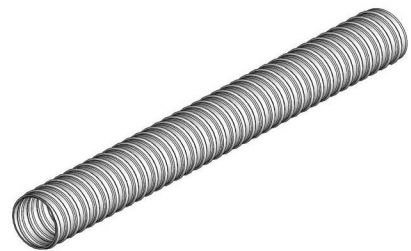
## Acessórios



Tubos de Polietileno  
para o Trecho Livre



Centralizadores



Bainhas Metálicas

Consulte nossa linha completa de acessórios

# Tirantes Threadbolt



Os Tirantes Threadbolt são produzidos pelo processo de laminação à quente com ressaltos em forma de rosca helicoidal de passo amplo.

Essas barras foram desenvolvidas exclusivamente para a sustentação e fortalecimento de solos e rochas, aumentando os níveis de segurança em minas subterrâneas e a céu aberto, protegendo os trabalhadores e permitindo a conquista de benefícios técnicos e econômicos.

Os Tirantes Threadbolt Incotep são especificados pela nomenclatura, THB XX.

“THB” – Indica que o tirante é do modelo Threadbolt Incotep.

“XX” – Indica o diâmetro nominal da barra.

## Propriedades Mecânicas

Propriedades Mecânicas	ASTM A615 Grau 100
Limite de Escoamento, Mín. [kgf/mm <sup>2</sup> ]	70,3
Resistência à Tração, Mín. [kgf/mm <sup>2</sup> ]	80,5
Alongamento em 200mm, Mín. (%)	7

# Tirantes Threadbolt

## ASTM A 615 - GRAU 100

Threadbolt	Diâmetro Nominal [mm]	D0 - Diâmetro Externo [mm]	Núcleo [mm] (*)		Área [mm <sup>2</sup> ]	Massa Linear (*) [kg/m]	Propriedades Mecânicas Mínimas [kgf/mm <sup>2</sup> ] Grau 100		Cargas [tf]						
							Limite de Escoamento	Limite de Ruptura	Cargas Limites		Trabalho conforme norma ABNT NBR 5629:2018				Carga Máxima de trabalho para Grampos
									Carga de Escoamento	Carga de Ruptura	Ensaio	Permanente	Provisória	Prova de Carga	
THB 19	19	21,2	18,0	17,9	278,0	2,14	70,3	80,5	19,6	22,4	17,6	10,1	11,7	14,7	17,0
THB 22	22	25,2	21,4	20,9	376,0	2,96	70,3	80,5	26,4	30,3	23,8	13,6	15,9	19,8	23,0
THB 25	25	29,4	24,8	23,5	502,0	3,95	70,3	80,5	35,3	40,4	31,8	18,2	21,2	26,5	30,7
THB 32	32	37,1	31,9	31,3	864,0	6,79	70,3	80,5	60,8	69,6	54,7	31,3	36,5	45,6	52,8
THB 36	36	40,8	35,6	33,7	982,0	7,71	70,3	80,5	69,1	79,1	62,2	35,5	41,4	51,8	60,1

Observação: Módulo de Elasticidade E=20.500 kgf/mm<sup>2</sup> ± 5% Alongamento Min. 7,0%

(\*) A massa linear é apenas referência.



### De acordo com a norma ABNT NBR 5629:2018

Carga máxima de ensaio	= 0,90 x carga escoamento
Carga de trabalho permanente	= carga de ensaio / 1,75
Carga de trabalho provisório	= carga de ensaio / 1,50
Prova de carga ou cargas de curta duração	= carga de ensaio / 1,20
Carga Máxima para Grampo - NBR 16920	= carga de escoamento / 1,15





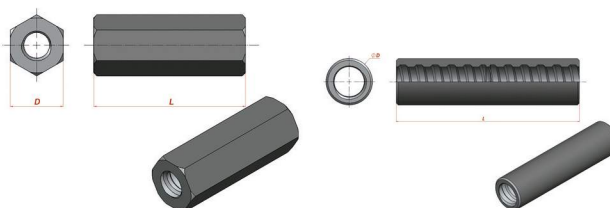
# Tirantes Threadbolt

## Acessórios Threadbolt

### Luva de Emenda

Sistema	Diâmetro Externo D [mm]	Comprimento L [mm]
THB 19	38,1	110,0
THB 22	38,1	115,0
THB 25	48,3	145,0
THB 32	60,3	175,0
THB 36	60,3	210,0

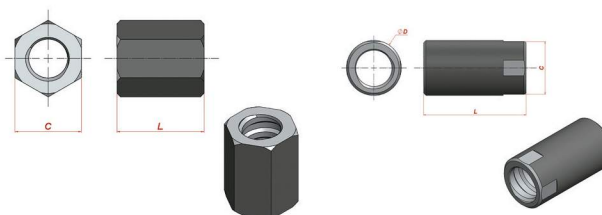
(\*) Perfil Sextavado



### Porca de Ancoragem

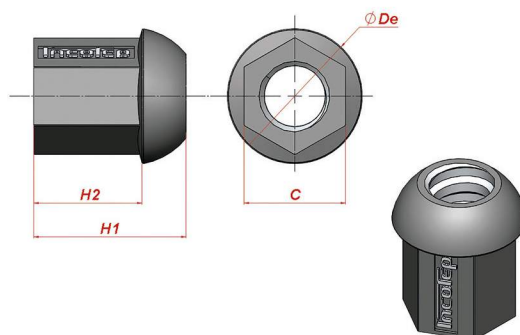
Sistema	Diâmetro Externo D [mm]	Comprimento L [mm]	Dimensão da Chave C [mm]
THB 19	38,1	55,0	36,0
THB 22	38,1	60,0	36,0
THB 25	48,3	60,0	46,0
THB 32	60,3	90,0	56,0
THB 36	60,3	110,0	70,0

(\*) Perfil Sextavado



### Porca de Ancoragem Côncava

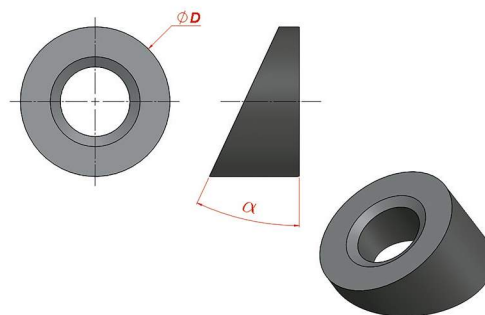
Sistema	Diâmetro Externo De [mm]	Altura H1 [mm]	Altura H2 [mm]	Dimensão da Chave C [mm]	Massa [g]
THB 19	43,0	36,0	20,0	32	180
THB 22	48,0	54,0	38,0	38	300
THB 25	48,0	54,0	38,0	38	250
THB 32	70,0	70,0	45,0	48	520
THB 36	90,0	100,0	65,0	67	2200



# Tirantes Threadbolt

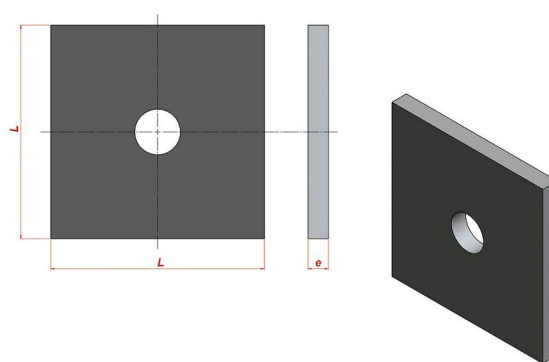
## Anel de Grau

Sistema	Diâmetro D [mm]	Ângulo $\alpha$ [Grau]
THB 19	48,3	5° / 10° / 15° 20° / 25° / 30° 35° / 40° / 45°
THB 22	48,3	
THB 25	63,5	
THB 32	63,5	
THB 36	96,5	



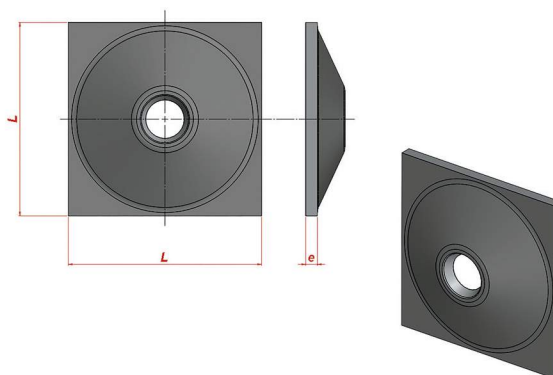
## Placa de Ancoragem

Sistema	Dimensões L [mm] X L [mm]	Espessura e [mm]
THB 19	160 x 160	12,7
THB 22	160 x 160	12,7
THB 25	160 x 160	15,9
	200 x 200	15,9
THB 32	160 x 160	19,1
	200 x 200	19,1
THB 36	225 x 225	25,4



## Placa de Ancoragem Côncava

Sistema	Dimensões L [mm] X L [mm]	Espessura e [mm]
THB 19	150 x 150	9,5
THB 22	150 x 150	9,5
THB 25	150 x 150	9,5
THB 32	150 x 150	9,5



Consulte nossa linha completa de acessórios

# Cordoalhas



Neste tipo de Tirante o elemento resistente a tração é constituído por cordoalhas, mais comumente as de 7 fios que são constituídas por 6 fios de aço de mesmo diâmetro nominal, encordoados juntos, numa forma Helicoidal, com um passo uniforme em torno de um fio central. O fornecimento das cordoalhas segue a classificação da norma ABNT NBR-7483 – Cordoalhas de aço para concreto protendido, conforme a sua resistência à tração ( $\text{kgf}/\text{mm}^2$ ) e ao tipo de comportamento na relaxação (RB= Relaxação Baixa e RN= Relaxação Normal).

A nomenclatura adotada pela Norma Brasileira, ex: CP 190 RB 12,7.

“CP” – Indica que se trata de uma cordoalha para Concreto Protendido.

“190” – Determina sua categoria com relação ao limite mínimo de resistência à tração, em  $\text{kgf}/\text{mm}^2$ .

“RB” – Indica a relaxação, sendo RB = Relaxação Baixa e RN = Relaxação Normal.

“12,7” – Indica o diâmetro nominal da cordoalha de sete fios, em mm.

## Cordoalhas de 07 fios

As cordoalhas possuem os seguintes valores de relaxação após 1.000hs a 20°C para uma carga inicial de 80% da carga de ruptura: RN = 8,5% | RB = 3,0%. O valor médio do módulo de elasticidade é de 202kN/mm<sup>2</sup>.

## Cordoalhas especiais galvanizadas

Produzidas com três camadas protetoras contra a corrosão, a galvanização dos fios à quente possui uma gramatura de 200g a 400g de zinco por m<sup>2</sup>, antes do encordoamento e da estabilização.

A relaxação após 1.000hs, com carga inicial de 70% da carga de ruptura, é igual a 2,5% (máx).

O valor médio do módulo de elasticidade é de 195kN/mm<sup>2</sup>



# Cordoalhas

## Blocos de Ancoragem

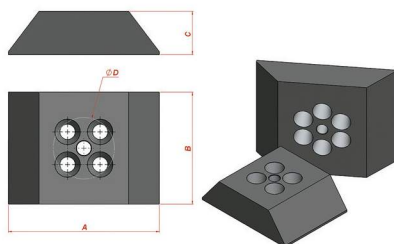


Faça a leitura do QRCode, e tenha acesso as orientações para utilização do Sistema de Ancoragem.

**Bloco/Clavete - Incotep**

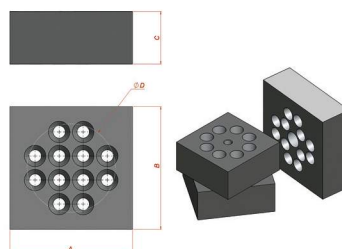
### 4 e 6 furos

Modelo	Largura A [mm]	Largura B [mm]	Altura C [mm]	Diâmetro D [mm]
04 Furos	155,0	115,0	44,45	63,0
06 Furos	185,0	145,0	44,45	74,0



### 8 e 12 furos

Modelo	Largura A [mm]	Largura B [mm]	Altura C [mm]	Diâmetro D [mm]
08 Furos	137,0	137,0	63,5	101,0
12 Furos Provisório	148,0	148,0	63,5	107,5
12 Furos Permanente	177,0	177,0	63,5	121,0



## Especificações dos Tirantes Cordoalhas para protensão

Especificações dos Tirantes Cordoalhas para protensão

Produto	Diâmetro Nominal [mm]	Área Aprox. [mm <sup>2</sup> ]	Área Mínima [mm <sup>2</sup> ]	Massa aprox. [kg/1.000m]	Carga Mínima de Ruptura [kN]	Carga Mínima de deformação [kN]
Cord. CP 190 RB 12,70	12,7	101	99	792	187	169
Cord. CP 190 RB 15,20	15,2	143	140	1.126	266	239
Cord. CP 210 RB 12,70	12,7	101	99	792	203	183
Cord. CP 210 RB 15,20	15,2	143	140	1.126	288	259



## Acessórios



**Clavetes**

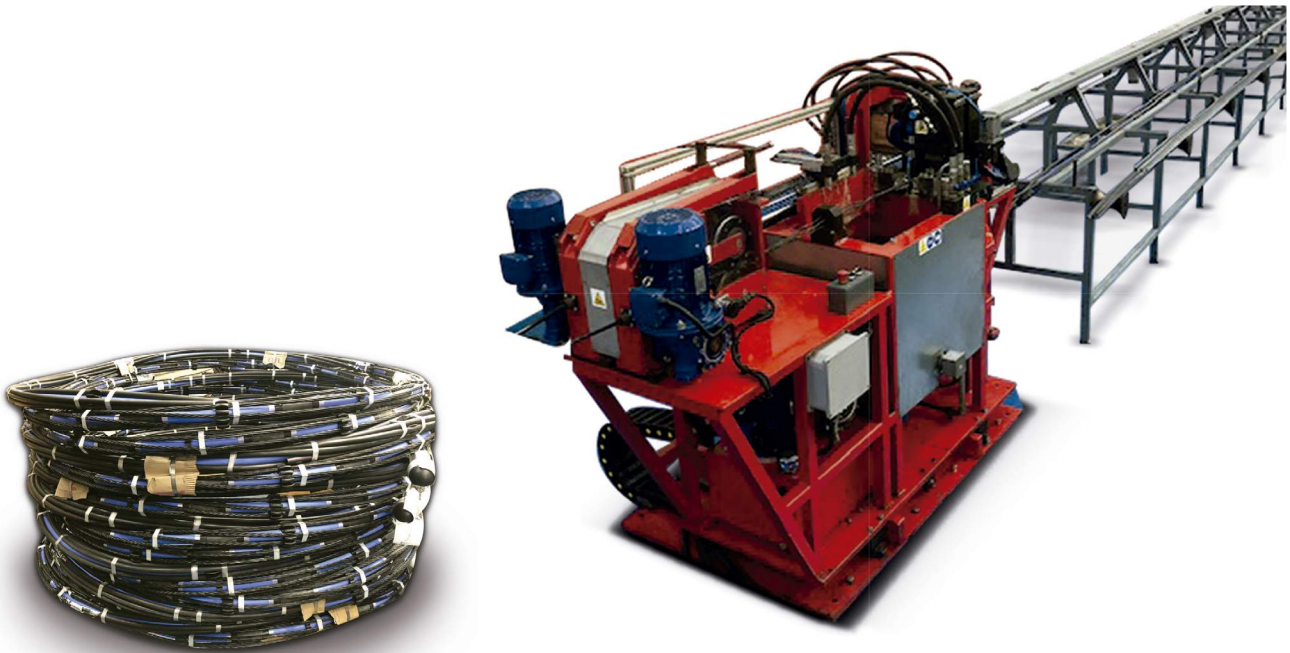


**Tubos de Polietileno para o Trecho Livre**



**Centralizadores**

# Máquina para Montar Cordoalha



Na Incotep, você recebe o tirante pronto, conforme o projeto da sua obra.



## Confira as vantagens da nossa nova máquina para o seu projeto:

- Atendimento programado para sua obra, conforme cronograma do seu projeto.
- Podemos atender em três formatos:
  - Cortada na medida solicitada.
  - Cortada e com proteção anticorrosiva.
  - Tirante montado.
- A partir do processo de abertura dos fios da cordoalha, é inserido uma proteção anticorrosiva que garante proteção total de todos os fios.
- Com o intuito de facilitar o armazenamento, os tirantes serão entregues em rolos. Desta forma, você terá mais agilidade na movimentação e terá menos espaço ocupado dentro do canteiro de obra.
- Redução dos custos de mão de obra, pois, todo o processo de montagem é feito de forma automatizada e controlada na Incotep.



## Tirantes Autoinjetáveis



Produzidos a partir de tubos sem costura, os Tirantes Autoinjetáveis Incotep possuem como principal característica a alta resistência mecânica atuando simultaneamente como elemento de perfuração e armadura estrutural.

Apresentam uma seção vazada em toda a sua extensão que permite a injeção de calda de cimento sobre pressões que variam de 25 à 100 bar.

Em sua extremidade é acoplada numa broca de perfuração, cujo modelo varia em função do tipo de solo. Essa broca apresenta orifícios laterais e frontais dependendo do tipo de solo, permitindo a passagem da calda de cimento que sobre pressão contra as paredes do solo, formam bulbos com diâmetros variáveis de até duas vezes o diâmetro da mesma.

Os Tirantes Autoinjetáveis Incotep são especificados pela nomenclatura, INCO XXTD.

"INCO" – Representa o nome do fabricante – Incotep.

"XX" – Indica o valor aproximado da carga de trabalho permanente suportada pelo tirante (em tf).

"TD" – Indica que o tirante é confeccionado a partir de um tubo.



# Tirantes Autoinjetáveis

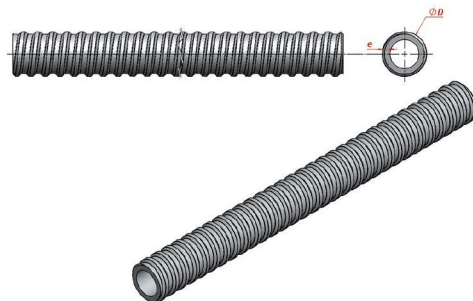
## Características Técnicas

Tirante	Diâmetro		Espessura [mm]	Área [mm <sup>2</sup> ]	Massa Linear [Kg/m]	Propriedades Mecânicas Mínimas [Kgf/mm <sup>2</sup> ]		Cargas [tf]					
	Nominal [mm]	Efetivo [mm]				Limite de Escoamento	Limite de Ruptura	Cargas Limites		Trabalho conforme norma ABNT NBR 5629:2018			
								Carga de Escoamento	Carga de Ruptura	Ensaio	Permanente	Provisória	Prova de Carga
INCO 15TD	40	38,1	7,0	684,0	5,37	44,0	58,0	30,0	40,0	27,0	15,0	17,0	22,5
INCO 20TD	40	38,1	9,0	822,0	6,45	47,0	60,0	38,6	49,0	34,7	20,0	23,0	28,9
INCO 27TD	40	38,1	9,0	822,0	6,45	63,0	74,0	51,8	60,0	46,6	27,0	31,0	38,8
INCO 34TD	40	38,1	11,0	936,0	7,35	70,0	83,0	65,5	77,0	59,0	34,0	40,0	49,2
INCO 43TD	50	48,3	11,5	1330,0	10,44	63,0	74,0	83,8	98,0	75,4	43,0	50,0	62,8
INCO 51TD	50	48,3	15,0	1569,0	12,32	63,0	74,0	98,8	116,0	88,9	51,0	59,0	74,1
INCO 70TD	62	60,3	15,0	2134,0	16,76	63,0	74,0	134,4	158,0	121,0	70,0	80,0	100,8

**Observação:** Módulo de Elasticidade  $E = 20.500 \text{ kgf/mm}^2 \pm 5\%$   
 (\*) A massa linear é apenas referência.

### De acordo com a norma ABNT NBR 5629:2018

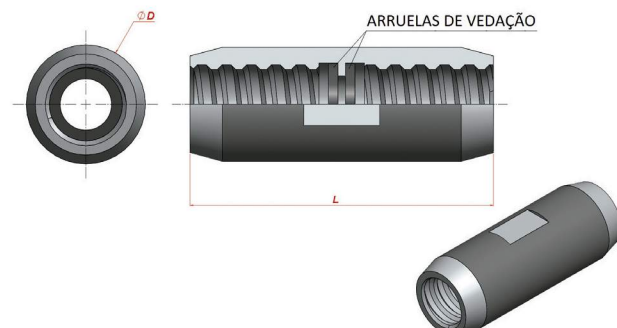
Carga máxima de ensaio	= 0,90 x carga escoamento
Carga de trabalho permanente	= carga de ensaio / 1,75
Carga de trabalho provisório	= carga de ensaio / 1,50
Prova de carga ou cargas de curta duração	= carga de ensaio / 1,20



## Acessórios

### Luva de Emenda

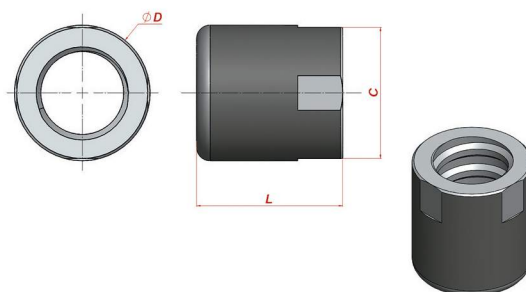
Sistema	Diâmetro D [mm]	Comprimento L [mm]
INCO 15TD	60,3	160,0
INCO 20TD	60,3	160,0
INCO 27TD	60,3	160,0
INCO 34TD	60,3	160,0
INCO 43TD	73,0	180,0
INCO 51TD	73,0	180,0
INCO 70TD	88,9	210,0



# Tirantes Autoinjetáveis

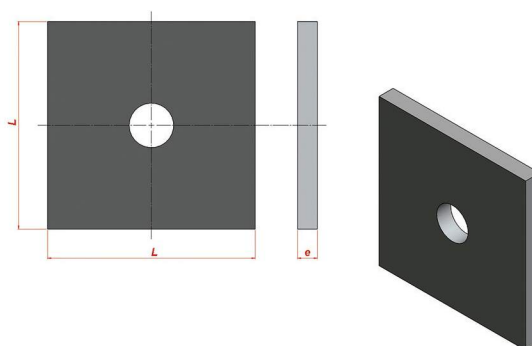
## Porca de Ancoragem

Sistema	Diâmetro D [mm]	Comprimento L [mm]	Dimensão da Chave C [mm]
INCO 15TD	60,3	65,0	58,0
INCO 20TD	60,3	65,0	58,0
INCO 27TD	60,3	65,0	58,0
INCO 34TD	60,3	65,0	58,0
INCO 43TD	73,0	80,0	69,0
INCO 51TD	73,0	80,0	69,0
INCO 70TD	88,9	100,0	85,0



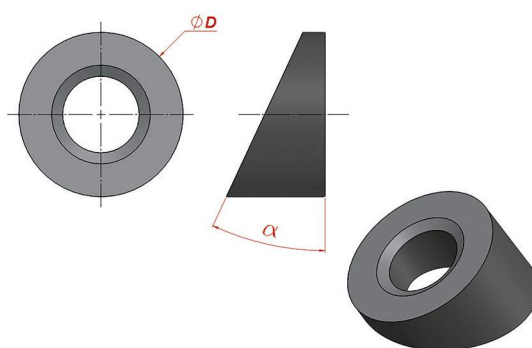
## Placa de Ancoragem

Sistema	Dimensões L [mm] X L [mm]	Espessura e [mm]
INCO 15TD	200 x 200	15,9
INCO 20TD	200 x 200	15,9
INCO 27TD	200 x 200	19,0
INCO 34TD	200 x 200	19,0
INCO 43TD	200 x 200	22,2
INCO 51TD	225 x 225	25,4
INCO 70TD	250 x 250	38,1



## Anel de Grau

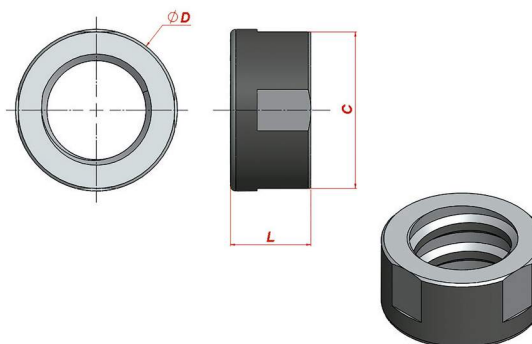
Sistema	Diâmetro D [mm]	Ângulo $\alpha$ [Grau]
INCO 15TD	96,5	5°   10°   15°   20°   25°   30°   35°   40°   45°
INCO 20TD	96,5	
INCO 27TD	96,5	
INCO 34TD	96,5	
INCO 43TD	96,5	
INCO 51TD	96,5	
INCO 70TD	121,0	



**Aconselha-se a utilização da contra porca para tirantes permanentes**

## Contra Porca

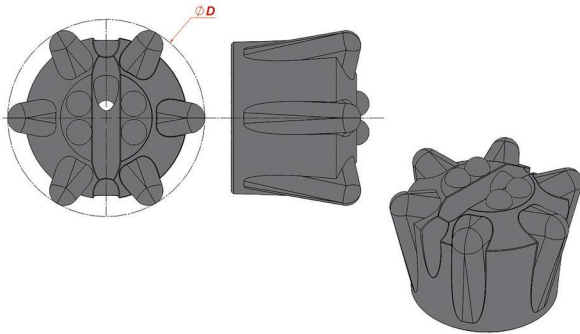
Sistema	Diâmetro D [mm]	Comprimento L [mm]	Dimensão da Chave C [mm]
INCO 15TD	60,3	30,0	58,0
INCO 20TD	60,3	30,0	58,0
INCO 27TD	60,3	30,0	58,0
INCO 34TD	60,3	30,0	58,0
INCO 43TD	73,0	40,0	69,0
INCO 51TD	73,0	50,0	69,0
INCO 70TD	88,9	50,0	85,0



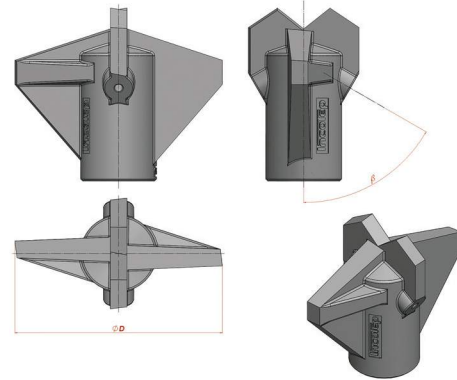
# Tirantes Autoinjetáveis

Produtos desenvolvidos sob projeto, conforme a sua necessidade.

## Broca de Botão ou Boton



## Tricone



## Cálculo da Capacidade de Carga de Tirantes Autoinjetáveis

A capacidade de carga da ancoragem dos tirantes pode ser calculada pelo método proposto pelos Engenheiros Eng<sup>o</sup> Ivan Joppert Jr. Eng<sup>o</sup> William Mallmann e Eng<sup>o</sup> Walter Iorio, apresentado no SEFE V, o qual define a carga de ruptura, sendo:

$$R_{rup} = 9,2 \cdot N_{spt} \cdot \varnothing \cdot L \cdot K$$

### ONDE,

$R_{rup}$	= carga de ruptura do tirante com o solo
$N_{spt}$	= número médio de SPT na região de implantação do bulbo de ancoragem
$\varnothing$	= diâmetro do tricône em metros
$L$	= comprimento de ancoragem do tirante em metros
$K$	= coeficiente que depende o tipo de solo ( $t/m^2$ )

### EXEMPLO

$$R_{rup} = 9,2 \cdot 16 \cdot 0,11 \cdot 7 \cdot 0,63 = 71,41 \text{ tf}$$

Trecho livre 7,0m
Trecho ancorado 7,0m
Areia muito siltosa ( $K = 0,63$ )
Diâmetro do tricône 110mm
STP médio lateral 16

Sugerimos a favor da segurança usar os seguintes coeficientes: Considerando o pequeno número de tirantes observados em areias argilosas/siltosas.

Solo	K [ $t/m^2$ ]
Areia pouco argilosa	0,42
Areia pouco siltosa	0,50
Areia muito argilosa	0,68
Areia muito siltosa	0,63
Areia	0,30

Solo	K [ $t/m^2$ ]
Argila	1,00
Argila siltosa	1,00
Argila pouco arenosa	1,00
Silto arenoso	1,00

Solo	K [ $t/m^2$ ]
Areias muito argilosas / siltosas	0,60
Areias pouco argilosas / siltosas	0,40



# Tirantes Autoinjetáveis

## Metodologia Executiva

Os Tirantes Autoinjetáveis Incotep são executados por meio dos seguintes passos:

### 1º Passo - A Montagem

A montagem dos Tirantes Autoinjetáveis Incotep é muito simples e rápida, pois as barras, luvas, brocas e demais acessórios são fornecidos pela fábrica, bastando montar o tirante in loco.

A montagem se inicia pela instalação da broca na extremidade da primeira barra que será introduzida no solo. As demais barras são implantadas conforme a evolução da perfuração, com a junção das barras por intermédio das luvas de emenda. Luvas estas que possuem internamente um sistema de vedação que impede qualquer tipo de vazamento durante a perfuração/injeção.

No trecho correspondente ao ancorado, utiliza-se espaçadores soltos, a fim de evitar a quebra dos mesmos. Aconselha-se que as barras que irão compor o trecho livre recebam tratamento com graxa grafitada e a colocação de tubo de PEAD.



# Tirantes Autoinjetáveis

## 2º Passo - Perfuração com Injeção Simultânea

O tirante é introduzido no solo com o auxílio de uma perfuratriz rotativa com torque mínimo de 2.200 Nm à 200 bar.

Aconselha-se que a rotação para instalar o tirante no solo fique entre 50 e 90rpm e que o avanço seja feito entre 0,50 e 1,50m/min.

Nos casos de se utilizar rotopercussão, o torque mínimo 5.600 Nm à 200 bar, a vazão e pressão recomendadas para o ar deverá estar em torno de 750 pcm e 10 bar.

Simultaneamente à introdução do tirante, é executada a injeção de fluido aquoso (água e cimento), que penetra no orifício interno do tirante e flui sob alta pressão até a peça de perfuração por onde sai pelos pequenos orifícios lá existentes.

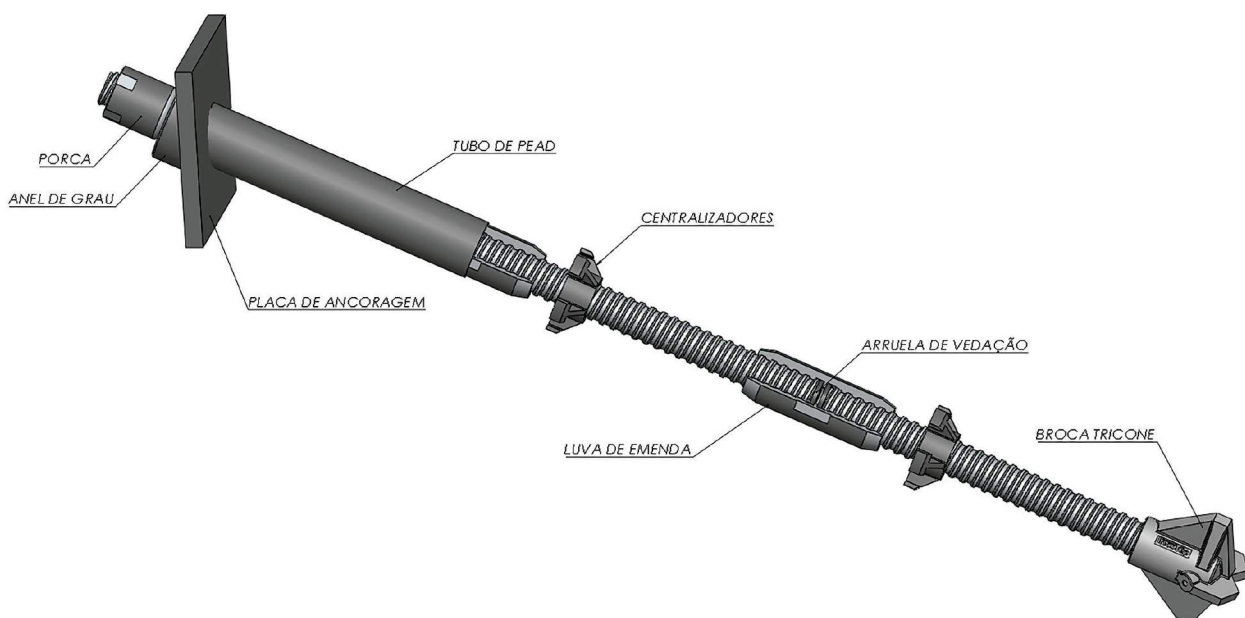
No trecho correspondente ao trecho livre, o fluido é composto por uma calda "rala" de água e cimento com fator = 0,80 - 0,70. No trecho ancorado, o fluido deve ser necessariamente composto por água e cimento com fator = 0,50, injetado com pressão mínima de 25 kgf/cm<sup>2</sup>.

A pressão de injeção da calda é muito importante pois, a dimensão do bulbo de ancoragem depende dela.

## 3º Passo - Protensão

Após a instalação do tirante, é preciso aguardar o prazo de quatro dias (caso se utilize cimento de alta resistência inicial) ou sete dias (caso se utilize cimento comum) para a execução da protensão.

A protensão do Tirante Autoinjetável é realizada com o auxílio do conjunto macaco/bomba hidráulico (disponível para locação pela Incotep), instalação de placa de ancoragem, anel de grau e porcas para a ancoragem do tirante.





## Enfilagem Casing Systems | Enfilagem para Túneis



Enfilagem para túneis é um método de injeção de calda de cimento por meio de tubos em maciços. O procedimento é utilizado para aumentar a estabilidade dos solos, geralmente em áreas de emboque e escavações de túneis, pois transfere as cargas na direção longitudinal, diminuindo com isso as deformações induzidas pelas escavações. As enfilagens, portanto, são um sistema que atuam como pré-suporte para o avanço das escavações.

A Incotep além dos sistemas de enfilagens convencionais, desenvolveu uma linha de tubos de enfilagens autoperfurantes denominada Casing Systems.

O Casing Systems é composto por uma broca que é fixada por meio de hastes na perfuratriz hidráulica e por tubos de revestimento que são emendados por roscas sistema macho-fêmea. Sendo ainda que o primeiro dos tubos de revestimento possui uma coroa que juntamente com a broca formam um conjunto de perfuração muito eficiente.

Nosso sistema Casing Systems é muito utilizado em obras de fundações e geotécnicas, na construção civil, túneis e em poços tubulares profundos.

Sistema Casing Systems	Grau do Aço	Tensão Escoamento min. [N/mm <sup>2</sup> ]	Diâmetro Externo [mm]	Espessura [mm]	Massa Linear [Kg/m]	Comprimento Padrao [m]
INCO 73	S355	355	73,0	5,20	8,7	3
	A106	240				
INCO 89	N80	562	88,9	6,40	13,02	3
	St.34.2	205				



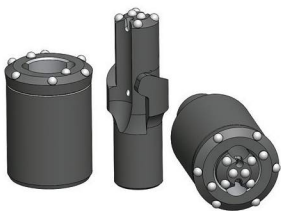
# Enfilagem Casing Systems | Enfilagem para Túneis

## As vantagens de usar Casing Systems:

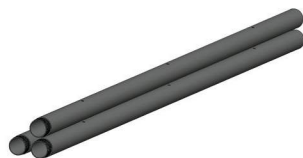
- > Qualidade e uniformidade no processo de perfuração
- > Sistema de travamento em um sentido
- > Perfuração rápida, segura e sem desvios
- > Menor custo operacional com maior produtividade
- > Agilidade na execução
- > Modelos específicos para cada solo

## Acessórios

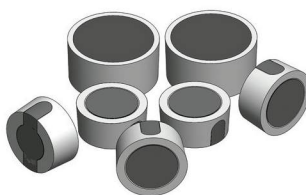
Inco Rock Drilling



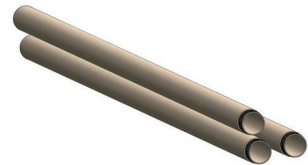
Inco Rock Casing



Válvula de Botão 02 a 20 bar

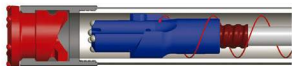


Tubo PVC

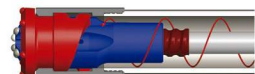


## Processo de montagem - Sistema Autoperfurante

1° Inserir a broca piloto, fixada por meio de hastes à máquina perfuratriz, no primeiro tubo de revestimento que contém a coroa de perfuração.



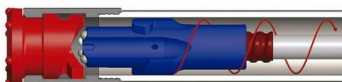
2° Girar a broca piloto no sentido anti-horário de forma que a mesma engate na coroa de perfuração. Nesse momento, o sistema Inco Rock Casing está pronto para a perfuração.



3° Conforme a perfuração avança, emendar os tubos de revestimento por meio de conexões roscadas tipo macho fêmea até atingir o comprimento da perfuração especificada em projeto.

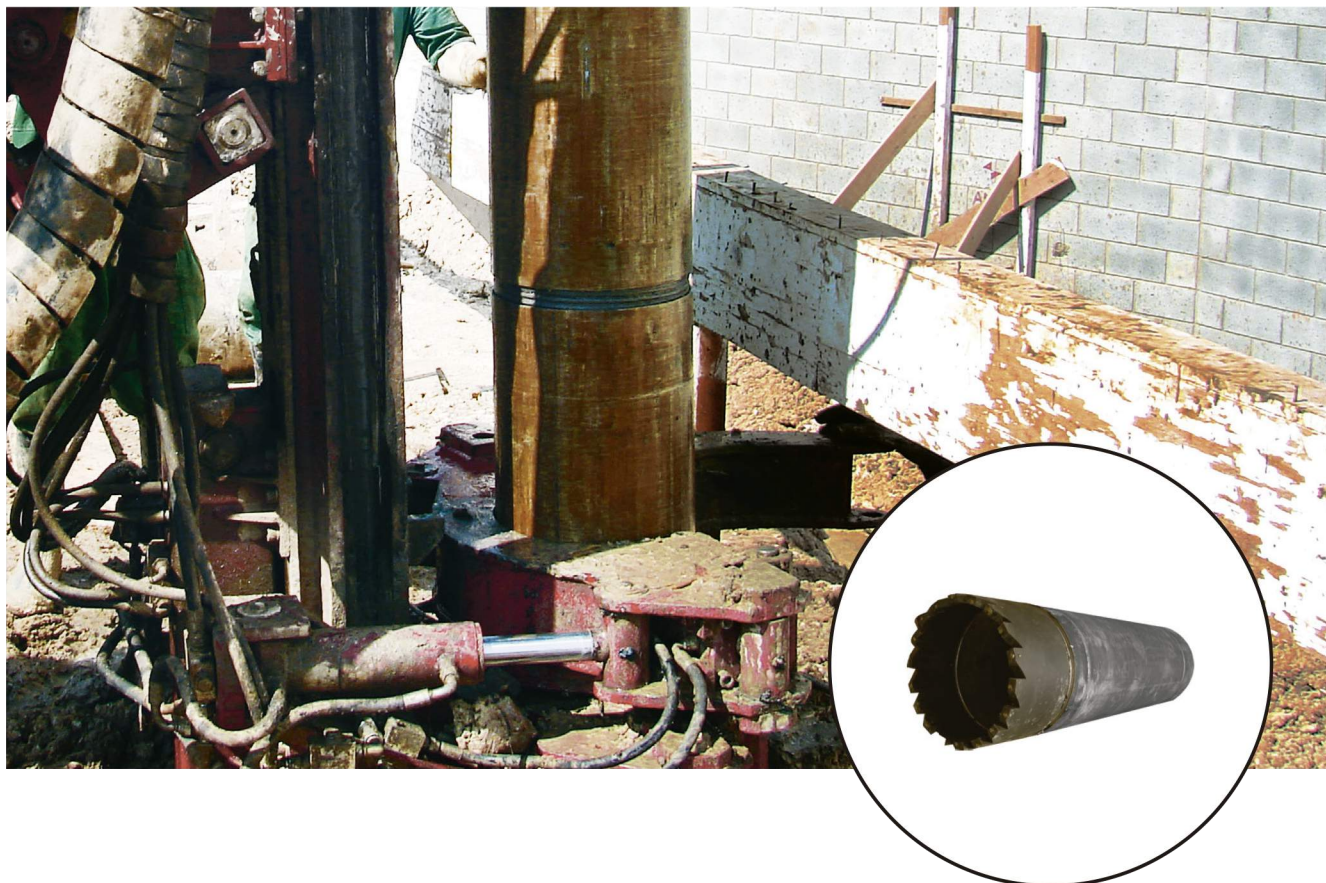


4° Ao terminar a perfuração, girar levemente no sentido contrário ao engate e retirar a broca piloto.



5° Iniciar uma nova perfuração utilizando um novo tubo de revestimento com coroa e a mesma broca piloto.

# Tubo para Revestimento de Estaca Raiz



Os Tubos de Revestimento para Estaca Raiz Incotep são fabricados com materiais diferenciados em relação aos oferecidos pelo mercado.

Nossos tubos possuem sistema de roscas exclusivas, tratadas para facilitar a conexão e prolongar a vida útil.

A Estaca Raiz é uma estaca concretada "in-loco", considerada de pequeno diâmetro, pois o mesmo varia entre 127 mm a 450 mm, tendo elevada capacidade de carga baseada essencialmente na resistência por atrito lateral do terreno atravessado, no seu diâmetro e comprimento. Evidentemente, se constatada a presença de rocha na ponta da mesma, ela pode ser empregada também como estaca com resistência de ponta.

**Tubos de Revestimento para Estaca Raiz**

Diâmetro Nominal da Estaca [mm]	200mm		250mm		310mm		400mm		440mm		500mm	
Diâmetro Mínimo Tubo de Revestimento [mm]	6"(168,30mm)		8"(219,10mm)		10"(273,0mm)		14" (355,60mm)		16"*(406,40mm)		18"*(457,0mm)	
Espessura de Parede [mm]	7,11	10,97	8,18	12,70	9,27	15,09	11,13	19,05	12,7	23,83	12,7	23,83
Massa Linear [kg/m]	28,26	42,26	42,55	64,6	60,29	95,27	94,55	158,1	123,3	203,5	139,21	254,7

Diâmetros conforme recomendações do Manual de Execução de Fundações - Práticas Recomendadas - ABEF

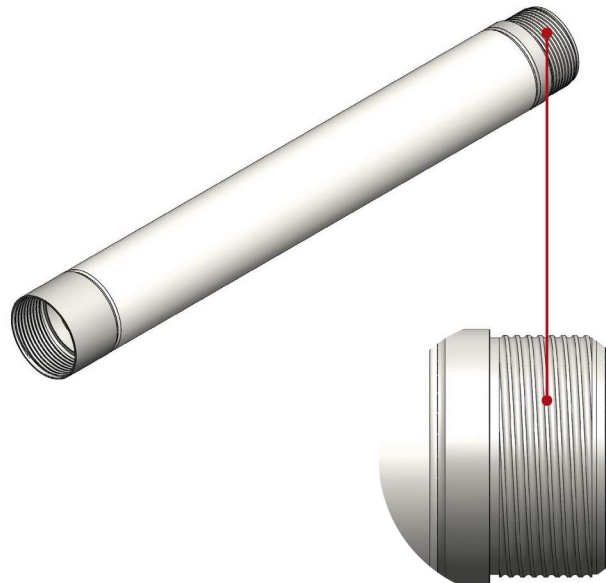
Propriedades Mecânicas Mínimas	Limite de Escoamento	Limite de Ruptura	Dureza
	*350 MPa	*485 MPa	-



# Tubo para Revestimento de Estaca Raiz

## Vantagens

- > As Estacas Raiz suportam grandes cargas de compressão e de tração.
- > Podem atingir grandes profundidades.
- > Podem ser executadas tanto em solo quanto em rocha.
- > Chegam a lugares de difícil acesso.
- > Confeccionamos sapatas personalizadas para cada tipo de solo, flanges e cabeçotes conjugados para adaptações em equipamentos.



Estaca Raiz





# Estaca Helicoidal



**Estacas Helicoidais são elementos de fundações profundas constituídas por uma haste metálica tubular na qual são soldadas múltiplas hélices e é instalada no solo através de torque.**

**Esse tipo de solução tem sido muito utilizada para:**

- Fundação de linhas de transmissão
- Fundação de painéis solares
- Provas de carga
- Reforços estruturais
- Fundação de equipamentos
- Fundação de gasodutos
- Fundação de silos

**As Estacas Helicoidais Incotep têm sido empregadas como o elemento principal da fundação em obras de diversos tipos, em função dos grandes benefícios que as mesmas concedem à obra, dentre os quais, podemos destacar:**

- Solução industrializada
- Equipe reduzida para realização da instalação
- Equipamento simples e de pequeno porte, facilitando a logística envolvida
- Alta produtividade, mesmo em situações adversas
- Possibilidade de solicitação imediata
- Alta performance em solos fracos e/ou com NA elevado
- Baixo impacto ambiental
- Possibilidade de instalação em qualquer ângulo
- Capacidade de absorver esforços de tração e compressão com a mesma configuração
- Possibilidade de remoção e reinstalação
- Correlação entre o torque e a capacidade de carga
- Conexão simplificada às estruturas
- Customização para atendimento a especificidades do projeto

# Estaca Helicoidal



Visando atender cada projeto com qualidade e eficiência, a Incotep desenvolveu um range de estacas, partindo de diferentes hastes e, desta maneira, promovendo características e cargas que se ajustam a seu projeto da melhor maneira:

Estaca	Torque Limite* (kN.m)	$k_t^*$ (m <sup>-1</sup> )	Área de Seção Transversal (mm <sup>2</sup> )	Carga Última* (t <sub>c</sub> )
INCO 38 EH	11,5	28,1	1.339	38
INCO 47 EH	17,9	23,5	1.659	47
INCO 54 EH	24,0	20,7	1.914	54
INCO 68 EH	28,9	20,7	2.379	68
INCO 82 EH	39,3	18,6	2.855	82

*\*Valores de referência que devem ser validados em projeto.*

A capacidade de carga de uma estaca helicoidal é representada pela soma da capacidade de carga de cada hélice, portanto quanto mais hélices forem utilizadas e quanto mais competente for o solo em que esta hélice se encontra, maior será a capacidade portante da estaca.

Existem várias teorias que podem ser utilizadas para dimensionamento geotécnico deste tipo de solução, sendo a teoria de Terzaghi a mais utilizada tanto para solos coesivos, como para solos não coesivos. Além disto, a capacidade de carga do conjunto deve ser validada a partir da correlação com o torque da mesma, sabendo que:

$$Q = K_t \cdot T$$

Não deixe de nos consultar e conferir os benefícios que esta solução pode trazer para a sua obra.

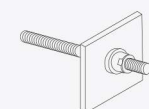




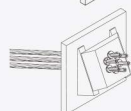
# Incotep e SPG: parceria além das fronteiras

Com o objetivo de expandir a atuação na América Latina, a Incotep firmou uma parceria de grande importância junto à SPG, uma das maiores empresas de geotecnia no Peru e na Colômbia. Esse passo nos alegria e nos impulsiona a ir além, afinal, ao alcançar novos mercados, queremos gerar desenvolvimento a todos os envolvidos.

Unir todas essas características só pode resultar em uma coisa: sucesso por toda a América Latina. Acompanhe essa parceria!



Tirantes de Barras



Cordoalhas



Tirantes Autoinjetáveis




Enfilagem



Revestimento Estaca Raiz



Estaca Helicoidal



Tirantes Monobarras e Autoinjetáveis  
Cordoalhas  
Enfilagem  
Estaca Raiz e Helicoidal

**Matriz - SP**

Rua Majestic, 465 bloco II  
Guarulhos - SP | CEP: 07221-060  
vendas@incotep.com.br

+ 55 11 **2413-2000**  
www.**incotep**.com.br

**Incotep**  
Sistemas de Ancoragem



Uma empresa do  
**Grupo Açotubo**