



La fuerza que transforma Bolivia



BUREAU  
VERITAS

VISTO

Fecha: 27/10/2014

Autor: Roberto Coluccio

"La aprobación que presente la Inspección de Obra a toda la documentación técnica no eximirá al CONTRATISTA de su responsabilidad por la correcta ejecución de los trabajos, tanto en la faz técnica como legal."

## Planta de GNL, ESR y Cisternas



## REQUISICIÓN DE SOPORTES CRIOGENICOS

Doc. No: P227538-USITU-GEN00-RQ-0014

Revisión: 3

Fecha: 06/10/2014

Control de Firmas		
Realizado	Revisado	Aprobado
T.A.S.	R.V.C.	J.L.L.
06/10/2014	06/10/2014	06/10/2014
Fecha y firma	Fecha y firma	Fecha y firma
Aprobado electrónicamente mediante ruta		

  	<h2>Planta de GNL, ESR y Cisternas</h2> <p>REQUISICIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 2 de 9</p>
---	--	---

### REGISTRO DE CAMBIOS

Rev.	Fecha	Autor	Sección Afectada	Razones del Cambio/ Emitido para
A	07/02/2014	T.A.S.	Todas	Documento Inicial/Para Comentarios
0	08/05/2014	T.A.S.	Todas	Para Construcción
1	10/07/2014	T.A.S.	Todas	Para Orden de Compra
2	14/08/2014	T.A.S.	Todas	Para Orden de Compra
3	06/10/2014	T.A.S.	Todas	Para Orden de Compra



La fuerza que transforma Bolivia



# Planta de GNL, ESR y Cisternas

REQUISICIÓN DE SOPORTES  
CRIOGÉNICOS

Doc. N°.: P227538-USITU-  
GEN00-RQ-0014

Rev. 3

Fecha: 06/10/2014

Página 3 de 9

## ÍNDICE

1	OBJETO .....	4
2	DEFINICIONES .....	5
2.1	LAS PARTES .....	5
3	DOCUMENTOS DE REFERENCIA .....	6
4	SISTEMA DE COORDENADAS .....	7
5	IDENTIFICACIÓN .....	8
6	ANEXOS .....	9
6.1	ANEXO I .....	9
6.2	ANEXO II .....	9
6.3	ANEXO III .....	9

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 4 de 9</p>
---	--	---

## 1 OBJETO

El objeto de esta Requisición Técnica es definir los requisitos mínimos para el suministro de soportes criogénicos para el Proyecto "Ingeniería, Procura, Construcción y puesta en marcha (IPC) de la Planta de GNL, Estaciones de Regasificación y Adquisición de Cisternas" propiedad de YPFB, en Rio Grande-Santa Cruz- Bolivia.

Esta Requisición, junto con las Normas, Estándares y Códigos, establecen los requerimientos mínimos que debe cumplir el Vendedor para la fabricación, suministro, inspección, pruebas, diseño, cálculo, materiales, certificación, limpieza, pintado, embalaje y preparación para el transporte a pie de obra.

La información incluida en este documento será empleado para compra.

  	<p style="text-align: center;"><b>Planta de GNL, ESR y Cisternas</b></p> <p style="text-align: center;">REQUISICIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 5 de 9</p>
---	---	---

## 2 DEFINICIONES

### 2.1 LAS PARTES

Proyecto: Planta de GNL, Estaciones Satélites de Regasificación y Adquisición de Cisternas.

Localización del proyecto: Rio Grande, Bolivia.

Contratante: Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos.

Contratista: Sener Ingeniería y Sistemas S.A. - Ros Roca Indox Cryo Energy, S.L. (UTE) "SENER-INDOX" .

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 6 de 9</p>
---	--	---

### 3 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- P227538-USITU-GEN00-SP-0006 Especificación de Soportes Criogénicos
- P227538-USITU-GEN00-SP-0003 Especificación de Pintura
- P227538-USITU-GEN00-SP-0010 Especificación de Aislamiento
- P227539-USITU-GEN00-NT-0002 Notas generales de soportes y colección STD
- Especificación de Soldadura

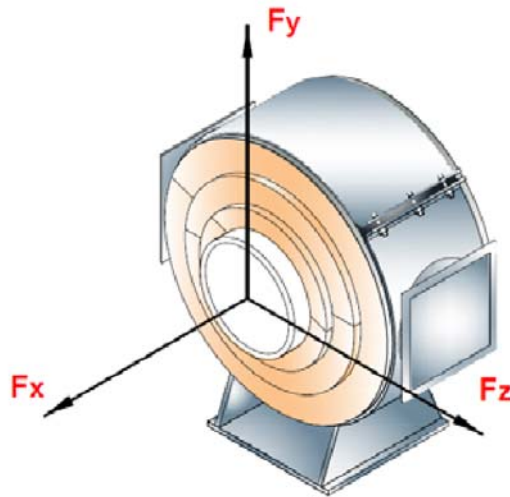
Los documentos listados y todos los documentos de referencia incluidos en ellos serán considerados como parte de la presente requisición.

Cualquier desviación estará sujeta a la aprobación por parte de SENER

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 7 de 9</p>
---	--	---

#### 4 SISTEMA DE COORDENADAS

Las cargas indicadas en la tabla del Anexo I están referidas al siguiente sistema de coordenadas





  	<h2 style="text-align: center;">Planta de GNL, ESR y Cisternas</h2> <p style="text-align: center;">REQUISICIÓN DE SOPORTES CRIOGÉNICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 9 de 9</p>
---	--	---

## 6 ANEXOS

### 6.1 ANEXO I

Hoja de datos de Soportes Criogénicos (7 hojas).

### 6.2 ANEXO II

Planos de Soportes Criogénicos (39 hojas)

### 6.3 ANEXO III

Soportes Especiales (6 hojas)



La fuerza que transforma Bolivia



Planta de GNL, ESR Y Cisternas

REQUISICION DE SOPORTES  
CRIOGENICOS

Doc. N°.: P227538-USITU-  
GEN00-RQ-0014-A1

Rev. 3

Fecha: 06/10/2014

Pagina 1 de 7

## ANEXO I

HOJA DE DATOS DE SOPORTES CRIOGÉNICOS

SOPORTE IDENTIFICACIÓN	IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA	Ø	DESCRIPCIÓN SOPORTE	CARGAS (KN)			NOTA 1	Material tubería	Tª operación	Tª diseño	AISLAMIENTO	AREA	EDIT.			
				Fx	Fy	Fz							08/05/2014	10/07/2014	14/08/2014	22/09/2014
CD - 03069 - 1 - TP20	CD-03069	1"	1-TP20-1"-3"-250	0	-1.3	0.5	SOBRE ET1 DE SOPORTE N°2	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3	0	1		
CD - 03069 - 2 - TP20	CD-03069	1"	2-TP20-1"-3"-250	0	-1.3	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3	0	1		
CD - 03070 - 1 - ZAC1	CD-03070	3"	1-ZAC1-3"-2"-120-300	0	-1	0.7		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	2"	3	0			
CD - 03070 - 2 - STC2	CD-03070	3"	2-STC2-3"-2"-120-250-140	1	-4	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	2"	3			0	
CD - 03071 - 1 - TP20	CD-03071	2"	1-TP20-2"-2"-250	0	-2.3	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	2"	3	0			
CD - 03071 - 2 - TP22	CD-03071	2"	2-TP22-2"-2"-250-157	0.9	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	2"	3	0			
CD - 03071 - 3 - TP20	CD-03071	2"	3-TP20-2"-2"-250	0	-2.3	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	2"	3	0			
CD - 03071 - 4 - TP20	CD-03071	2"	4-TP20-2"-2"-250	0	-2.3	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	2"	3	0			
CD - 03094 - 1 - TP21	CD-03094	1"	1-TP21-1"-1"-250	0	-1	-1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-5	-196	1"	3	0			
CD - 03094 - 2 - ABC8	CD-03094	1"	2-ABC8-1"-1"-250	1	0	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-5	-196	1"	3		0		
CD - 03095 - 1 - TP23	CD-03095	2"	1-TP23-2"-1"-250-131	2	-3	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-5	-196	1"	3	0	1		
LG - 03061 - 2 - TP20	LG-03061	2"	2-TP20-2"-4"-250	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-165.2	-196	4"	3	0	1		
LG - 03061 - 1 - TP22	LG-03061	2"	1-TP22-2"-4"-250-134	3	3	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-165.2	-196	4"	3	0	1		
LG - 03072 - 5 - ZAC4	LG-03072	6"	5-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-165.2	-196	1"	3	0			
LG - 03072 - 6 - ZAC4	LG-03072	6"	6-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-165.2	-196	1"	3	0			
LG - 03072 - 7 - ZAC4	LG-03072	6"	7-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-165.2	-196	1"	3		0		
LG - 03072 - 8 - ZAC4	LG-03072	6"	8-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-165.2	-196	1"	3		0		
LG - 03072 - 1 - ZAC4	LG-03072	4"	ANULADO SOPORTE	0	-2	3	PENDIENTE ESTRUCTURA POR O.C.	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-165.2	-196	1"	3		0	1	
LG - 03072 - 2 - ZAC4	LG-03072	4"	ANULADO SOPORTE	0	-2	3	PENDIENTE ESTRUCTURA POR O.C.	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-165.2	-196	1"	3		0	1	
LG - 03072 - 1 - BDSC1	LG-03072	4"	1-BDSC1-4"-300-577	0	-1.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-165.2	-196	1"	3			0	
LG - 03072 - 2 - BDSC1	LG-03072	4"	1-BDSC1-4"-300-577	0	-1.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-165.2	-196	1"	3			0	
LG - 03072 - 3 - ABC7	LG-03072	6"	3-ABC7-6"-1"-300	3	0	-5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-166.4	-196	1"	3		0		
LG - 03072 - 4 - ZAC4	LG-03072	6"	4-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	3	PENDIENTE ESTRUCTURA POR O.C.	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-166.4	-196	1"	3		0		
LG - 03072 - 10 - TP21	LG-03072	2"	10-TP21-2"-1"-250	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-166.2	-196	1"	3	0	1		
LG - 03072 - 9 - ABC8	LG-03072	3"	9-ABC8-3"-1"-250	1	0	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-166.2	-196	1"	3		0		
LG - 03086 - 1 - TP21	LG-03086	2"	1-TP21-2"-1"-250	0	-1	-1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-166.2	-196	1"	3	0			
LG - 03086 - 2 - ABC8	LG-03086	2"	2-ABC8-2"-1"-250	1	0	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	0	-196	1"	3		0		
LG - 03087 - 1 - STC4	LG-03087	3"	1-STC4-3"-1"-120-250-131	3	-3	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	0	-196	1"	3	0	1		
LG - 03087 - 2 - ZAC4	LG-03087	3"	2-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-3	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	0	-196	1"	3	0			
LG - 03088 - 1 - TP21	LG-03088	2"	1-TP21-2"-1"-250	0	-1	-1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	1"	3	0			
LG - 03089 - 1 - STC4	LG-03089	4"	1-STC4-4"-1"-120-250-131	3	-3	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	1"	3	0	1		
LG - 03089 - 2 - ZAC4	LG-03089	4"	2-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-4	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	1"	3	0			
NG - 03062 - 1 - STC4	NG-03062	4"	1-STC4-4"-1"-120-300-200	1	-5	1	PENDIENTE ESTRUCTURA POR O.C.	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	1"	3	0			
NG - 03062 - 2 - ZAC4	NG-03062	4"	2-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	1"	3	0			
NG - 03062 - 3 - ZAC4	NG-03062	4"	3-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-2	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	1"	3	0			
NG - 03067 - 1 - STC2	NG-03067	4"	1-STC2-4"-3"-120-250-131	3	-5	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-50	-196	3"	3	0	1		
NG - 03067 - 2 - ZAC1	NG-03067	4"	2-ZAC1-4"-3"-120-300	0	-3	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-50	-196	3"	3	0			
NG - 03067 - 3 - ZAC1	NG-03067	4"	3-ZAC1-4"-3"-120-300	0	-3	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-5	-196	3"	3	0			
NG - 03067 - 4 - STC2	NG-03067	4"	4-STC2-4"-3"-120-200-131	1	-2	3	SOBRE SH11 DE LINEA NG-03068	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3	0	1		
NG - 03068 - 1 - STC2	NG-03068	4"	1-STC2-4"-3"-120-200-131	1	-2	3	SOBRE SH11 DE LINEA NG-03068	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3	0	1		
NG - 03068 - 2 - ZAC1	NG-03068	4"	2-ZAC1-4"-3"-120-300	0	-5	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3	0			

SOPORTE IDENTIFICACIÓN	IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA	Ø	DESCRIPCIÓN SOPORTE	CARGAS (KN)			NOTA 1	Material tubería	Tª operación	Tª diseño	AISLAMIENTO	AREA	EDIT.			
				Fx	Fy	Fz							08/05/2014	10/07/2014	14/08/2014	22/09/2014
NG - 03068 - 3 - STC2	NG-03068	4"	3-STC2-4"-3"-120-250-131	5	-7	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3		0		
NG - 03068 - 4 - ZAC1	NG-03068	4"	4-ZAC1-4"-3"-120-300	0	-3	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3		0		
NG - 03068 - 5 - STC2	NG-03068	4"	5-STC2-4"-3"-120-200-131	1	-2	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3		0		
NG - 03068 - 6 - ZAC1	NG-03068	4"	6-ZAC1-4"-3"-120-300	0	-3	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3		0		
NG - 03068 - 7 - ZAC1	NG-03068	4"	7-ZAC1-4"-3"-120-300	0	-3	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3		0		
NG - 03068 - 8 - STC2	NG-03068	4"	8-STC2-4"-3"-120-200-131	1	-2	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3		0		
NG - 03068 - 8 - TP20	NG-03068	1"	9-TP20-1"-3"-250		-0.5			Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	3"	3				0
NG - 03098 - 1 - STC4	NG-03098	3"	1-STC4-3"-1"-120-250-131	3	-3	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-50	-196	1"	3	0	1		
NG - 03098 - 2 - ZAC4	NG-03098	3"	2-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-3	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-50	-196	1"	3	0			
NG - 03099 - 1 - TP21	NG-03099	2"	1-TP21-2"-1"-250	0	-2	-1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-5	-196	1"	3	0			
NG - 03104 - 1 - TP21	NG-03104	2"	1-TP21-2"-1"-250	0	-3	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	1"	3	0			
NG - 03104 - 1 - TP23	NG-03104	2"	1-TP23-2"-1"-250-131	2	-3	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	1"	3	0	1		
NG - 03105 - 1 - TP21	NG-03105	1"	1-TP21-1"-1"-250	0	-1	-1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	1"	3	0			
NG - 03105 - 2 - TP21	NG-03105	1"	2-TP21-1"-1"-250	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-40	-196	1"	3		0		
NG - 03114 - 1 - TP21	NG-03114	1"	1-TP21-1"-1"-250	0	-1	-1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162.2	-196	1"	3		0		
NG - 03114 - 2 - TP21	NG-03114	1"	2-TP21-1"-1"-250	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162.2	-196	1"	3		0		
NG - 03114 - 3 - TP23	NG-03114	1"	3-TP23-1"-1"-250-107	1	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162.2	-196	1"	3		0		
NG - 03115 - 1 - TP23	NG-03115	1"	1-TP23-1.5"-1"-250-131	1	-2	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162.2	-196	1"	3		0		
NG - 03115 - 2 - TP21	NG-03115	1"	1-TP21-1.5"-1"-250	0	-2	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162.2	-196	1"	3		0		
LG - 04001 - 1 - TP22	LG-04001	2"	1-TP22-2"-4"-250-154	0.5	-1	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4"	4		0		
LG - 04001 - 2 - TP20	LG-04001	2"	2-TP20-2"-4"-250	0	-0.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4"	4		0		
LG - 04001 - 3 - TP20	LG-04001	2"	3-TP20-2"-4"-250	0	-0.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4"	4		0		
LG - 04002 - 1 - TP22	LG-04002	2"	1-TP22-2"-4"-250-124	2	-2	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-166	-196	4"	4		0		
LG - 04002 - 2 - TP20	LG-04002	2"	2-TP20-2"-4"-250	0	-2	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-166	-196	4"	4		0		
LG - 04002 - 3 - TP20	LG-04002	2"	3-TP20-2"-4"-250	0	-2	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-166	-196	4"	4		0		
LG - 04002 - 4 - TP20	LG-04002	2"	4-TP20-2"-4"-250	0	-2	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-166	-196	4"	4		0		
LG - 04003 - 1 - TP22	LG-04003	2"	1-TP22-2"-4"-250-124	2	-2	2	SOBRE SI11 DE LINEA LG-04002	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4"	4		0		
LG - 04006 - 1 - ZAC1	LG-04006	8"	1-ZAC1-8"-5"-120-350	0	-8	0	FUNDACION POR O.C.	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	5"	4		0		
LG - 04006 - 2 - ZAC1	LG-04006	8"	2-ZAC1-8"-5"-120-350	0	-8	5	FUNDACION POR O.C.	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	5"	4		0		
LG - 04015 - 1 - TP20	LG-04015	2"	1-TP20-2"-4"-250	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4"	4		0		
LG - 04016 - 1 - TP20	LG-04016	2"	1-TP20-2"-4"-250	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4"	4		0		
LG - 04016 - 2 - TP20	LG-04016	2"	2-TP20-2"-4"-250	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4"	4		0		
LG - 04017 - 1 - TP20	LG-04017	2"	1-TP20-2"-4"-250	0	-1.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4"	4			0	
LG - 04017 - 2 - TP20	LG-04017	2"	2-TP20-2"-4"-250	0	-1.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4"	4			0	
LG - 04024 - 1 - TP21	LG-04024	3/4"	1-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	1"	4		0		
LG - 04025 - 1 - TP21	LG-04025	3/4"	1-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	1"	4		0		
LG - 05100 - 1 - ZAC1	LG-05100	6"	1-ZAC1-6"-5"-120-300	0	-5	3	ESTRUCTURA POR O.C.	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	5"	4		0		
LG - 05100 - 2 - ZAC1	LG-05100	6"	2-ZAC1-6"-5"-120-300	0	-5	0	ESTRUCTURA POR O.C.	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	5"	4		0		
LG - 04023 - 1 - TP23	LG-04023	3/4"	1-TP23-0.75"-1"-250-154	0.5	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES LG-PENDI)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
LG - 04023 - 2 - TP21	LG-04023	3/4"	2-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES LG-PENDI)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
LG - 04023 - 3 - TP21	LG-04023	3/4"	3-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES LG-PENDI)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1

SOPORTE IDENTIFICACIÓN	IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA	Ø	DESCRIPCIÓN SOPORTE	CARGAS (KN)			NOTA 1	Material tubería	Tª operación	Tª diseño	AISLAMIENTO	AREA	EDIT.			
				Fx	Fy	Fz							08/05/2014	10/07/2014	14/08/2014	22/09/2014
LG - 04023 - 4 - TP21	LG-04023	3/4"	4-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES LG-PEND1)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
LG - 04022 - 1 - TP21	LG-04022	3/4"	1-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES LG-PEND2)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
LG - 04022 - 2 - TP23	LG-04022	3/4"	2-TP23-0.75"-1"-250-154	0.5	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES LG-PEND2)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
LG - 04022 - 3 - TP21	LG-04022	3/4"	3-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES LG-PEND2)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
LG - 04022 - 4 - TP21	LG-04022	3/4"	4-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES LG-PEND2)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
LG - 04022 - 5 - TP21	LG-04022	3/4"	5-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES LG-PEND2)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
LG - 04021 - 1 - TP21	LG-04021	3/4"	1-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES LG-PEND3)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
NG - 04002 - 10 - STC4	NG-04002	6"	10-STC4-6"-1"-120-300-154	5	-4	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04002 - 11 - ZAC4	NG-04002	6"	11-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04002 - 12 - ZAC4	NG-04002	6"	12-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04002 - 13 - ZAC4	NG-04002	6"	13-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04002 - 14 - ZAC4	NG-04002	6"	14-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04105 - 1 - ZAC1	NG-04105	6"	1-ZAC1-6"-5"-120-300	0	-8	2	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES NG-04002)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	5"	4		0		1
NG - 04002 - 4 - STC4	NG-04002	6"	4-STC4-6"-1"-120-300-128	5	-4	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04002 - 5 - ZAC4	NG-04002	6"	5-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04002 - 6 - ZAC4	NG-04002	6"	6-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04002 - 7 - ZAC4	NG-04002	6"	7-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04002 - 8 - ZAC4	NG-04002	6"	8-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04002 - 9 - ZAC4	NG-04002	6"	9-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0	MONTAR DESPLAZADO 25 mm HACIA EL OESTE	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	4		0		
NG - 04101 - 1 - ABC8	NG-04101	8"	1-ABC8-8"-1"-350	3	0	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		
NG - 04103 - 1 - ABC8	NG-04103	8"	1-ABC8-8"-1"-350	3	0	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		
NG - 04104 - 1 - TP20	NG-04104	2"	1-TP20-2"-4"-250	0	-1	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	4"	4		0		
NG - 04104 - 2 - TP20	NG-04104	2"	2-TP20-2"-4"-250	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	4"	4		0		
NG - 04104 - 3 - TP22	NG-04104	2"	3-TP22-2"-4"-250-154	1	-1	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	4"	4		0		
NG - 04104 - 4 - TP20	NG-04104	2"	4-TP20-2"-4"-250	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	4"	4		0		
NG - 04104 - 5 - TP20	NG-04104	2"	5-TP20-2"-4"-250	0	-1	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	4"	4		0		
NG - 04104 - 6 - TP20	NG-04104	2"	6-TP20-2"-4"-250	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	4"	4		0		
NG - 04104 - 7 - TP20	NG-04104	2"	7-TP20-2"-4"-250	0	-1.5	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	4"	4		0		
NG - 07047 - 10 - TP21	NG-07047	2"	10-TP21-2"-1"-250	0	1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 11 - TP21	NG-07047	2"	11-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 12 - TP21	NG-07047	2"	12-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 13 - TP21	NG-07047	2"	13-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 14 - TP21	NG-07047	2"	14-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 15 - TP21	NG-07047	2"	15-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 16 - TP23	NG-07047	2"	16-TP23-2"-1"-250-154	1.5	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 17 - TP21	NG-07047	2"	17-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 18 - TP21	NG-07047	2"	18-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 19 - TP21	NG-07047	2"	19-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 1 - TP21	NG-07047	2"	1-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 20 - TP21	NG-07047	2"	20-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 2 - TP21	NG-07047	2"	2-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		

SOPORTE IDENTIFICACIÓN	IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA	Ø	DESCRIPCIÓN SOPORTE	CARGAS (KN)			NOTA 1	Material tubería	Tª operación	Tª diseño	AISLAMIENTO	AREA	EDIT.			
				Fx	Fy	Fz							08/05/2014	10/07/2014	14/08/2014	22/09/2014
NG - 07047 - 3 - TP21	NG-07047	2"	3-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 4 - TP23	NG-07047	2"	4-TP23-2"-1"-250-128	1.5	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 5 - TP21	NG-07047	2"	5-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 6 - TP21	NG-07047	2"	6-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 7 - TP21	NG-07047	2"	7-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 8 - TP21	NG-07047	2"	8-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07047 - 9 - TP21	NG-07047	2"	9-TP21-2"-1"-250	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
NG - 07070 - 1 - TP23	NG-07070	1"	1-TP23-1"-1"-250-127	1	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	1"	4		0		
NG - 07071 - 1 - TP23	NG-07071	1"	1-TP23-1"-1"-250-127	1	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	1"	4		0		
NG - 07084 - 1 - TP21	NG-07084	1"	1-TP21-1"-1"-250	0	-0.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	1	-196	1"	4		0		
NG - 07084 - 2 - TP23	NG-07084	1"	2-TP23-1"-1"-250-103	1	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	1	-196	1"	4		0		
NG - 04023 - 1 - TP21	NG-04023	1"	1-TP21-1"-1"-200	0	-1	0	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES NG-PEND1)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
NG - 04023 - 2 - TP23	NG-04023	1"	2-TP23-1"-1"-250-127	1	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES NG-PEND1)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
NG - 04022 - 1 - TP21	NG-04022	1"	1-TP21-1"-1"-200	0	-1	0	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES NG-PEND2)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
NG - 04022 - 2 - TP23	NG-04022	1"	2-TP23-1"-1"-250-127	1	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES NG-PEND2)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
NG - 04021 - 1 - TP23	NG-04021	1"	1-TP23-1"-1"-250-127	1	-0.5	0.5	SOLO CAMBIA EL NOMBRE (ANTES NG-PEND3)	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	4		0		1
NI - 09229 - 1 - TP21	NI-09229	3/4"	1-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	4		0		
LG - 05030 - 1 - ABC1	LG-05030	3"	1-ABC1-3"-4.5"-250	2	-3	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	4.5"	5		0		
LG - 05030 - 2 - ABC1	LG-05030	3"	2-ABC1-3"-4.5"-250	2	-3	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	4.5"	5		0		
LG - 05031 - 1 - ZAC1	LG-05031	3"	1-ZAC1-3"-4.5"-120-300	1.5	-3.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	4.5"	5		0		
LG - 05031 - 2 - ZAC1	LG-05031	3"	2-ZAC1-3"-4.5"-120-300	1.5	-3.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	4.5"	5		0		
LG - 05032 - 1 - ABC1	LG-05032	3"	1-ABC1-3"-4.5"-250	2	-3	2	SOBRE SPS-023 DE LINEA LG-05033	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	4.5"	5		0		
LG - 05032 - 2 - ABC1	LG-05032	3"	2-ABC1-3"-4.5"-250	2	-3	2		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	4.5"	5		0		
LG - 05033 - 1 - ZAC1	LG-05033	3"	1-ZAC1-3"-4.5"-120-300	1.5	-3.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	4.5"	5		0		
LG - 05033 - 2 - ZAC1	LG-05033	3"	2-ZAC1-3"-4.5"-120-300	1.5	-3.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	4.5"	5		0		
LG - 05037 - 1 - TP20	LG-05037	2"	1-TP20-2"-4"-250	0	-2.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	4"	5		0		
LG - 05037 - 2 - TP20	LG-05037	2"	2-TP20-2"-4"-250	1.5	-3	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	4"	5		0		
NG - 05029 - 1 - ZAC4	NG-05029	3"	1-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-2.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-100	-196	1"	5		0		
NG - 05034 - 1 - ZAC4	NG-05034	3"	1-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-2.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-100	-196	1"	5		0		
NG - 05035 - 1 - TP21	NG-05035	2"	1-TP21-2"-1"-250	0	-2	0	SOBRE SPS-024 DE LINEA LG-05037	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-100	-196	1"	5		0		
NG - 05035 - 2 - ZAC4	NG-05035	2"	2-ZAC4-2"-1"-120-250	0	-1.5	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-100	-196	1"	5		0		
NG - 05035 - 3 - ZAC4	NG-05035	2"	3-ZAC4-2"-1"-120-250	0	-1.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-100	-196	1"	5		0		
NG - 07086 - 2 - ABC8	NG-07086	1"	2-ABC8-1"-1"-250	0	0	0.3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	1	-196	1"	5		0		
NG - 07086 - 3 - TP21	NG-07086	1"	3-TP21-1"-1"-200	0	-1.3	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	1	-196	1"	5		0		
NG - 07088 - 2 - ABC8	NG-07088	1"	2-ABC8-1"-1"-250	0	0	0.3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	1	-196	1"	5		0		
NG - 07088 - 3 - TP21	NG-07088	1"	3-TP21-1"-1"-200	0	-1.3	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	1	-196	1"	5		0		
NG - 07090 - 1 - TP21	NG-07090	1"	1-TP21-1"-1"-200	0	-0.4	0.4		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	1	-196	1"	5		0		
NG - 07090 - 2 - TP21	NG-07090	1"	2-TP21-1"-1"-200	0	-0.4	0.4		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	1	-196	1"	5		0		
NG - 04002 - 15 - ZAC1	NG-04002	6"	15-ZAC1-6"-5"-120-300	0	-5	4		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	5"	6		0		
NG - 04002 - 16 - STC2	NG-04002	6"	16-STC2-6"-5"-120-300-120	2.5	-3	2.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	5"	6		0		0
NG - 04002 - 17 - ZAC1	NG-04002	6"	17-ZAC1-6"-5"-120-300	0	-3	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	5"	6		0		1

SOPORTE IDENTIFICACIÓN	IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA	Ø	DESCRIPCIÓN SOPORTE	CARGAS (KN)			NOTA 1	Material tubería	Tª operación	Tª diseño	AISLAMIENTO	AREA	EDIT.			
				Fx	Fy	Fz							08/05/2014	10/07/2014	14/08/2014	22/09/2014
NG - 05036 - 10 - ZAC1A	NG-05036	4"	10-ZAC1A-4"-4.5"-120-300	0	-4	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4.5"	6		0		
NG - 05036 - 11 - STC2	NG-05036	4"	11-STC2-4"-4.5"-120-300-120	1	-2	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4.5"	6			0	
NG - 05036 - 12 - ZAC1A	NG-05036	4"	12-ZAC1A-4"-4.5"-120-300	0	-4	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-161	-196	4.5"	6		0	1	
NG - 07055 - 1 - ZAC4	NG-07055	4"	1-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	6		0		
NG - 07055 - 2 - ABC8	NG-07055	4"	2-ABC8-4"-1"-300	1.5	0	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	6				0
NG - 07062 - 1 - ZAC4	NG-07062	3"	1-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	6		0		
NG - 07062 - 8 - ZAC4	NG-07062	3"	8-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	6		0		
NG - 07062 - 9 - ZAC4	NG-07062	3"	9-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	6			0	
NG - 07095 - 1 - ZAC1	NG-07095	3"	1-ZAC1-3"-4"-120-300	0	-2	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	4"	6		0		
NG - 07096 - 1 - ZAC1	NG-07096	3"	1-ZAC1-3"-4"-120-300	0	-2	1	ANULADO SOPORTE	Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-100	-196	4"	6		0		1
NG - 07096 - 1 - ZAC1	NG-07096	3"	1-ZAC1-3"-3.5"-120-300	0	-2	1		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-100	-196	4"	6				0
LG - 05074 - 1 - TP20	LG-05074	3/4"	1-TP20-0.75"-4"-200	0	-0.8	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	4"	12		0		
LG - 05074 - 2 - TP21	LG-05074	3/4"	2-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.8	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	12		0		
LG - 05075 - 2 - TP21	LG-05075	3/4"	2-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.8	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	12		0		
LG - 05102 - 1 - ZAC1	LG-05102	3"	1-ZAC1-3"-4.5"-120-300	1.5	4	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	4.5"	12		0		
LG - 05103 - 1 - ZAC1	LG-05103	6"	1-ZAC1-6"-5"-120-300	0	-8.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	5"	12		0		
NG - 04002 - 1 - ZAC4	NG-04002	6"	1-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	12		0		
NG - 04002 - 2 - ZAC4	NG-04002	6"	2-ZAC4-6"-1"-120-300	0	-2	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-120	-196	1"	12		0		
NG - 05036 - 1 - ZAC4	NG-05036	4"	1-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-1.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	1"	12		0		
NG - 05036 - 2 - ZAC4	NG-05036	4"	2-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-1.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	1"	12		0		
NG - 05036 - 3 - ZAC4	NG-05036	4"	3-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-1.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	1"	12		0		
NG - 05036 - 4 - ZAC4	NG-05036	4"	4-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-1.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	1"	12		0		
NG - 05036 - 5 - ZAC4	NG-05036	4"	5-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-1.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	1"	12		0		
NG - 05036 - 6 - ZAC4	NG-05036	4"	6-ZAC4-4"-1"-120-300	0	0	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	1"	12		0		
NG - 05036 - 7 - ZAC4	NG-05036	4"	7-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-1.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	1"	12		0		
NG - 05036 - 8 - ZAC4	NG-05036	4"	8-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-1.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	1"	12		0		
NG - 05036 - 9 - ZAC4	NG-05036	4"	9-ZAC4-4"-1"-120-300	0	-1.5	1.5		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-162	-196	1"	12		0		
NG - 05101 - 1 - ZAC1	NG-05101	3"	1-ZAC1-3"-4.5"-120-300	0	-3	3		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	4.5"	12		0		
NG - 07055 - 2 - ABC1	NG-07055	4"	2-ABC1-4"-1"-250	0	-1.5	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	12		0		
NG - 07059 - 1 - ZAC4	NG-07059	3"	1-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	1.4		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07059 - 2 - ZAC4	NG-07059	3"	2-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07059 - 3 - ZAC4	NG-07059	3"	3-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	1.4		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07059 - 4 - STC4	NG-07059	3"	4-STC4-3"-1"-120-250-128	1.4	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07059 - 5 - ZAC4	NG-07059	3"	5-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	1.4		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07059 - 6 - ZAC4	NG-07059	3"	6-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07059 - 7 - ZAC4	NG-07059	3"	7-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	1.4		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07062 - 2 - STC4	NG-07062	3"	2-STC4-3"-1"-120-250-158	1.4	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07062 - 3 - ZAC4	NG-07062	3"	3-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	1.4		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07062 - 4 - ZAC4	NG-07062	3"	4-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07062 - 5 - ZAC4	NG-07062	3"	5-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	1.4		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		
NG - 07062 - 6 - ZAC4	NG-07062	3"	6-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	0		Al, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0		

SOPORTE IDENTIFICACIÓN	IDENTIFICACIÓN DE LÍNEA	Ø	DESCRIPCIÓN SOPORTE	CARGAS (KN)			NOTA 1	Material tubería	Tª operación	Tª diseño	AISLAMIENTO	AREA	EDIT.				
				Fx	Fy	Fz							08/05/2014	10/07/2014	14/08/2014	22/09/2014	
NG - 07062 - 7 - ZAC4	NG-07062	3"	7-ZAC4-3"-1"-120-300	0	-1	1.4		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0			
NG - 07110 - 1 - TP21	NG-07110	1"	1-TP21-1"-1"-200	0	-0.8	0		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	12		0			
NG - 07110 - 2 - ABC8	NG-07110	1"	2-ABC8-1"-1"-250	0.5	0	0.5		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	12		0			
NG - 07110 - 3 - TP21	NG-07110	1"	3-TP21-1"-1"-200	0	-0.8	0		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	12		0			
NG - 07112 - 1 - TP21	NG-07112	1"	1-TP21-1"-1"-200	0	-0.8	0		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	12		0			
NG - 07112 - 2 - ABC8	NG-07112	1"	2-ABC8-1"-1"-250	0.5	0	0.5		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	12		0			
NG - 07112 - 3 - TP21	NG-07112	1"	3-TP21-1"-1"-200	0	-0.8	0		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA		-196	1"	12		0			
NI - 07061 - 1 - TP21	NI-07061	3/4"	1-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.5	0		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0			
NI - 07061 - 2 - TP21	NI-07061	3/4"	2-TP21-0.75"-1"-200	0	-0.8	0		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	35	-196	1"	12		0			
<b>NI - 07061 - 3 - TP21</b>	<b>NI-07061</b>	<b>3/4"</b>	<b>3-TP21-0.75"-1"-200</b>	<b>0</b>	<b>-0.8</b>	<b>0</b>		<b>AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA</b>	<b>35</b>	<b>-196</b>	<b>1"</b>	<b>12</b>					<b>0</b>
DA - 9077 - 1 - ZAC1	DA-09077	4"	1-ZAC1-4"-1"-120-300		-2.5			AC, API 5L GR.B	20	70	1"	9				0	
DA - 9077 - 2 - ZAC1	DA-09077	4"	2-ZAC1-4"-1"-120-300		-2.5	0.8		AC, API 5L GR.B	20	70	1"	9				0	
DA - 9077 - 3 - ZAC1	DA-09077	4"	3-ZAC1-4"-1"-120-300		-2.5			AC, API 5L GR.B	20	70	1"	9				0	
LN - 9094 - 1 - TP21	LN-09094	1.5"	1-TP21-1.5"-1"-250		-1			AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-171.9	-196	1"	9				0	
LN - 9094 - 2 - TP21	LN-09094	1.5"	2-TP21-1.5"-1"-250		-0.5	0.5		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-171.9	-196	1"	9				0	
LN - 9094 - 3 - TP23	LN-09094	1.5"	3-TP23-1.5"-1"-250-200	1	-1	0.5	PENDIENTE ESTRUCTURA POR O.C.	AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-171.9	-196	1"	9				0	
LN - 9094 - 4 - TP21	LN-09094	1.5"	4-TP21-1.5"-1"-250		-1	0.5		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-171.9	-196	1"	9				0	
LN - 9094 - 5 - ABC8	LN-09094	1.5"	5-ABC8-1.5"-1"-250			1		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-171.9	-196	1"	9				0	
LN - 9094 - 6 - TP21	LN-09094	1.5"	6-TP21-1.5"-1"-250		-1	1		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-171.9	-196	1"	9				0	
LN - 9094 - 7 - TP21	LN-09094	1.5"	7-TP21-1.5"-1"-250		-1	1		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-171.9	-196	1"	9				0	
MG - 9057 - 1 - BDGC2	MG-09057	4"	1-BDGC2-4"-300-195		-3	1		AC, API 5L GR.B	18	70	2"	9				0	
MG - 9057 - 2 - ZAC1	MG-09057	4"	2-ZAC1-4"-2"-120-300		-2	1		AC, API 5L GR.B	18	70	2"	9				0	
MG - 9057 - 3 - STC2	MG-09057	4"	3-STC2-4"-2"-120-300-120	1	-2	1		AC, API 5L GR.B	18	70	2"	9				0	
MG - 9057 - 4 - ZAC1	MG-09057	4"	4-ZAC1-4"-2"-120-300		-3			AC, API 5L GR.B	18	70	2"	9				0	
MG - 9089 - 1 - TP21	MG-09089	1"	1-TP21-1"-1"-200	0.6	-0.5			AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-173.5	-196	1"	9				0	
MG - 9089 - 2 - TP23	MG-09089	1"	2-TP23-1"-1"-200-100	0.6	-0.5			AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	-173.5	-196	1"	9				0	
NI - 9060 - 1 - ZAC1	NI-09060	2"	1-ZAC1-2"-1"-120-300		-1			AC, API 5L GR.B	18	PEND	1"	9				0	
NI - 9060 - 2 - ZAC1	NI-09060	3"	2-ZAC1-3"-1"-120-300		-1			AC, API 5L GR.B	18	PEND	1"	9				0	
NI - 9088 - 1 - TP20	NI-09088	2"	1-TP20-2"-4"-200		-2	1		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	_	-196	4"	9				0	
NI - 9088 - 1 - TP22	NI-09088	2"	1-TP22-2"-4"-250-200	2	-2	2		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	_	-196	4"	9				0	
NI - 9088 - 3 - TP20	NI-09088	2"	3-TP20-2"-4"-200		-2	2		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	_	-196	4"	9				0	
NI - 9095 - 1 - ZAC4	NI-09095	3"	1-ZAC4-3"-1"-120-300		-3			AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	21	-196	1"	9				0	
NI - 9095 - 2 - ZAC4	NI-09095	3"	2-ZAC4-3"-1"-120-300		-5	2		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	21	-196	1"	9				0	
NI - 9095 - 3 - STC4	NI-09095	3"	3-STC4-3"-1"-120-250-150	3	-2		PENDIENTE ESTRUCTURA POR O.C.	AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	21	-196	1"	9				0	
NI - 9095 - 4 - ZAC4	NI-09095	3"	4-ZAC4-3"-1"-120-300		-3	2		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	21	-196	1"	9				0	
NI - 9095 - 5 - BDGC2	NI-09095	3"	5-BDGC2-3"-350-150		-3	2		AI, ASTM312 Gr.304L, SIN SOLDADURA	21	-196	1"	9				0	

   	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 1 de 21</p>
--	--	---

## ANEXO II

PLANOS DE SOPORTES CRIOGÉNICOS

  	<h1 style="text-align: center;">Planta de GNL, ESR y Cisternas</h1> <p style="text-align: center;">REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 2 de 21</p>
---	--	---

## ÍNDICE

1	ALCANCE.....	3
2	NORMATIVA Y DOCUMENTOS APLICABLES .....	4
3	MATERIALES .....	5
4	SOLDADURA .....	6
5	UNIONES ATORNILLADAS .....	7
6	MUELLES .....	8
7	SOPORTES CRIOGÉNICOS .....	9
7.1	Detalles de Montaje y Pegado de las Coquillas.....	11
8	TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACERO ALEADO .....	12
9	UNIDADES .....	13
10	MARCAS DE SOPORTES .....	14
11	NÚMERO DE ÓRDEN .....	16
12	LINEA DE REFERENCIA .....	17
13	PREFABRICACIÓN Y MONTAJE .....	19
14	ÍNDICE DE SOPORTES STANDARD.....	21

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 3 de 21</p>
---	--	---

## 1 ALCANCE

Estas Notas Generales de Soportes junto con los códigos y normas listados a continuación, constituyen el documento básico para definir los requisitos mínimos que han de reunir el diseño, cálculo e instalación de los elementos necesarios para el soportado de tuberías.

Este documento engloba la colección de soportes Criogénicos a utilizar en el proyecto de la Planta de Gas Licuado, Estaciones Satélites y Adquisición de Cisternas, que Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos.

  	<h2 style="text-align: center;">Planta de GNL, ESR y Cisternas</h2> <p style="text-align: center;">REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 4 de 21</p>
---	--	---

## 2      NORMATIVA Y DOCUMENTOS APLICABLES

- ANSI/ASME B31.1      “Power Piping”
- ANSI/ASME B31.3      “Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping”
- ANSI/ASME B31.4      “Liquid Petroleum Transportation Piping System”
- MSS-SP-58              “Pipe Hangers and Supports. Material and Design”
- MSS-SP-69              “Pipe Hangers and Supports. Selection and Application”
- SP77                      “Guidelines for pipe supports”
- SP89                      “Pipe Hangers and Supports Fabrication and Installation Practices”
- UNE-EN 1473            “Instalaciones y equipos para gas natural licuado. Diseño de las instalaciones terrestres”
- NFPA 59A                “Standard for the Production, Storage and Handling of LNG”

En el diseño mecánico de los soportes de tuberías se tendrán en cuenta tanto las reglas establecidas en las Normas y Códigos mencionados anteriormente, como cualquier otra práctica normal aceptada de uso corriente. El diseño deberá asegurar la capacidad del soporte de tubería para resistir o contener cargas en las situaciones más desfavorables, teniendo en cuenta la prueba hidráulica, cargas térmicas, la densidad del fluido de circulación, cargas sísmicas, fuerzas de fricción, etc.

ASTM A 37	Mechanical testing os Steel Products
ASME B 18.2.1.	Square and Hex. Bolts and screws
ASME B 18.2.2.	Square and Hex. nuts inches series
ASTM D 1621	Compressive Properties of Rigid

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 5 de 21</p>
---	--	---

### 3 MATERIALES

Los materiales a utilizar para los soportes de tuberías estarán de acuerdo con lo mencionado en el documento IN-YPFB-001-TDR-004 Especificaciones Técnicas, Criterios de Diseño de Estructuras y con lo especificado en las normas ASME B31.3 y MSS-SP58.

Todos los elementos que componen el soporte serán, salvo indicación contraria, de acero carbono común soldable con las siguientes características mecánicas mínimas.

Límite de fluencia:	255 MPa
Módulo de Elasticidad:	$2,05 \times 10^5$ MPa
Módulo de Rigidez:	$0,795 \times 10^5$ MPa
N° de Poison:	0,3
Coefficiente de expansión lineal:	$12 \times 10^{-6}$ m/m °C

Las placas y tubos (trunnions) usadas como elementos de transición y que tienen que ser directamente soldados a la tubería, deberán ser de un material igual o de equivalente calidad al de la tubería.

En tuberías de acero carbono pueden soldarse perfiles estructurales de acero carbono.

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 6 de 21</p>
---	--	---

#### 4 SOLDADURA

En general, se utilizarán procedimientos homologados de soldadura de acuerdo con ASME IX.

Los distintos perfiles que componen la estructura soporte se unirán, salvo cuando la unión es atornillada con soldadura continua en ángulo.

La nomenclatura de soldaduras se hace de acuerdo con las AWS.D1.1

Los distintos perfiles que componen la estructura soporte se unirán, salvo cuando la unión es atornillada con soldadura continua en ángulo.

Valor de “S” en las soldaduras en ángulo y soldaduras de elementos (placas, refuerzos, trunnion) a tubería:

“S” es igual al espesor mínimo a unir hasta espesores mínimo de 6 mm.

“S” es igual a 6 mm para espesores mínimos comprendidos entre 6 y 8 mm.

“S” es el 0,7 del espesor mínimo a unir para espesores mínimos mayores de 8 mm.

En todo caso el valor de “S” no será inferior a 5 mm.

Soldadura de elementos de soportes (perfiles, placas, rigidizadores, etc.)

“S” es igual a 6 mm para espesores de perfiles y placas iguales o inferiores a 12 mm.

“S” es igual a 8 mm para espesores de perfiles y placas mayores de 12 mm.

“S” es igual a 4 mm en las soldaduras de rigidizadores.

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 7 de 21</p>
---	--	---

## 5 UNIONES ATORNILLADAS

La unión atornillada se compone de tornillo con tuerca, contratuerca y arandela. En los soportes se denominan indicando solamente su diámetro. En general, en las uniones atornilladas, los taladros para los tornillos tendrán un diámetro de 2 mm mayor que el correspondiente tornillo, y salvo otras disposiciones, estarán colocados en el eje normal de taladros (gramiles) del perfil.

El material de tornillos será A193 Gr. B7

El material de tuercas será A194 Gr. 2H

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 8 de 21</p>
---	--	---

## 6 MUELLES

La variabilidad de carga será inferior al 25%.

Todos los muelles llegarán de la factoría a la obra bloqueados con adecuados dispositivos para evitar su operación normal durante la prueba hidráulica. Tales dispositivos se retirarán después de la prueba hidráulica y antes de que empiece a funcionar la planta.

Se incluirán las hojas de datos de resortes y colgantes

Todos los muelles llevarán claramente indicado en su escala la posición correspondiente a las condiciones fría y caliente de la tubería, y deben ser montados de forma que la escala sea visible.

Los dispositivos de bloqueo para la prueba hidráulica así como los elementos estructurales del muelle deben ser capaces de aguantar 2,5 veces la carga de trabajo del muelle como mínimo.

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 9 de 21</p>
---	--	---

## 7 SOPORTES CRIOGÉNICOS

Los soportes de tuberías criogénicas se caracterizan por presentar un material aislante que en unos casos serán tacos de madera y en otros, coquillas de poliuretano de alta densidad, con la finalidad de impedir la transmisión de frío desde las tuberías a elementos estructurales.

Ver tabla en P227538-USITU-GEN00-SP-0010 Espesores de Aislamiento

Básicamente se contemplan dos modelos de soportes:

- Un primer tipo que emplea como elemento aislante un taco de madera atornillado a placa de acero por medio de espárragos. Ninguno de los tacos de madera será aceptado si durante su inspección presentara alguno de los defectos que se mencionan a continuación:
 

Nudos, cavidades de resina, grietas, agujeros producidos por insectos o valores de ensayo fuera de lo especificado.
- Un segundo tipo constituido por coquillas de poliuretano de alta densidad, las cuales impiden la transmisión de frío a otros elementos estructurales de la planta, dichas coquillas son dispuestas concéntricamente a las tuberías y adheridas al aislamiento típico de éstas.

Las placas de acero para “tacos” deberán soportar temperaturas próximas a la de la tubería que sustentan, por lo que se empleará el material adecuado (acero inoxidable).

En caso de soldar a las placas de acero que cubren la madera, se deberá desmontar ésta para realizar dicha operación.

Los bloques de madera deben estar constituidos por una sola pieza, totalmente limpia de nudos, tratada convenientemente y susceptible de ser impregnada sin dificultad.

Se evitarán costuras longitudinales y/o circunferenciales, debido a que no mantienen la integridad estructural del soporte.

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 10 de 21</p>
---	--	--

Las características mecánicas exigidas a los bloques de madera se especifican en la siguiente tabla:

TENSIÓN DE ROTURA SEGÚN LA POSICIÓN DE LA FIBRA (MPa)							
FIBRA PARALELA AL ESFUERZO				FIBRA PERPENDICULAR AL ESFUERZO			
FLEXIÓN	TRACCIÓN	COMPRESIÓN	CORTADURA	FLEXIÓN	TRACCIÓN	COMPRESIÓN	CORTADURA
	73.5	127.5	68.5	98.1		215.7	68.5

- Densidad: 1350 kg/m<sup>3</sup>
- Tipo: NEO 1MPREX 16 D ó similar

Las abrazaderas, cunas y patines, al no estar en contacto con la tubería, se fabricarán de Acero al Carbono.

Para pernos y tuercas se empleará ASTM-A-320 Gr. 7 y ASTM-A-320 (A-194-Gr.4) ó similar.

Los tubos de soporte y placas de refuerzo serán del mismo material que la tubería.

El poliuretano de alta densidad será como mínimo de:

160 Kg/m<sup>3</sup> para tuberías de D.N. 6" y menores.

224 Kg/m<sup>3</sup> para tuberías de D.N. comprendido entre 8" y 26" (ambos inclusive).

320 Kg/m<sup>3</sup> para tuberías de D.N. 28" y mayores.

En el caso de tuberías criogénicas de gran diámetro  $\Phi \geq 18"$ , se montan elementos deslizantes a interponer entre los soportes de las tuberías y las estructuras donde éstos van apoyados. Dichos elementos están formados por placas de teflón que garanticen un coeficiente de rozamiento inferior a 0.1 (diseño y dimensiones en Planos de Soportes)

Cada elemento formado por placas de teflón estará constituido por una placa de acero, mecanizada en la zona en la que se ubicará el elemento deslizante, el cual será encolado a la

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 11 de 21</p>
---	--	--

placa de acero y a su vez, atornillado con tornillos de cabeza perdida. La zona no mecanizada se suministrará pintada con objeto de evitar su oxidación.

El suministrador especificará con la oferta la temperatura mínima de contacto que podrán soportar los elementos deslizantes sin que se vean alteradas sus propiedades mecánicas y funcionales.

### 7.1 Detalles de Montaje y Pegado de las Coquillas

El pegado de las superficies longitudinales entre coquillas, se realizará con un pegamento criogénico de alta resistencia de tres componentes. Referencia N° 82-77 de FOSTER de color negro y espesor aproximado de 1mm. Aplicación manual con brocha.

El sellado entre coquillas en las superficies perpendiculares a la tubería, se realizará con un sellador de barrera criogénico de dos componentes (Referencia N° 90-66 de FOSTER de color negro). Se aplicarán dos pasadas con un espesor total 1,25 a 1,5 mm. Entre la primera y segunda pasada se deberá intercalar un tejido de malla abierto de color blanco (MAST-A-FAB de FOSTER). Aplicación manual con brocha o rodillo.

Para la protección temporal de todas aquellas superficies expuestas a las inclemencias meteorológicas durante el tiempo que transcurra entre el montaje del anclaje o soporte y la instalación del aislamiento de la tubería, se empleara un MASTIC que garantice una protección adecuada.

Se deberá montar una barrera de vapor en la parte superior de las coquillas de poliuretano, para asegurar una permeabilidad a la condensación.

La espuma de poliuretano moldeada de alta densidad tendrá un valor mínimo de carga de rotura igual a:

<u>Densidad</u>	<u>Carga rotura a la Compresion</u>	<u>Tensión de Diseño</u>
160kg/m <sup>3</sup>	3.7 MPa	0.735 MPa
224kg/m <sup>3</sup>	5.7 MPa	1.15 MPa
320kg/m <sup>3</sup>	9.1 MPa	1.80 MPa

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 12 de 21</p>
---	--	--

## 8 TUBERÍAS DE ACERO INOXIDABLE Y ACERO ALEADO

Cuando se soporten tuberías de acero inoxidable o acero aleado sin aislamiento, poner una placa de 1 mm de espesor, fijada con puntos de soldadura, entre la tubería y la estructura soporte.

Cuando se usan abrazaderas de acero al carbono para tuberías de acero inoxidable éstas llevarán en la zona de contacto una chapa de acero inoxidable alrededor de la tubería de 1 mm de espesor y una anchura igual a la abrazadera más 30 mm, fijada con puntos de soldadura

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<h1>Planta de GNL, ESR y Cisternas</h1> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 13 de 21</p>
---	--	--

## 9 UNIDADES

Las unidades utilizadas en estos estándares son milímetros (mm), Newton (N), grados centígrados (°C) y grados sexagesimales. Los ángulos de orientación se miden en el sentido de las agujas del reloj, comenzando por el Norte de la planta. El formato de los planos de soporte es DIN A-4 para los soportes estándar y DIN A-3 para los especiales.

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 14 de 21</p>
---	--	--

## 10 MARCAS DE SOPORTES

Las marcas de soportes se indican en las isométricas. Los soportes tipo colgante y muelles de carga variable y constante se tratarán como soportes especiales y serán diseñados después de realizar los cálculos de flexibilidad.

Cada soporte lleva una marca para su identificación. Esta marca de soportes tiene la siguiente denominación:

Los soportes especiales se denominan como SPS seguido de tres dígitos correlativos. Cada soporte especial va definido en un plano particular.

SPS-023		SPS-027
---------	--	---------

Los soportes estándar se denominan con el número de orden, seguido del tipo de estándar, de la variante (si aplica), del perfil a utilizar (si aplica), del diámetro de la tubería (si aplica), de las diferentes variables que definen las dimensiones del soporte, del perfil existente (si aplica) y el parámetro “D” (si aplica); “D” es la distancia entre el “BOP” de la tubería y el “TOS” del soporte. Si la línea apoya directamente se pondrá “0” (cero). Se definen en los planos que forman este estándar

Este documento engloba la colección de soportes estándar a utilizar en el proyecto.

  	<h2>Planta de GNL, ESR y Cisternas</h2> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 15 de 21</p>
---	--	--

Denominación del soporte:

5 - ET1-A-HEB100- 4"-900-800-500-300-IPE300-0

- 5 ..... N° de orden
- ET1 ..... Tipo de soporte
- A ..... Variante de unión
- HEB 100 ..... Tamaño de perfil
- 4" ..... Ø de la tubería
- 900 ..... Altura total H
- 800 ..... Longitud total L
- 500 ..... Distancia M
- 300 ..... Distancia N
- IPE 300 ..... Perfil existente
- 0 ..... Distancia del BOP línea a TOS del soporte

  	<p style="text-align: center;"><b>Planta de GNL, ESR y Cisternas</b></p> <p style="text-align: center;">REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 16 de 21</p>
---	---	--

## 11 NÚMERO DE ÓRDEN

Es el número correlativo que cada soporte lleva en la línea.

Cada soporte puede estar formado por uno o varios soportes estándar. En caso de estar formado por varios, todo el conjunto estará identificado por un solo número de orden.

Ejemplo:

2-ZA1-4"-100-300
------------------

2-ET1-A-HEB100-4"-900-800-500-300-IPE300-100
--

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 17 de 21</p>
---	--	--

## 12 LINEA DE REFERENCIA

Hay casos en los que un mismo soporte es utilizado para varias líneas, en tales casos, la línea de referencia es a la que se le adjudica el soporte y en la que se indica la marca. Esta línea será la que esté más al extremo libre (en el caso de los soportes en "L", ménsulas etc.).

En la línea de referencia se indicarán la marca o marcas que compongan el soporte (se escribirán según se ha explicado en el apartado anterior "Número de Orden") y se identificarán las líneas que se vean afectadas por el soporte común. En el resto de las líneas que se ven afectadas por el soporte común, se pondrá un comentario mencionando la marca del mismo, así como la línea de referencia a la que pertenece.

Ejemplo: Tenemos un soporte tipo ménsula común para dos líneas

En la línea de referencia pondremos:

1-ZA1-8"-100-300
1-ME11-8"-1500-1000-210
- COMUN CON ISO....

En la otra línea pondremos:

1-ZA1-4"-100-300
- APOYA EN 1-ME11 DE ISO....



La fuerza que transforma Bolivia



cryoEnergy

# Planta de GNL, ESR y Cisternas

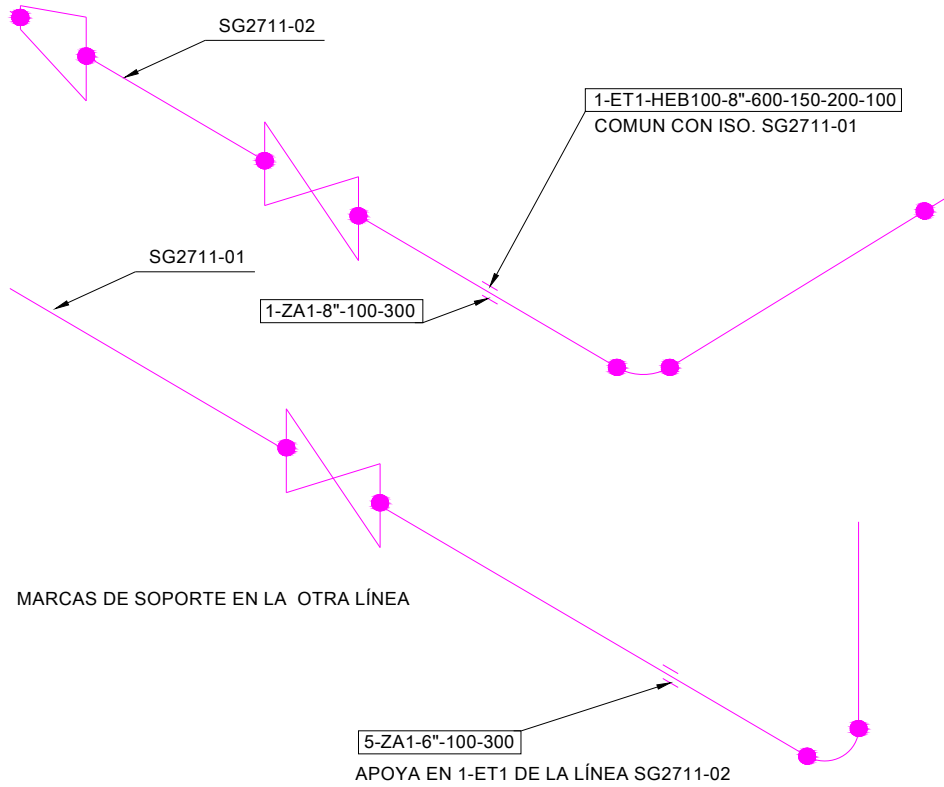
REQUISICION DE SOPORTES  
CRIOGENICOS

Doc. N°.: P227538-USITU-  
GEN00-RQ-0014-A2

Rev. 3

Fecha: 06/10/2014

Página 18 de 21



	<p style="text-align: center;"><b>Planta de GNL, ESR y Cisternas</b></p> <p style="text-align: center;">REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 19 de 21</p>
---	---	--

### 13      PREFABRICACIÓN Y MONTAJE

Referente a dimensiones máximas y mínimas indicadas en los soportes estándar, el contratista comprobará las posibles variaciones, consecuencia de las desviaciones de montaje, y construirá los soportes de forma que puedan ser ajustados “in situ”.

Para los soportes tipo “patín. ZA” procedentes de catálogo, los únicos parámetros obligatorios en el suministro, son los valores de la altura “H” y la longitud “L”, siendo responsabilidad del fabricante el diseño y resto de dimensiones que garanticen las cargas que acompañaran a cada pedido.

Las uniones de los diferentes elementos constitutivos de un soporte deben ser hechas usando soldadura continua a menos que se indiquen uniones atornilladas u otro tipo de unión.

La soldadura de cualquier elemento soporte a una tubería debe ser hecha de forma que la pared de la tubería no sea fundida completamente.

La soldadura entre perfiles y placas, cuando la placa va fijada con pernos a hormigón debe realizarse una vez montada la placa.

En las líneas con pendiente donde se instalen placas deslizantes (teflón), estas se calzaran para que tengan la misma pendiente que la tubería.

Todos los muelles deben estar bloqueados para evitar sobrecargas en las tuberías o en toberas de equipos hasta que se haya hecho la prueba hidrostática.

Las tuberías deberán ser soportadas temporalmente durante su instalación y hasta que el soporte final sea instalado para evitar sobrecargas en tuberías y toberas de equipos.

La superficie del acero usado para la construcción de los soportes de tuberías debe protegerse con pintura de acuerdo con la especificación P227538-USITU-GEN00-SP-0003.

Se debe poner especial atención en las superficies que no serán accesibles cuando el soporte sea instalado, para darle la protección apropiada antes del montaje.

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 20 de 21</p>
---	--	--

Los taladros de venteo hechos en cunas y trunnions se taponarán mediante grasa consistente si la temperatura de operación de la línea donde van instalados es de 100 °C o menor.

La construcción de las fundaciones de hormigón en zona pavimentada se realizará manteniendo las armaduras de refuerzo del hormigón del pavimento. Si no es posible, se realizará un nuevo armado debidamente unido al existente.

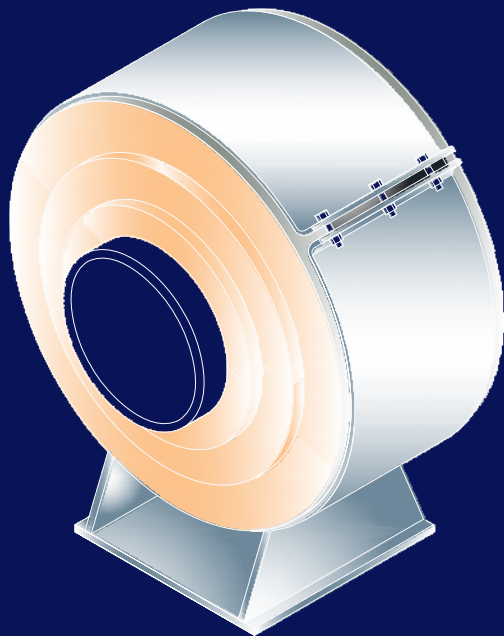
Todas las soldaduras se realizarán mediante cordón continuo, excepto que se especifique otra cosa. Cuando se suelden elementos soporte a la tubería, se tomarán medidas para evitar el corte de la pared del tubo. Todas las soldaduras para refuerzos tipo “pad”, trunnions y accesorios, serán realizadas por el contratista de las tuberías.

 <p>YPFB La fuerza que transforma Bolivia</p> <p>SENER</p> <p>INDOX cryoEnergy</p>	<p>Planta de GNL, ESR y Cisternas</p> <p>REQUISICION DE SOPORTES CRIOGENICOS</p>	<p>Doc. N°.: P227538-USITU- GEN00-RQ-0014-A2</p> <p>Rev. 3</p> <p>Fecha: 06/10/2014</p> <p>Página 21 de 21</p>
---	--	--

14 ÍNDICE DE SOPORTES STANDARD

SOPORTES TUBERÍA CRIOGÉNICA

26.1	ABRAZADERA CRIOGÉNICA	ABC1
<b>26.5</b>	<b>ABRAZADERA CRIOGÉNICA</b>	<b>ABC5</b>
26.7	ABRAZADERA CRIOGÉNICA	ABC7
26.8	ABRAZADERA CRIOGÉNICA	ABC8
<b>28.2</b>	<b>BASE DESLIZANTE</b>	<b>BDC2</b>
30.2	BASE CRIOGENICO DESLIZANTE-GUIA	BDGC2
30.5	BASE CRIOGENICO DESLIZANTE-STOP	BDSC1
34.2	STOP CRIOGÉNICO	STC2
34.4	STOP CRIOGÉNICO	STC4
36.1	ZAPATA CRIOGÉNICA	ZAC1
36.1A	ZAPATA CRIOGÉNICA	ZAC1A
36.4	ZAPATA CRIOGÉNICA	ZAC4
25.20	SOPORTE TUBERÍA PEQUEÑA	TP20
25.21	SOPORTE TUBERÍA PEQUEÑA	TP21
25.22	SOPORTE TUBERÍA PEQUEÑA	TP22
25.23	SOPORTE TUBERÍA PEQUEÑA	TP23



# SOPORTES CRIOGENICOS

**SENER****SOPORTES ESTANDAR DE TUBERIAS**

EP/M3/ST-02.001

REAL. POR N.A.B

26.0

ESPEORES DE AISLAMIENTO

APROB. POR J.M.A.

REV. 2 / FECHA: 07-05-14

**ESPEORES DE AISLAMIENTO Y NUMERO DE CAPAS PARA BAJA TEMPERATURA**

<b>ESPEOR TOTAL (Inches)</b>	<b>ESPEOR CAPA INTERNA (Inches)</b>	<b>ESPEOR CAPA MEDIA (Inches)</b>	<b>ESPEOR CAPA EXTERIOR(Inches)</b>
3.5	1.5	—	2.0
4.0	2.0	—	2.0
4.5	2.5	—	2.0
5.0	1.5	1.5	2.0
5.5	2.0	1.5	2.0
6.0	2.0	2.0	2.0
6.5	2.5	2.0	2.0
7.0	3.0	2.0	2.0
8.0	3.0	3.0	2.0

**Espesores por capa cuando el espesor total supera las 3"**

**Para espesores de 3" y menores el aislamiento será de una sola capa**

**SENER****SOPORTES ESTANDAR DE TUBERIAS**

EP/M3/ST-02.001

REAL. POR N.A.B

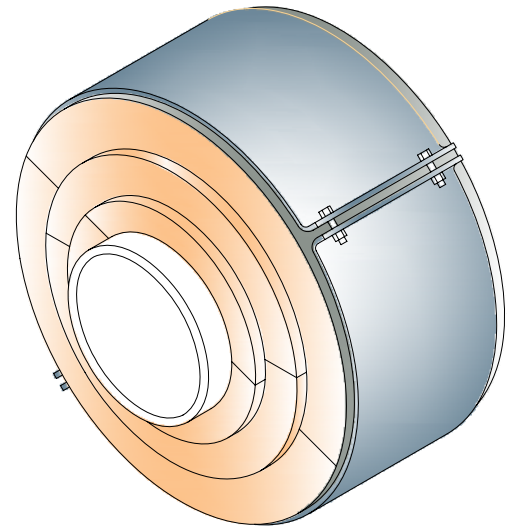
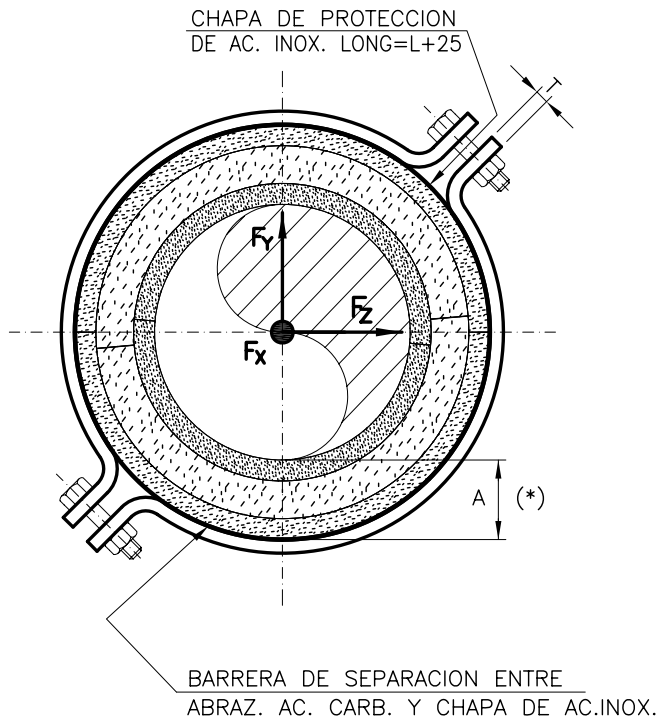
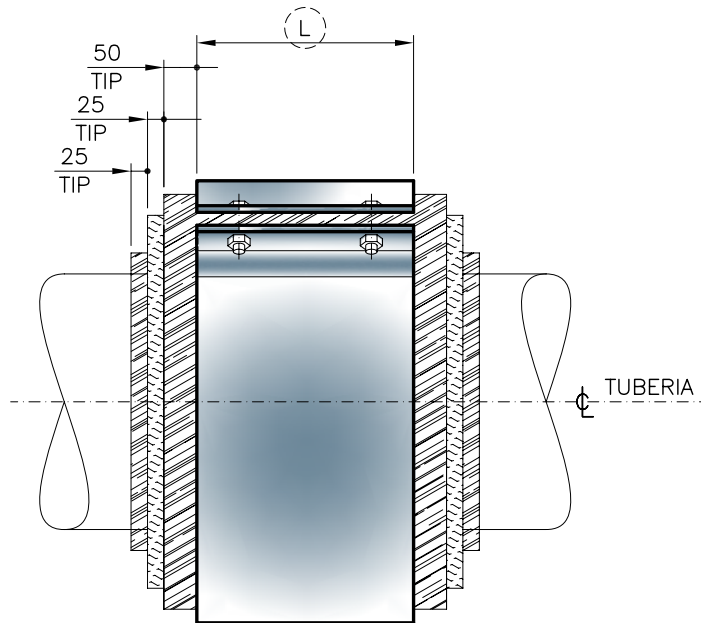
26.1

**ABRAZADERA  
CRIOGENICA**

TIPO: ABC1

APROB. POR J.M.A.

REV. 0 / FECHA: 30-10-12



DN	T(mm)**	L (mm)
1"@2"	6	200
3"@4"	6	250
6"@8"	6	300
10"@14"	8	350
16"@20"	10	400
24"@30"	12	450
32"@40"	15	500
44"	15	550

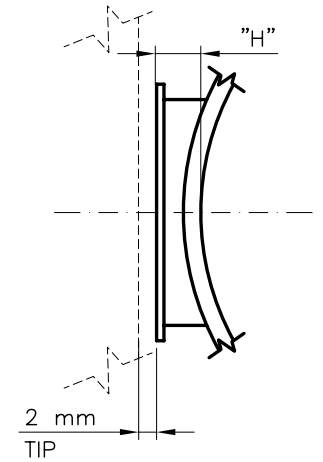
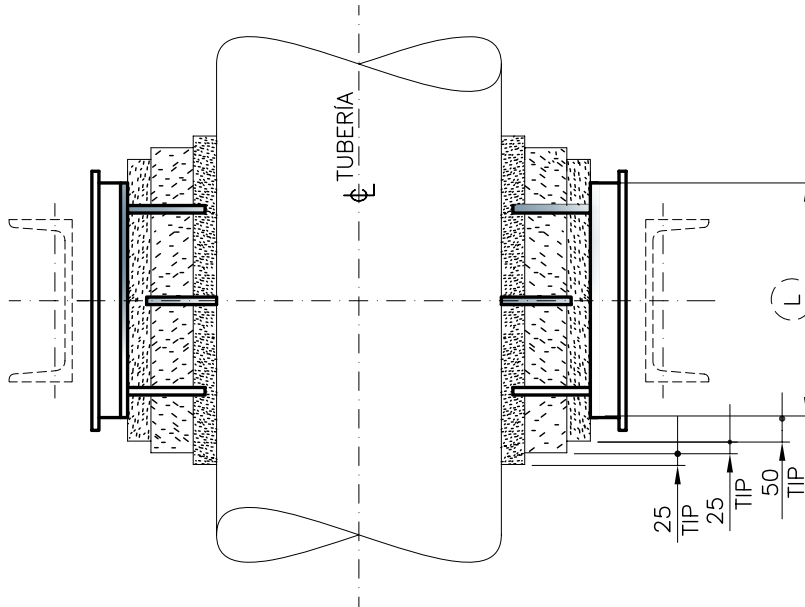
**NOTAS:**

- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  SERAN DADAS EN KN
- 2.- (\*) PARA ESPESORES Y N° DE CAPAS DE AISLAMIENTO VER PLANO 26.0
- 3.- (\*\*) EL ESPESOR "T" ES ESTIMADO

**DATOS: N° ORDEN-ABC1-ØTUB-A-L****EJEM: 2-ABC1-10"-160-400**

El suministrador adaptará el diseño del soporte a su propio estándar, siempre que se respeten las medidas fundamentales longitud "L", espesor aislamiento "A" y las cargas dadas.

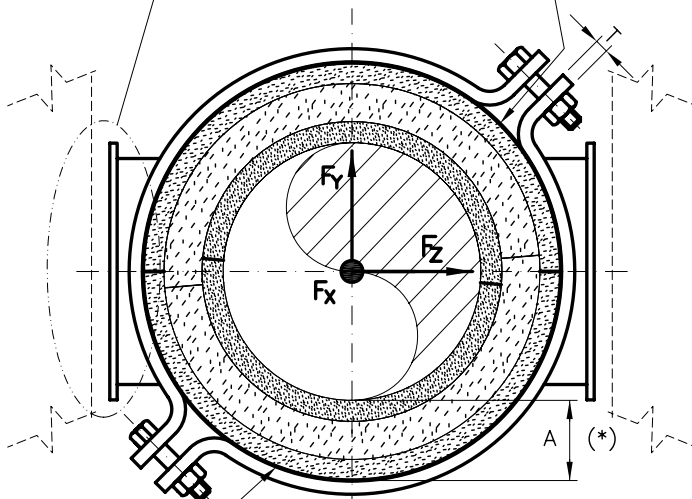
ABC1.DWG



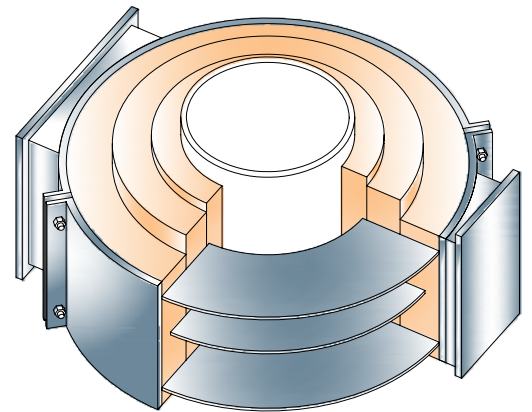
DETALLE -1-

CHAPA DE PROTECCIÓN  
 DE AC. INOX. LONG=L+25

VER DETALLE 1



BARRERA DE SEPARACION ENTRE  
 ABRAZ. AC. CARB. Y CHAPA DE AC.INOX.



DN	T(mm)**	"H"(mm)	L (mm)
1" @ 3"	6	50	250
4" @ 6"	8	50	300
8" @ 14"	10	50	350
16" @ 18"	12	70	400
20" @ 36"	15	70	450
40"	20	70	500
44"	20	70	550

NOTAS:

- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  SERÁN DADAS EN KN.
- 2.- (\*) PARA ESPESORES Y N° DE CAPAS DE AISLAMIENTO VER PLANO 26.0
- 3.- (\*\*) EL ESPESOR "T" ES ESTIMADO

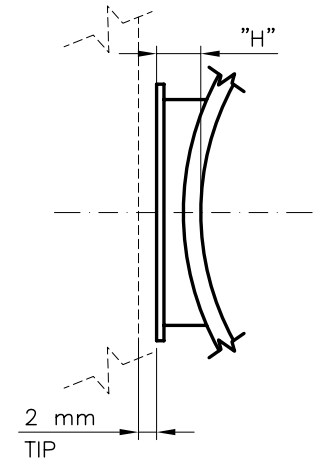
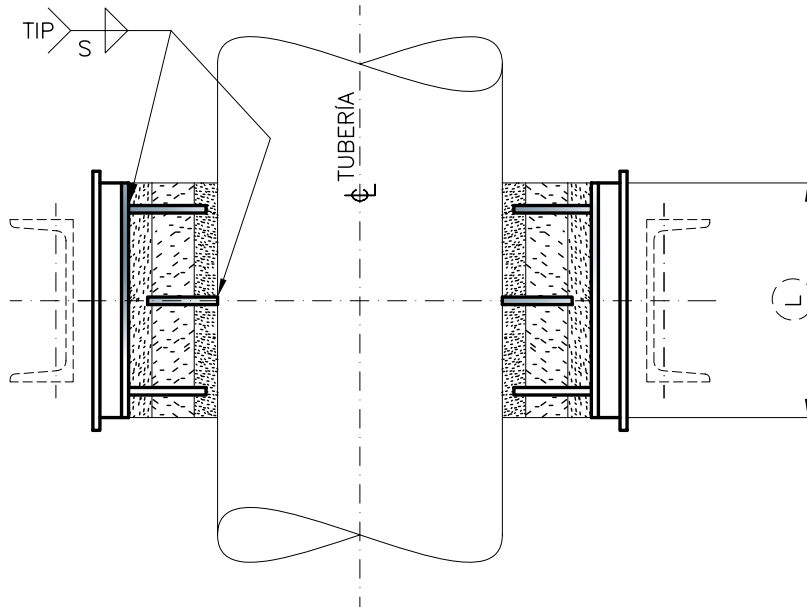
DATOS: N° ORDEN-ABC5-Ø TUB-A-L

EJEM: **5-ABC5-10"-160-500**

El suministrador adaptará el diseño del soporte a su propio estándar, siempre que se respeten las medidas fundamentales longitud "L", espesor aislamiento "A" y las cargas dadas.

ABC5.DWG

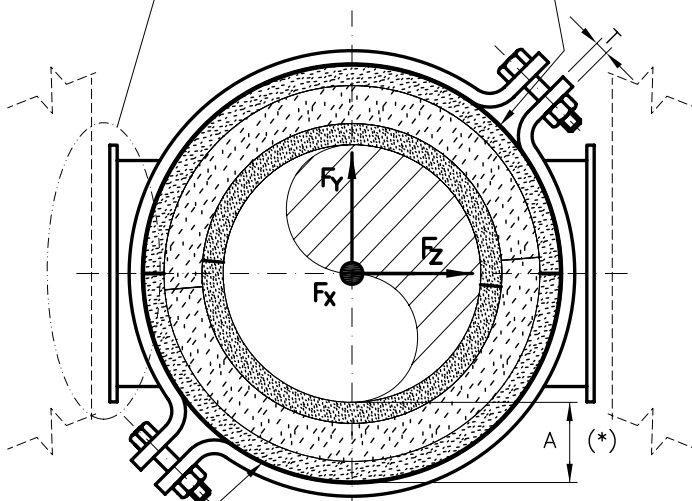
PARA TUBERÍAS DE BAJA TEMPERATURA CON PROTECCIÓN PERSONAL



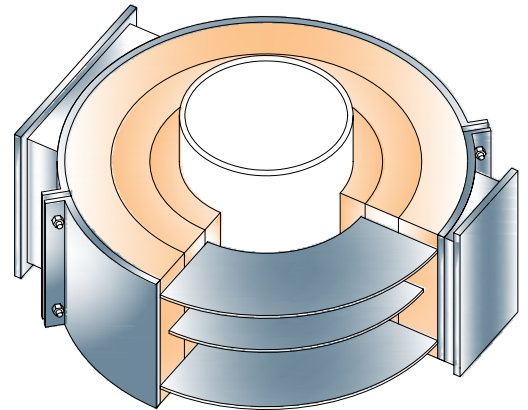
DETALLE -1-

CHAPA DE PROTECCIÓN  
 DE AC. INOX. LONG.=L+25

VER DETALLE 1



BARRERA DE SEPARACION ENTRE  
 ABRAZ. AC. CARB. Y CHAPA DE AC. INOX.



DN	T(mm)**	"H"(mm)	L (mm)
1" @ 3"	6	50	250
4" @ 6"	8	50	300
8" @ 14"	10	50	350
16" @ 18"	12	70	400
20" @ 36"	15	70	450
40"	20	70	500
44"	20	70	550

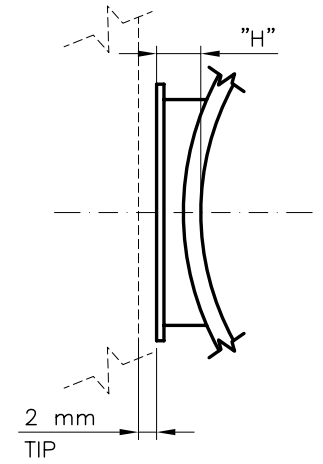
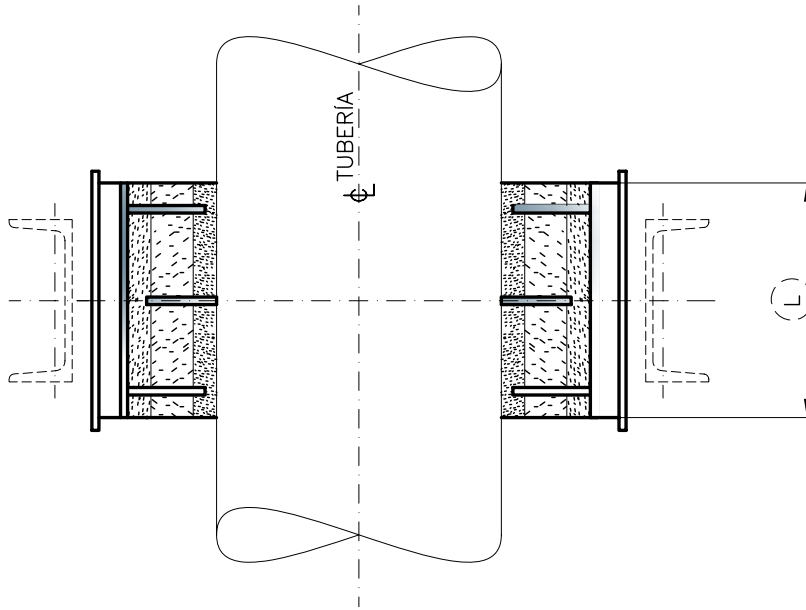
NOTAS:

- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  SERÁN DADAS EN KN.
- 2.- (\*) PARA ESPESORES Y N° DE CAPAS DE AISLAMIENTO VER PLANO 26.0
- 3.- (\*\*) EL ESPESOR "T" ES ESTIMADO

DATOS: N° ORDEN-ABC7-ØTUB-A-L

EJEM: **5-ABC7-10"-160-500**

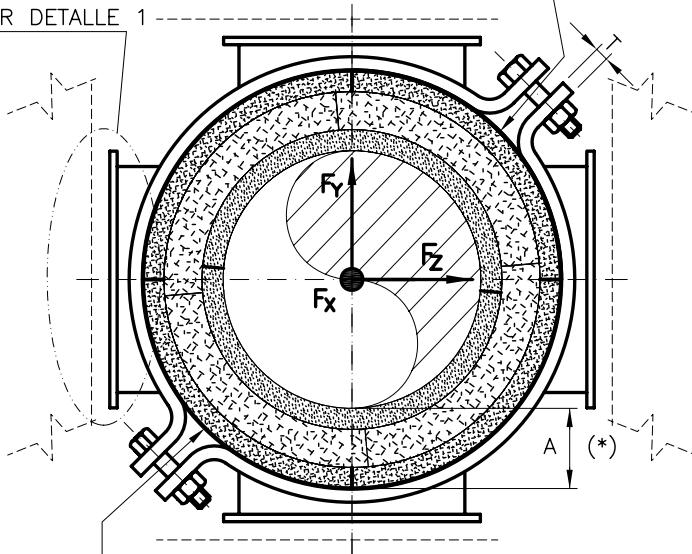
PARA TUBERÍAS DE BAJA TEMPERATURA CON PROTECCIÓN PERSONAL



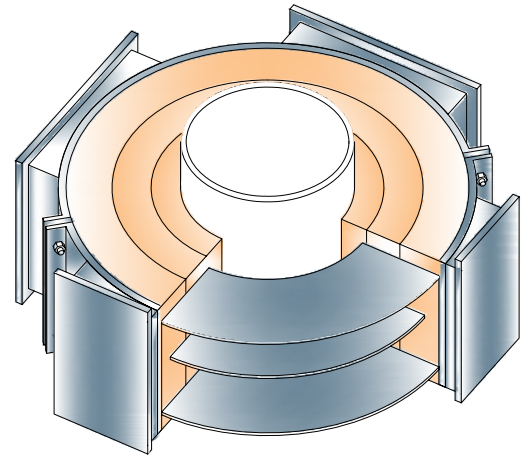
**DETALLE -1-**

CHAPA DE PROTECCIÓN  
 DE AC. INOX. LONG.=L+25

VER DETALLE 1



BARRERA DE SEPARACION ENTRE  
 ABRAZ. AC. CARB. Y CHAPA DE AC. INOX.



DN	T(mm)**	"H"(mm)	L (mm)
1" @ 3"	6	50	250
4" @ 6"	8	50	300
8" @ 14"	10	50	350
16" @ 18"	12	70	400
20" @ 36"	15	70	450
40"	20	70	500
44"	20	70	550

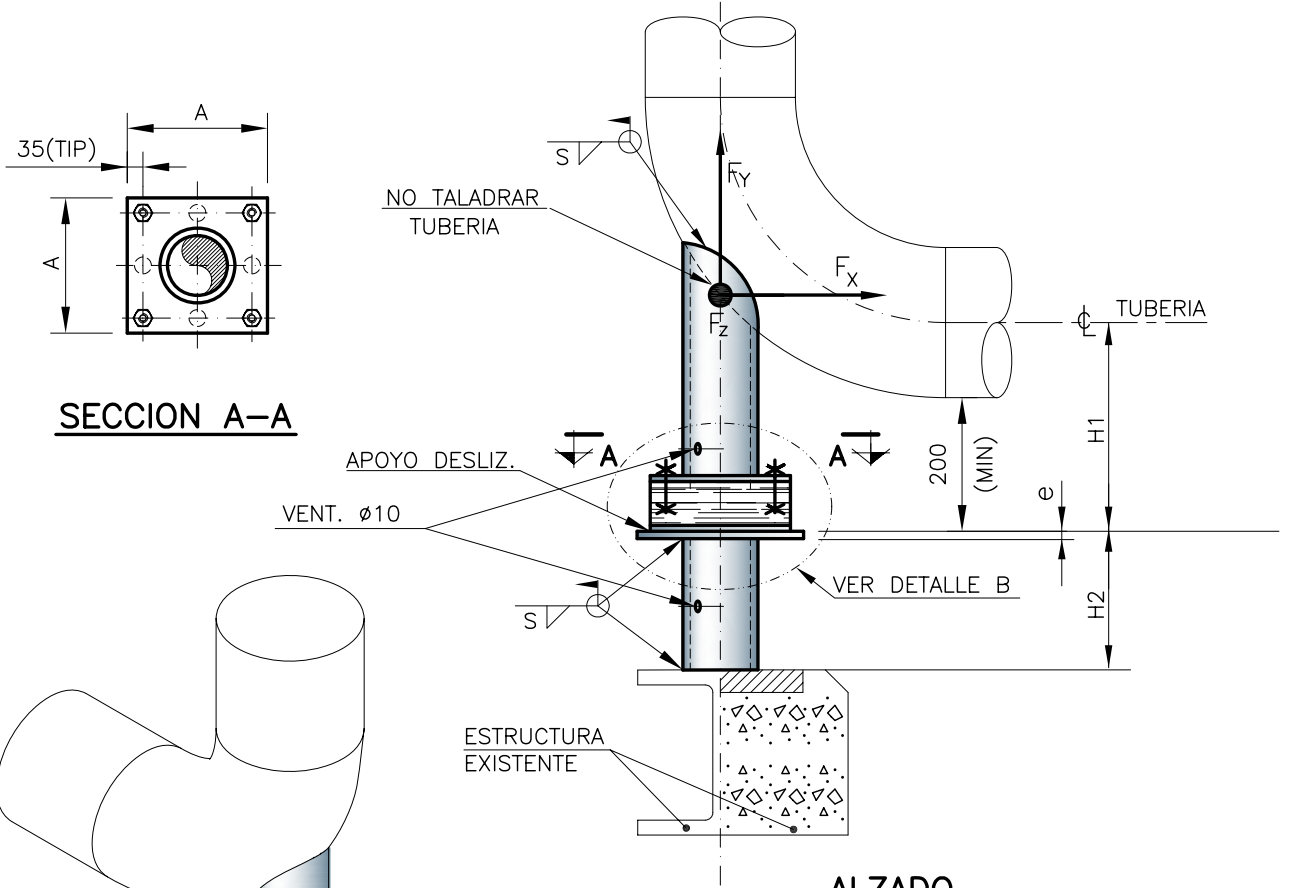
**NOTAS:**

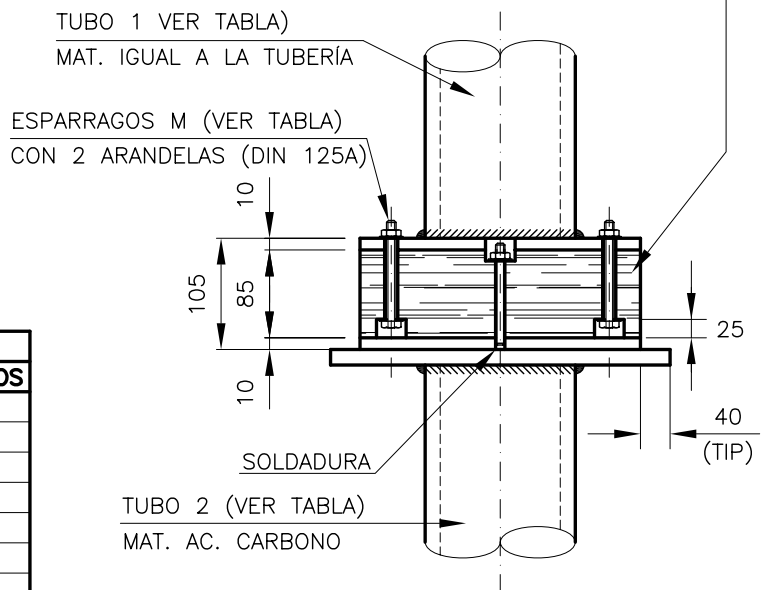
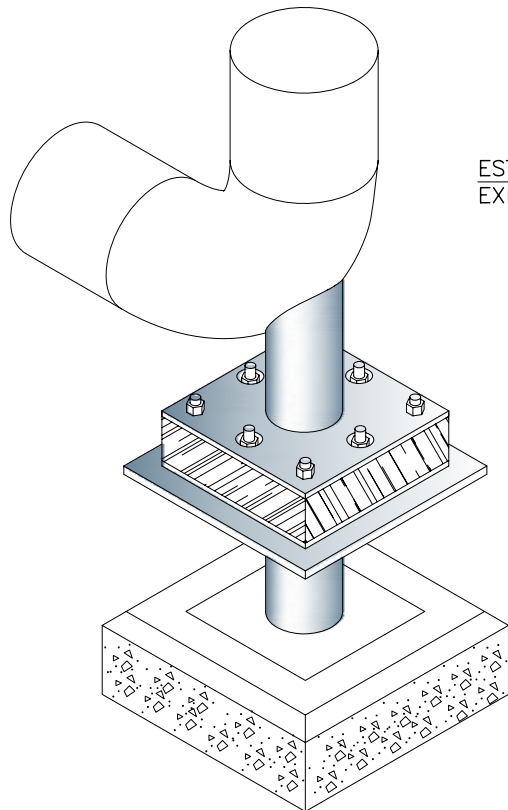
- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  SERÁN DADAS EN KN.
- 2.- (\*) PARA ESPESORES Y N° DE CAPAS DE AISLAMIENTO VER PLANO 26.0
- 3.- (\*\*) EL ESPESOR "T" ES ESTIMADO

**DATOS: N° ORDEN-ABC8-∅ TUB-A-L**

**EJEM: 5-ABC8-10"-160-500**

El suministrador adaptará el diseño del soporte a su propio estándar, siempre que se respeten las medidas fundamentales longitud "L", espesor aislamiento "A" y las cargas dadas.

**TUBERIAS DE 11/2"Ø12"**

**SECCION A-A**
**ALZADO**

 TACO DE MADERA  
 VER APARTADO 7

**DETALLE -B-**
**TABLA DE DIMENSIONES**

DN TUB.	TUBOS 1 y 2	A	e	ESPARRAGOS
1 1/2"	11/2" Sch.80	250	10	M12x105
2"	2" Sch.80	250	10	M12x105
3"	3" Sch. STD	250	10	M12x105
4"	3" Sch. STD	250	10	M12x105
6"	4" Sch. STD	250	10	M12x105
8"	4" Sch. STD	300	15	M16x105
10"	6" Sch. STD	300	15	M16x105
12"	6" Sch. STD	300	15	M16x105

**NOTAS:**

- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ , SERÁN DADAS EN KN.
- 2.- PARA VALORES DE "S" VER APARTADO 4.
- 3.- LOS TUBOS 1 Y 2 A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA MECANICO.

**Nº ORDEN-BDC2-ØTUBERIA-H1-H2**
**EJEM: 5-BDC2-8"-600-200**

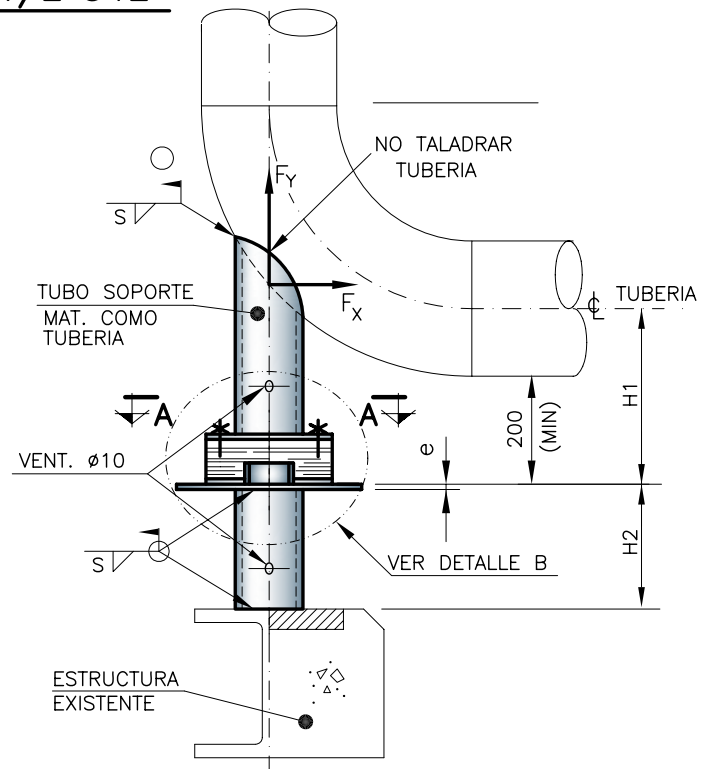
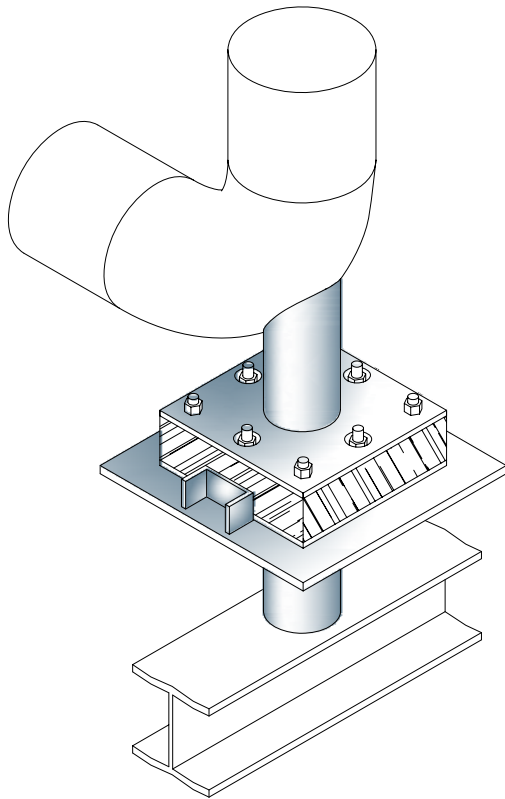
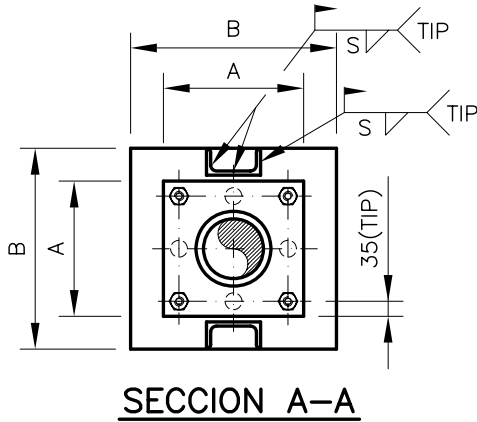
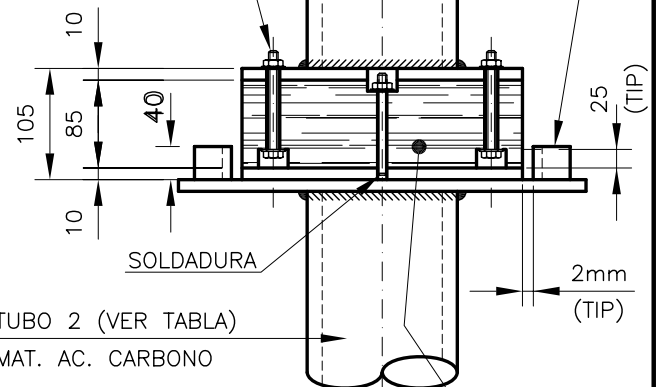
**TUBERIAS DE 11/2" @ 12"**

**ALZADO**

TABLA DE DIMENSIONES							
DN TUB.	TUBOS 1 y 2	A	B	E	ESPARRAGOS		
1 1/2"	11/2" Sch.80	250	380	10	M12x105		
2"	2" Sch.80	250	380	10	M12x105		
3"	3" Sch. STD	250	380	10	M12x105		
4"	3" Sch. STD	250	380	10	M12x105		
6"	4" Sch. STD	250	380	10	M12x105		
8"	4" Sch. STD	300	425	15	M16x105		
10"	6" Sch. STD	300	425	15	M16x105		
12"	6" Sch. STD	300	425	15	M16x105		

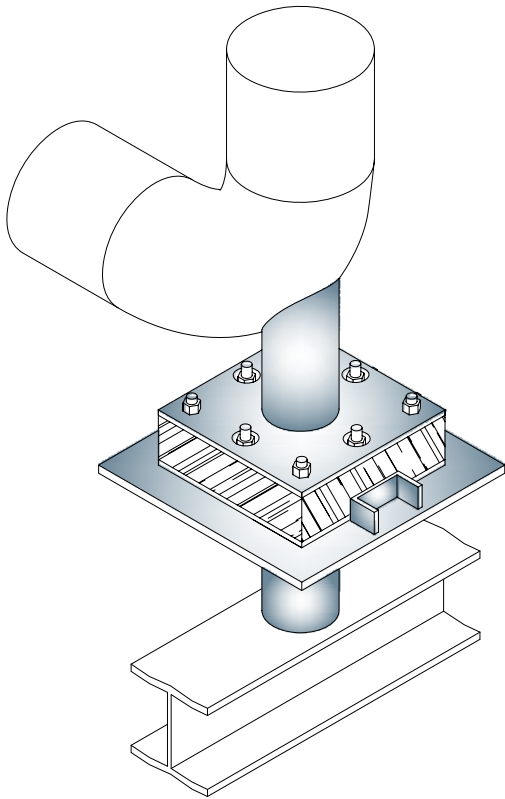
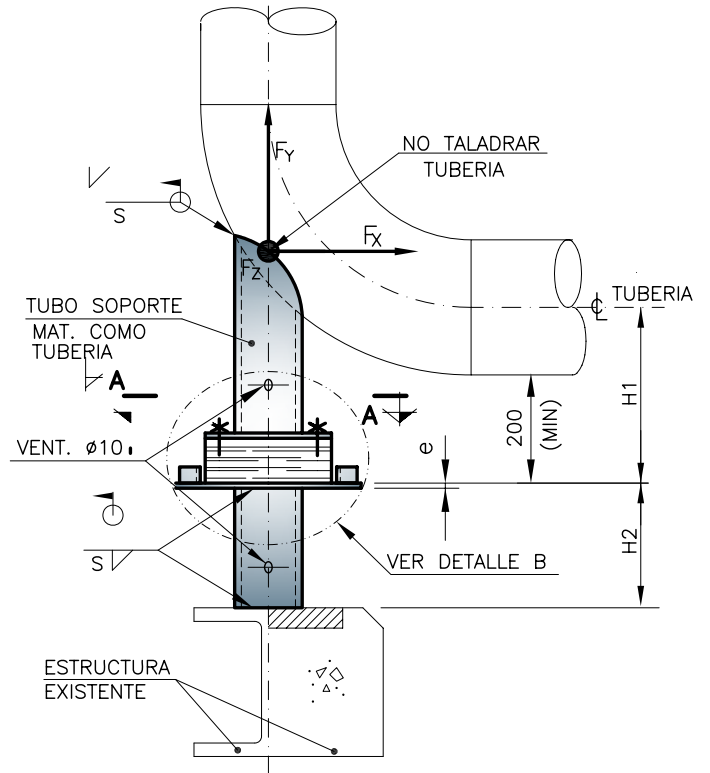
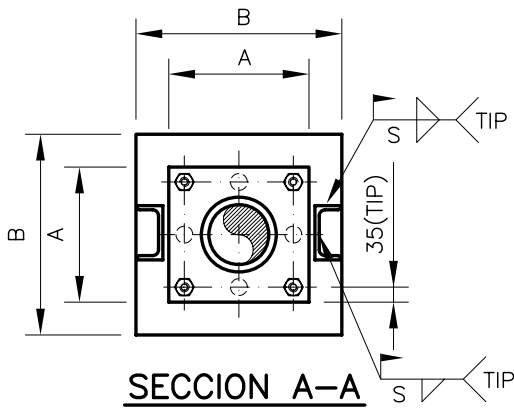
**NOTAS:**

- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ , SERÁN DADAS EN KN.
- 2.- PARA VALORES DE "S" VER APARTADO 4.
- 3.- LOS TUBOS 1 Y 2 A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA MECANICO.

 TUBO 1 (VER TABLA)  
 MAT. IGUAL A LA TUBERÍA

 ESPARRAGOS M (VER TABLA)  
 CON 2 ARANDELAS (DIN 125A)

**DETALLE -B-**

 TACO DE MADERA  
 VER APARTADO 7

**TUBERIAS DE 11/2"Ø12"**

**ALZADO**

 TACO DE MADERA  
 VER APARTADO 7

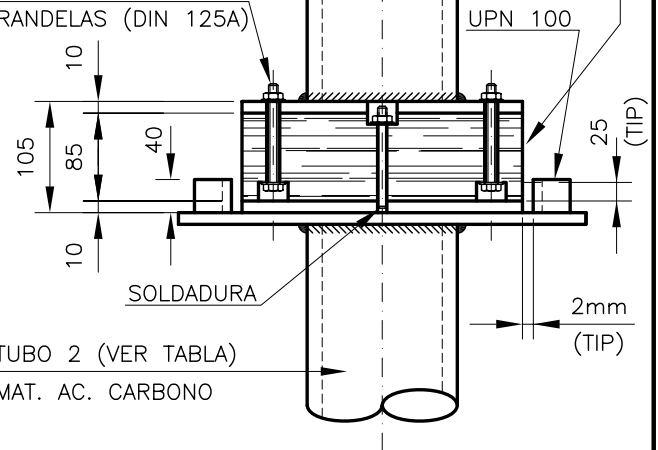
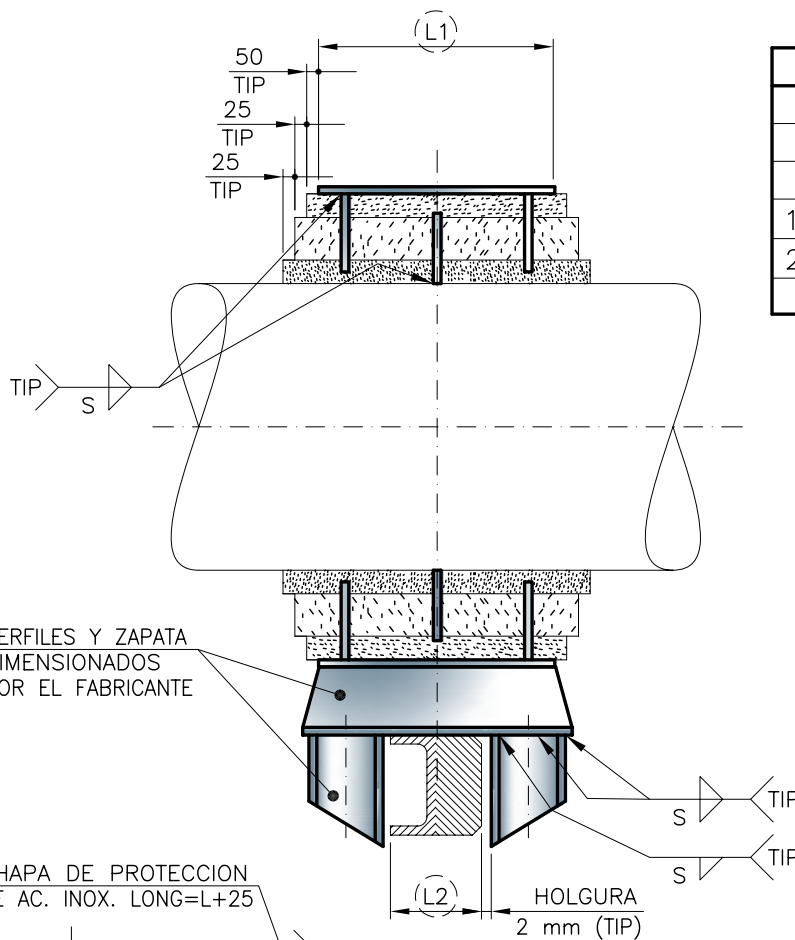
 TUBO 1 (VER TABLA)  
 MAT. IGUAL A LA TUBERÍA  
 ESPARRAGOS M (VER TABLA)  
 CON 2 ARANDELAS (DIN 125A)


TABLA DE DIMENSIONES						
DN TUB.	TUBOS 1 y 2	A	B	E	ESPARRAGOS	
1 1/2"	11/2" Sch.80	250	380	10	M12x105	
2"	2" Sch.80	250	380	10	M12x105	
3"	3" Sch. STD	250	380	10	M12x105	
4"	3" Sch. STD	250	380	10	M12x105	
6"	4" Sch. STD	250	380	10	M12x105	
8"	4" Sch. STD	300	425	15	M16x105	
10"	6" Sch. STD	300	425	15	M16x105	
12"	6" Sch. STD	300	425	15	M16x105	

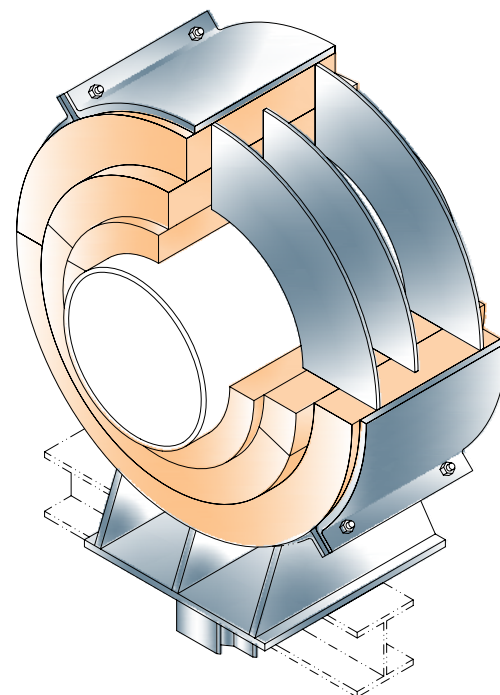
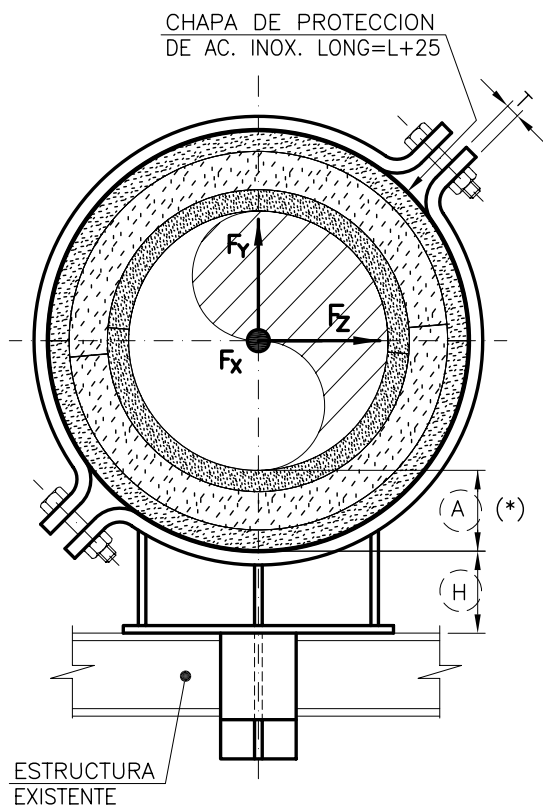
**NOTAS:**

- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ , SERÁN DADAS EN KN.
- 2.- PARA VALORES DE "S" VER APARTADO 4.
- 3.- LOS TUBOS 1 Y 2 A SUMINISTRAR POR EL CONTRATISTA MECANICO.

**DATOS: N° ORDEN-BDSC1-ØTUBERIA-H1-H2**
**EJEM: 5-BDSC1-8"-600-150**



ØTUB	T(mm)
1" @ 3"	6
4" @ 6"	8
8" @ 14"	10
16" @ 18"	12
20" @ 36"	15
40"	20



NOTAS:

- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  SERAN DADAS EN KN
- 2.- (\*) PARA ESPESORES Y N° DE CAPAS DE AISLAMIENTO VER PLANO 26.0
- 3.- PARA VALORES DE "S" VER NOTAS GENERALES DE SOPORTES

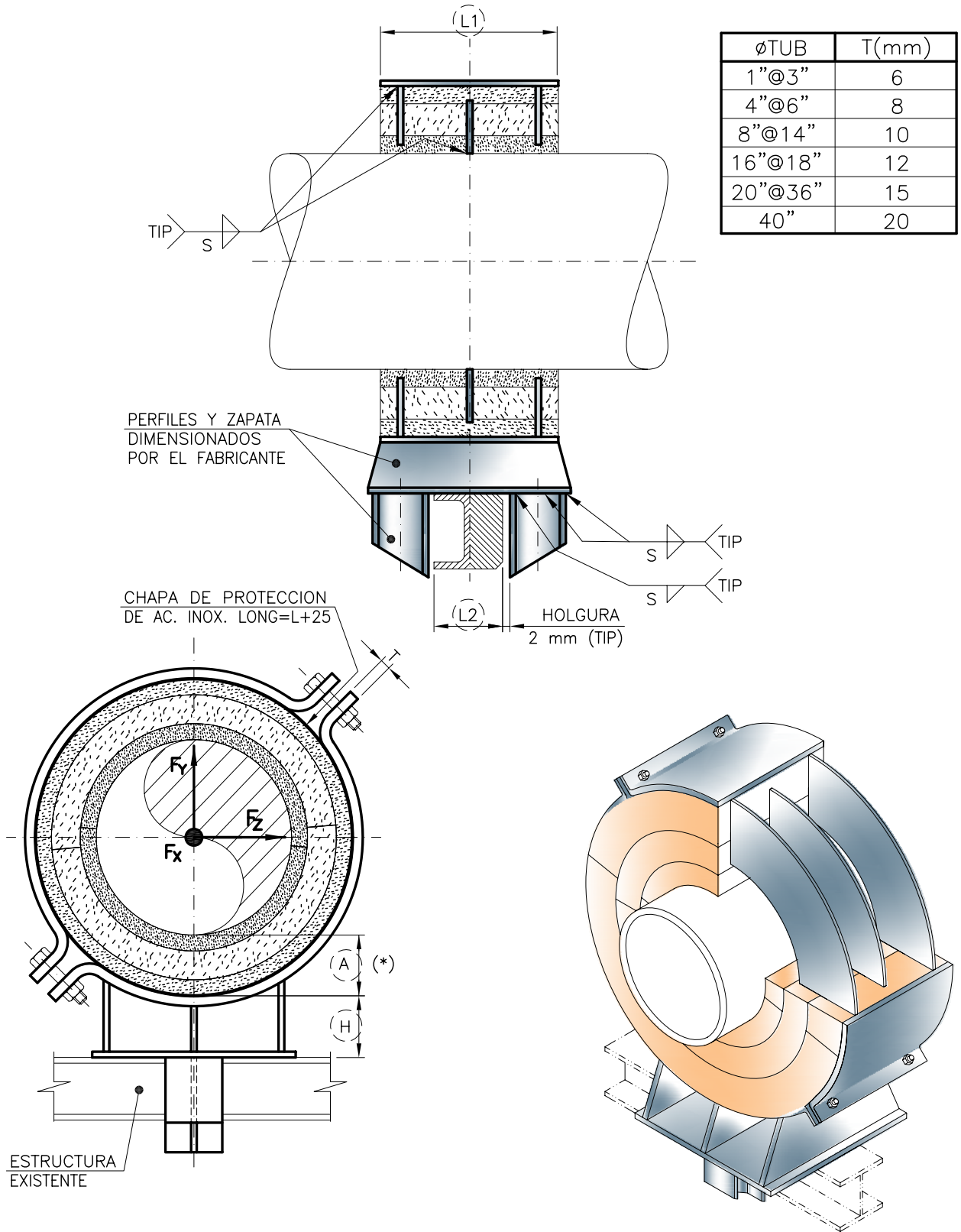
N° ORDEN-STC2-ØTUBERIA-A-H-L1-L2

EJEM: 5-STC2-30"-160-140-600-300

El suministrador adaptará el diseño del soporte a su propio estándar siempre que se respeten las medidas fundamentales longitud "L2", altura "H" espesor aislamiento "A" y las cargas dadas.



PARA TUBERÍAS DE BAJA TEMPERATURA CON PROTECCIÓN PERSONAL



El suministrador adaptará el diseño del soporte a su propio estándar siempre que se respeten las medidas fundamentales longitud "L2", altura "H" espesor aislamiento "A" y las cargas dadas.

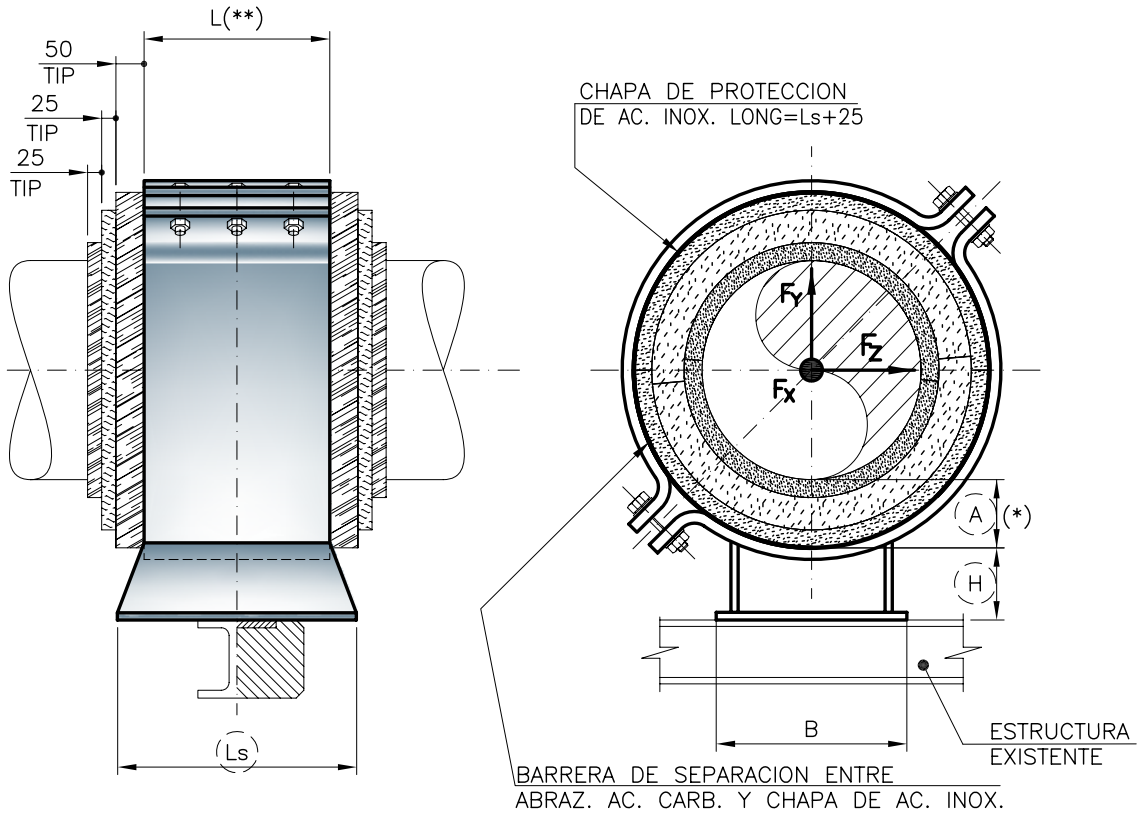
STC4.DWG

**NOTAS:**

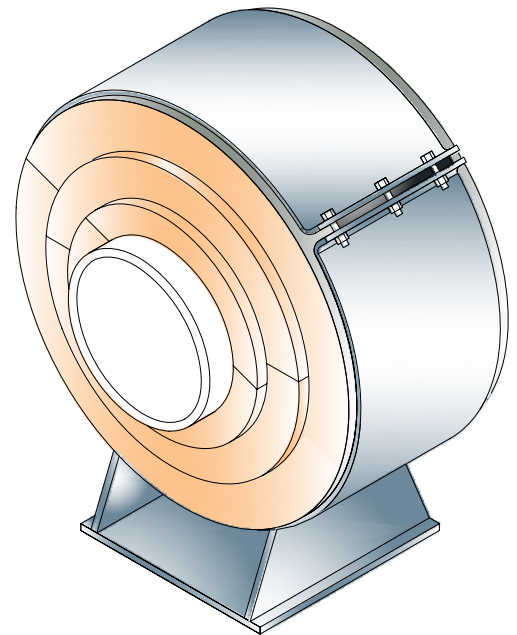
- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  SERAN DADAS EN KN
- 2.- (\*) PARA ESPESORES Y N° DE CAPAS DE AISLAMIENTO VER PLANO 26.0
- 3.- PARA VALORES DE "S" VER NOTAS GENERALES DE SOPORTES

**N° ORDEN-STC4-ØTUBERIA-A-H-L1-L2****EJEM: 5-STC4-30"-160-140-600-300**

## TUBERIAS 1" @ 18"



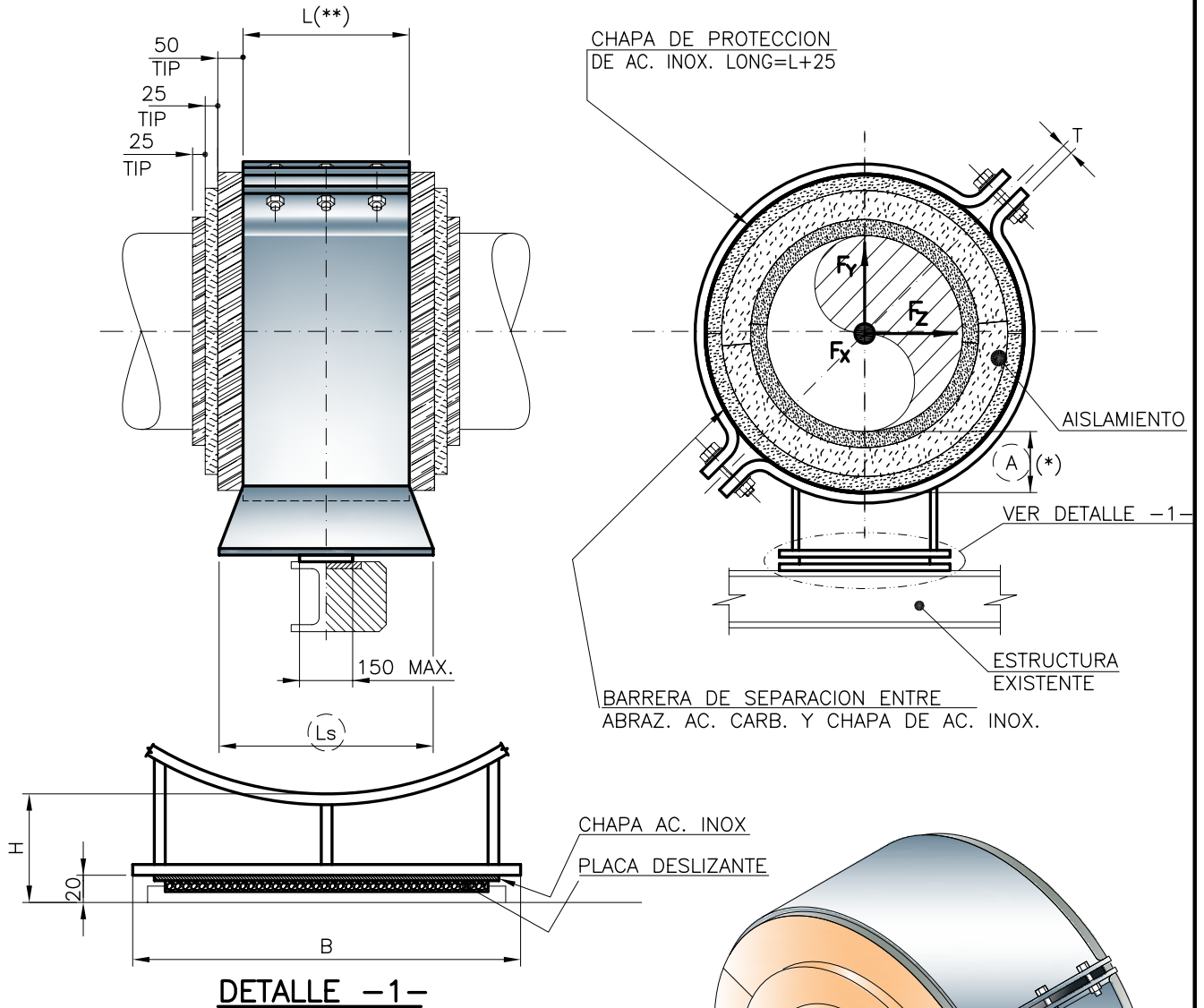
PARA ESP. DE "A" <= 100		Ls	PARA ESP. DE "A" > 100	
Ø TUB.	B (APROX)		Ø TUB.	B (APROX)
1"-2"	125	300	1"-2"	200
3"	150	300	3"	250
4"	150	300	4"	250
6"	200	300	6"	300
8"	200	350	8"	350
10"	250	350	10"	400
12"	250	350	12"	450
14"	300	350	14"	450
16"	300	400	16"	500
18"	350	400	18"	550


**NOTAS:**

- 1.- LAS CARGAS Fx, Fy, Fz SERAN DADAS EN KN
- 2.- (\*) PARA ESPESORES Y N° DE CAPAS DE AISLAMIENTO VER PLANO 26.0
- 3.- (\*\*) LONGITUD "L" A DEFINIR POR EL FABRICANTE

**DATOS: N° ORDEN-ZAC1-ØTUB-A-H-Ls**
**EJEM: 2-ZAC1-10"-190-115-500**

## TUBERIAS 1"@10"



PARA ESP. DE "A" <= 100		Ls	PARA ESP. DE "A" > 100	
Ø TUB.	B (APROX)		Ø TUB.	B (APROX)
1"-2"	125	250	1"-2"	170
3"	150	300	3"	250
4"	150	300	4"	250
6"	200	300	6"	300
8"	200	350	8"	350
10"	250	350	10"	400

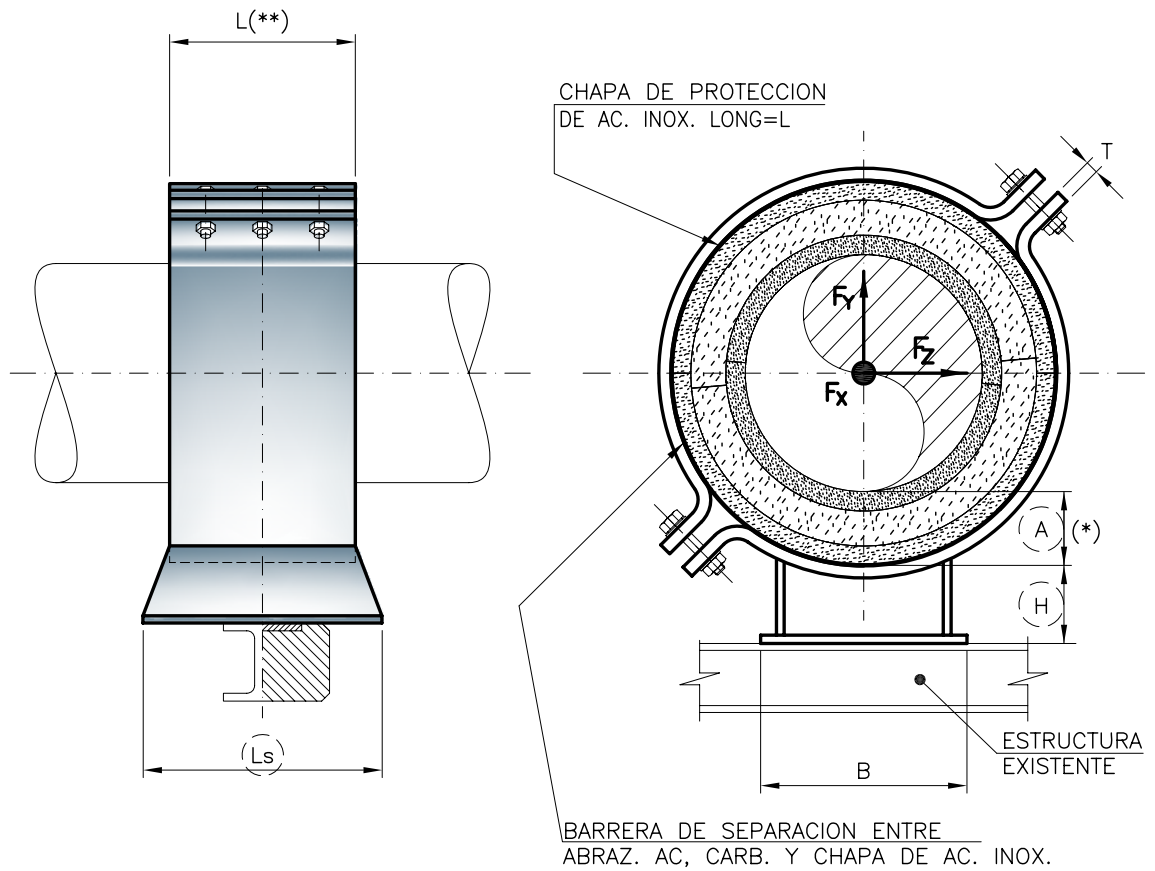
**NOTAS:**

- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  SERAN DADAS EN KN
- 2.- (\*) PARA ESPESORES Y N° DE CAPAS DE AISLAMIENTO VER PLANO 26.0
- 3.- (\*\*) LONGITUD "L" A DEFINIR POR EL FABRICANTE
- 4.- PLACA DESLIZANTE A DIMENSIONAR POR EL SUMINISTRADOR EN FUNCION DE LAS CARGAS

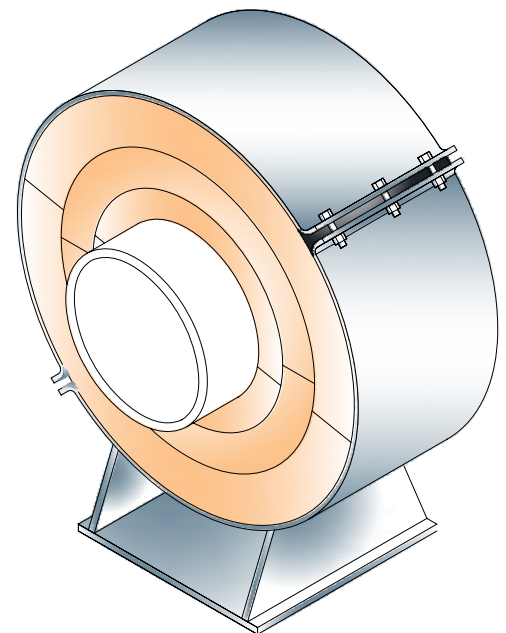
**DATOS: N° ORDEN-ZAC1A-ØTUB-A-H-Ls**
**EJEM: 2-ZAC1A-10"-190-115-500**

## TUBERIAS 1" @ 18"

PARA TUBERIAS DE BAJA TEMPERATURA CON PROTECCION PERSONAL



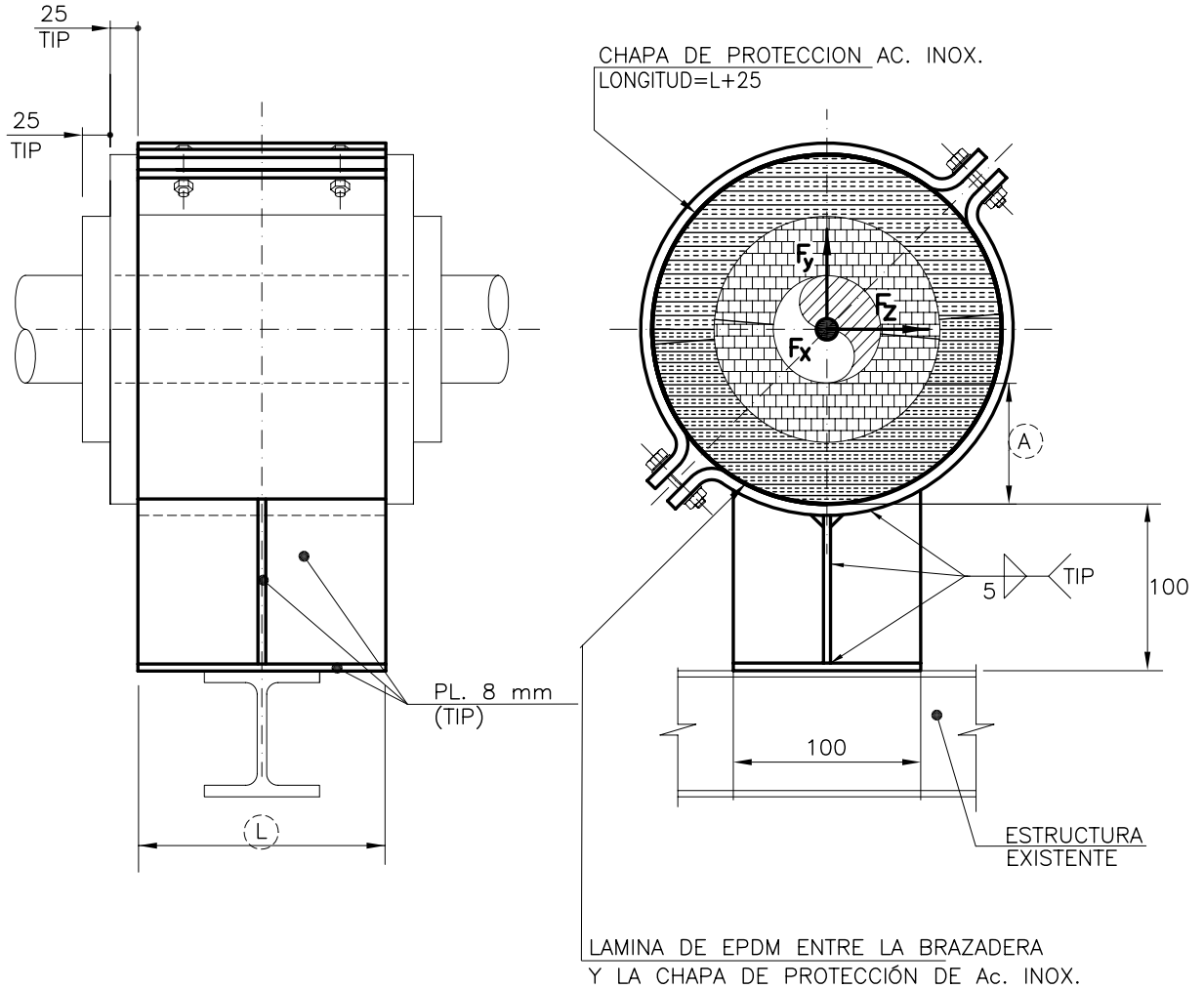
PARA ESP. DE "A" ≤ 100		Ls	PARA ESP. DE "A" > 100	
∅ TUB.	B (APROX)		∅ TUB.	B (APROX)
1"-2"	125	300	1"-2"	200
3"	150	300	3"	250
4"	150	300	4"	250
6"	200	300	6"	300
8"	200	350	8"	350
10"	250	350	10"	400
12"	250	350	12"	450
14"	300	350	14"	450
16"	300	400	16"	500
18"	350	400	18"	550


**NOTAS:**

- 1.- LAS CARGAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  SERAN DADAS EN KN
- 2.- (\*) PARA ESPESORES Y N° DE CAPAS DE AISLAMIENTO VER PLANO 26.0
- 3.- (\*\*) LONGITUD "L" A DEFINIR POR EL FABRICANTE

**DATOS: N° ORDEN-ZAC4-∅TUB-A-H-Ls**
**EJEM: 2-ZAC4-10"-190-115-500**

TUBERIAS 1/2" @ 2"



NOTA:

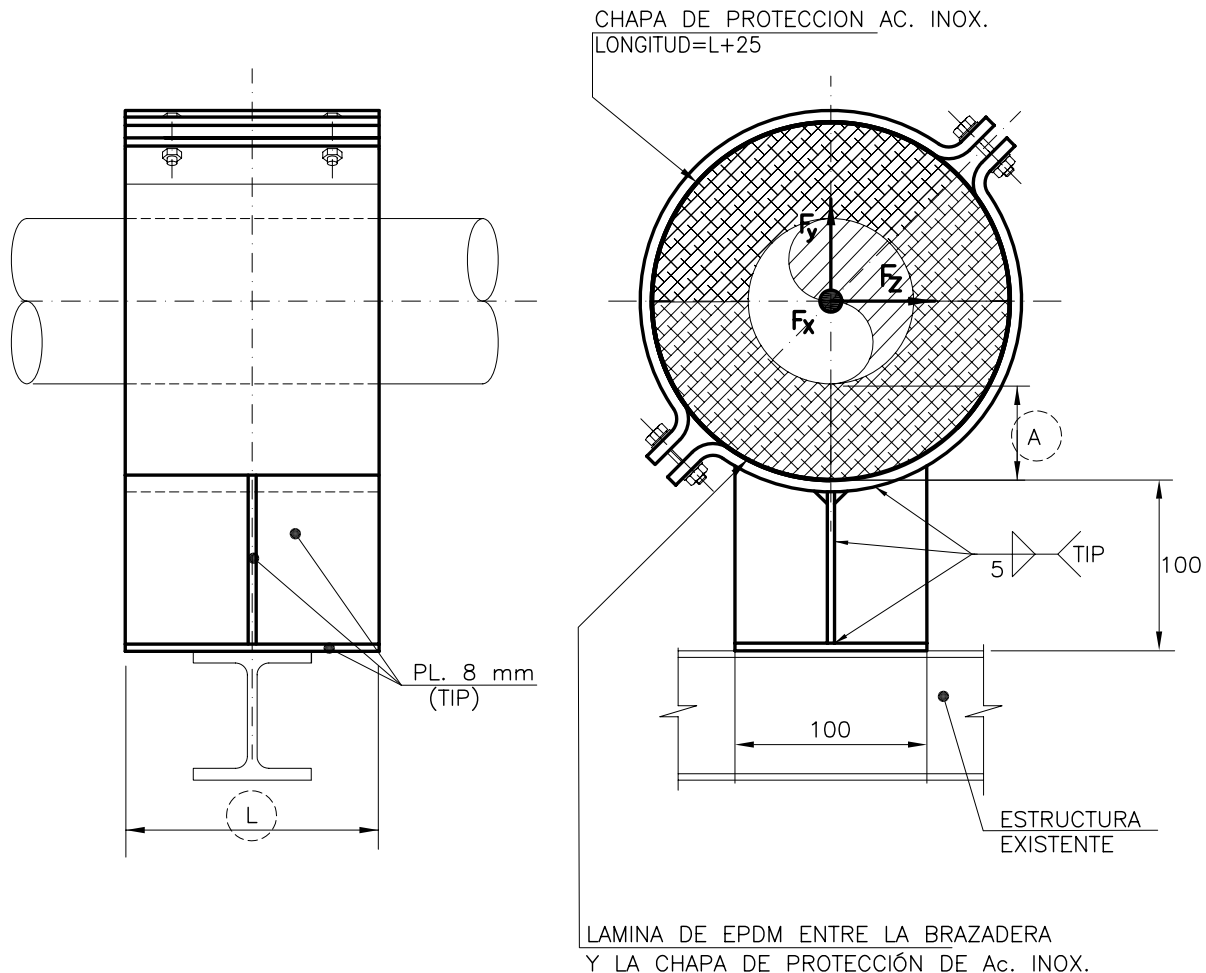
1.- FUERZAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  EN KN

DATOS: N° DE ORDEN-TP20-PIPEØ-A-L

EJEMPLO: **2-TP20-2"-2-200**

El suministrador podrá adaptar el diseño del soporte a su propio estándar siempre que se respeten las medidas fundamentales: longitud, altura, espesor aislamiento "A" y las cargas dadas.

TUBERÍAS PROTEC. PERSONAL 1/2" @ 2"



NOTA:

1.- FUERZAS Fx, Fy, Fz EN KN

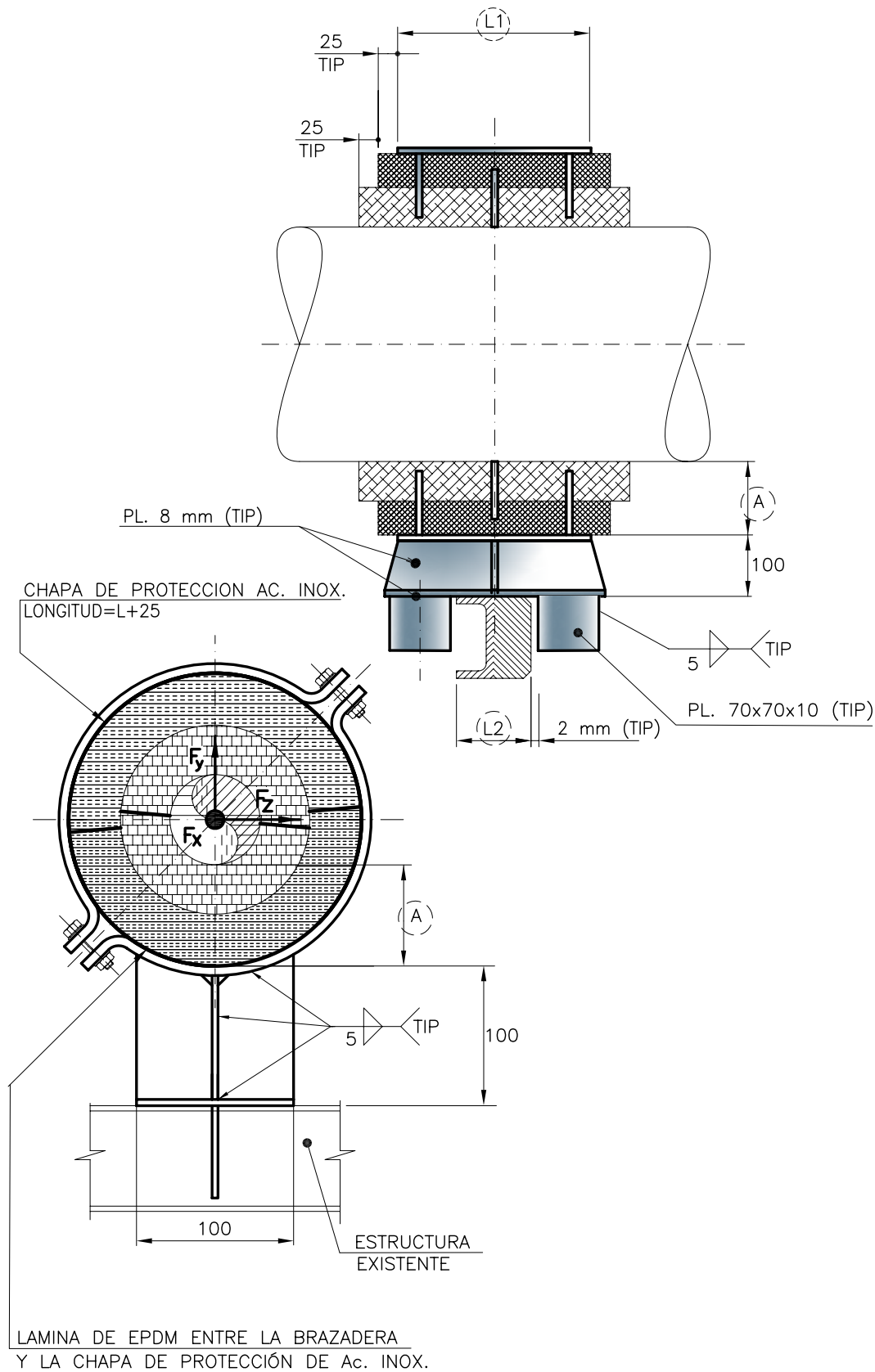
DATOS: N° DE ORDEN-TP21-PIPEØ-A-L

EJEMPLO: **2-TP21-2"-2-200**

El suministrador podrá adaptar el diseño del soporte a su propio estándar siempre que se respeten las medidas fundamentales longitud, altura, espesor aislamiento "A" y las cargas dadas.

TP21-DWG

TUBERÍAS 1/2" @ 2"



NOTA:

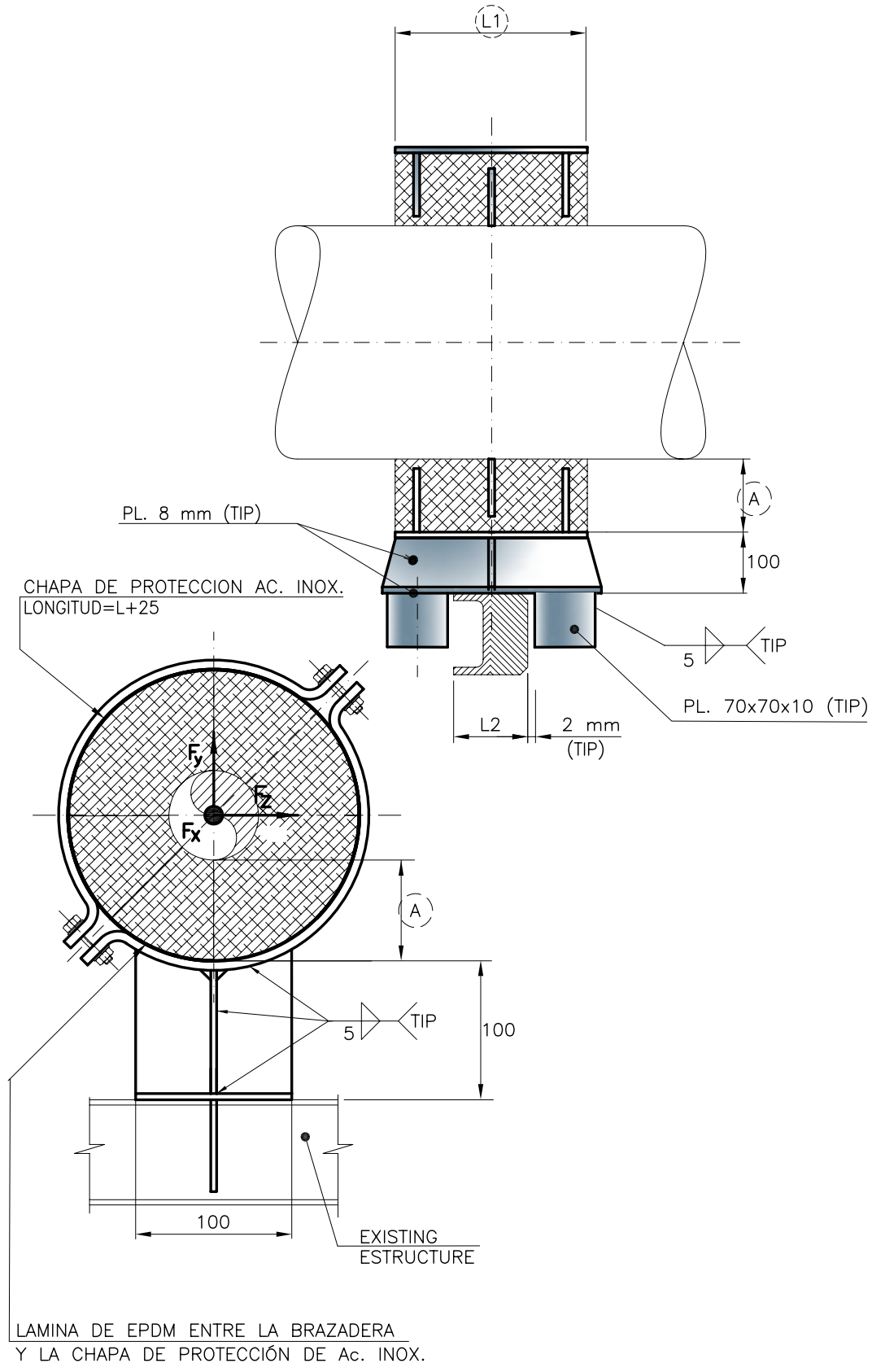
1.- FUERZAS  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  EN KN

DATOS: N° DE ORDEN-TP22-PIPEØ-A-L1-L2

EJEMPLO: 2-TP22-2"-2-200-120

El suministrador podrá adaptar el diseño del soporte a su propio estándar siempre que se respeten las medidas fundamentales longitud, altura, espesor aislamiento "A" y las cargas dadas.

TUBERÍAS PROTEC. PERSONAL 1/2" @ 2"



NOTA:

1.- FUERZAS Fx, Fy, Fz EN KN

DATOS: N° DE ORDEN-TP23-PIPEφ-A-L1-L2

EJEMPLO: 2-TP22-2"-2-200-120

El suministrador podria adaptar el diseño del soporte a su propio estandar siempre que se respeten las medidas fundamentales: longitud, altura, espesor aislamiento "A" y las cargas dadas.

TP23.DWG



La fuerza que transforma Bolivia



Planta de GNL, ESR Y Cisternas

REQUISICION DE SOPORTES  
CRIOGENICOS

Doc. N°.: P227538-USITU-  
GEN00-RQ-0014-A3

Rev. 0

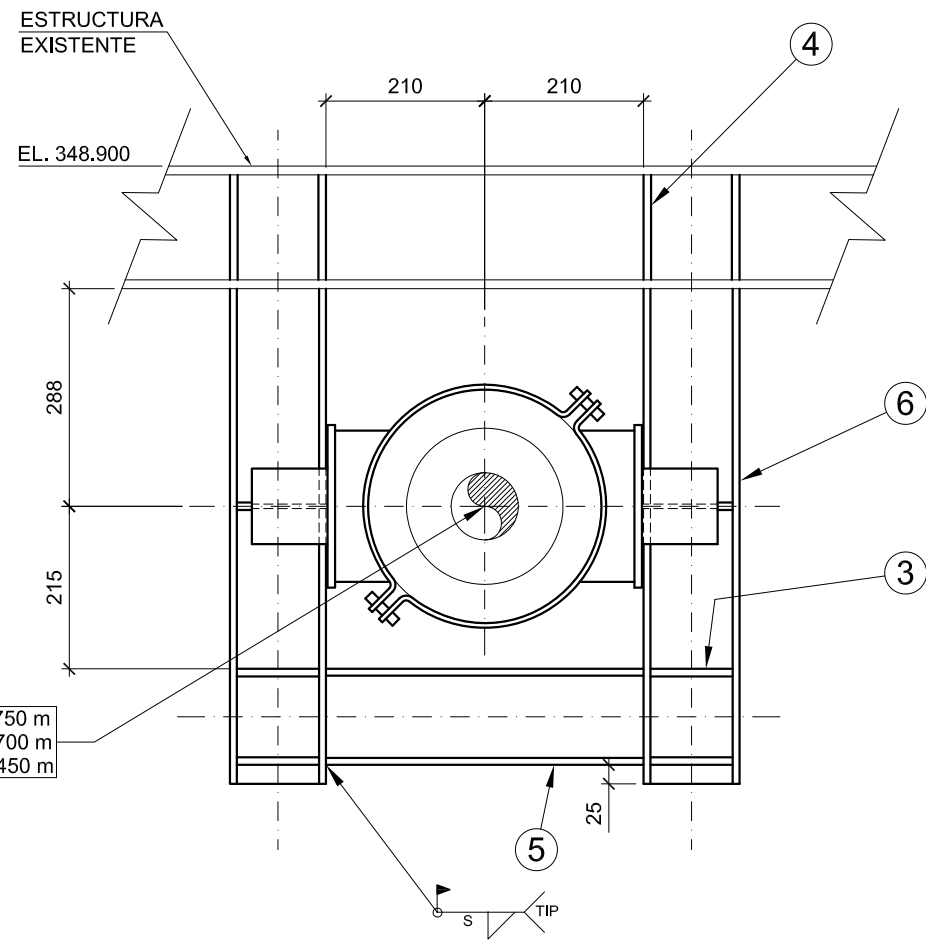
Fecha: 06/10/2014

Pagina 1 de 6

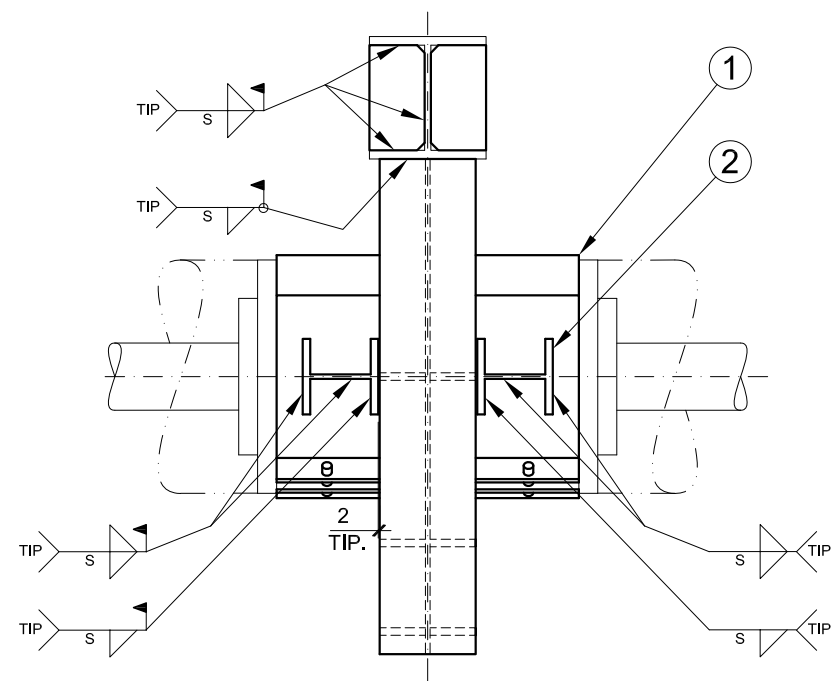
## ANEXO III

SOPORTES ESPECIALES

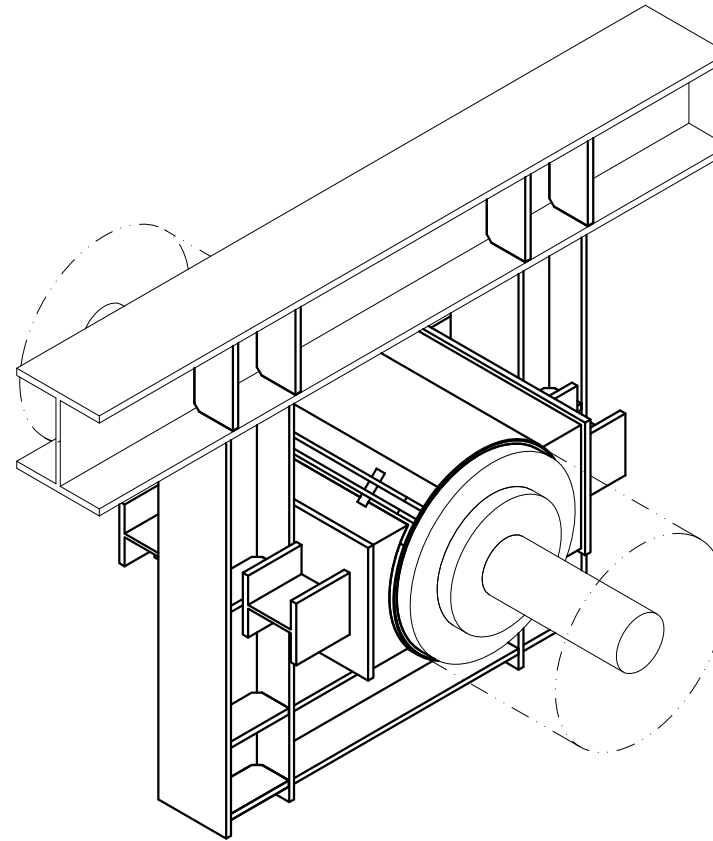




VISTA MIRANDO AL ESTE



VISTA MIRANDO AL NORTE



VISTA ISOMETRICA

ELEMENTOS DE CATALOGO		
ID	CANT	LISTA DE MATERIALES
1	1	ABC5-3"-4.5"-400 conforme estándar SENER
2	4	HEB100, Longitud 100 mm

ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
ID	CANT	LISTA DE MATERIALES
3	12	Placa rigidizadora para perfil W130x24 espesor 10 mm
4	8	Placa rigidizadora para perfil W6x25 espesor 10 mm
5	1	W130X24, Longitud: 420 mm
6	2	W130X24, Longitud: 655 mm

CARGAS (kN)	
Fx	3
Fy	0
Fz	3

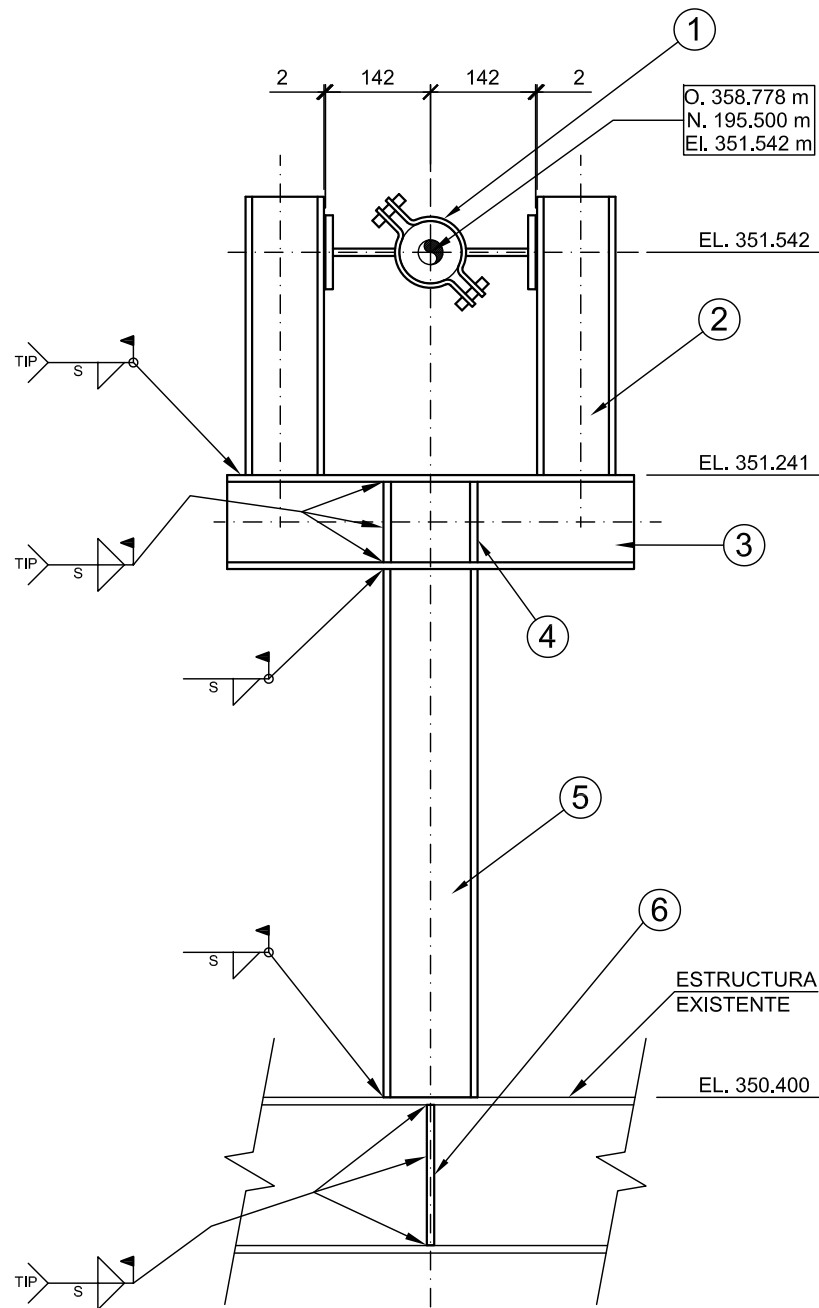
REV.	DESCRIPCION	FECHA	REALIZ.	APROB.	APROBADO	J.L.L.	30/09/2014	PROYECTO PLANTA DE GNL, ESR Y CISTERNAS
0	PARA CONSTRUCCION	30/09/2014	M.J.P.	J.L.L.	COMPROBADO	R.V.C.	30/09/2014	
					REALIZADO	M.J.P.	30/09/2014	

3"-LG-05025-SS150G-C-4.5

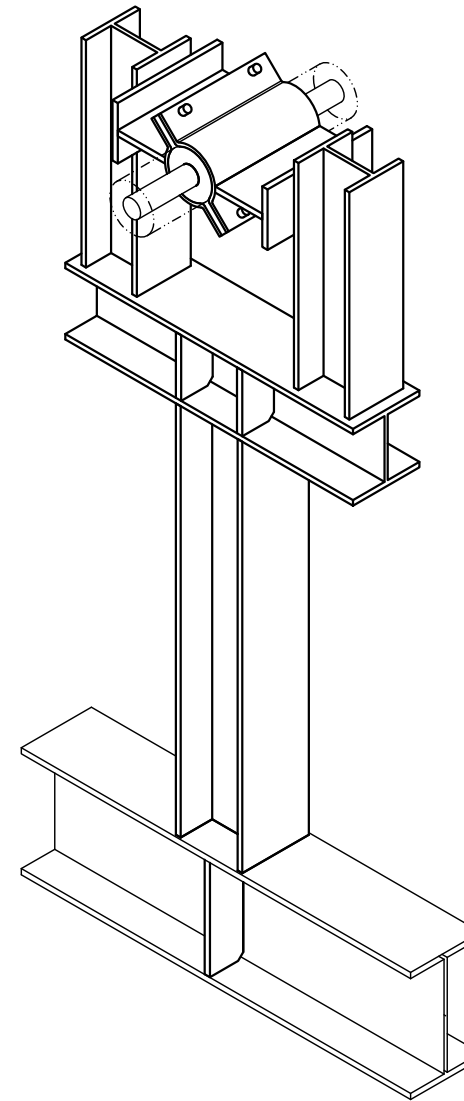
NOTAS:

- EL ESPESOR DE GARGANTA DE SOLDADURA "S" SERA EL 0.7 DEL ESPESOR MINIMO DE LAS PARTES A UNIR
- LAS HOLGURAS PARA LAS GUIAS SERAN DE 2 mm. SALVO INDICACION CONTRARIA EN EL PLANO

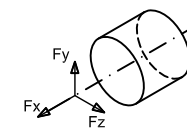
FORMATO A3	TITULO PLANOS DE SOPORTES ESPECIALES		CLIENTE 
ESCALA S/E	1-SPS-019		NUMERO DEL PLANO P227538-USITU-GEN00-DR0005
			REV. 0



VISTA MIRANDO AL NORTE



VISTA ISOMETRICA



CARGAS (kN)

Fx	0
Fy	0
Fz	0.3

ELEMENTOS DE CATALOGO		
ID	CANT	LISTA DE MATERIALES
1	1	TP21-1"-1"-250 (Patin doble)

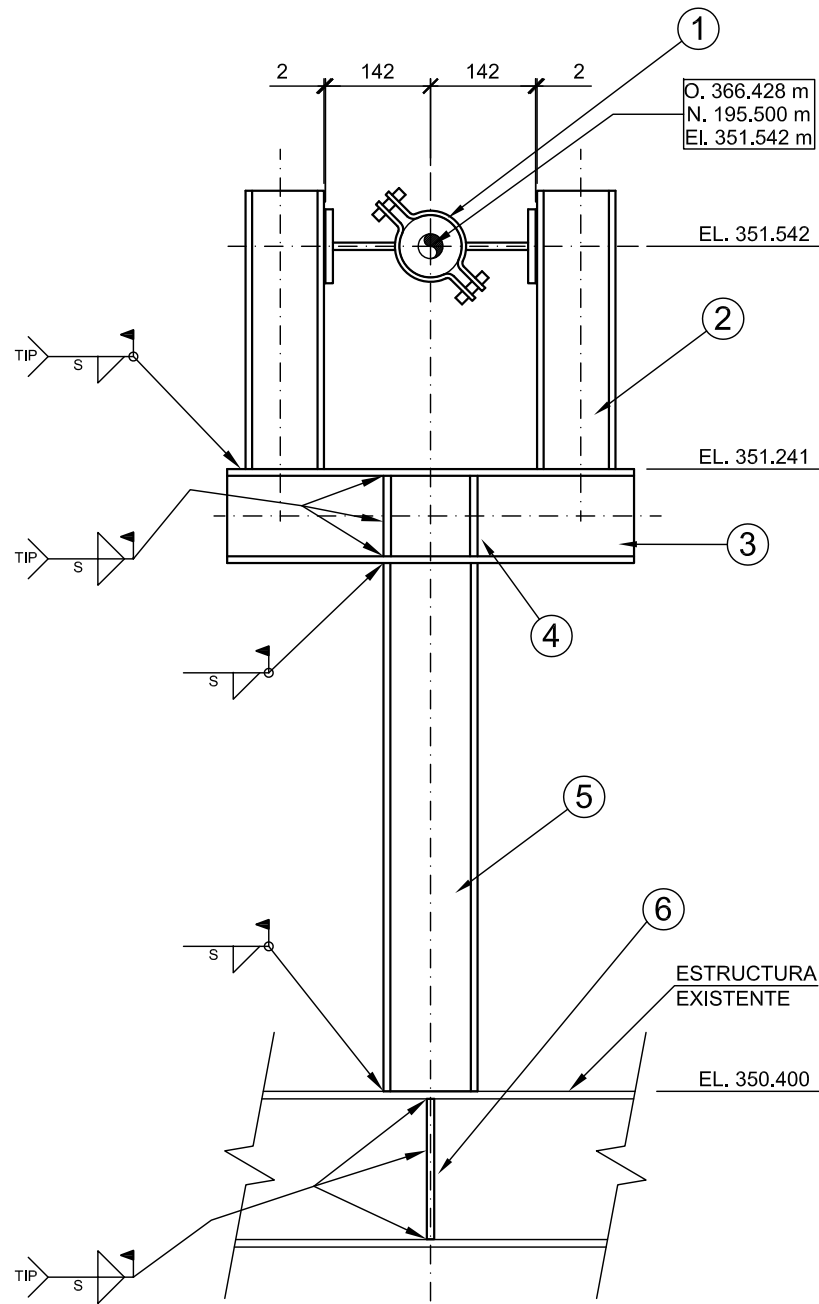
ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
ID	CANT	LISTA DE MATERIALES
2	2	W100X19, Longitud: 375 mm
3	1	W130X24, Longitud: 550 mm
4	4	Placa rigidadora para perfil W130x24 espesor 10 mm.
5	1	W130X24, Longitud: 723 mm
6	2	Placa rigidadora para perfil W8x21 espesor 10 mm.

1"-NG-07086-SS150G-P-1

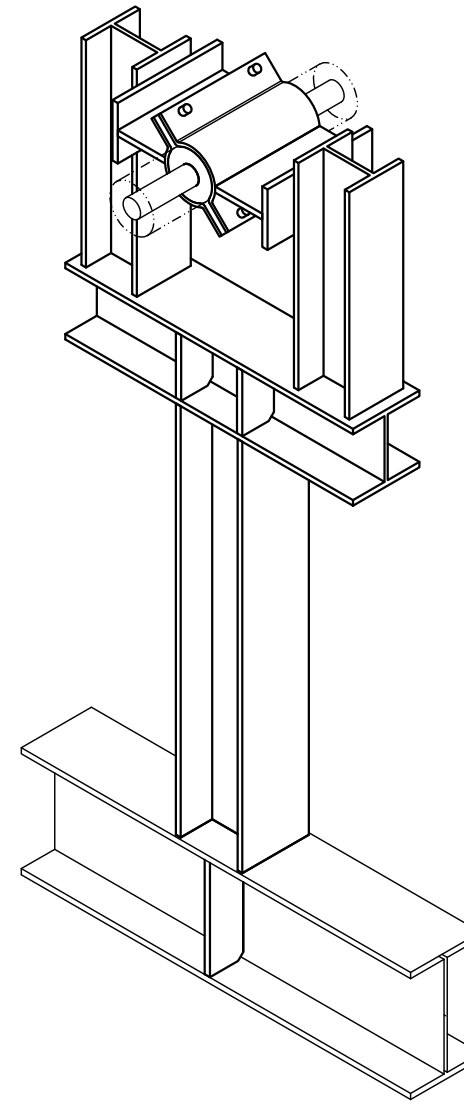
NOTAS:

- EL ESPESOR DE GARGANTA DE SOLDADURA "S" SERA EL 0.7 DEL ESPESOR MINIMO DE LAS PARTES A UNIR
- LAS HOLGURAS PARA LAS GUIAS SERAN DE 2 mm. SALVO INDICACION CONTRARIA EN EL PLANO

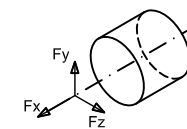
0	PARA CONSTRUCCION	30/09/2014	M.J.P.	J.L.L.	COMPROBADO	R.V.C.	30/09/2014	 <small>INGENIERIA Y SISTEMAS, S.A.</small>
REV.	DESCRIPCION	FECHA	REALIZ.	APROB.	APROBADO	J.L.L.	30/09/2014	 <small>La fuerza que transforma Bolivia</small>
FORMATO	TITULO						CLIENTE	
A3	PLANOS DE SOPORTES ESPECIALES							
ESCALA	1-SPS-025						NUMERO DEL PLANO	
S/E							P227538-USITU-GEN00-DR0005	REV. 0



VISTA MIRANDO AL NORTE



VISTA ISOMETRICA



CARGAS (kN)

Fx	0
Fy	0
Fz	0.3

ELEMENTOS DE CATALOGO		
ID	CANT	LISTA DE MATERIALES
1	1	TP21-1"-1"-250 (Patin doble)

ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
ID	CANT	LISTA DE MATERIALES
2	2	W100X19, Longitud: 375 mm
3	1	W130X24, Longitud: 550 mm
4	4	Placa rigidadora para perfil W130x24 espesor 10 mm.
5	1	W130X24, Longitud: 723 mm
6	2	Placa rigidadora para perfil W8x21 espesor 10 mm.

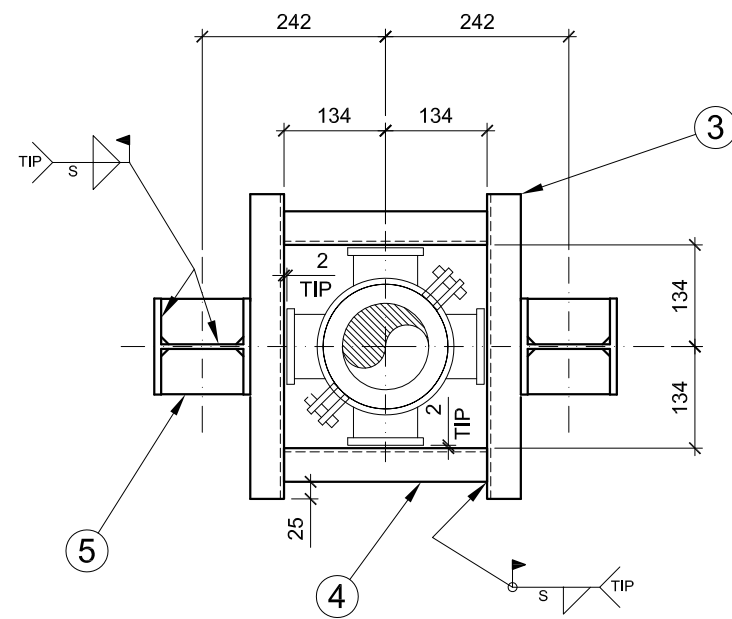
1"-NG-07088-SS150G-P-1

NOTAS:

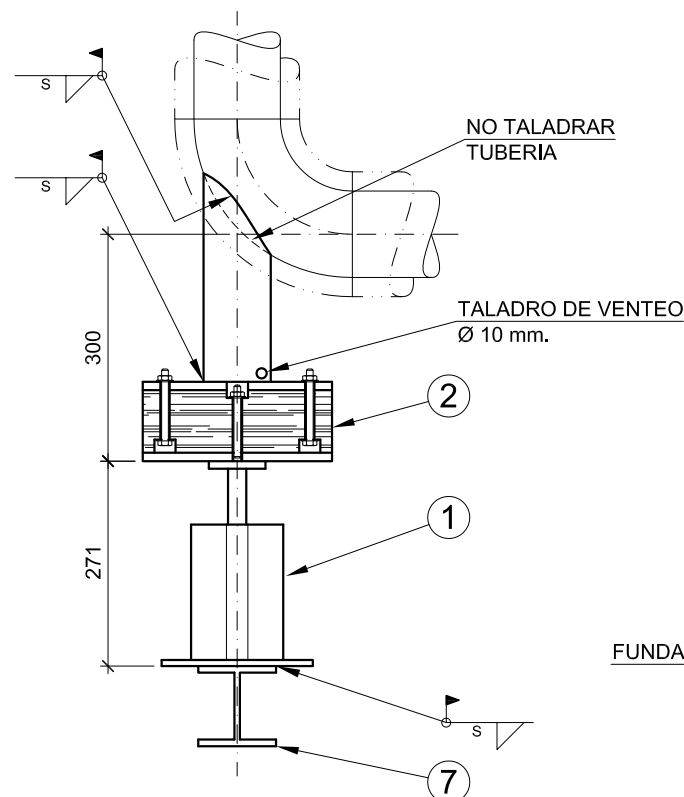
- EL ESPESOR DE GARGANTA DE SOLDADURA "S" SERA EL 0.7 DEL ESPESOR MINIMO DE LAS PARTES A UNIR
- LAS HOLGURAS PARA LAS GUIAS SERAN DE 2 mm. SALVO INDICACION CONTRARIA EN EL PLANO

0	PARA CONSTRUCCION	30/09/2014	M.J.P.	J.L.L.	COMPROBADO	R.V.C.	30/09/2014	 <small>INGENIERIA Y SISTEMAS, S.A. cryoEnergy</small>
REV.	DESCRIPCION	FECHA	REALIZ.	APROB.	APROBADO	J.L.L.	30/09/2014	 <small>La fuerza que transforma Bolivia</small>
TITULO <b>PLANOS DE SOPORTES ESPECIALES</b>							CLIENTE 	
FORMATO <b>A3</b>							NUMERO DEL PLANO <b>P227538-USITU-GEN00-DR0005</b>	
ESCALA S/E							REV. <b>0</b>	
1-SPS-026								

Fichero: P227538-EEEE-ZZZY-XX-NNNN\_HH\_RX.dwg



SECCION A-A

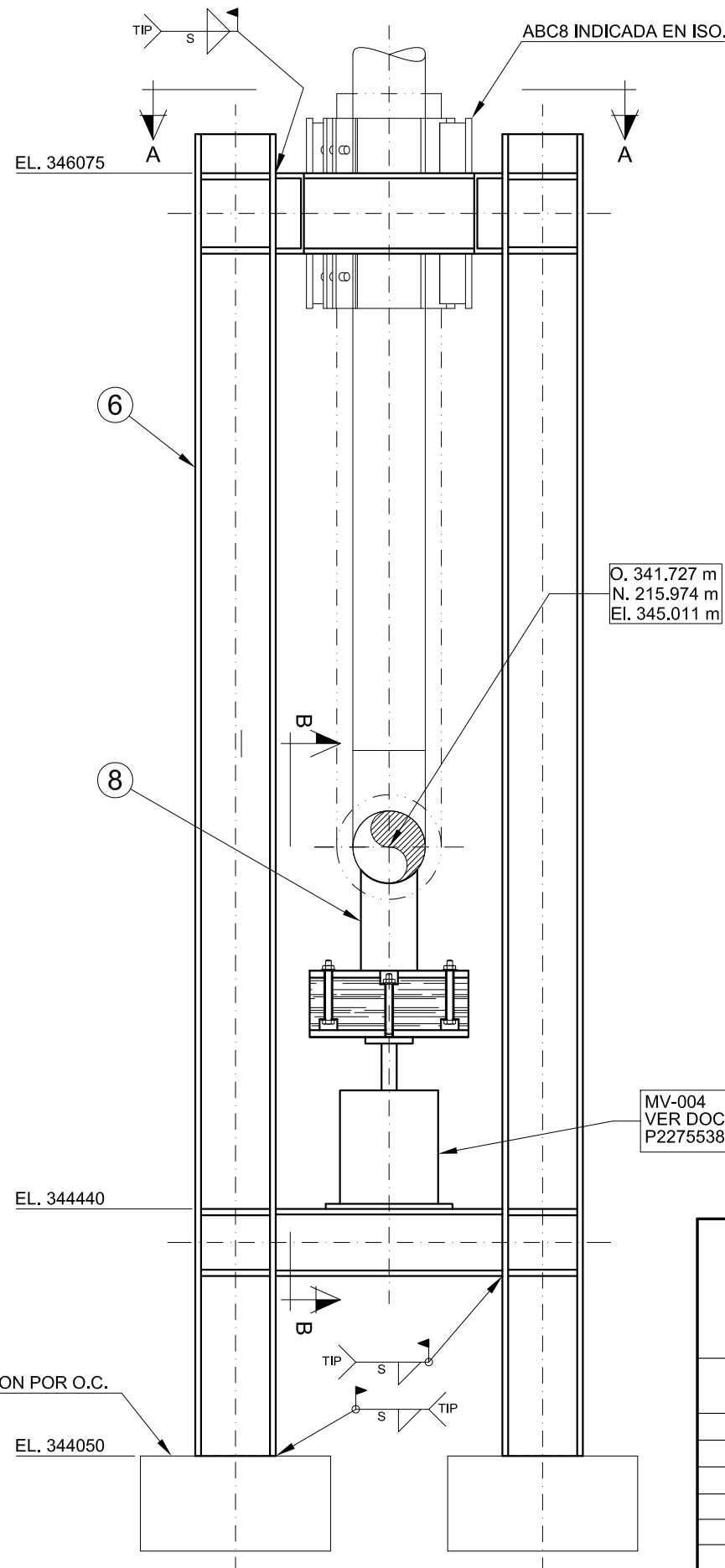


SECCION B-B

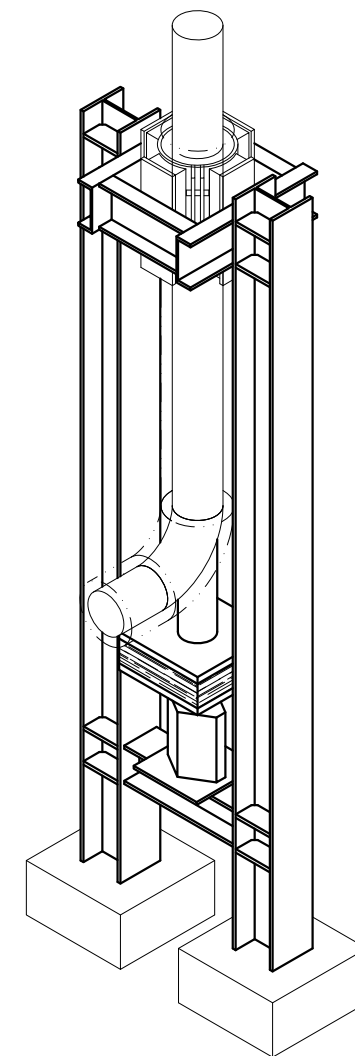
4"-NG-07055-SS150G-B

NOTAS:

- EL ESPESOR DE GARGANTA DE SOLDADURA "S" SERA EL 0.7 DEL ESPESOR MINIMO DE LAS PARTES A UNIR
- LAS HOLGURAS PARA LAS GUIAS SERAN DE 2 mm. SALVO INDICACION CONTRARIA EN EL PLANO

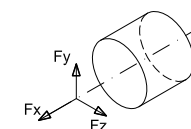


VISTA MIRANDO AL ESTE



VISTA ISOMETRICA

MV-004  
VER DOC. N°.  
P227538-USITU-GEN00-RQ-013



CARGAS (kN)

Fx	0
Fy	2
Fz	0

ELEMENTOS DE CATALOGO		
ID	CANT	LISTA DE MATERIALES
1	1	Muelle Variable modelo V04 / 06/ 02
2	1	Bloque de Madera conforme al estándar de SENER BDC2

ELEMENTOS ESTRUCTURALES		
ID	CANT	LISTA DE MATERIALES
3	2	C130X10, Longitud: 405 mm
4	2	C130X10, Longitud: 269 mm
5	16	Placa rigidizadora para perfil W130x60 espesor 10 mm
6	2	W130X24, Longitud: 2075 mm
7	1	W100X19, Longitud: 357.80 mm
8	1	Tubo del mismo material que la Tubería, Sch. Std. Longitud 350 mm

REV.	DESCRIPCION	FECHA	REALIZ.	APROB.	APROBADO	J.L.L.	30/09/2014	PROYECTO PLANTA DE GNL, ESR Y CISTERNAS
0	PARA CONSTRUCCION	30/09/2014	M.J.P.	J.L.L.	COMPROBADO	R.V.C.	30/09/2014	
					REALIZADO	M.J.P.	30/09/2014	

FORMATO A3	TITULO PLANOS DE SOPORTES ESPECIALES		CLIENTE 	
ESCALA S/E	2-SPS-053		NUMERO DEL PLANO P227538USITU-GEN00-DR0005	REV. 0