

	MEMORIA DE CÁLCULO		Nº	PEC-18-ING-MEC-MC.01
	CLIENTE:	YPFB TRANSIERRA S.A.		HOJA: 1 de 9
	PROYECTO:	INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO		
	AREA:	MECÁNICA		
	TITULO:	MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR		

ARCHIVO : WORD / VER. 2007 / PEC-18-ING-PR-MC.01=A.DOC

ÍNDICE DE REVISIONES


REV.	DESCRIPCIÓN Y/U HOJAS AFECTADAS
A	EMISIÓN ORIGINAL
B	MODIFICACIONES DE ACUERDO A REQUERIMIENTOS DE OBRA,Y, OBSERVACIONES CLIENTE


Transporte S.A.

NOMBRE DEL REVISOR	FIRMA	FECHA	APROBADO	CON OBS.
A. Saravia		12/12/18	<input checked="" type="checkbox"/>	


	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H	REV. I
FECHA	16/11/2018	07/12/2018							
PROYECTO	PEC	PEC							
EJECUCIÓN	M. CABRERA	M. CABRERA							
VERIFICACIÓN	P. VILLA	P. VILLA							
APROBACIÓN									

LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE TRANSIERRA S.A., SIENDO PROHIBIDA LA UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.
 PADRONIZADO POR LA NORMA PETROBRAS N-0381 - REV. G

	MEMORIA DE CÁLCULO	Nº PEC-18-ING-MEC-MC.01	REV. B
	PROYECTO:	INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO	HOJA: 2 de 12
	TÍTULO:	MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR	

CONTENIDO

1.	OBJETIVO.....	3
2.	DESCRIPCIÓN.....	3
3.	ALCANCE	3
4.	CÓDIGOS Y ESTANDARES	3
5.	MATERIALES	3
6.	GEOMETRÍA.....	3
7.	ESTADOS DE CARGA.....	4
7.1.	Carga Muerta(DL).....	4
7.2.	Carga Viva (LL).....	4
7.3.	Carga de Viento (WIND)	4
8.	COMBINACIONES DE CARGA.....	5
9.	REACCIÓN EN LOS APOYOS	6
10.	CALCULO DE ANCLAJES.....	6
11.	CALCULO BASES TENSORES.....	8
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	12

	MEMORIA DE CÁLCULO	Nº	PEC-18-ING-MEC-MC.01	REV.	B
	PROYECTO:	INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO		HOJA:	3 de 12
	TÍTULO:	MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR			

1. OBJETIVO

Diseñar y dimensionar las fundaciones, soportes y contrapesos para el quemador a instalarse en la zona Zona válvula SDV-08 de manera que garantice estabilidad en la estructura y un adecuado funcionamiento para la quema de gas.

2. DESCRIPCIÓN

Se cuenta con 4 quemadores de 8" a una presión en el ducto de 12" de 1000 psig, para la quema de un volumen de gas de 12452,84 m³ en un tiempo estimado de 10 horas.

3. ALCANCE

Se determinará las dimensiones necesarias para garantizar su estabilidad estructural, se verificará que la tensión producida no sobrepase la admisible y se calculará los pilotes de fijación.

4. CÓDIGOS Y ESTANDARES

ACI 318-11 American Concrete Institute

ASCE 7-10 American Society of Civil Engineers

ASTM American Society of Testing Materials

5. MATERIALES

Peso Específico H°A°

= 2 400 [kg/m³]

Resistencia Característica del H°

= 210 [kg/cm²]

Resistencia Característica del acero corrugado

= 4 200 [kg/cm²]

Módulo de Elasticidad del Acero de Refuerzo

= 420 [MPa]

6. GEOMETRÍA

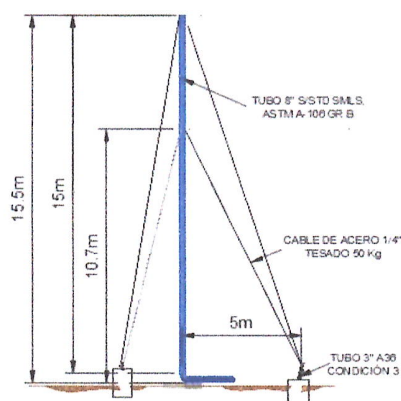


Gráfico N°1: VISTA EN ELEVACIÓN

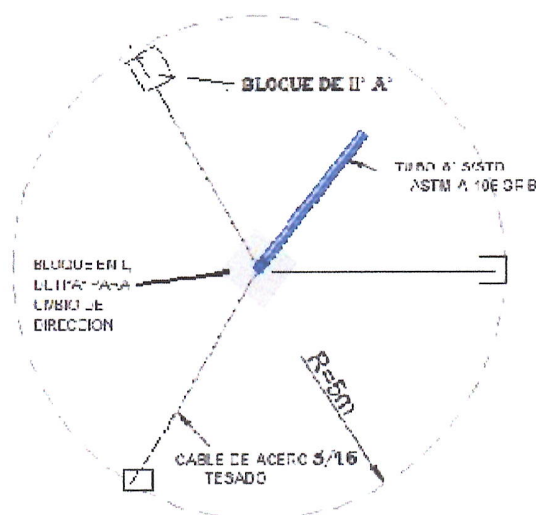



Gráfico N°2: VISTA EN PLANTA

LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE TRANSIERRA S.A., SIENDO PROHIBIDA LA UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.

	MEMORIA DE CÁLCULO		Nº	PEC-18-ING-MEC-MC.01		REV.	B	
	PROYECTO:		INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO				HOJA:	
							4 de 12	
TÍTULO:		MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR						

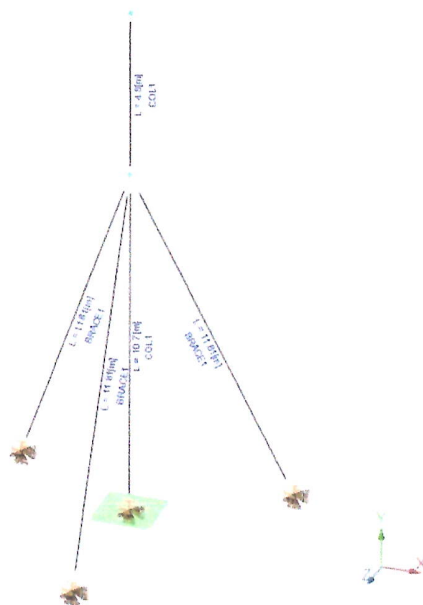


Gráfico N°4: MODELO MATEMÁTICO

7. ESTADOS DE CARGA

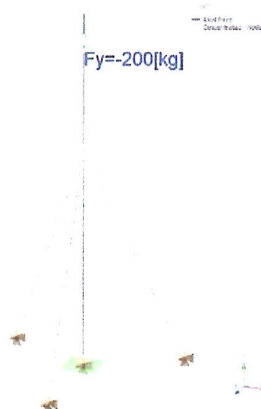
7.1. Carga Muerta(DL)


La carga muerta está conformada por el peso propio que es generado automáticamente por el programa de cálculo.

7.2. Carga Viva (LL)

Se adoptará una carga viva puntual de 200kg en la parte superior del flare para efectos de montaje o reparación alguna.

Gráfico N°5:
Carga Viva



	MEMORIA DE CÁLCULO	Nº	PEC-18-ING-MEC-MC.01	REV.	B
	PROYECTO:	INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO			HOJA:
	TÍTULO:	MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR			5 de 12

7.3. Carga de Viento (WIND)

La presión del viento a ocupar será para una velocidad de 120 km/h

Velocidad de viento $V_o = 120 \text{ km/h}$

Presión de diseño $q_o = 0.00481 V_o^2 = 0.000613 (120)^2$

$q_o = 70 \text{ Kg/m}^2$

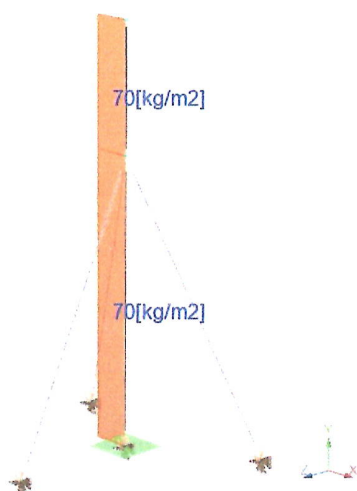


Gráfico N°6: Viento en dirección X

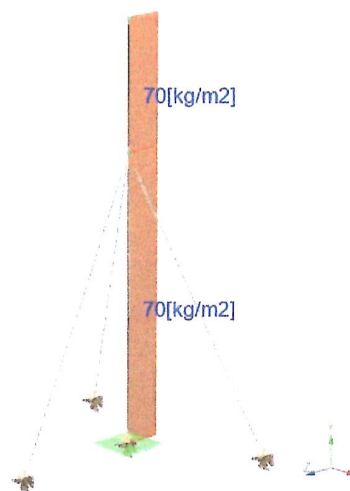



Gráfico N°7: Viento en dirección Z

8. COMBINACIONES DE CARGA

Tabla N°1: Combinaciones

D1	1.4DL
D2	1.2DL+1.6LL
D3	1.2DL+0.5V _x
D4	1.2DL+0.5V _z
D5	1.2DL+V _x
D6	1.2DL+V _z
D7	1.2DL+V _x +LL
D8	1.2DL+V _z +LL
D9	0.9DL+V _x
D10	0.9DL+V _z
S1	DL
S2	DL+LL
S3	DL+0.75LL
S4	DL+0.6V _x

	MEMORIA DE CÁLCULO		Nº	PEC-18-ING-MEC-MC.01		REV.	B	
	PROYECTO:		INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO			HOJA:		
						7 de 12		
TÍTULO:		MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR						

$$E = P_t * \gamma * \left(\frac{\pi * (DM - Dm)}{4} \right)$$

Donde

E = es el empuje total expresado en kilogramos (entiéndase kgf)

- γ = es la densidad del Fluido transportado en kg/m3

P_t = es la presión máxima de trabajo de la conducción, en mca

Siendo DM el diámetro mayor de la conducción y Dm el diámetro menor, ambos en metros.

A = es el área de la sección del tubo, en m2

En nuestro caso se tiene las siguientes características del material.

- γ =	0,758	kg/m3	gas natural
DM =	0,8128	m	Diámetro principal
Dm =	0,2	m	Diámetro reducido
P _t =	703,1	mca	

Empuje total expresado en kilogramos (entiéndase kgf)


El empuje cambios de dirección o codos 90 °

$$E = 2 * \gamma * P_t * A * \text{Sen} (\theta / 2)$$

A= 0,031416 (m2)

Empuje total expresado en kilogramos (entiéndase kgf)

EL EMPUJE TOTAL EN EN DUCTO SERA LA SUMA DE LOS DOS EMPUJES

	MEMORIA DE CÁLCULO	Nº PEC-18-ING-MEC-MC.01	REV. B
	PROYECTO: INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO	HOJA: 8 de 12	
	TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR		

CALCULO DEL AREA DEL ANCLAJE

En conducciones Enterradas las características del suelo son de suma importancia para el dimensionamiento del anclaje por lo que se tiene tablas con valores referenciales.

CARACTERISTICAS FÍSICAS REPRESENTATIVAS DE DIVERSOS SUELOS				
TIPO DE SUELO	γ (t/m ³)	Φ (grados)	C (t/m ²)	C (kg/cm ²)
Arena compacta	1,90	35	20	2
Arena semi-compacta	1,80	32	15	1,5
Arena suelta	1,70	30	<10	<1
Limo firme	2,00	28	1 - 5	0,1 - 0,5
Limo	1,90	25	1 - 5	0,1 - 0,5
Limo blando	1,80	23	1 - 2,5	0,1 - 0,25
Arcilla arenosa firme	1,90	25	10 - 20	1 - 2
Arcilla media	1,80	20	5 - 10	0,5 - 1
Arcilla blanda	1,70	18	2 - 5	0,2 - 0,5

$$A = \left(\frac{E}{C} \right)$$

A = es el área del dado de anclaje

E = empuje calculado ton 1,31

C = cohesión del material donde de anclara el anclaje. 12 (ton)

F = Angulo de rozamiento interno del suelo

a= 0,5

b= 0,5

El anclaje deberá dimensionarse de forma que cumpla con la siguiente expresión


$$V * 2,3 * \tan \varphi + C * A \geq 1,1 * E$$

V=0.10

H=0.4 (m)

11. Calculo de las dimensiones de anclajes de tensores para tuberías.

En soportes que deban resistir ensiones de un cable se deben berificar basicamente 3 factore de resistencia

	MEMORIA DE CÁLCULO	Nº PEC-18-ING-MEC-MC.01	REV. B
	PROYECTO: INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO	HOJA: 9 de 12	
	TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR		

resistencia al vuelco del bloque ya por la tension del cable este elemento puede volcar.
 resistencia al deslizamiento como la componente de fuerzas es horizontal se debe verificar este aspecto.
 Factor de seguridad al levantamiento del bloque de hormigon.
 ** Los esfuerzos se sacaron del calculo con el sap 200 de la estructura idealizada.

Expresiones a utilizar

$$P_{pas} = \left(\frac{(K_p * \gamma_s * f^2)}{2} \right)$$

Presión Pasiva de Ranking. (suelo granular)

$$P_{act} = \left(\frac{(K_a * \gamma_s * f^2)}{2} \right)$$

Presión Activa de Ranking. (suelo granular)

$$K_a = \cos \varepsilon * \left(\frac{(\cos \varepsilon - \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi})}{(\cos \varepsilon + \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi})} \right)$$

Coefficiente Activo del suelo

$$K_p = \cos \varepsilon * \left(\frac{(\cos \varepsilon + \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi})}{(\cos \varepsilon - \sqrt{\cos^2 \varepsilon - \cos^2 \phi})} \right)$$

Coefficiente Pasivo del suelo

$$F_{volt} = \left(\frac{\sum M_{resist}}{\sum M_{volteo}} \right)$$

Factor de seguridad al vuelco mayor a 2

$$F_{desliz} = \left(\frac{\sum F_{resist}}{\sum F_{volteo}} \right)$$

Factor de seguridad al deslizamiento Mayor a 3

$$(\sum F_{vert} .)$$

Sumatoria de fuerzas Verticales

$$\sum M_{neto} = \sum M_{resist} - \sum M_{volteo} .$$


Momento Neto en el bloque

$$X = \left(\frac{\sum M_{neto}}{\sum F_{vert} .} \right)$$

Coordenadas de ubicación de la resultante

$$X = \left(\frac{\sum M_{neto}}{\sum F_{vert} .} \right)$$

Exentricidad de la resultante menor a a/6

	MEMORIA DE CÁLCULO	Nº	PEC-18-ING-MEC-MC.01	REV.	B
	PROYECTO:	INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO		HOJA:	10 de 12
	TÍTULO:	MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR			


DATOS.

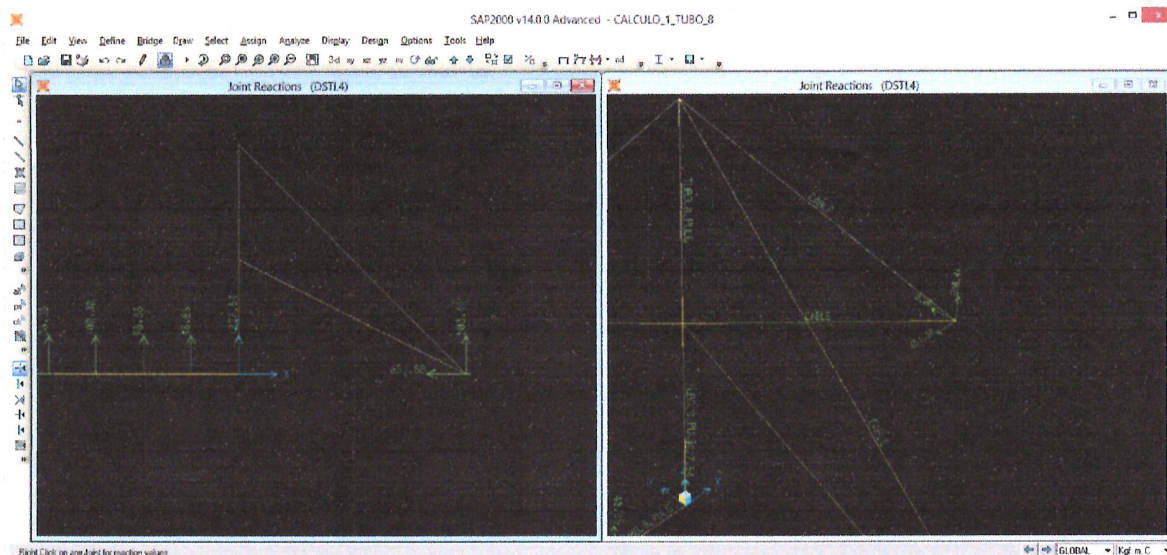
\mathcal{E}	=	0		angulo con el suelo anclaje
Φ	=	30		angulo de friccion de material
γ_s	=	1950	Kgr/m3	Peso especifico del suelo
γ_c	=	2500	Kgr/m3	Peso especifico del Bloque de H° C°
F	=	0,5	m	Altura del bloque
a	=	0,5	m	Ancho del Bloque
c	=	0,5	m	largo del bloque
α	=	45	°	Angulo del cable tensor
T_{max}	=	2641,29	Kgr.	Tension Maxima del Cable
μ	=	0,5		Coeficiente de rozamiento entre suelo y bloque
σ_{acero}	=	8000,00		Esfuerzo permisible del acero

RESULTADOS.

ANALISIS DEL BLOQUE ANCLAJE DETERMINACION DE FUERZAS.

K_a	=	0,330	Coeficiente Activo del suelo
K_p	=	3,000	Coeficiente Pasivo del suelo
$P_{act.}$	=	804,375	kgf aplicado a 1/3 del alto
P_{pas}	=	1462,5	kgf aplicado a 1/3 del alto
W	=	312,5	kgf aplicado a 1/2 del ancho
T_h	=	651	Obtenido del SAP-2000 en el anclaje más desfavorable
T_v	=	508	Obtenido del SAP-2000 en el anclaje más desfavorable

	MEMORIA DE CÁLCULO	Nº PEC-18-ING-MEC-MC.01	REV. B
	PROYECTO:	INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO	HOJA: 11 de 12
	TÍTULO:	MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR	



DETERMINACION DEL FACTOR DE SEGURIDAD AL VUELCO

Mresist.1 78,125
Mresist.2 487,5
 565,625


Mv. 325,5
Mv. 254

2,2 mayor a 2 **ok**

DETERMINACION DEL FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

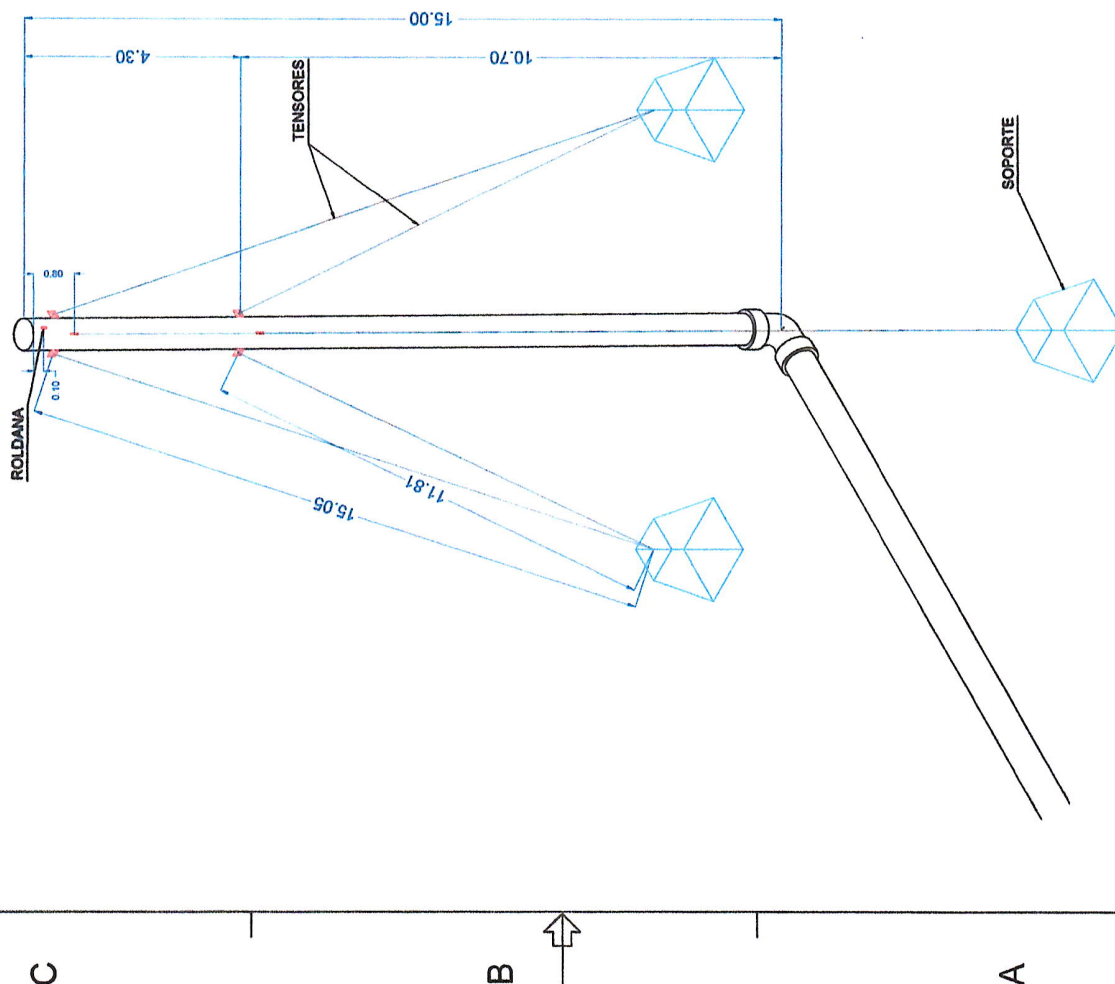
Fresit.1 1462,5 kgr
Fresit.2 121,875 kgr
 1584,375 kgr

3,1 mayor a 2 **ok**

	MEMORIA DE CÁLCULO	Nº	PEC-18-ING-MEC-MC.01	REV.	B
	PROYECTO:	INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO		HOJA:	12 de 12
	TÍTULO:	MEMORIA DE CÁLCULO FUNDACIÓN PARA QUEMADOR			

12. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES



De la memoria de cálculo, se puede concluir, que se tomaron en cuenta todas cargas tanto internas , como externas, para dar seguridad a las estructuras de soporte, para las líneas provisionales de quema de gas, adicionalmente , también se consideró, el colocado de contrapesos, tortugas, a la salida de la válvula de 12 pulg. Para evitar efectos de la vibración, en este sector, de la misma manera, se recomienda el entierro de la línea, en el sector de los quemadores, línea de 8 pulg.



VISTA EN PLANTA

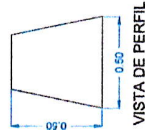
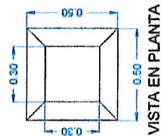
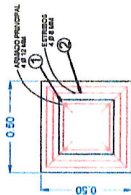
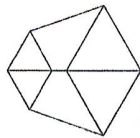
ROLDANA

SOPORTE

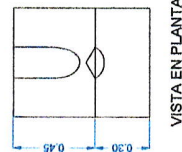
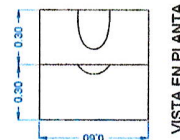
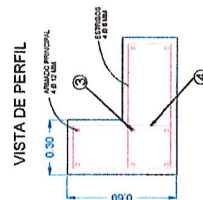
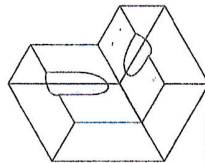
	DISEÑO		Nº:	PEC-18-ING-MEC-PL-07	REV.: B
	AREA:		PILCOMAYO		HOJA : 01 de 02
		TITULO:			
SOPORTES Y BASE DE APOYO QUEIMADOR					

PADRONIZADO POR LA NORMA PETROBRAS N-0381	REV.G	LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE TRANSIERRA S.A., SIENDO PROHIBIDA SU UTILIZACION FUERA DE SU FINALIDAD.
---	-------	--

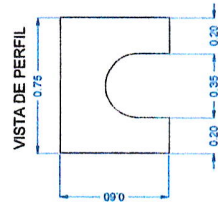
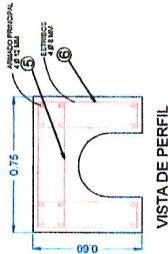
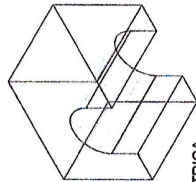
SOPORTE DE ANCLAJE



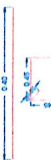
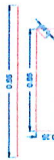




LOSA CAMBIO DE DIRECCION




CONTRA PESO DE TUBO 12"



PLANILLA DE ENFERRADURA

Ø	POS.	ESQUEMA	L. (m)	N° DE PZA.	L. T. (m)
12	①		0.40	4	1.60
8	②		1.85	4	7.40
12	③		0.55	4	2.20
8	④		1.65	4	6.60
12	⑤		0.70	4	2.80
8	⑥		1.75	4	7.00

HORMIGON RESISTENCIA CARACTERISTACAS 28 DIAS 210 (Kg/cm2)
ACERO ESTRUCTURAL CON LIMITE DE FLUENCIA 4200 (Kg/cm2)

	DISEÑO		Nº:	PEC-18-ING-MEC-PL-07		REV.: B
	AREA:		PILCOMAYO		HQJA :	02 de 02
TITULO:			SOPORTES Y BASE DE APOYO QUEMADOR			