








	MEMORIA DE CÁLCULO		Nº PEC-18-ING-PR-MC.02																															
	CLIENTE: YPFB TRANSIERRA S.A.			HOJA: 1 de 6																														
	PROYECTO: INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO																																	
AREA: PROCESO		TITULO: MEMORIA DE CÁLCULO RADIACIÓN TÉRMICA																																
ARCHIVO : WORD / VER. 2007 / PEC-18-ING-PR-MC.01=A.DOC																																		
INDICE DE REVISIONES																																		
REV.	DESCRIPCION Y/U HOJAS AFECTADAS																																	
A	EMISION ORIGINAL																																	
B	ATENDIENDO COMENTARIOS FISCALIACION																																	
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>NOMBRE DEL REVISOR</th> <th>FIRMA</th> <th>FECHA</th> <th>APROBADO</th> <th>CON OBS.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D. TERCERA</td> <td></td> <td>11.12.18</td> <td>✓</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>ANACHEVY</td> <td></td> <td>11.12.18</td> <td>✓</td> <td>—</td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					NOMBRE DEL REVISOR	FIRMA	FECHA	APROBADO	CON OBS.	D. TERCERA		11.12.18	✓	—	ANACHEVY		11.12.18	✓	—															
NOMBRE DEL REVISOR	FIRMA	FECHA	APROBADO	CON OBS.																														
D. TERCERA		11.12.18	✓	—																														
ANACHEVY		11.12.18	✓	—																														
	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H	REV. I																									
FECHA	06/11/2018	07/11/2018																																
PROYECTO	PEC	PEC																																
EJECUCIÓN	T. ARANA	T. ARANA																																
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-PR-MC.02	REV. B												
	PROYECTO: INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO		HOJA: 2 de 6												
	TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULO RADIACIÓN TÉRMICA														
CONTENIDO															
<table border="0"> <tr> <td>1. OBJETIVO</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2. ALCANCE</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>4. DESCRIPCIÓN</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5. DESARROLLO</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</td> <td></td> </tr> </table>				1. OBJETIVO	3	2. ALCANCE	3	3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3	4. DESCRIPCIÓN	3	5. DESARROLLO	4	6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
1. OBJETIVO	3														
2. ALCANCE	3														
3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA	3														
4. DESCRIPCIÓN	3														
5. DESARROLLO	4														
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES															
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-PR-MC.02	REV. B
	PROYECTO: INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO		HOJA: 4 de 6
	TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULO RADIACIÓN TÉRMICA		

En la siguiente tabla se observa los efectos de la radiación térmica

Tabla 2. Efectos de la radiación térmica

BTU/h.ft ²	Kw/m ²	Tiempo para alcanzar el umbral de dolor (seg)	Descripción
550	1.74	60	Valor al cual, personal con vestimentas apropiadas puede estar permanentemente expuesto
1500	4.73	16	Intensidad a la cual se pueden realizar operaciones de emergencia de varios minutos de duración por personal sin escudos, pero con vestimenta adecuada. Deshidratación de la vegetación
3000	9.46	6	Valor máximo admisible para lugares a los que el personal puede tener acceso (por ejemplo, la base de la antorcha) La exposición se limita a algunos segundos (suficiente para escapar). Ignición de la madera
5000			Valor admisible para estructuras sin acceso de personal

FUENTE: Heat Radiation (capítulo 6 Yellow Book)

Como se puede observar en la tabla 2, la exposición a una radiación de 1500 BTU/h.ft² genera deshidratación en la vegetación. Y las operaciones se limitan a algunos minutos. Para poder operar de forma continua se debe brindar protección similar al que brinda un muro cortafuego.

5. DESARROLLO

La despresurización del sistema será maniobrada por operadores de YPFB TRANSIERRA S.A. para intentar evacuar el gas a una tasa fija. La ubicación de las válvulas para realizar los trabajos de regulación de flujo debe estar fuera del rango de radiación de 1500 BTU/h.ft².

En la siguiente tabla se muestra la radiación resultante de una antorcha.


	MEMORIA DE CÁLCULO		Nº PEC-18-ING-PR-MC.02	REV. B
	PROYECTO: INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO			HOJA: 5 de 6
	TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULO RADIACIÓN TÉRMICA			

TABLA 3. Cálculo de radiación según API 521.

Niveles de Radiación Según API 521

Datos					
Caudal de Gas [kg/hr]	20000	Poder Cal.Inferior [kcal/Sm3]	9419		
Fracción de Calor	0.3	Temperatura del gas [°C]	8		
Velocidad de Viento [m/s]	10	Masa Molecular [kg/kmol]	18.6		
Diámetro Nominal Pico [in]	8	Relación. calores esp. (k)	1.62		
Altura de Antorcha [m]	15				

Cálculos

Calor Liberado [Q _r]	kcal/hr	BTU/hr	KJ/hr	W	KW
	239,335,843	949,764,254	1,002,051,308	278,347,586	2.78E+05

Longitud de la llama [L _f]	30.84	m
--	-------	---

Pérdida de Carga en Pico	mmH ₂ O	kPa	kg/cm ²
	2781.37	27.26	0.28

Velocidad en el pico	212.7	m/s	Veloc. del Sonido en el gas	451.2
----------------------	-------	-----	-----------------------------	-------


Angulo de llama [θ]	0.403	Centro de llama [m]	10.3
---------------------	-------	---------------------	------

Coordenadas	X _c	4.03	m	Y _c	9.46	m
-------------	----------------	------	---	----------------	------	---

Nº de Mach Obtenido	0.47	Nº de Mach por debajo del limite máx.(0,5) OK
---------------------	------	---

Intensidad de la Radiación vs Distancias al Flare

Dist al flare [m]	R [m]	Intensidad de Radiación			Incluye Radiación Solar	
		[W/m ²]	[BTU/hr.ft ²]	[kCal/hr.m ²]	[W/hr.m ²]	[BTU/hr.ft ²]
0	24.8	10364.5	3285.5	8909.3	11404.5	3617.3
5	24.5	10629.9	3369.6	9137.4	11669.9	3701.4
10	25.2	10048.5	3185.3	8637.7	11088.5	3517.1
13	26.0	9385.0	2975.0	8067.4	10425.0	3306.8
15	26.8	8864.2	2809.9	7619.7	9904.2	3141.7
20	29.2	7464.9	2366.4	6416.9	8504.9	2698.2
23	30.9	6648.2	2107.5	5714.8	7688.2	2439.3
25	32.2	6136.5	1945.3	5275.0	7176.5	2277.1
30	35.7	5004.7	1586.5	4302.1	6044.7	1918.3
35	39.5	4089.7	1296.4	3515.6	5129.7	1628.2
40	43.5	3366.2	1067.1	2893.6	4406.2	1398.9
45	47.7	2797.4	886.8	2404.6	3837.4	1218.6
50	52.1	2348.9	744.6	2019.1	3388.9	1076.4
55	56.5	1992.6	631.7	1712.9	3032.6	963.5
60	61.1	1707.0	541.1	1467.4	2747.0	872.9
65	65.7	1475.7	467.8	1268.5	2515.7	799.6
70	70.4	1286.5	407.8	1105.9	2326.5	739.6
75	75.1	1130.2	358.3	971.5	2170.2	690.1
80	79.8	999.8	316.9	859.4	2039.8	648.7
85	84.6	890.1	282.2	765.2	1930.1	614.0
90	89.4	797.1	252.7	685.2	1837.1	584.5
95	94.2	717.7	227.5	616.9	1757.7	559.3
100	99.0	649.3	205.8	558.1	1689.3	537.6
105	103.9	590.0	187.0	507.2	1630.0	518.8
110	108.8	538.4	170.7	462.8	1578.4	502.5
115	113.6	493.2	156.3	423.9	1533.2	488.1

	MEMORIA DE CÁLCULO		Nº	PEC-18-ING-PR-MC.02	REV.	B
	PROYECTO: INGENIERÍA DE DETALLE VARIANTE RÍO PILCOMAYO				HOJA: 6 de 6	
	TÍTULO: MEMORIA DE CÁLCULO RADIACIÓN TÉRMICA					
<p>6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</p> <p>La altura de quemador de acuerdo a calculo es de 15m, la intensidad maxima de 1500 BTU/h*ft2 se extiende a un radio de 30 m, se adopta un radio de 50 m, con una intensidad de 744.6 BTU/h*ft2, las valvulas estan ubicadas a 80 m, del quemador, con una intensidad de calor de 316.9 BTU/h*ft2, que es inferior a 550 BTU/h*ft2, que nos permite operara las valvulas en forma adecuada , sin correr riezos por efecto de la radiacion.</p>						
<p>LAS INFORMACIONES DE ESTE DOCUMENTO SON PROPIEDAD DE TRANSIERRA S.A., SIENDO PROHIBIDA LA UTILIZACIÓN FUERA DE SU FINALIDAD.</p>						

