



| | | |
|---|---|---|
|  | Proyecto: EVALUACIÓN DE RIESGO y CONCECUENCIAS Título: "GRAFICOS DE EFECTOS" | N° AFS-TECPETROL-0103-R-0003-E35S ANEXO III GRAFICOS DE EFECTOS Revisión: A Fecha de emisión: 16-09-19 |
|---|---|---|

GRAFICOS DE EFECTOS

ESTACIÓN N°35 SUR EL TORDILLO

ANEXO III - GRÁFICOS DE EFECTOS

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Proyecto: EVALUACIÓN DE RIESGO y CONCECUENCIAS</p> <p>Título: "GRAFICOS DE EFECTOS"</p> | <p>N° AFS-TECPETROL-0103-R-0003-E35S ANEXO III GRAFICOS DE EFECTOS</p> <p>Revisión: A</p> <p>Fecha de emisión: 16-09-19</p> |
|---|--|---|

1. OBJETO Y ALCANCE

Para efectuar la simulación de los distintos Escenarios de Riesgo propuestos, se ha utilizado el software SCRI-Modelos ® 2.0, de la firma DH S.A. de C.V., el cual a partir de los datos de operación (presión, temperatura y sustancia), caudales de fugas y condiciones meteorológicas del lugar, permite establecer los daños sobre las instalaciones y personas expuestas, mediante la utilización de gráficos y curvas de radiación, concentración explosiva, altura e inclinación de llama, concentración tóxica, etc.

2. LECTURA E INTERPRETACION DE LOS GRAFICOS DE EFECTOS

A continuación, se describen los distintos tipos de gráficos que han sido obtenidos, junto con sus referencias y una breve descripción de cómo se interpretan.

2.1 CONCENTRACION – DISTANCIA

El Gráfico Concentración – Distancia muestra la dispersión de una nube de vapor y/o gas, originada a partir de un dado punto de fuga.

Existen dos valores de concentración de la mezcla de gas, vapor o niebla inflamable con el aire, que resultan de interés:

- Límite Explosivo Superior (LES): valor de concentración de mezcla por encima de la cual no se formará una atmósfera explosiva.
- Límite Explosivo Inferior (LEI): valor de concentración de mezcla por debajo de la cual no se formará una atmósfera explosiva.

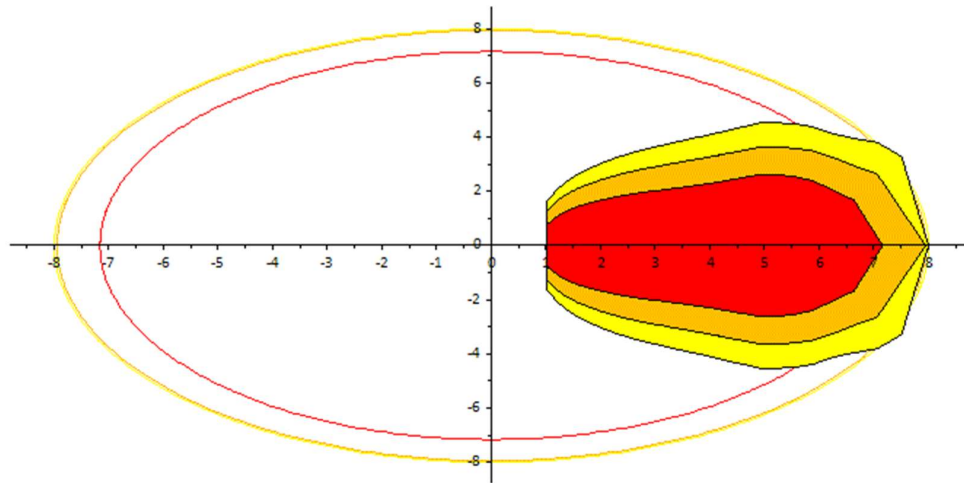
El mismo consta de tres áreas sombreadas con distintos colores:

- El sector más interno, de color rojo, indica dónde la concentración de la mezcla de gas o vapor con el aire, es igual o superior al Límite Explosivo Superior (LES).
- El sector intermedio, de color amarillo, indica dónde la concentración de la mezcla de gas o vapor con el aire, se encuentra entre el LES y el LEI.
- El sector más externo, de color verde, indica dónde la concentración de la mezcla de gas o vapor con el aire, se encuentra entre el LEI y el 50% de dicho valor.

Los gráficos Concentración-Distancia son presentados en diferentes capas, se visualizan por el nivel (altura).

A continuación, se muestran gráficos típicos a modo de ejemplo:


Gráfica de Radios de Afectación a la altura de interés (2.00 m)
F (Muy Estable) Temp:20.0°C Hum:50 % Viento:1.5 m/s a 10.00 m



100 ppm Desde: 1.01 m Hasta: 8.00 m Y de exclusión: 4.53 m Dist. Máx: 8.00 m
 1200 ppm Desde: 1.01 m Hasta: 7.95 m Y de exclusión: 3.64 m Dist. Máx: 7.95 m
 10000 ppm Desde: 1.01 m Hasta: 7.16 m Y de exclusión: 2.63 m Dist. Máx: 7.16 m

REFERENCIAS

| | |
|--|--------------|
| | 50 % del LEI |
| | LEI |
| | LES |

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Proyecto: EVALUACIÓN DE RIESGO y CONCECUENCIAS</p> <p>Título: "GRAFICOS DE EFECTOS"</p> | <p>N° AFS-TECPETROL-0103-R-0003-E35S ANEXO III GRAFICOS DE EFECTOS</p> <p>Revisión: A</p> <p>Fecha de emisión: 16-09-19</p> |
|---|--|---|

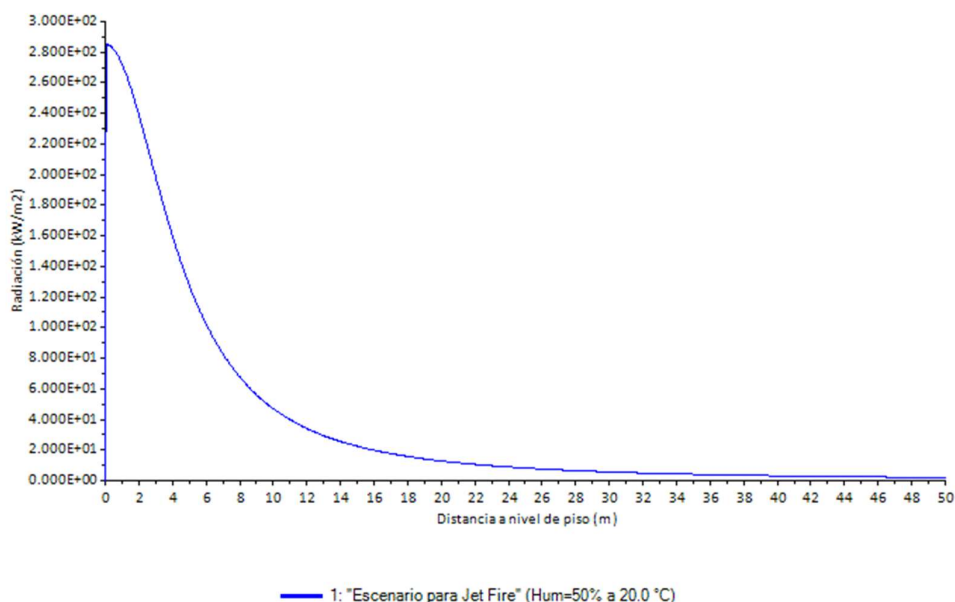
2.2 GRAFICOS RADIACION – DISTANCIA


Jet Fire Horizontal

El gráfico Radiación – Distancia permite determinar la radiación térmica, en este caso la producida por un incendio tipo Jet Fire en dirección horizontal, la cual es evaluada a una determinada altura (por ejemplo, a nivel del terreno) en función de la distancia.

En el eje de ordenadas se grafica el valor de radiación térmica, en kW/m², y en el eje de abscisas, la distancia en metros desde el punto de fuga, siguiendo la dirección del viento, a los efectos de considerar el caso más desfavorable para la evaluación de las consecuencias.

Gráfica de Radiación contra Distancia a nivel de piso.



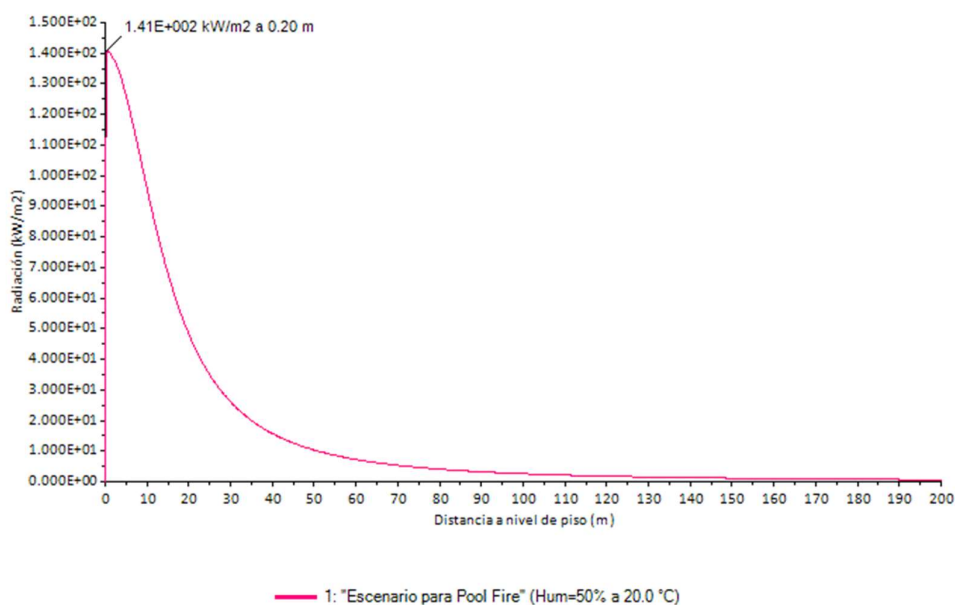
| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Proyecto: EVALUACIÓN DE RIESGO y CONCECUENCIAS</p> <p>Título: "GRAFICOS DE EFECTOS"</p> | <p>N° AFS-TECPETROL-0103-R-0003-E35S ANEXO III GRAFICOS DE EFECTOS</p> <p>Revisión: A</p> <p>Fecha de emisión: 16-09-19</p> |
|---|--|---|

Pool Fire


El gráfico Radiación – Distancia permite determinar la radiación térmica producida por un incendio tipo charco (Pool Fire), medida una determinada altura (por ejemplo a nivel del terreno), en función de la distancia.

En el eje de ordenadas se grafica el valor de radiación térmica, en kW/m^2 , y en el eje de abscisas, la distancia en metros medida desde el centro del charco^(*), siguiendo la dirección del viento, a los efectos de considerar el caso más desfavorable para la evaluación de las consecuencias.

Gráfica de Radiación contra Distancia a nivel de piso.

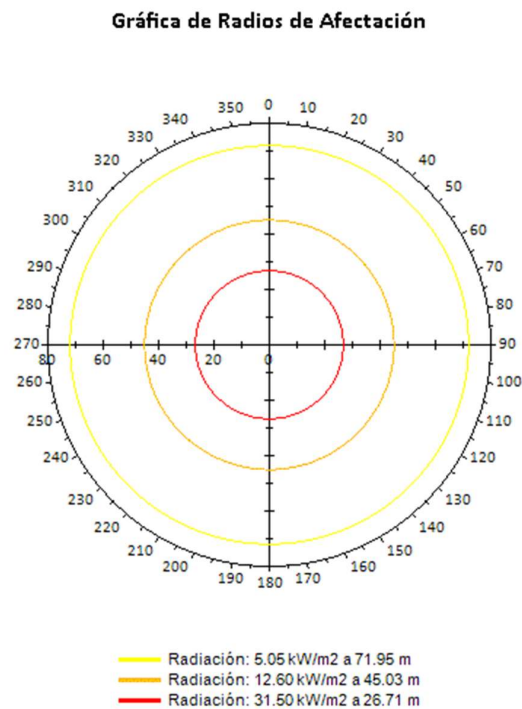


^(*) A veces, dependiendo del escenario, puede ser conveniente graficar la radiación del pool fire en función de la distancia medida desde el punto de fuga.


| | | |
|---|---|---|
|  | Proyecto: EVALUACIÓN DE RIESGO y CONCECUENCIAS Título: "GRAFICOS DE EFECTOS" | N° AFS-TECPETROL-0103-R-0003-E35S ANEXO III GRAFICOS DE EFECTOS Revisión: A Fecha de emisión: 16-09-19 |
|---|---|---|

2.4 GRAFICOS FRENTE DE LLAMA – DISTANCIA

En el gráfico Frente de llama – Distancia se muestra el alcance del frente de llama de la onda explosiva, al producirse la deflagración de la nube de vapor o gas. Se asume que la ignición tiene lugar en el frente de la nube (área del LEI) del gráfico de dispersión.



(*) Los valores de referencia se determinan de acuerdo al tipo de estudio de radiación que se quiera estudiar, el valor de referencia de distancia es tomado a nivel del suelo.

| | | |
|---|---|---|
|  | Proyecto: EVALUACIÓN DE RIESGO y CONSECUENCIAS Título: "GRAFICOS DE EFECTOS" | N° AFS-TECPETROL-0103-R-0003-E35S ANEXO III GRAFICOS DE EFECTOS Revisión: A Fecha de emisión: 16-09-19 |
|---|---|---|

3. SUSTANCIAS Y PRODUCTOS

Las principales sustancias de esta planta, son las que se listan a continuación, con sus características más relevantes, desde el punto de vista de su peligrosidad:

TABLA I – GAS NATURAL (METANO)

| CARACTERISTICAS | MAGNITUD |
|---|----------|
| Límites explosivos (% de volumen en aire) | |
| • Inferior (LEI) | 4,4 |
| • Superior (LES) | 17,0 |
| Punto de inflamación (°C) | --- |
| Punto de ebullición (°C) | - 162 |
| Temperatura de ignición (°C) | 537 |
| Densidad del gas relativa al aire | 0,55 |

| CLASE DE TEMPERATURA | GRUPO |
|----------------------|-------|
| T1 | IIA |



| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Proyecto: EVALUACIÓN DE RIESGO y CONSECUENCIAS</p> <p>Título: "GRAFICOS DE EFECTOS"</p> | <p>N° AFS-TECPETROL-0103-R-0003-E35S ANEXO III GRAFICOS DE EFECTOS</p> <p>Revisión: A</p> <p>Fecha de emisión: 16-09-19</p> |
|---|--|---|

TABLA II – PETRÓLEO

| CARACTERISTICAS | MAGNITUD |
|---|----------|
| Límites explosivos (% de volumen en aire) | |
| • Inferior (LEI) | 1,1 |
| • Superior (LES) | 6 |
| Punto de inflamación (°C) | < -20 |
| Punto de ebullición (°C) | --- |
| Temperatura de ignición (°C) | +93 |
| Densidad del gas relativa al aire | 0,9036 |

| CLASE DE TEMPERATURA | GRUPO |
|----------------------|-------|
| T1 | IIA |

| | | |
|---|---|---|
|  | Proyecto: EVALUACIÓN DE RIESGO y CONCECUENCIAS Título: "GRAFICOS DE EFECTOS" | N° AFS-TECPETROL-0103-R-0003-E35S ANEXO III GRAFICOS DE EFECTOS Revisión: A Fecha de emisión: 16-09-19 |
|---|---|---|

4. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LOS VIENTOS.

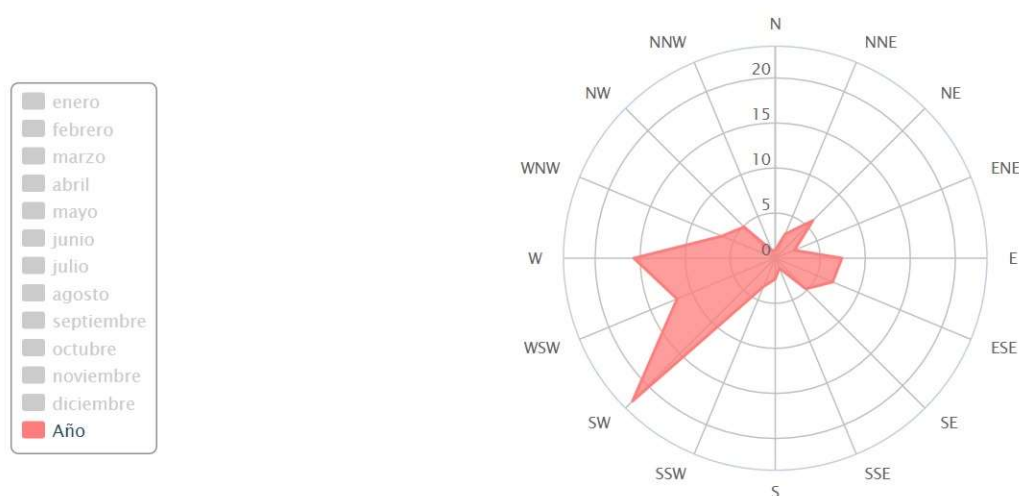
Se determinó la dirección de los vientos predominantes y las velocidades promedio tomando los datos de TuTiempo tomados de la Estación Meteorológica del Aeródromo de Comodoro Rivadavia, provincia del Chubut.

Datos reportados por la estación meteorológica: **878600**


Latitud: **-45.78** | Longitud: **-67.5** | Altitud: **58**

| AÑO | T. MÁX | T. MÍN | V. MEDIA VIENTO | RACHAS MÁX |
|-------------------------|--------------|--------------|-----------------|-----------------|
| 2008 | 39 °C | -5 °C | 21 km/h | 135 km/h |
| 2009 | 36 °C | -6 °C | 24 km/h | 124 km/h |
| 2010 | 35 °C | -4 °C | 24 km/h | 139 km/h |
| 2011 | 36 °C | -4 °C | 21 km/h | 120 km/h |
| 2012 | 40 °C | -6 °C | 22 km/h | 117 km/h |
| 2013 | 37 °C | -4 °C | 21 km/h | 124 km/h |
| 2014 | 35 °C | -6 °C | 21 km/h | 115 km/h |
| 2015 | 36 °C | -2 °C | 21 km/h | 128 km/h |
| 2016 | 36 °C | -2 °C | 17 km/h | 115 km/h |
| 2017 | 35 °C | -3 °C | 21 km/h | 118 km/h |
| 2018 | 40 °C | -5 °C | 20 km/h | 115 km/h |
| Valores Promedio | 37 °C | -4 °C | 21 km/h | 123 km/h |
| | | | 6 m/s | |

Distribución de la dirección del viento en (%%)
Año



Los vientos máximos son en general provenientes de los cuadrantes O y SO, que como se puede observar en la tabla, entre ambos suman el 51 % de los días del año. El resto de los días podrán provenir de diferentes cuadrantes.

| | | |
|---|--|---|
|  | <p>Proyecto: EVALUACIÓN DE RIESGO y CONCECUENCIAS</p> <p>Título: "GRAFICOS DE EFECTOS"</p> | <p>N° AFS-TECPETROL-0103-R-0003-E35S ANEXO III GRAFICOS DE EFECTOS</p> <p>Revisión: A</p> <p>Fecha de emisión: 16-09-19</p> |
|---|--|---|

Si se realiza un promedio de la velocidad del viento en las direcciones más frecuentes, y sin considerar los días de calma, se obtiene una velocidad media de 6 m/s.

5. REPORTES DEL SOFTWARE – RESULTADOS OBTENIDOS

Se analizaron los siguientes Escenarios de riesgo, para determinar la afectación a las instalaciones cercanas.

Se agrega los resultados obtenidos por el software, de acuerdo al modelo matemático cargado.

| Nº | TAG | DESCRIPCIÓN | ESCENARIO DE EVENTO EVALUADO |
|----|---|---|--|
| 1 | | Colector de Ingreso de Pozos | 1.A.- Se considera una pérdida de la fase líquida, con posterior llama (POOL FIRE), a una Presión de 8 kg/cm ² , por orificio 16 mm |
| 2 | SC-15101005/00400 - SC 450-003.762 - SG - SG 0506 | Separador de Bifásico | 2.A.- Se considera una pérdida de la fase Gaseosa, con posterior llama (JET FIRE), a una Presión de 8 Bar, por orificio 16 mm 2.B.- Se considera una pérdida de la fase Gaseosa, sin encendido (FLASH FIRE), a una Presión de 8 Bar, por orificio 16 mm 2.C.- Se considera una pérdida de la fase Líquida, con encendido (POOL FIRE), a una Presión de 8 Bar, por orificio 10 mm |
| 3 | TK- | Tanque de almacenamiento de Hidrocarburo. Tanque Control | 3.A.- Incendio en el interior del tanque 3.B.- Colapso del tanque e Incendio en el recinto |
| 4 | TK-35S-C1 | Tanque de almacenamiento de Hidrocarburo. Tanque Control | 4.A.- Incendio en el interior del tanque 4.B.- Colapso del tanque e Incendio en el recinto |
| 5 | TK-35S-G1 | Tanque de almacenamiento de Hidrocarburo. Tanque Trasvase | 5.A.- Incendio en el interior del tanque 5.B.- Colapso del tanque e Incendio en el recinto |
| 6 | | Bomba Stork N° 1726 Bomba Stork N° 1526 Bomba Stork N° 1525 | 6A.- Se considera una pérdida de producto, con encendido (POOL FIRE), a una Presión de 40 Bar, por orificio 8 mm |
| 7 | | Cámara Principal de Desagote | 7.A.- Incendio en el interior de la Cámara |
| 8 | | Colector General de Salida | 8.A.- Se considera una pérdida de Líquido, con encendido (POOL FIRE), a una Presión de 40 Bar, por orificio 8 mm |