



A continuación, se propone el siguiente plan de monitoreo en el pozo perforado:

ACCIONES QUE EVALÚAN IMPACTO	DESCRIPCIÓN / INDICADOR	FRECUENCIA	REPORTE
Monitoreo del primer nivel acuífero	Muestreo del contenido de los iones mayoritarios, minoritarios, y trazas del acuífero	1 muestra de 2 litros, previo purgado de pozo, cada tres meses	Análisis físicoquímicos (según requerimientos DGI 249/2018) y evaluación de la evolución en el tiempo

Es muy importante y necesario establecer un muestreo de línea base (Un blanco o Cero para la zona), por ello se muestreará el pozo monitor antes que se desarrolle actividad de perforación y estimulación de los pozos.

Es recomendable, además, que, si pasa un tiempo considerable desde la perforación del pozo monitor y la actividad de perforación y estimulación, hacer un muestreo también para entender posibles variaciones en el tiempo por influencia de infiltración vertical o recarga por parte del río.

“Una completa caracterización físicoquímica del agua, implica conocer no solo los iones mayoritarios, es decir, concentraciones de 1-1000 ppm (Cationes: Calcio, magnesio, sodio. Aniones: cloruros, bicarbonato, sulfato) también es necesario conocer los constituyentes secundarios en concentraciones de 0,01 -10 ppm (hierro +2 hierro +3, carbonato, estroncio, potasio, flúor, boro, nitrato, nitrito) constituyentes menores en concentraciones de 0,0001-0,1 ppm (Antimonio, Aluminio, Arsénico, Bario, Bromato, Cadmio, Cromo, Cobalto, Cobre, Plomo, Litio, Manganeso, Molibdeno, Níquel, Selenio, Uranio, Vanadio, Zinc, etc.) y constituyentes traza presentes generalmente en concentraciones menores a 0,001 ppm (Berilio, Bismuto, Cesio, Plata, Estaño, Talio, etc.).”

YPF S.A.

Provincia de Mendoza

1.10.4 ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD SÍSMICA EN EL SUR DE MENDOZA

ANÁLISIS DE PELIGROSIDAD SÍSMICA EN EL SUR DE MENDOZA

RESUMEN

El presente informe estima la amenaza sísmica entorno al sitio 37.14°S, 69.49°O, ubicado al sur de la pcia. de Mendoza, considerando la sismicidad en el área delimitada por los meridianos 35.2°S-38.9°S y los paralelos 67.5°O-71.5°O a fin de incluir todas las fuentes sismogénicas que pudiesen afectar al sitio de estudio y establecer un nivel base de actividad sísmica. Para ello, se recopila la información disponible en catálogos públicos en el período 1970-2019 analizando su completitud y homogeneizando las magnitudes reportadas a escala de magnitud momento (Mw). Comparando con la información geológica y sismotectónica disponible, se definen 7 zonas sismogénicas teniendo en cuenta profundidades de las fuentes, variaciones en la densidad superficial de epicentros y principales estructuras que originan dicha actividad. Para cada una de esas zonas, mediante técnicas probabilistas, se estiman las curvas de excedencia de magnitudes correspondientes a sismos de diseño propuestos considerando cuatro períodos de retorno seleccionados según la vida útil de las obras a desarrollar en el sitio. Con dichas magnitudes se evalúan las aceleraciones máximas más probables empleando fórmulas de atenuación disponibles en la bibliografía para áreas similares a la de estudio.

INTRODUCCIÓN

Un **peligro** es un evento físico, de origen natural o antropogénico, que puede ser perjudicial para la vida y la salud, la subsistencia, la propiedad, la economía o el medio ambiente. La **peligrosidad** de un proceso natural es una medida de su capacidad de afectar a una región y es un parámetro intrínseco del proceso, su fuente y la región, e independiente de la existencia de infraestructura o personas que pudiesen ser afectadas. El **riesgo**, por otro lado, es una descripción y medida de las consecuencias potencialmente perjudiciales y resulta de las interacciones entre peligros naturales y condiciones humanas para una determinada área y para un período de referencia.

Un **desastre** es una interrupción significativa del funcionamiento de una comunidad o sociedad que causa pérdidas humanas y/o materiales, económicas o ambientales excediendo la capacidad de la comunidad o sociedad afectada para hacer frente a la situación utilizando sus propios recursos. Es decir que un desastre es función del proceso de riesgo. Resulta de la combinación de amenazas, condiciones de vulnerabilidad e insuficiente capacidad o medidas para reducir las consecuencias negativas y potenciales del riesgo.

Entre los peligros naturales con mayor incidencia en la estimación del riesgo y por ende en la ocurrencia de desastres, se encuentran los terremotos. Un **terremoto o sismo** es una liberación brusca de energía que se genera en la litósfera terrestre debido a la acumulación continuada de esfuerzos. La energía liberada en la fuente del sismo se propaga por el subsuelo provocando, a su paso, el movimiento del terreno.

La **peligrosidad sísmica** puede expresarse a través de la probabilidad de igualación o excedencia de un cierto valor de la intensidad del movimiento del suelo producto de la

ocurrencia de sismos, en un determinado espacio y durante un período de tiempo estipulado (Ramírez Rayo et al., 2008; Ortiz Panchi, 2013). De esta manera, la definición de peligrosidad comprende la evaluación del nivel de movimiento del suelo que constituya un peligro potencial para el espacio analizado en un período de exposición.

Sea L un nivel de excedencia asociado a una probabilidad previamente evaluada, y sea t el tiempo para el cual es esperable que suceda un sismo en el área de influencia tal que el movimiento ocasionado (l) supere a L ; la probabilidad de exceder el nivel L es la peligrosidad H ,

$$H = P(l \geq L, t).$$

Comúnmente, se utiliza la probabilidad de excedencia anual ($t = 1$ año), por lo cual, $H = P(l \geq L)$.

La peligrosidad P puede ser calculada mediante métodos deterministas o probabilistas. Su evaluación mediante métodos probabilistas presenta la ventaja de proveer una estimación de la probabilidad anual de excedencia (parámetro fundamental de su definición), así como de la incertidumbre de los cálculos (Cornell, 1968). Estos métodos probabilistas deducen las relaciones de recurrencia de los eventos sísmicos en una zona a partir de un espectro de diseño en base a una familia representativa de sucesos. Sin embargo, los métodos puramente probabilistas poseen la desventaja de no poder proporcionar información unívoca para la definición de sismos de diseño (o eventos tipo), a diferencia de los métodos deterministas. Estos últimos, basados en la evaluación del escenario más desfavorable, permiten la construcción de sismos de diseño a partir de parámetros como la aceleración pico del suelo o la intensidad macrosísmica. Por ello, en los últimos años, se han propuesto procedimientos para la estimación de la peligrosidad en base a la combinación de métodos probabilistas (estimación de probabilidades anuales de excedencia) y deterministas (definición de sismos de diseño) (USACE, 1995; ICC, 2003). Estos métodos combinados buscan un aumento de la robustez en el cálculo de la peligrosidad (ej., McGuire, 2001; Kochkin y Crandell, 2003).

La aplicación de los métodos deterministas y probabilistas para el cálculo de la peligrosidad supone la previa selección de una metodología de zonificación del área de estudio o, bien, de un análisis del área completa, sin división. Las metodologías de zonificación comprenden la subdivisión del área de estudio en base a las particularidades geológicas (distribución de fallas, lineamientos, geomorfología, presencia de sistemas volcánicos, etc.) que definen sus características sismogénicas. Las metodologías no zonificadas sugieren la utilización de una única área alrededor del espacio de interés; estas son generalmente utilizadas en casos de una reducida sismicidad (ej., Lapajne et al., 2003).

La evaluación de la peligrosidad requiere de un análisis de la naturaleza de los sismos ocurridos en la región de influencia.

SISMOTECTÓNICA

Rasgos tectónicos continentales

El territorio de la República Argentina ocupa gran parte de la mitad austral del continente sudamericano. De los tres rasgos primordiales que caracterizan al continente (Figura 1), dos se encuentran incluidos parcialmente en territorio argentino (la Plataforma Sudamericana y

la Cordillera de los Andes) mientras que el tercero se desarrolla íntegramente en territorio argentino (la Plataforma Patagónica). Cada uno de estos elementos contiene fracciones menores con historias geológicas complejas. Es así como el basamento primordial de Sudamérica se considera un complejo collage resultado de las interacciones entre placas y microplacas, procesos deposicionales, orogénicos, magmáticos y metamórficos que se estabilizaron hace unos 2500-2000 Ma (Ramos, 1988). Las variaciones en la velocidad de convergencia entre placas en el Océano Pacífico por el Oeste o de divergencia entre placas en el Océano Atlántico por el Este dejaron registros que demuestran la alternancia de reactivaciones magmáticas con ingresiones y regresiones marinas sobre el continente, así como estructuras que muestran regímenes de esfuerzos extensionales alternando con regímenes compresivos. La subducción y acreción de placas a lo largo del margen pacífico, así como la apertura del Océano Atlántico y los fracturamientos regionales en los escudos y áreas cratónicas hacia el Este, han marcado al orógeno andino provocando un volcanismo zonal y fuerte actividad sísmica recurrente. La deformación restringida originalmente a la faja occidental de los Andes fue avanzando hacia el antepaís causando apilamiento tectónico de sobrecorrimientos que aún siguen activos según lo muestra la actividad sísmica frecuente (Yrigoyen, 1999).

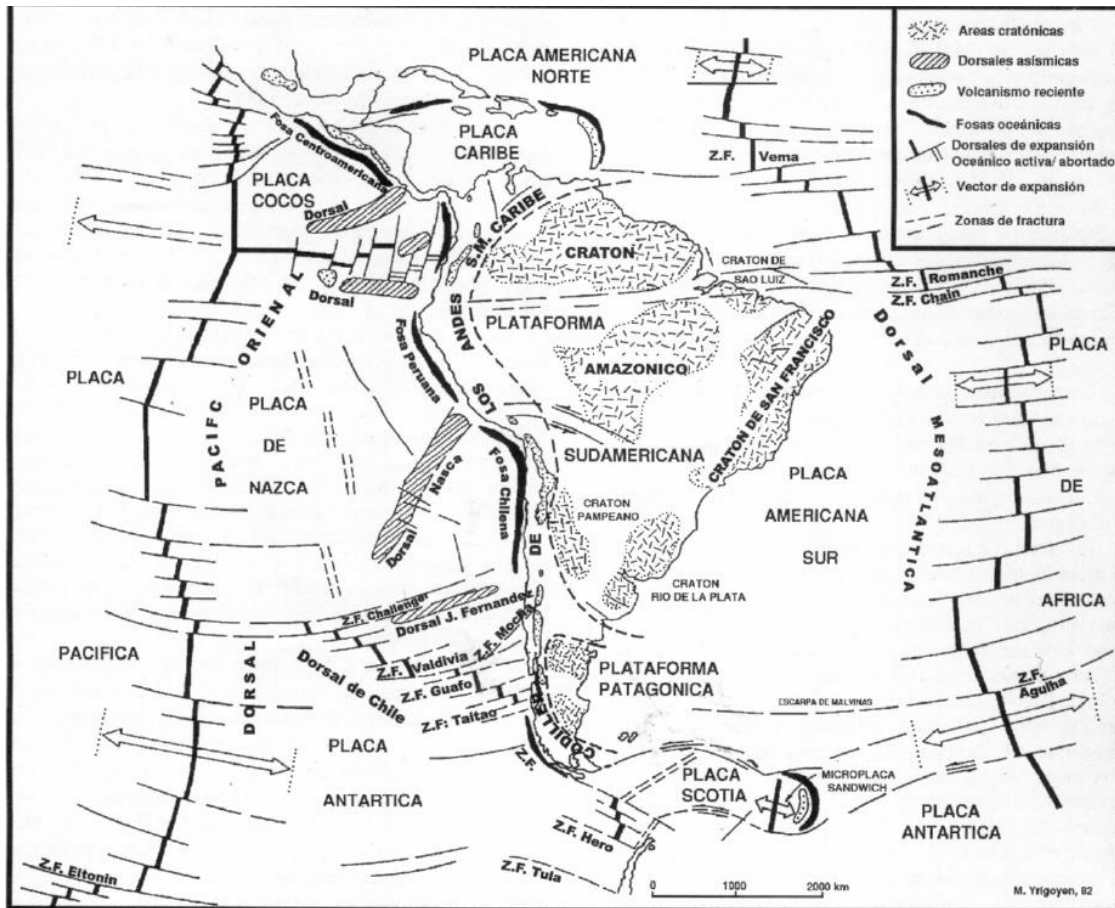


Figura 1. Elementos estructurales primordiales de América del Sur (Yrigoyen, 1999).

La región de estudio y los rasgos geológicos asociados a su dinámica actual

El recuadro en la Figura 2 derecha delimita la región seleccionada (35.2°S-38.9°S y 67.5°O-71.5°O) para la estimación de la peligrosidad sísmica en el sitio de interés. En particular se consideró un área lo suficientemente pequeña como para involucrar a las zonas sismogénicas

cuya actividad pudiese afectar significativamente al sitio de interés. Se impuso también al área una extensión suficientemente amplia como para incluir un catálogo de sismicidad que diera un grado aceptable de confianza al análisis estadístico de este estudio.

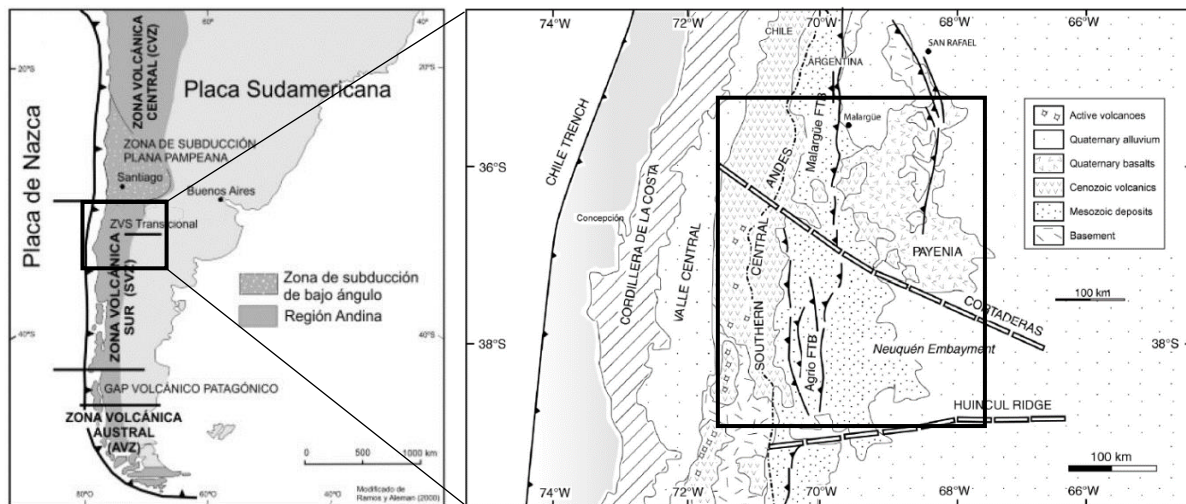


Figura 2. Izquierda: Segmentación del arco andino en zonas volcánicas debido a las variaciones del ángulo de subducción de la Placa de Nazca (modificada de Haller y Risso, 2011). Derecha: Principales rasgos geotectónicos entre los 34°S y 40°S desde la fosa hasta el retroarco andino mostrando las provincias geológicas involucradas, las fajas plegadas y corridas (FTB) y los lineamientos Cortaderas y Huincul (modificada de Ramos y Kay, 2006). El recuadro en la figura de la derecha delimita la región seleccionada para el análisis de fuentes sísmogénicas (35.2°S-38.9°S y 67.5°O-71.5°O) que puedan afectar al sitio de interés.

En esta región la placa de Nazca subduce con un ángulo normal, de unos 30° (Pesicek et al., 2012), dando lugar a la Zona Volcánica Sur de los Andes (ZVSA) (Figura 2 izquierda). En la misma se han identificado estratovolcanes individuales, complejos volcánicos y conos monogenéticos que presentan distribuciones espaciales diversas, así como organizaciones internas en relación con la orientación del arco volcánico en general y de las fallas de basamento de primer y segundo orden, tanto activas como inactivas (Cembrano y Lara, 2009).

Un análisis de los principales rasgos tectónicos y estructurales de la región en relación con el volcanismo y la sismicidad asociados permitirá delimitar y caracterizar las áreas sísmogénicas cuya actividad pueda afectar al sitio de interés. De acuerdo con Ramos y Kay (2006), este se encuentra entonces en la Cuenca Neuquina, en la zona limítrofe entre las provincias geológicas de Payenia y el Engolfamiento Neuquino (Figura 2 derecha). Si bien cada provincia geológica presenta una historia y características geológicas particulares, los límites entre unidades vecinas pueden ser transicionales (Ramos, 1999). En la ZVSA la relación entre tectónica y volcanismo es compleja, sugiriéndose que las discontinuidades corticales reactivadas ejercen un fuerte control. Dichas discontinuidades tienen orientaciones NO-SE que coinciden con la orientación de complejos volcánicos elongados (p. ej. Complejo Volcánico Nevados de Chillán) o incluso con las alineaciones observadas entre algunos sistemas volcánicos (p. ej. Puyehue - Cordón Caulle, Villarrica - Quetrupillán - Lanín o Nevado de Longaví - Lomas Blancas - Resago) (Cembrano y Lara, 2009). Uno de los lineamientos más discutidos es el Lineamiento Cortaderas (Figura 2 derecha) que marca un claro límite a los rasgos tectónicos de la región (Ramos y Kay, 2006).

A continuación, se describen los principales rasgos de cada una de las provincias geológicas que intervienen en la región:

Cordillera Principal – segmento sur de los Andes Centrales: Hacia el oeste y en territorio argentino, se distingue la Cordillera Principal, caracterizada en el norte del área por el desarrollo de la faja plegada y corrida de Malargüe (FPCM) con vergencia E y paralela al margen. Se conoce que la FPCM es una inversión tectónica de un sistema extensional (reactivación de fallas normales como fallas inversas) que afecta al basamento y aún a rocas más antiguas (inclusive a más de 15 km de profundidad) (Kozlowski et al., 1993, Giambiagi et al., 2008) dando como resultado una estructura compresional compleja (Ramos, 1999) así como la presencia de depósitos marinos de una transgresión atlántica que cubrió gran parte de la cordillera.

Entre los sistemas de fallas más activos dentro de la FPCM se encuentra el Sistema de Fallas El Fierro, que concentra gran parte de la sismicidad superficial en la zona de estudio y ejerce un fuerte control estructural en la evolución de varios sistemas magmáticos como es el caso del Complejo Volcánico Planchón-Peteroa (CVPP, 35° 13' 23"S, 70° 34' 05"O) (Stern, 2004) (Figura 3).

El Volcán Peteroa es el único actualmente activo del complejo. Las crónicas y documentos de archivo registran, desde el año 1600, cerca de 20 erupciones del CVPP con bajo grado de explosividad, destacándose las de 1937, 1991, 2010-2011 y el proceso actual iniciado en diciembre de 2018. Sin embargo, el registro de avalanchas, flujos piroclásticos y lahares originados por la actividad más antigua de este complejo posicionan al CVPP en el segundo lugar del ranking de riesgo volcánico de Argentina (Elissondo y Farias, 2016).

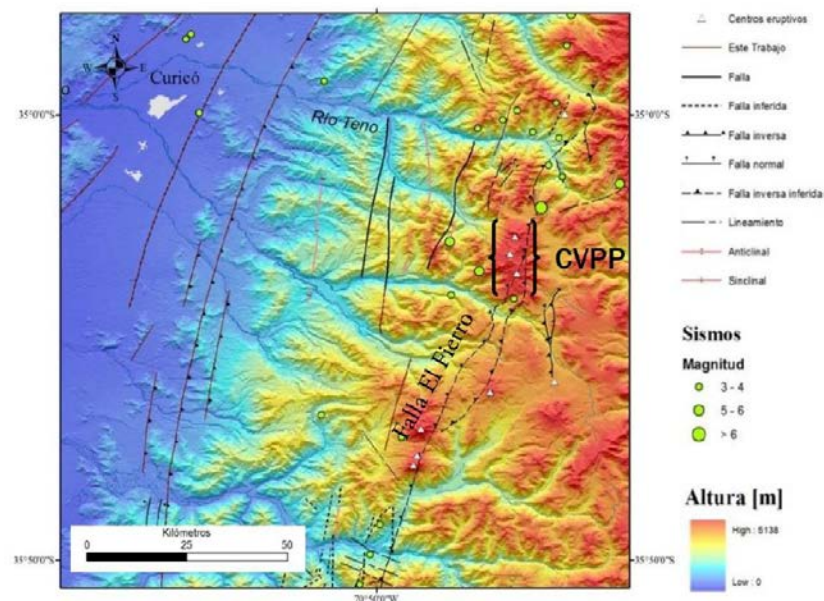


Figura 3. Estructuras que delimitan la FPCM en la Cordillera Principal. Hacia el este, el sistema de fallas El Fierro claramente controla la ubicación de los centros volcánicos marcados con triángulos blancos. (Alfaro Soto, 2011).

Aproximadamente a los 36°S la FPCM, da lugar a la faja plegada y corrida del Agrío (FPCA) que se aleja del arco volcánico hacia el este (Figura 4). Un exponente del arco volcánico en esta latitud es el Complejo Volcánico Laguna del Maule (CVLM, 36° 01' 12"S, 70° 34' 47"O)(Figura 6). Con una extensión superficial de unos 500 km², el CVLM se desarrolla principalmente en territorio chileno alrededor de la laguna del Maule. Sin embargo, su actividad explosiva tiene registros principalmente en territorio argentino (Cerro Barrancas), en las nacientes del río Barrancas, sobre el límite de las pcias. de Mendoza y Neuquén (Sruoga et al., 2015). En los

últimos 25000 años se han identificado al menos 40 centros de emisión que generaron más de 80 eventos eruptivos tanto explosivos como efusivos. A pesar de no existir documentación de actividad eruptiva histórica, el CVLM ocupa el tercer puesto en el ranking de riesgo volcánico (Elissondo y Farias, 2016) debido a su explosividad, el volumen de productos emitidos y al proceso inflacionario que sostiene al menos desde 2007 con una tasa de 25 cm/año estimada por Interferometría Radar Satelital (InSAR).

Entre los 37°S y 38°S, el arco volcánico ha sufrido extensión ortogonal al arco con una pequeña componente de desplazamiento de rumbo dextral durante el Pleistoceno y Holoceno, en contraste con lo observado más al norte. Expresiones de dicha extensión son la fosa de Loncopué y la fosa de Las Loicas (36°S - 39°S) ubicadas entre el arco y la FPCA (Figura 5). Entre ellas se encuentra la cordillera del Viento (Ramos, 1999b) en cuyo extremo norte se ubica el Sistema Volcánico Domuyo (SVD, 36° 20' 24"S, 70° 15'O).

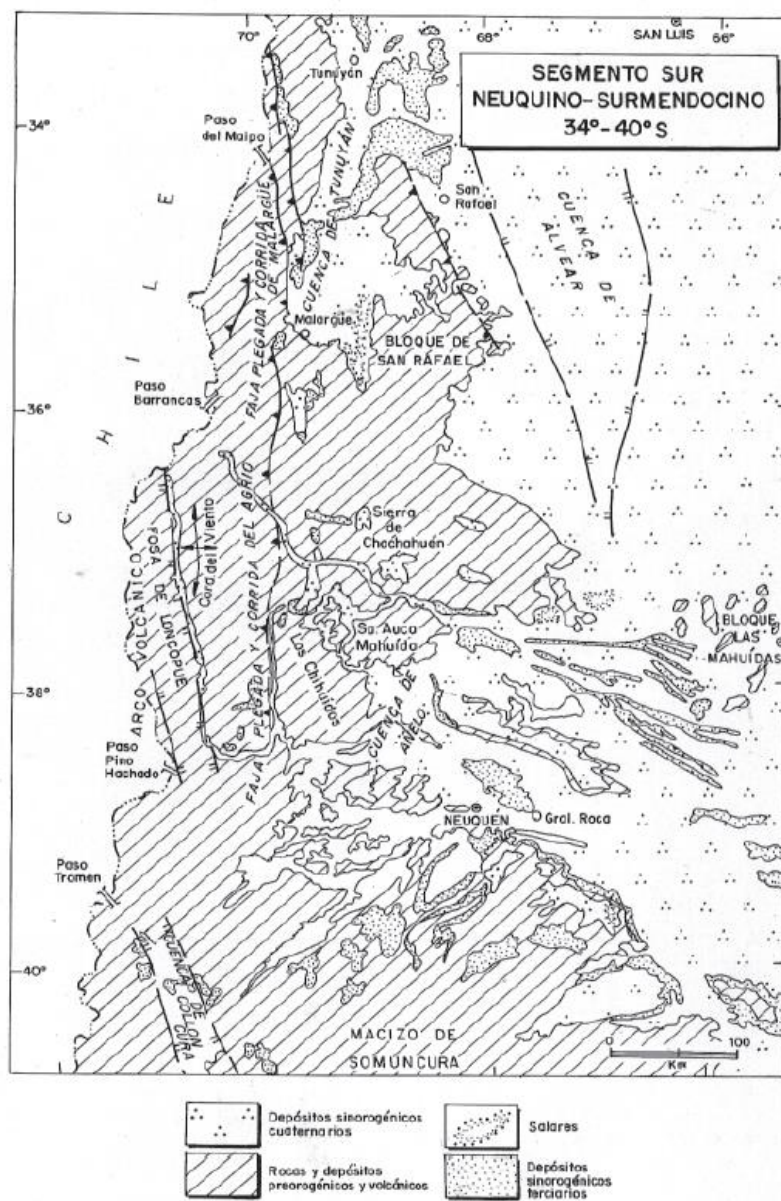


Figura 4. Depósitos sinorogénicos terciarios y cuaternarios y principales estructuras en la Cordillera Principal y en la región extraandina de Mendoza y Neuquén entre los 34°S y 40° S. (Ramos, 1999b).

La actividad volcánica más reciente en el SVD ha sido datada en 0.11 Ma sin embargo, presenta abundante actividad sísmica, una tasa de inflación del orden de 12 cm/año desde 2015 (Lundgren et al., 2018) y un alto flujo calórico que ocupa el segundo valor más alto medido en sistemas hidrotermales del mundo, solo atrás de Yellowstone (Chiodini et al., 2014). Se plantean dos posibles orígenes para estas manifestaciones, la existencia de actividad volcánica más reciente pero indocumentada o intrusión magmática somera relacionada posiblemente a una reactivación reciente del SVD.

Entre la Fosa de Loncopué y el arco volcánico (Figura 5), el frente orogénico está constituido por la zona de falla de Antiñir-Copahue (ZFAC) (Folguera et al., 2016), con fallas de alto ángulo y vergencia este, transpresivas dextrales y transtensivas dextrales. La ZFAC se vincula por el suroeste con la zona de falla Liquiñe-Ofqui (ZFLO) el mayor sistema de falla intrarco que domina la región entre los 38°S y los 47°S (Folguera et al., 2004). La ZFLO tiene un comportamiento transpresional con desplazamiento de rumbo dextral (Hervé et al., 1994).

La transición entre la ZFAC y la ZFLO está representada por el lineamiento volcánico Callaqui-Copahue-Mandolegüe (Folguera y Ramos, 2000; Melnick et al., 2006; Folguera et al., 2016). La ZFLO aquí es discontinua, con formación de grábenes y desarrollo de estructuras con

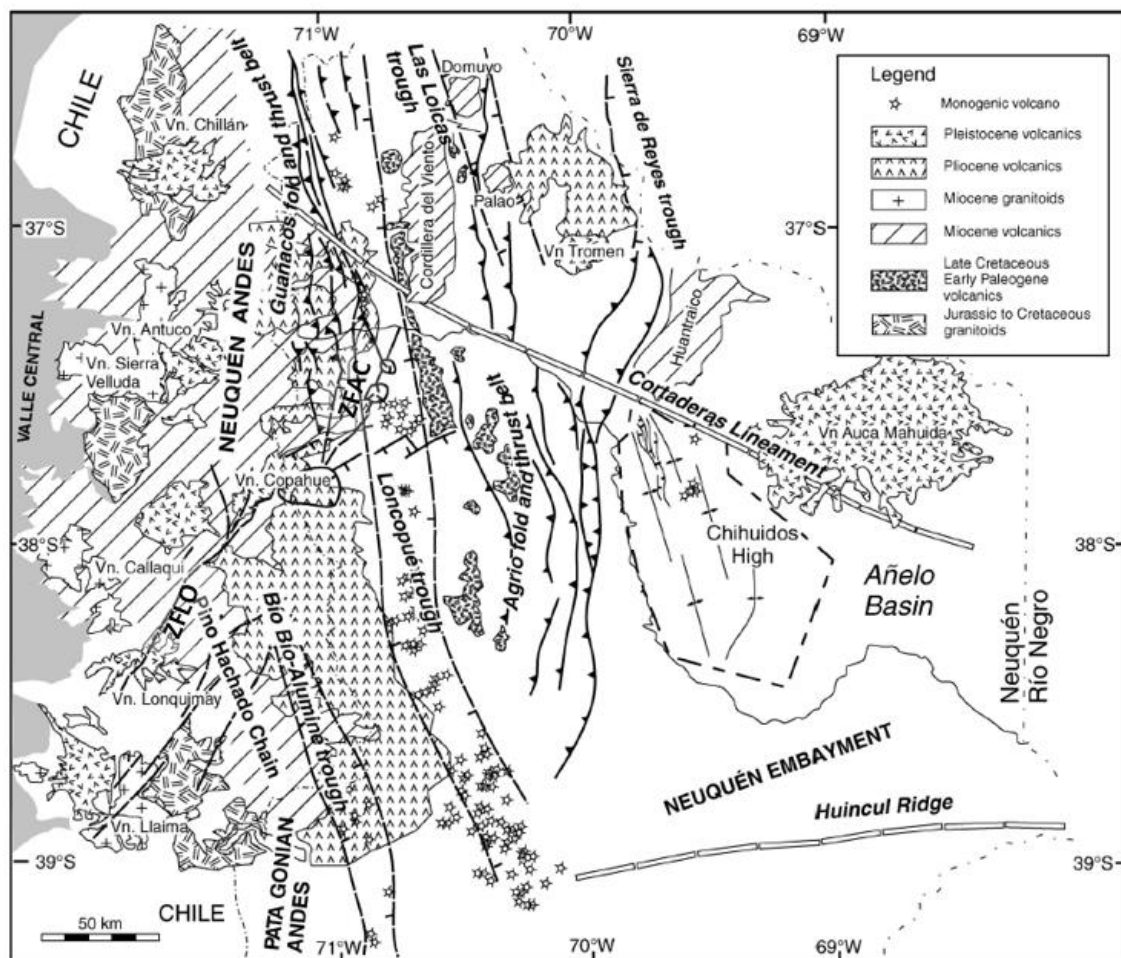


Figura 5. Mapa geológico generalizado del norte de la pcia. de Neuquén y sur de Mendoza mostrando las estructuras al norte y sur del lineamiento Cortaderas mencionadas en el texto (modificada de Ramos y Kay, 2006).

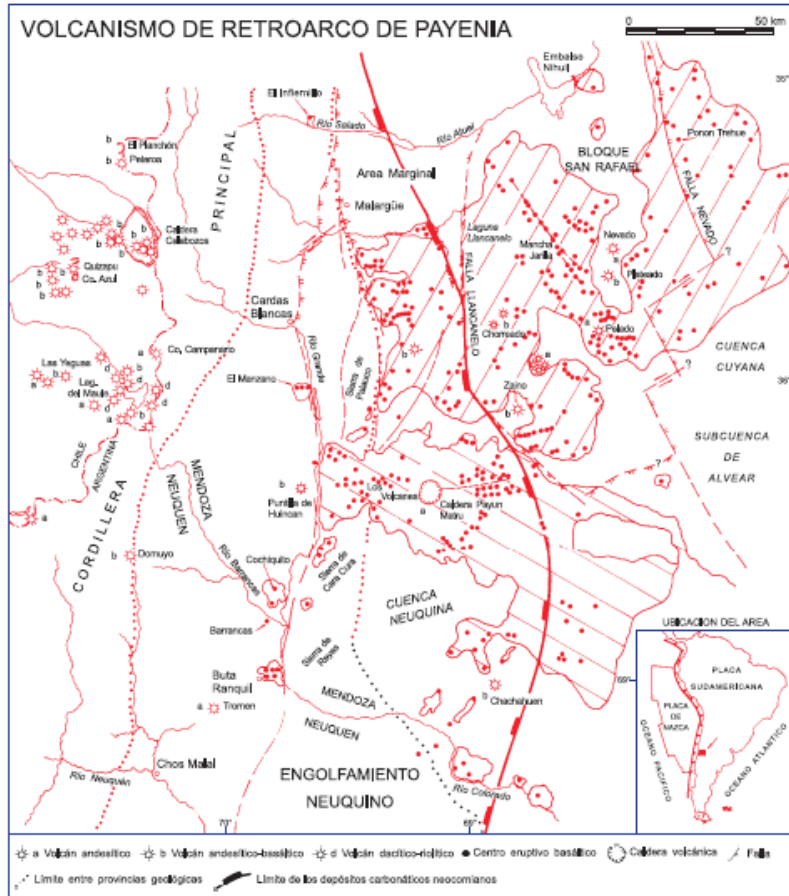


Figura 6. Rasgos geológicos principales de Payenia con su volcanismo de retroarco cenozoico y del Bloque de San Rafael. (Ramos, 1999a).

geometría de «cola de caballo» y atravesadas por segmentos ortogonales con orientación E-O, NO-SE y NE-SO.

En el extremo norte de la ZFLO, el Volcán Copahue ($37^{\circ} 51' 22''S$, $71^{\circ} 10' 23''O$) forma parte del Complejo Volcánico Copahue-Caviahue (CVCC) que se ha desarrollado bajo un régimen transtensional con desplazamiento dextral (Sruoga y Consoli, 2011). Situado a ~ 30 km al este del eje principal del arco volcánico actual, la persistencia en su actividad estaría obedeciendo a causas tectónicas ya que su ubicación coincide con el cruce de estructuras regionales mayores de alcance cortical (Melnick et al., 2006). Presenta una alineación de cráteres en sentido NE de los cuales solo el más oriental se encuentra activo. En este último, solo en los últimos 250 años se registraron 12 erupciones, la mayoría de ellas freáticas, destacándose las de 1992, 2000 y el proceso eruptivo freático-freatomagmático iniciado en 2012 que ha podido ser monitoreado instrumentalmente en forma continua. El volcán Copahue presenta una laguna cratérea y un importante sistema hidrotermal cuyas variaciones evidencian la dinámica del sistema. Por su actividad reciente y su cercanía a centros poblados, ocupa el primer lugar en el ranking de riesgo volcánico argentino (Elissondo y Farias, 2016).

Payenia: Al este de la FPCM y de la FPCA se desarrollan una serie de cuencas terciarias y cuaternarias con orientación NO sobre la provincia geológica de Payenia constituyendo la porción centro-norte de la región estudiada. Esta provincia se caracteriza por sus campos volcánicos desarrollados al sur de la pcia. de Mendoza (Figura 6) que, por la variedad de composiciones magmáticas, incluyen desde extensas coladas basálticas que fluyeron incluso

sobre las provincias geológicas aledañas (como Llanquihue y Puelén) hasta volcanes monogenéticos y grandes estratovolcanes y calderas (p. ej. la caldera del Payún Matru, el V. Nevado y el V. Plateado) algunos de los cuales registraron actividad histórica, con dataciones inferiores a 10000 años.

Bloque de San Rafael: Sobre el extremo noreste de la región se encuentra el Bloque de San Rafael, una antigua planicie de erosión glacial que actualmente sufre basculamiento y levantamiento por la deformación andina (González Díaz, 1972) representada por una serie de corrimientos con vergencia hacia el este (Figura 6). Un rasgo distintivo en la historia geológica de este bloque es el haber permanecido descubierto durante la transgresión atlántica que afectó a la Cordillera Principal.

Engolfamiento Neuquino: La región extrandina de Neuquén y sur de Mendoza, entre el lineamiento Cortaderas y la dorsal de Huincul (Figura 2), conforman el Engolfamiento Neuquino (Herrero Ducloux, 1946) donde afloran principalmente depósitos continentales y escasos depósitos marinos de la primera transgresión del Océano Atlántico. En el subsuelo se encuentran a su vez dos grandes ciclos marinos de sedimentación provenientes del Océano Pacífico.

Según Sigismondi (2012), el Engolfamiento Neuquino constituye el sector extrandino de la Cuenca Neuquina (35.20°S a 40.10°S y 66.20°O a 70.50°O), mientras que el sector andino occidental de la misma está representado por el extremo sur de los Andes Centrales (Figura 2). Otros autores restringen la Cuenca Neuquina al Engolfamiento Neuquino. Actualmente el 42% de la producción de petróleo de la Argentina y el 55% de la producción de gas corresponden a yacimientos de la Cuenca Neuquina, por lo que resulta ser la cuenca más importante del país en cuanto a la producción de hidrocarburos (Casadio y Montagna, 2015).

Esta provincia combina estructuras epidérmicas en su sector oriental con otras que involucran basamento. Se la interpreta como una zona de inversión tectónica de sistemas extensionales que han sufrido desplazamientos de rumbo y compresiones (Vergani et al., 1995). Las estructuras neotectónicas en el retroarco de la Cuenca Neuquina indican la persistente contracción andina E-O como es el caso de la FPCA desarrollada entre los 36°S y 38°S en el antepaís argentino (Folguera et al., 2004).

Estudios geofísicos demostraron variaciones latitudinales del flujo térmico en la región, con un gradiente promedio mayor en el norte que en el sur (Sigismondi, 2012). Esto da lugar a un gradiente de la rigidez flexural (Figura 7), responsable principal de la deformación cortical y del basamento. La deformación en el norte se propaga sin interrupción dando origen a la faja plegada y corrida del Agrio-Chos Malal (FPCA-ChM), a volcanismo de retroarco, a plegamientos y a una zona sismogénica amplia y trabada donde se han registrado grandes terremotos. Al este de la FPCA-ChM el antepaís se presenta segmentado en un conjunto de sistemas de anticlinales y cuencas remanentes con eje general NO-SE y vergencia oeste (p. ej. el dorso de los Chihuidos, la fosa de Añelo, el sistema Entre Lomas y el sistema Picón Leufú) que presentan evidencias de deformación actual (Mosquera y Ramos, 2006; Messenger et al., 2010).

Trabajos recientes han documentado la coexistencia de esta compresión en la FPCA con volcanismo de retroarco como por ejemplo los volcanes Tromen (37° 08' 38"S, 70° 01' 58"O) y el Auca Mahuida (37° 44' 16.8"S, 68° 55' 26.4"O). El volcán Tromen es un estratovolcán cuya cumbre se encuentra cortada por dos calderas superpuestas, pero se observan también bocas

de emisión en el flanco NE. Sus productos han sido tanto efusivos (domos y coladas de lava) como explosivos (ignimbritas). Se conocen 5 erupciones históricas (1820, 1822, 1823, 1827, 1828) a partir de crónicas y documentos escritos pero cuyas edades no han sido

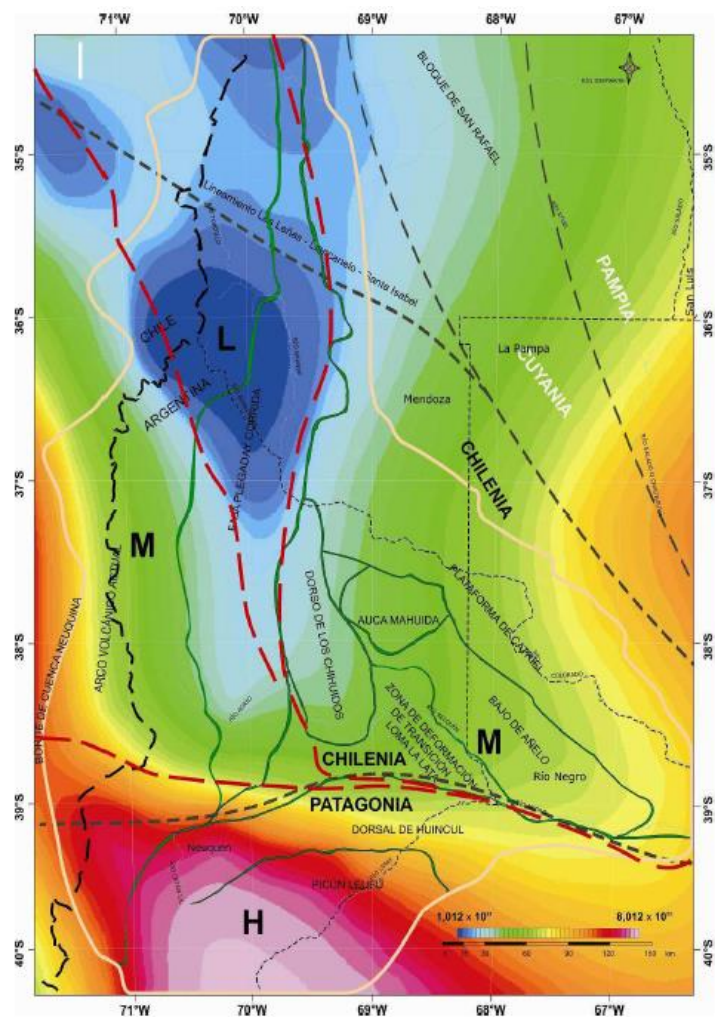


Figura 7. Estimación de la rigidez flexural de la Cuenca Neuquina a partir de gravimetría. El segmento de línea rojo, separa tres dominios fundamentales: 1) sur de la dorsal de Huincul, la zona de mayor rigidez (H). 2) faja plegada del Agrio-Chos Malal, la región de menor rigidez (L). 3) zona de rigidez intermedia (M), en los dominios del bajo de Añelo y la plataforma de Catriel y cordillera Principal. Esta propiedad es la responsable principal de la deformación cortical y del basamento. La anisotropía de velocidades sísmicas, confirman igual tendencia regional. Los contrastes relativos de rigidez cambian varios órdenes de magnitud entre sí, por lo cual constituye un atributo de excepcional valor en comparación con cualquiera de las otras propiedades geofísicas estudiadas (Sigismondi, 2012).

científicamente confirmadas (Kozłowski et al., 1996; Galland et al., 2007). En cuanto al volcán Auca-Mahuida se postula que, por su edad pliocena-pleistocena, ejerce actualmente un control isostático casi exclusivamente local, pero, aun así, debilita la corteza (Sigismondi, 2012).

Al sur de la región, la deformación se resuelve entre dos estructuras perpendiculares entre sí: la ZFLO en el occidente y de dirección preferencial N-S y la dorsal de Huincul, de dirección O-E (De Ferraris, 1947). Esta dorsal representa una discontinuidad de primer orden tanto a escala de las discontinuidades corticales inferiores como superiores y separa terrenos (Chilenia y Patagonia) acrecionados durante el Paleozoico (Ramos et al., 1986).

El ambiente tectónico andino de la Cuenca Neuquina está entonces controlado por tres factores fundamentales: estado térmico, volcanismo y apilamiento tectónico (Sigismondi, 2012). La FPCA-ChM y los volcanes de la región son las zonas más deformables, mientras que la dorsal de Huincul muestra mayor rigidez limitando la propagación de la deformación hacia el sur. Su influencia en este sentido ha sido decisiva considerando un escenario generalizado de convergencia oblicua, bajo un campo de esfuerzos NO-SE, entre un bloque rígido ubicado al sureste (Cratón norpatagónico) y una zona al noroeste factible de ser plegada (Cuenca Neuquina). Este escenario permitió explicar la distribución y orientación de las zonas compresivas y transcurrentes, así como su evolución en el tiempo con desarrollo de estructuras cada vez más jóvenes hacia la parte externa del sistema (Folguera et al., 2002; Silvestro y Zubiri, 2008).

Sismicidad

Entre los 35°S y los 39°S la velocidad de convergencia entre las Placas de Nazca y Sudamericana es de 66 mm/año en dirección N78°E (Kendrick et al., 2003). La dinámica de placas genera sismos tanto en el continente como en la placa que subduce. La visualización en profundidad de los hipocentros reportados en los catálogos permite identificar la actividad sísmica correspondiente a cada placa (Figura 8).

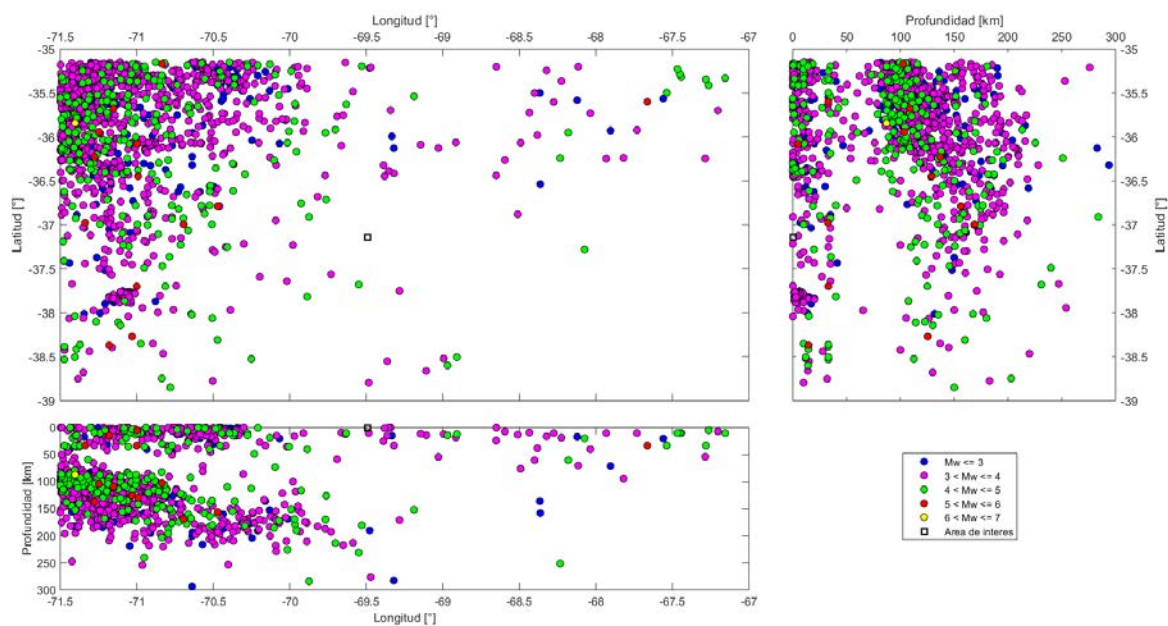


Figura 8. Sismicidad en planta y perfiles de hipocentros en profundidad según información reportada en los catálogos públicos para la región de análisis (35.2°S-38.9°S y 67.5°O-71.5°O) en el período mayo 1970-mayo 2019. Los colores indican rangos de magnitud momento (M_w) tal como se indica en la leyenda.

Los espesores corticales bajo el arco disminuyen de norte a sur, desde un valor de 50 km a los 33°S hasta 35 km a los 46°S, acompañando la disminución de la altura promedio de la Cordillera Principal (Tassara y Yañez, 2003). A los 39°S, el espesor cortical varía de oeste a este, con unos 40 Km bajo el arco y retroarco y aproximadamente 35 km bajo la fosa de Loncopué y la Cuenca Neuquina (Yuan et al., 2006). De esta manera, considerando el comportamiento frágil de la corteza, en este análisis se asumen como corticales todos los sismos con menos de 50 km de profundidad focal y como intermedios, a aquellos con más de 50 km de profundidad focal.

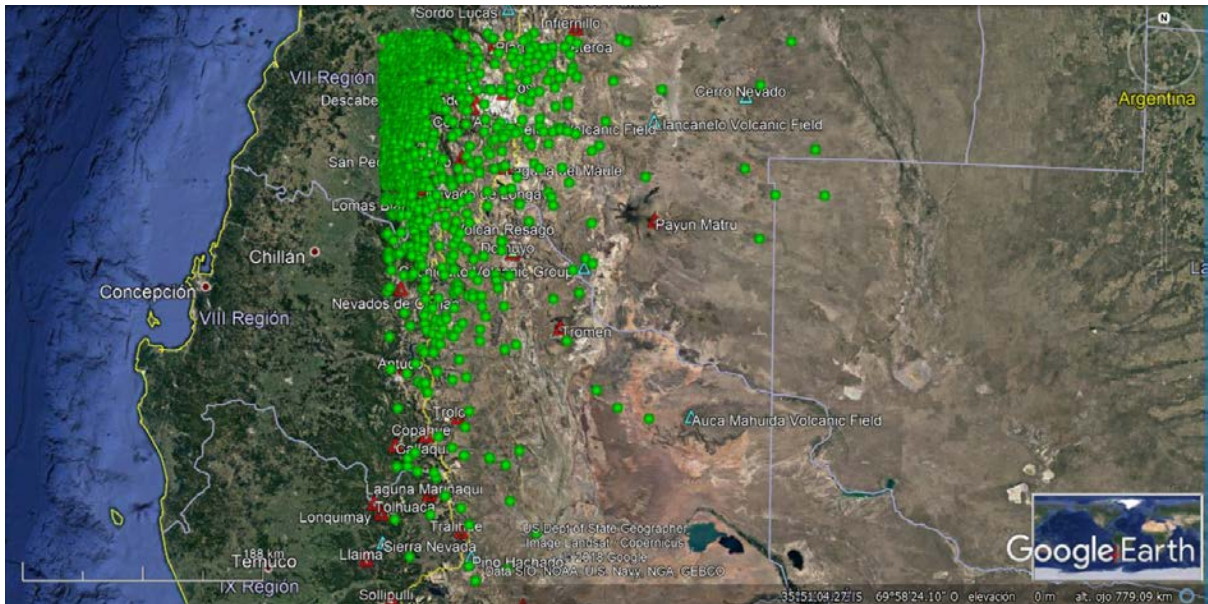


Figura 9. Sismicidad intermedia (profundidades focales mayores que 50 km) en la región de análisis (35.2°S-38.9°S y 67.5°O-71.5°O), reportada en los catálogos INPRES, CSN, USGS, IRIS, CeReTeDeC, RNVV-SERNAGEOMIN para el período mayo 1970-mayo 2019.

La zona de Wadati-Benioff (ZWB), conformada por el techo de la sismicidad intermedia, delinea la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana mostrando una pendiente de unos 30° (Figura 8). (Bohm et al., 2002; Pesicek et al., 2012).

En la región de estudio, la actividad sísmica reportada se concentra hacia el oeste y principalmente hacia el noroeste, en la VII Región o Región del Maule en Chile (Figura 9). Más allá de los límites de esta región, el acople entre ambas placas ha dado origen a grandes terremotos interplaca como el Mw9.5 Valdivia, Bio-Bio, en mayo de 1960 (38.143°S, 73.407°O, 25 km) y el Mw 8.8 Maule, en febrero de 2010 (36.122°S, 72.898°O, 22.9 km).

Los sismos someros o corticales (profundidades menores que 50 km) se concentran también hacia el oeste, en clara correspondencia con las zonas de fallas que controlan el arco magmático andino evidenciando su cinemática actual (Figura 10). Los mecanismos de fuentes muestran fundamentalmente desplazamientos de rumbo dextrales para los sismos entre 34°S y 46°S (Chinn y Isacks, 1983; Lange et al., 2008). Este comportamiento de la ZVSA solo se manifiesta en superficie en los fallamientos al sur de los 38°S.

La distribución de sismicidad cortical muestra a su vez alineamientos de epicentros en dirección NO-SE que podrían asociarse a los lineamientos de basamento oblicuos al arco (Cembrano y Lara, 2009; Gonzalez-Vidal et al., 2018) entre los que destacan: 1) la sismicidad posiblemente asociada al lineamiento Cortaderas que se extiende desde el Complejo Volcánico Nevados de Chillán hasta los lagos Los Barreales y Mari Menuco en el este de la pcia. de Neuquén; 2) la sismicidad al sur de los volcanes Nevado de Longaví, Lomas Blancas y Resago que se alinea con el SVD al este; 3) la sismicidad cercana a los volcanes Descabezado Grande, Cerro Azul y Calabozos que puede alinearse con aquella en Payun Matru; 4) la densa sismicidad oblicua a la FPCM atravesando el CVPP y extendiéndose en la pcia. de Mendoza hacia el SE a través del campo volcánico de Llanquanelo. Si bien no existen pruebas aún como para afirmar que dichas estructuras ejercen control en el emplazamiento de magmas y volcanes, varios autores han propuesto que los megaterremotos de corrimientos podrían destrabar dichos lineamientos favoreciendo ascensos de magmas. Un ejemplo de esto serían

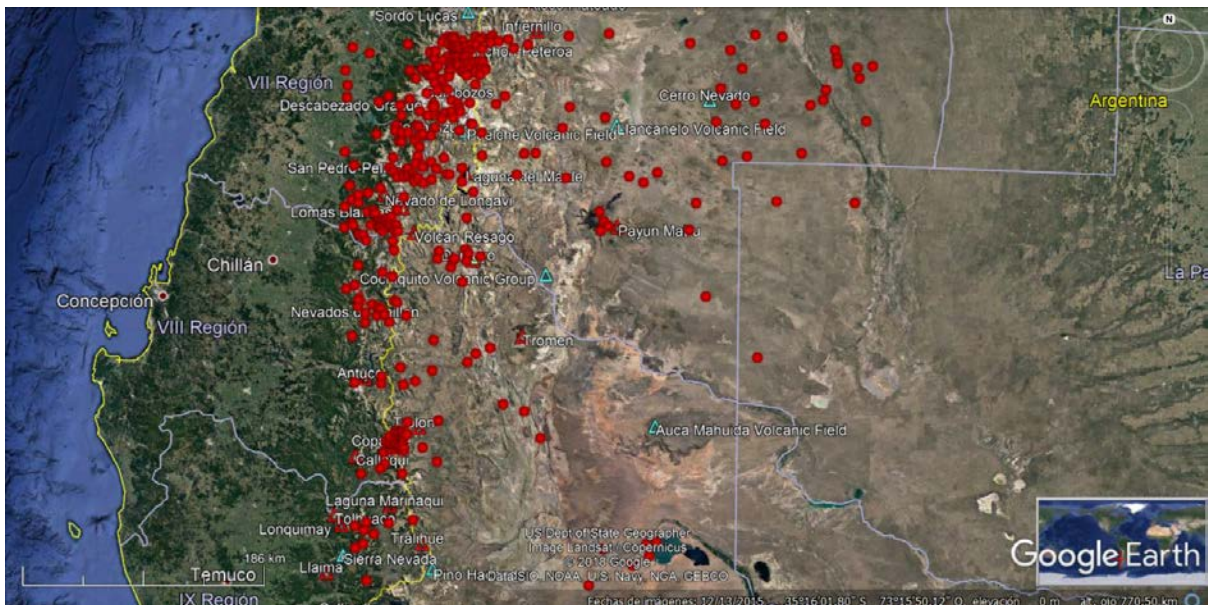


Figura 10. Sismicidad somera (profundidades focales menores que 50 km) en la región de análisis (35.2°S-38.9°S y 67.5°O-71.5°O), reportada en los catálogos INPRES, CSN, USGS, IRIS, CeReTeDeC, RNVV-SERNAGEOMIN para el período mayo 1970-mayo 2019.

las reactivaciones magmáticas y erupciones volcánicas ocurridas luego del Mw 8.8 Maule (p. ej. Planchón Peteroa, Nevados de Chillán, Copahue, Cordón-Caulle, Villarrica y Calbuco, <http://www.sernageomin.cl>).

Hacia el centro y sur de la región, la baja sismicidad reportada en los catálogos refleja la menor actividad tectónica del retroarco y del antepaís comparados con el arco, pero también es resultado del escaso número de estaciones sismológicas disponibles en la zona. La Red Sismológica Nacional perteneciente al INPRES posee una estación sismológica permanente en la localidad de Cavihue (http://contenidos.inpres.gob.ar/est_sism) y cinco acelerógrafos cerca o dentro de la región estudiada (<http://contenidos.inpres.gob.ar/acelerografos/RNA>). Las redes globales de estaciones sismológicas (<https://www.iris.edu/hq/programs/gsn/maps>) reportan cuatro estaciones sismológicas permanentes en territorio argentino pero ninguna de ellas dentro de la región de estudio. De esta manera, resulta imposible registrar de forma completa la actividad sísmica de baja energía en la región, por lo que solo eventos con magnitudes superiores a 2.0 son reportados en los catálogos nacionales o globales. Por otra parte, debe tenerse en cuenta que la localización de los eventos realizada por redes globales y nacionales en la región contiene un error considerable debido a la baja densidad de estaciones y a la distribución no homogénea de las mismas respecto de las fuentes. En cuanto a redes temporales de estaciones sismológicas desplegadas por proyectos de investigación, son pocos los proyectos que han estudiado la región si se compara con otras regiones de mayor actividad tectónica (p. ej. norte de Mendoza y San Juan): el proyecto ISSA desplegó 62 estaciones entre 1999 y 2000 para estudiar la sismicidad y estructura cortical entre 36°S y 40°S entre Chile y Argentina (Bohm et al., 2002; Yuan et al., 2006); mientras que el proyecto ONDAS desplegó 11 estaciones entre 2014 y 2016 en la zona centro-norte de la Cuenca Neuquina (Correa-Otto et al., 2018) y 28 estaciones desde 2016 para estudiar la sismicidad en la región de la dorsal de Huincul pero cuyos datos son confidenciales.

Un análisis de la sismicidad reportada para las latitudes más próximas al sitio de estudio (36.42°S y 37.75°S) permite observar mayormente sismos de profundidad intermedia (entre

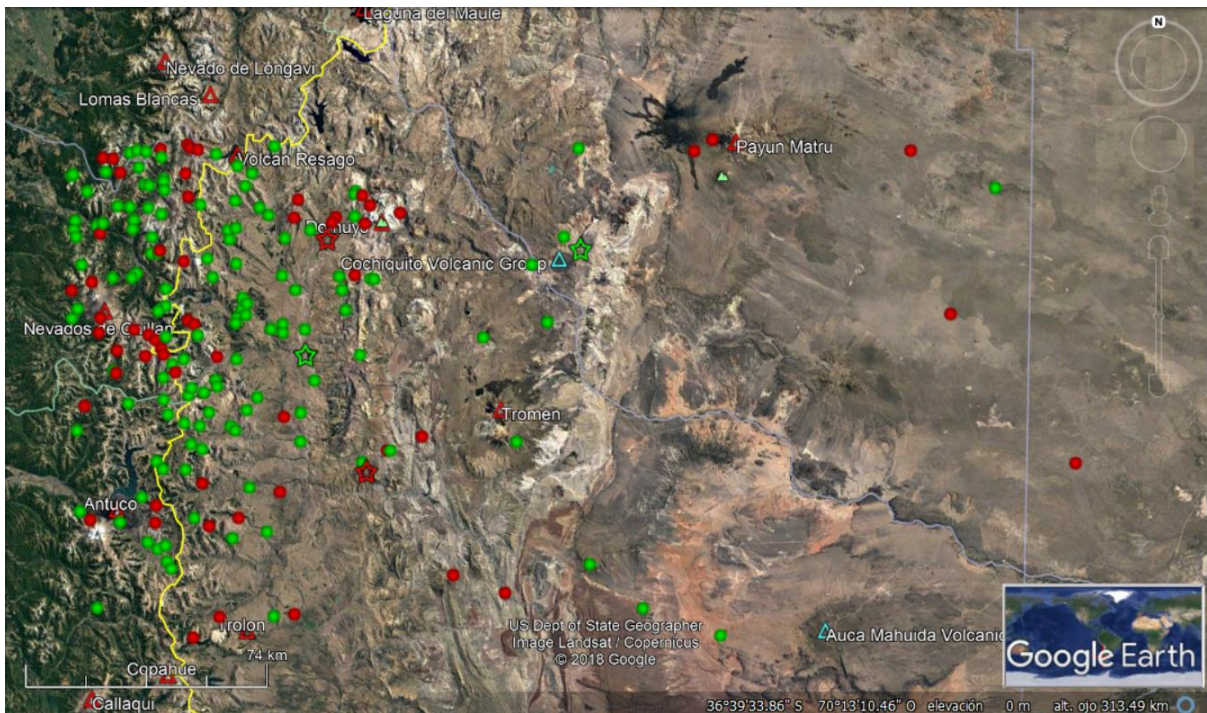


Figura 11: Sismicidad reportada en los catálogos INPRES, CSN, CeReTeDec, USGS, IRIS y redes locales de monitoreo volcánico del OVDAS-SERNAGEOMIN entre los 36.42S y 37.75S. En verde se muestran los epicentros de sismos con focos a profundidades intermedias y en rojo los epicentros de sismos corticales. Los epicentros de los eventos destacados en el texto se señalan con estrellas en los colores respectivos.

80 y 284 km de profundidad focal) asociados a rupturas en la placa subducida (puntos verdes en

Figura 11). Los mismos muestran una mayor concentración hacia el oeste bajo la Cordillera Principal y hasta el límite oriental de la FPCA. En este rango de profundidades se destacan dos sismos (estrellas verdes en Figura 11): 1) el sismo del 24 de mayo de 2012 (36.994°S, 70.694°O, 169 km, 5.1M) cuyo epicentro se localizó 5 km al este de Las Ovejas y 103 km al noreste de Caviahue, Neuquén, y fue sentido en Caviahue y otras localidades cercanas con una intensidad grado II a III (dos a tres) en escala Mercalli Modificada y 2) el sismo del 8 de agosto de 2009 (36.713°S, 69.762°O, 126 km, 4.5mb) cuyo epicentro se ubicó 290 km al N-NO de la ciudad de Neuquén en el Borde alto de Payún en la pcia. de Mendoza, alcanzando una intensidad grado III (tres) en la escala Mercalli Modificada en las localidades de Buta Ranquil, Barrancas y El Portón provincia de Neuquén (INPRES).

La sismicidad cortical entre 36.42°S y 37.75°S para el período estudiado representa aproximadamente la cuarta parte de la sismicidad total reportada en el período (puntos rojos en Figura 11). Hacia el Este, bajo Payun Matrú y sus extensos flujos lávicos, se han reportado eventos a profundidades que van de 1 a 33 km. El resto de la sismicidad superficial se localiza al oeste, hacia la FPA, la Cordillera del Viento y la Cordillera Principal, con profundidades tanto en corteza superior como inferior (0 a 50 km). Se observa un grupo de eventos entorno al Complejo Volcánico Nevados de Chillán (CVNCh). Las profundidades de dichos eventos fueron ascendiendo desde 50 km de profundidad en 1991 a 6.8 km de profundidad en 2014. El CVNCh se encuentra en alerta técnica naranja desde 2016 con explosiones que provocan la destrucción parcial del domo que se construye en el interior de su cráter activo. Otro grupo

de eventos rodeando al Complejo Volcánico Domuyo y a profundidades entre 5 y 30 km, podría estar reforzando la hipótesis de reactivación planteada a partir de datos de deformación, termometría y geoquímica de fluidos (Chiodini et al., 2014; Lundgren y Girona, 2018).

Se destacan como sismos superficiales sentidos (estrellas rojas en Figura 11): 1) el sismo del 10 de septiembre de 2016 (36.681°S, 70.617°O, 21 km, 3.3Md) que fue sentido con intensidad II-III (dos a tres) en la escala Mercalli Modificada en las localidades cercanas al epicentro que fue ubicado 337 km al NO de Neuquén, 453 km al S de Mendoza y 54 km al N de Andacollo y 2) el sismo del 17 de noviembre de 2004 (37.310°S, 70.490°O, 10 km, 3.8Md) con epicentro ubicado 20 km al oeste-noroeste de la localidad de Chos Malal provincia de Neuquén donde se percibió con intensidad III a IV (tres a cuatro) (INPRES).

EVALUACIÓN DE LA PELIGROSIDAD SÍSMICA

Fundamentos teóricos

Desde el punto de vista estadístico, algunos modelos son más razonables que otros en la simulación de la aleatoriedad espacial y temporal de los mismos (Wang et al., 2014). La distribución temporal de los sismos se considera usualmente representada por una distribución de Poisson, según la cual la tasa de ocurrencia de los eventos es una variable aleatoria y el tiempo de recurrencia sigue una distribución exponencial. De esta manera, cada evento es independiente a cualquier otro presente en la región de análisis.

La función de probabilidad discreta de Poisson puede ser expresada como (McGuire, 1993):

$$P(N = n) = \frac{e^{-\lambda.t} (\lambda.t)^n}{n!},$$

siendo N una variable aleatoria que indica el número de veces que sucede un evento en un intervalo de tiempo t , un número entero $N \geq 1$; y λ es la media de N en el intervalo temporal t , $\lambda > 0$.

Bajo estas condiciones, la probabilidad P de que un suceso de cierta magnitud supere o iguale un nivel estipulado M en un período de tiempo t puede ser representada por la ecuación:

$$P(m \geq M, t) = 1 - e^{-\lambda.t}$$

En general, el intervalo t corresponde con el período de retorno (T), aquel definido como el lapso promedio en años entre la ocurrencia de dos eventos que igualen o superen una magnitud concreta.

Bajo la premisa de independencia temporal de los eventos, la probabilidad de excedencia de un evento en un período de un año es $1/T$. La probabilidad de que no ocurra un evento con período de retorno T en n años es $(1 - 1/T)^n$. Luego, la probabilidad de ocurrencia de un suceso con período de retorno T durante un intervalo de n años es la probabilidad de excedencia \tilde{P} , tal que,

$$\tilde{P} = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n.$$

En términos prácticos, n representa la vida útil de los elementos contenidos en el área de interés. Se puede definir entonces el período de retorno como

$$T = \frac{1}{1 - (1 - \tilde{P})^{1/n}}$$

y también su inversa, la probabilidad de excedencia anual.

Catálogo Sísmico

Se definió el ámbito geográfico para realizar el análisis de la sismicidad de la región de acuerdo al sitio de interés, seleccionando inicialmente una región comprendida entre 35.5°S y 38.5°S y 67.5°O y 71.5°O, que se extendió finalmente hacia el NE y SE para incluir algunos sismos significativos. Se consultaron catálogos regionales, nacionales e internacionales (Tabla 1) para poder confeccionar un único catálogo que constituye la base de datos del estudio, recopilando toda la información de los sismos ocurridos en la región seleccionada.

AGENCIA	EVENTOS SELECCIONADOS
INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica).	Sismos ocurridos en la provincia de Mendoza desde 1998 y en la provincia de Neuquén desde 2004.
Servicio de Información Sísmica del CEREDETEC (Centro Regional de Desarrollos Tecnológicos para la Construcción, Sismología y la Ingeniería Sísmica). UTN, FRM Mendoza.	Sismos registrados en la provincia de Mendoza por el organismo desde 2007.
Secretaría de Ambiente y Ordenamiento Territorial. Gobierno de Mendoza.	En la página web de la secretaría se proporciona información de la localización de epicentros sísmicos de magnitud entre 3 y 6 escala Richter. La fuente de esta información es INPRES.
OVDAS, RNVV-SERNAGEOMIN (Observatorio Volcanológico de los Andes del Sur, dependiente de la Red Nacional de Vigilancia Volcánica, Servicio Nacional de Geología y Minería de Chile)	Sismos registrados por las redes de monitoreo volcánico localizadas en cercanías del CVCC desde 2013 y del CVPP para el período 2012-2015.
IRIS (Incorporated Research Institutions for Seismology) Earthquake Browser.	Sismos ocurridos en la región de estudio a partir de 1970. La fuente de datos es entre otros USGS e ISC.
USGS (US Geological Survey) Search Earthquake Catalog.	Sismos ocurridos en la región de estudio desde 1970
CSN (Centro Sismológico Nacional, Universidad de Chile).	Sismos ocurridos en territorio chileno desde 2007, comprendidos en la región de estudio.

Tabla 1. Catálogos regionales, nacionales e internacionales consultados para confeccionar la base de datos.

Homogeneización de los parámetros de tamaño: escalas de Magnitud

En la actualidad los estudios de peligrosidad utilizan la magnitud momento M_w como parámetro para cuantificar la energía liberada en un sismo.

Los catálogos consultados reportan magnitudes en diferentes escalas: M_w , m_b , M , M_L , M_D , m_bLG , mwr . Para poder homogeneizar todas las magnitudes del catálogo a magnitud

momento M_w , se realizó un análisis comparativo de magnitudes para eventos seleccionados reportados por varias agencias que permitió establecer relaciones entre las mismas. Concluyendo que

$$M = M_l = M_d = M (INPRES) = M_l (GUC) = mbLG$$

Para los datos de INPRES, se resolvió hacer un análisis comparativo de magnitudes entre los catálogos de INPRES (M) y de USGS (mb , M_w) para 1480 sismos localizados en una región extensa del oeste de Argentina ($22^\circ S$ a $54^\circ S$), permitiendo determinar relaciones para la magnitud M_w en función de mb y M . Las expresiones obtenidas fueron las siguientes:

$$M_w = 0.554 mb + 1.765$$

$$M_w = 0.97 M + 0.1025$$

Se descartó un número considerable de sismos, principalmente de magnitudes entre 2 y 3, de los que no se tenía información del tipo de magnitud.

Finalmente se identificaron y eliminaron los eventos duplicados provenientes de distintos catálogos, priorizando los datos de los catálogos locales obtenidos con información de estaciones más cercanas a los eventos.

Identificación de eventos dependientes: premonitores, réplicas y enjambres.

Partiendo del catálogo homogéneo se identificaron los premonitores, réplicas y enjambres que estén relacionados espacial y/o temporalmente con sismos de mayor magnitud, para el caso de los premonitores y réplicas, o con sismos de magnitudes similares, para el caso de los enjambres. Para ello se aplicó el criterio utilizado por Orosco y Haarala-Orosco (2010) en su trabajo, que fuera desarrollado por Davis y Frolich (1991),

$$d_{st} = (d^2 + C^2 T^2)^{1/2}$$

donde d_{st} está en km, d es la distancia entre dos eventos (en km), T es el tiempo entre ellos (en días) y C una constante que relaciona distancias y tiempo y que se sugiere sea igual a 1 km/día para sismos en Sudamérica. Se definieron los premonitores, réplicas y enjambres como aquellos sismos que se encuentran a una d_{st} menor a 75 km.

Generalmente al eliminar estos eventos se obtiene un catálogo reducido en un 30%. En este caso la reducción alcanzó más del 50%. Esto puede deberse a las distintas fuentes de información utilizadas para confeccionar la base de datos, que comprenden períodos disímiles, generando una falta de completitud en tiempo, así como una falta de datos de magnitudes menores a 3 en aquellas zonas con menor densidad instrumental, lo que implica una falta de completitud espacial, o incluso a la metodología utilizada para la eliminación de eventos dependientes temporal y espacialmente que no se ajusta adecuadamente a la distribución regional de sismicidad.

Análisis de la completitud del catálogo

Al contar con fuentes variadas para confeccionar el catálogo final, se debe analizar la uniformidad y completitud a fin de seleccionar la magnitud mínima a considerar. En principio se puede decir que el catálogo se supone completo para una zona, en un determinado período de tiempo y para distintas magnitudes, si contiene todos los sismos ocurridos en la zona con dichas características. En general al remontarnos hacia atrás en el tiempo, la información que

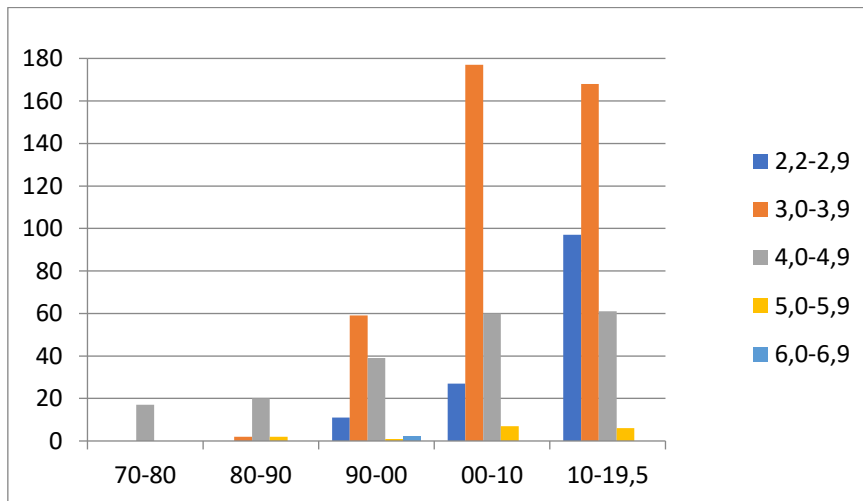


Figura 12. Distribución de sismos por magnitud para distintas décadas.

se tiene sobre los sismos de menor tamaño es cada vez más escasa debido a diversas causas, siendo la evolución de las redes sísmicas en el tiempo una de las principales.

Considerando estos factores, se fijan los años de referencia para cada rango de magnitud que permitan asumir la completitud del catálogo. En nuestro caso como el catálogo es acotado en tiempo y región de estudio, se analizó la distribución de sismos por magnitud para distintas décadas (Figura 12) y se determinó el número máximo de sismos para cada magnitud (Figura 13).

Dado que, teóricamente, el número de eventos ocurridos para cada magnitud no debería variar en el tiempo y que el número de eventos debería decrecer conforme aumenta la magnitud de los mismos, se estableció la completitud del catálogo a partir de Mw 3 para el período que comprende los últimos veinte años.

Considerando los factores de error provenientes de la información disímil, de la falta de completitud de los catálogos en magnitud y en tiempo y de la eliminación de sismos de magnitudes desconocidas, se resolvió no eliminar los premonitores, réplicas y enjambres,

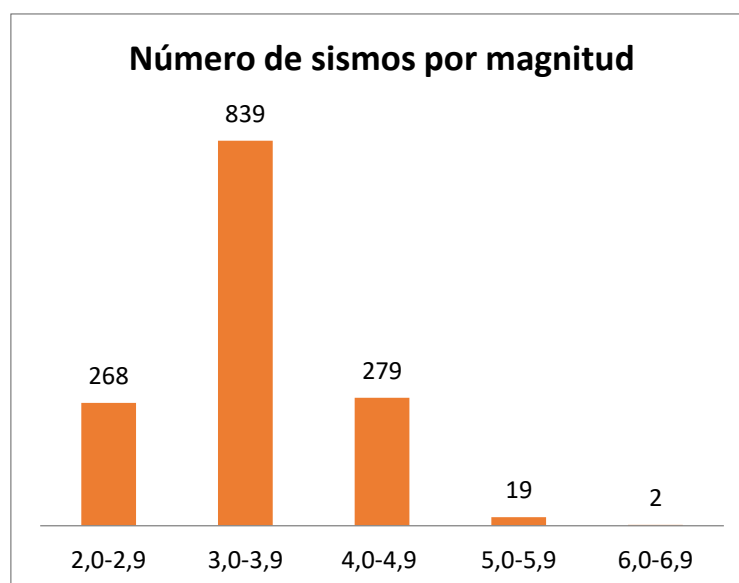


Figura 13. Número máximo de sismos para cada magnitud.

identificados en más del 50% del catálogo, estimando que estos errores pudieron afectar la correcta individualización de los mismos. También fueron incluidos los sismos ocurridos entre 1970 y 2000 que aportan información vital en el análisis de sismicidad de la región, objeto de estudio, a pesar de su falta de completitud. De esta manera el catálogo final que sirve de base para los estudios de peligrosidad presenta la siguiente distribución de sismos por magnitud (Figura14).

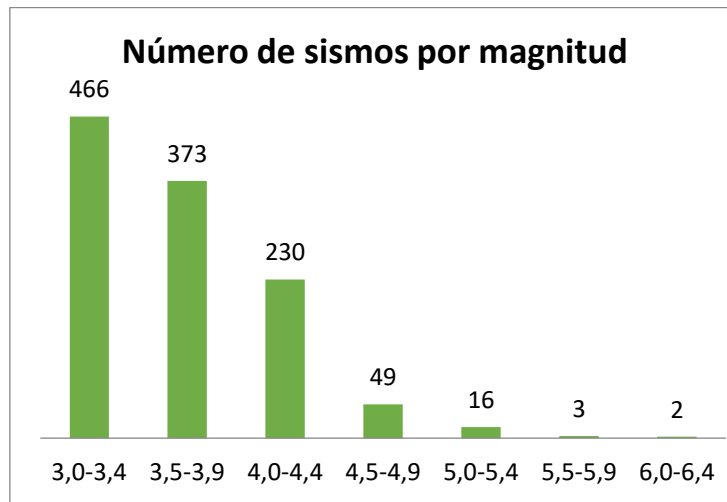


Figura 14. Distribución de sismos por magnitud del catálogo final considerado.

Definición de las zonas sismogénicas

Para estimar las aceleraciones más probables de ocurrir en el sitio de estudio deben definirse las zonas sismogénicas cuyos eventos puedan generar ondas que lo afecten. Es por esto que el conocimiento de las estructuras y mecanismos que generan las rupturas y deslizamientos en cada zona es crucial para poder asociar sus fuentes a fin de remarcar las diferencias entre distintas zonas sismogénicas y sus efectos.

La primera gran subdivisión se plantea por profundidades focales, entre sismos superficiales (<50 km) y sismos intermedios (>50 km) tal como se muestra en las Figuras 15a y 15b en planta y cortes transversales para cada rango de profundidad. Las profundidades focales para sismos intermedios se extienden hasta casi 300 km.

Para la definición de las zonas sismogénicas se procedió a analizar la distribución en planta de los eventos en cuadrículas de 0.2° de espaciamiento y su asociación con los aspectos sismotectónicos ya observados. Las Figuras 16a y 16b muestran las zonas sismogénicas seleccionadas en cada rango de profundidad. El centro de la malla, señalado por un cuadrado negro, marca el sitio de interés.

La Figura 16a muestra la sismicidad cuyas profundidades focales pueden atribuirse a fuentes en la placa Sudamericana. Los hipocentros corticales fueron divididos en cinco zonas sismogénicas de acuerdo con su densidad superficial y las grandes estructuras geológicas que los originan.

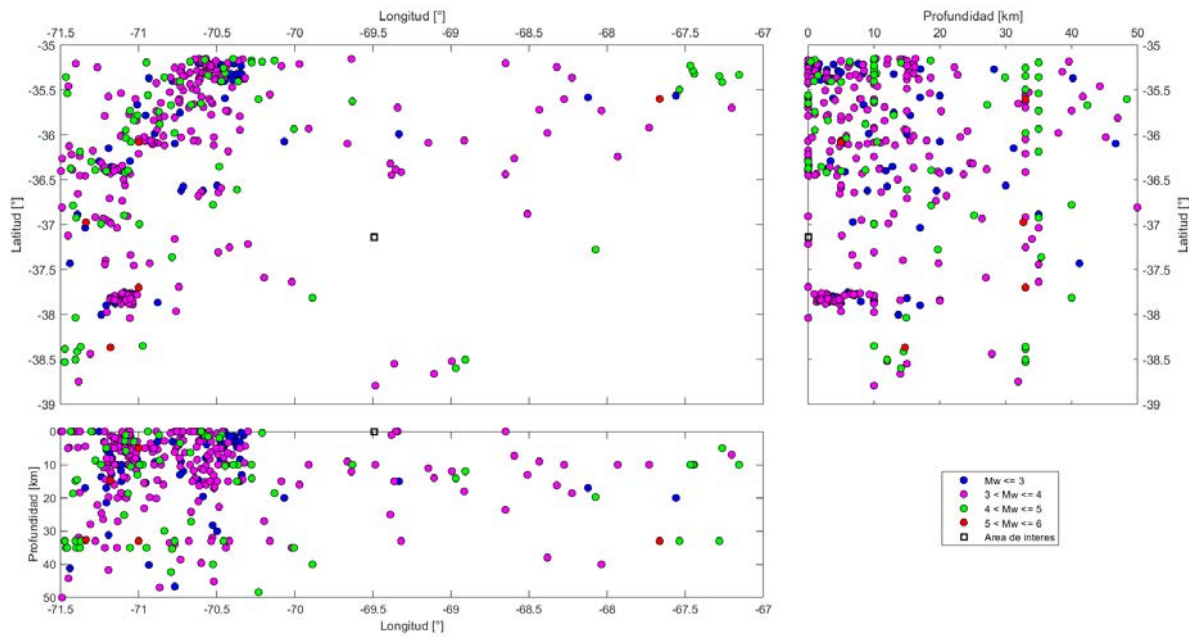


Figura 15a. Distribución de hipocentros someros ($H < 50$ km) reportados en el catálogo final considerado en planta (arriba izquierda) y distribuciones en profundidad según latitud (arriba derecha) y longitud (abajo).

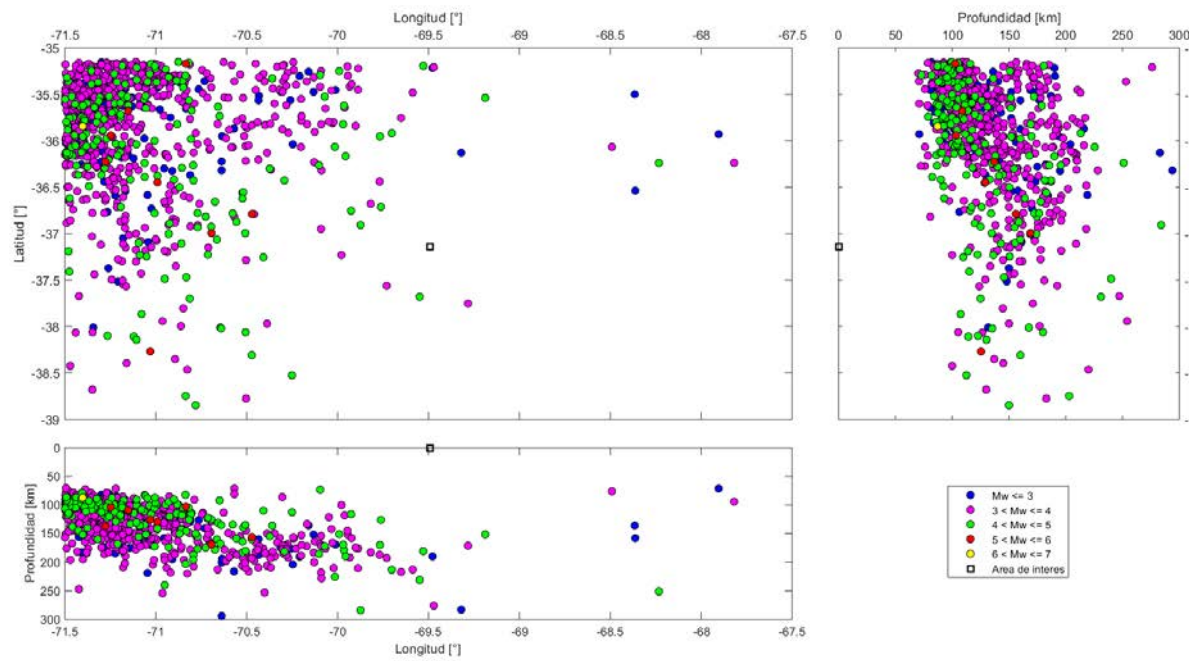


Figura 15b. Distribución de hipocentros intermedios ($H > 50$ km) reportados en el catálogo final considerado en planta (arriba izquierda) y distribuciones en profundidad según latitud (arriba derecha) y longitud (abajo).

La **zona 1**, comprende la sismicidad al noroeste de 36.16°S, 69.69°O incluyendo por lo tanto la mayor concentración de actividad entorno a la FPCM, el CVPP y el CVLM.

La **zona 2**, se extiende al sur de la zona 1 y al oeste de 70.89°O incluyendo entonces la actividad sísmica asociada al arco volcánico (principalmente el CVNCh y el CVCC), al lineamiento al sur de Nevado Longaví, a la ZFAC y la ZFLO.

La **zona 3** se extiende al sur de la zona 1, al este de la zona 2 y al noroeste de 38.34°S, 69.69°O, incluyendo la actividad sísmica asociada a la FCPA, las fosas de Loncopué y Las Loicas, la cordillera del Viento y por lo tanto al SVD, todas estas expresiones sobreimpuestas al lineamiento Cortaderas.

La **zona 4**, al noreste de 37.54°S, 69.69°O reúne la sismicidad ocurrida al este-sureste de la pcia. de Mendoza, incluyendo la actividad bajo los campos volcánicos de Payenia.

La **zona 5** se extiende al sur de los puntos 37.94°S, 68.49°O y 37.96°S, 69.69°O encerrando la sismicidad superficial reportada en el límite norte de la dorsal de Huincul, hacia el anticlinal de Añelo y el dorso de los Chihuidos. Las zonas 3 y 5 podrían combinarse si se asume que la actividad en la zona 5 está asociada también al lineamiento Cortaderas.

La Figura 16b muestra la sismicidad para profundidades focales mayores que 50 km y por lo tanto atribuida a rupturas en la placa de Nazca a medida que subduce bajo la placa Sudamericana. Los hipocentros a estas profundidades fueron divididos a su vez en dos zonas sísmogénicas.

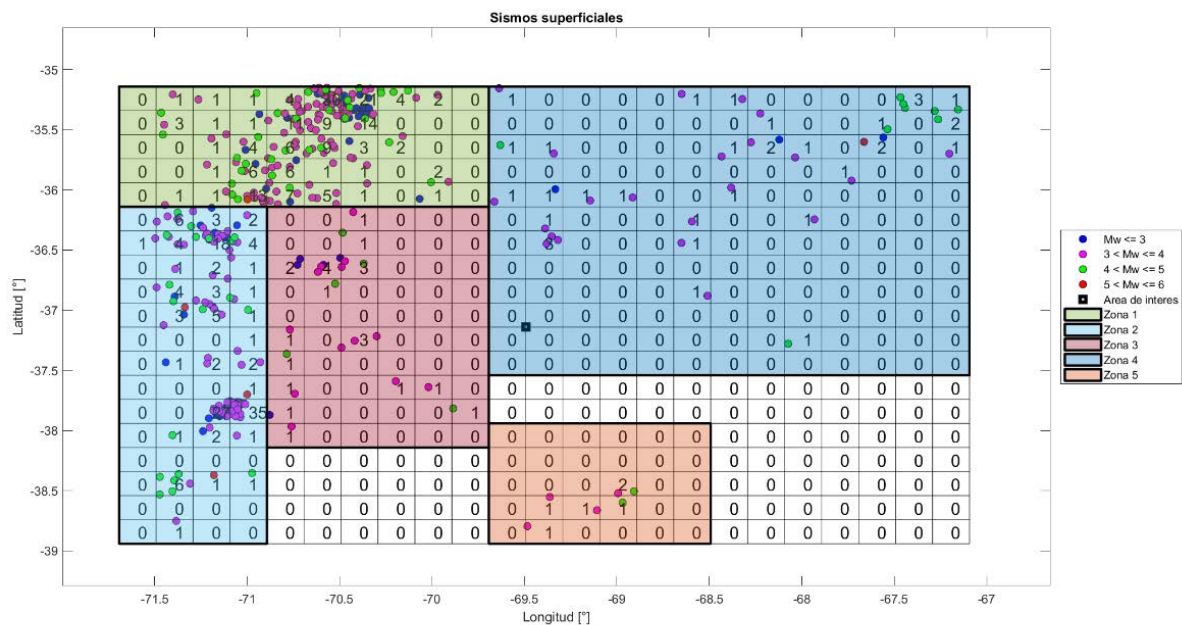


Figura 16a. Distribución de hipocentros corticales ($H < 50$ km) en la región de análisis. El cuadrado negro marca el centro del sitio de interés. Las cuadrículas de 0.2° de lado permiten el conteo de eventos por zona para el período de análisis. Las diferentes áreas sísmogénicas descritas en el texto se demarcan con colores y números de acuerdo a lo detallado en la leyenda.

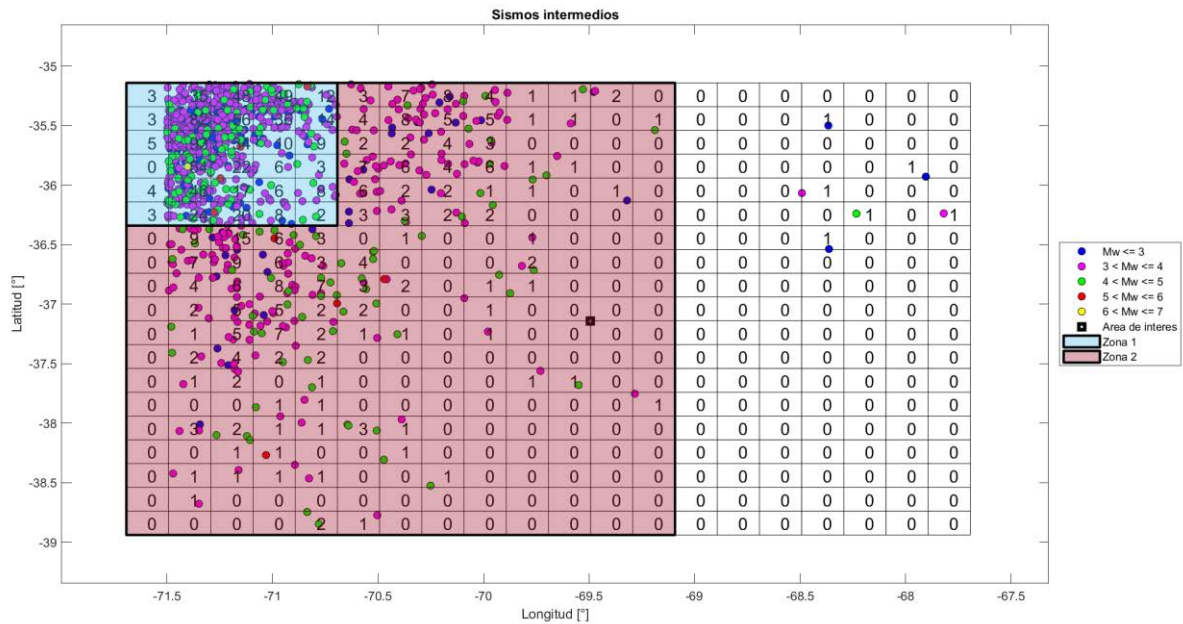


Figura 16b. Distribución de hipocentros en la placa subducida ($H > 50$ km) en la región de análisis. El cuadrado negro marca el centro del sitio de interés. Las cuadrículas de 0.2° de lado permiten el conteo de eventos por zona para el período de análisis. Las diferentes áreas sísmogénicas descritas en el texto se demarcan con colores y números de acuerdo a lo detallado en la leyenda.

La **zona 1**, al noroeste de los 36.34°S y 70.69°O , contempla la mayor densidad de actividad a profundidades intermedias, mostrando que las rupturas en la placa subyacente coinciden aproximadamente con las zonas de mayor deformación en la placa suprayacente y el desarrollo del arco magmático.

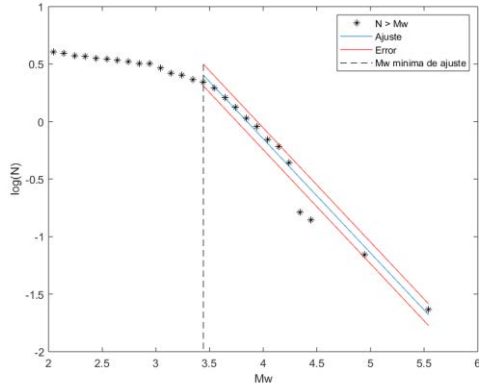
La **zona 2**, rodea a la zona 1 abarcando todo el rango de latitudes de la región considerada y hasta los 68.89°O a fin de tratar de incluir todas las fuentes sísmicas restantes en la placa subyacente. Se han descartado unos pocos eventos hacia el este por considerarse a sus profundidades anómalas en comparación con la ZWB y a fin de no afectar la validez estadística del análisis.

Ley de Gutenberg y Richter

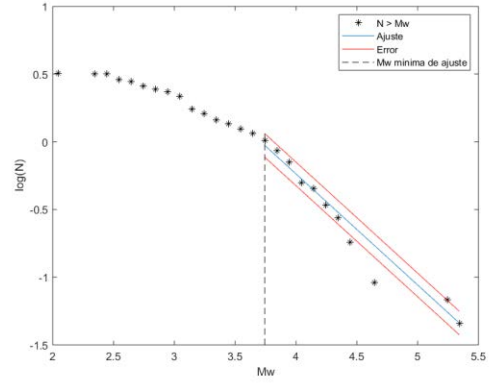
En la práctica, el análisis de la peligrosidad sísmica en un área especificada comprende la evaluación de la relación de recurrencia de la actividad sísmica. Una de las formas de ejecutar esta evaluación es mediante el estudio de la relación de Gutenberg y Richter (1944), la cual sugiere:

$$\log N = a - b M,$$

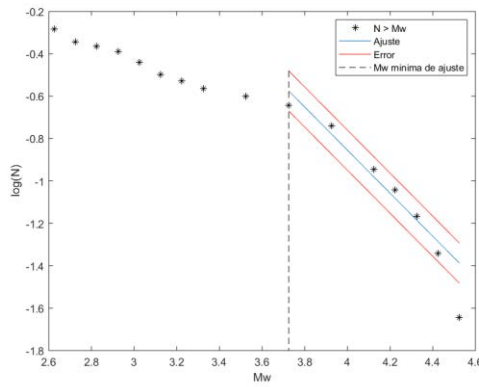
donde N es el número de eventos con magnitudes mayores o iguales que M por unidad de tiempo; a y b son constantes. El parámetro b es la pendiente de la recta que ajusta la relación, y representa la proporción entre el número de sismos de mayor y menor magnitud para el área de estudio; y a es la ordenada en el origen, una estimación de la tasa anual de sismos que superan una magnitud mínima de referencia. La Figura 17 muestra las distribuciones de $\log N$ Vs. M_w para eventos corticales e intermedios en cada zona sísmogénica, así como los ajustes de la relación lineal.



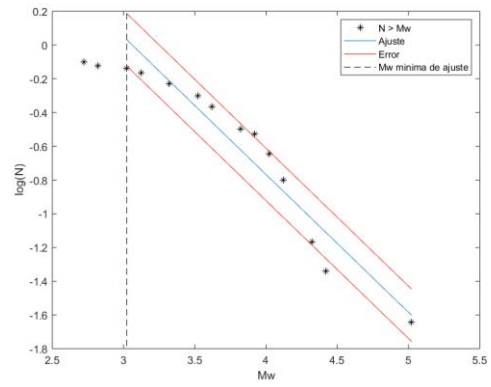
Zona 1- corticales



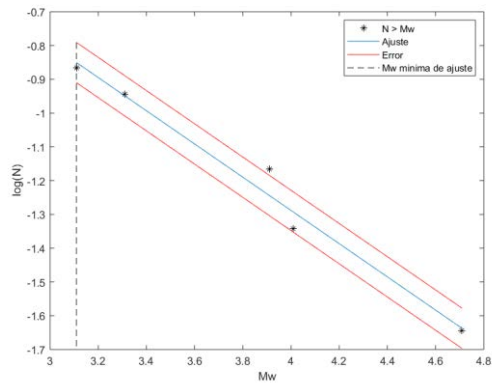
Zona 2- corticales



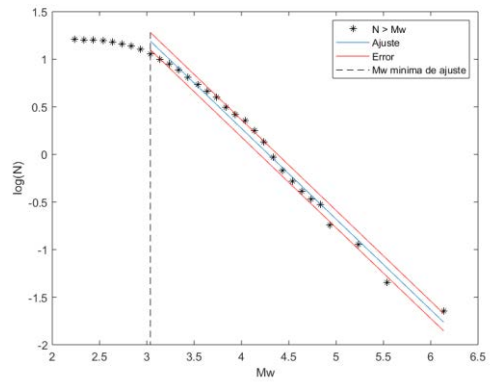
Zona 3- corticales



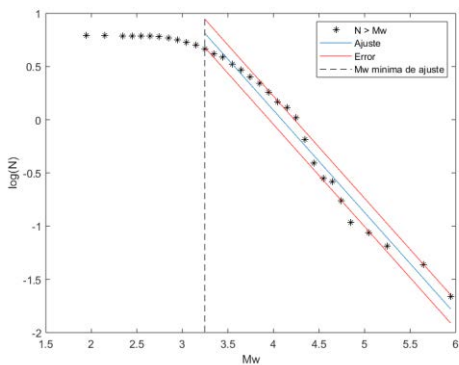
Zona 4- corticales



Zona 5- corticales



Zona 1- intermedios



Zona 2- intermedios

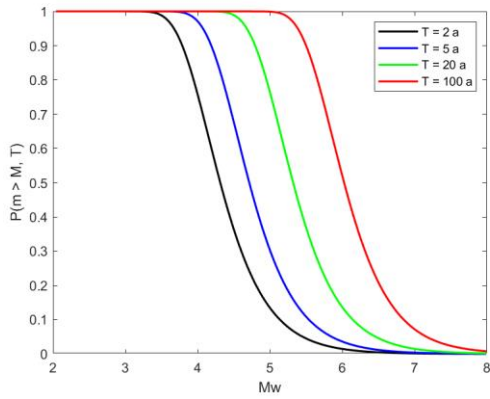
Figura 17. Distribuciones de $\log N$ Vs. M_w para eventos corticales e intermedios en cada zona sismogénica y rango de profundidad según selecciones realizadas en la Figura 16. En cada caso se muestran los ajustes robustos y desviaciones de la relación lineal a partir de las magnitudes mínimas que aseguran la completitud del catálogo para esa zona.

Zona sismogénica cortical	a	b
1	3.82 (0.19)	0.99 (0.05)
2	3.04 (0.23)	0.82 (0.05)
3	3.21 (0.57)	1.02 (0.14)
4	2.50 (0.31)	0.82 (0.08)
5	0.68 (0.18)	0.49 (0.05)

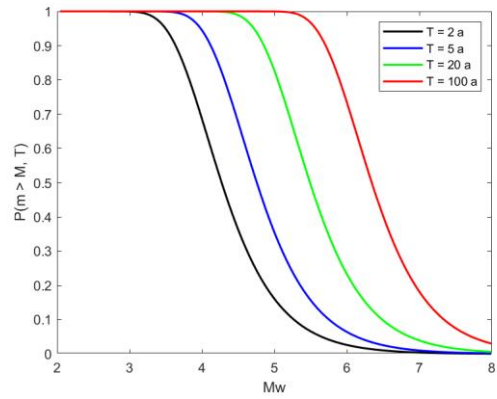
Tabla 2. Valores de las constantes de Gutenberg-Richter en cada área sismogénica para sismos corticales (arriba) e intermedios (abajo). Las cantidades entre paréntesis representan las desviaciones estándar de los resultados

Zona sismogénica intermedia	a	b
1	4.08 (0.1)	0.95 (0.02)
2	3.93 (0.17)	0.96 (0.04)

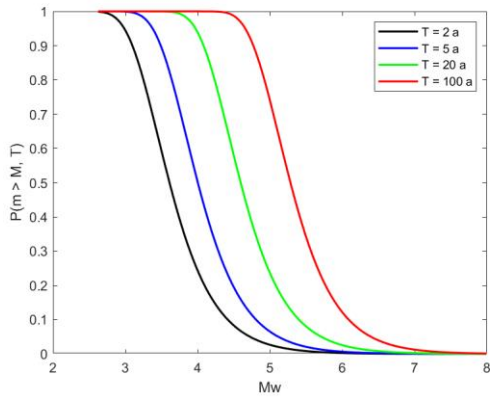
Del análisis de la relación de Gutenberg-Richter, se obtienen los valores de las constantes a y b características para cada una de las zonas sismogénicas identificadas (ver Tabla 2). En este trabajo, la relación ha sido evaluada mediante un ajuste lineal robusto para magnitudes superiores a un valor mínimo seleccionado a partir de un análisis de completitud del catálogo para cada área sismogénica. Estas constantes son entonces utilizadas para la construcción de las curvas de excedencia. La Figura 18 muestra dichas curvas para distintos períodos de tiempo (t) seleccionados arbitrariamente, en este caso, $t = 2, 5, 20, 100$ años.



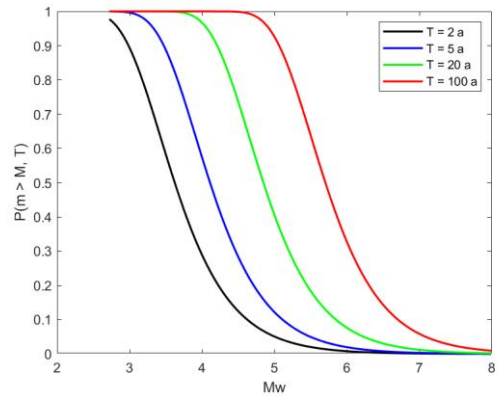
Zona 1- cortical



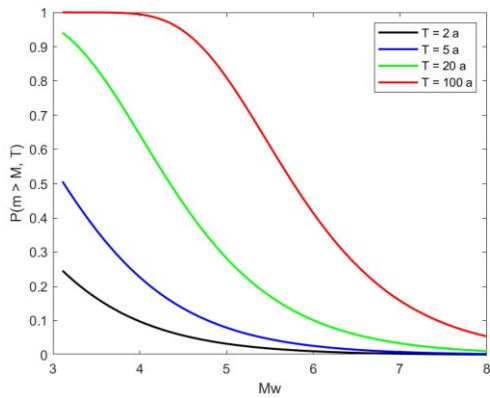
Zona 2- cortical



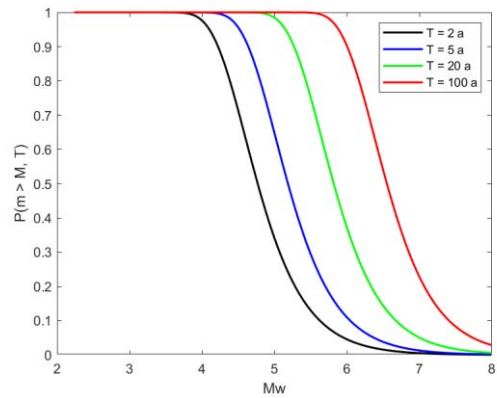
Zona 3- cortical



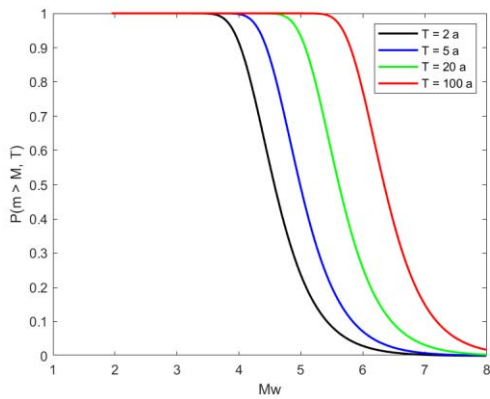
Zona 4- cortical



Zona 5- cortical



Zona 1- intermedia



Zona 2- intermedia

Figura 18. Curvas de Probabilidad de excedencia en función de la magnitud M_w , para diferentes intervalos de tiempo seleccionados en cada zona y profundidad sismogénica, construidas con los valores de a y b obtenidos de la relación de Gutenberg y Richter y la distribución de Poisson.

Identificación	Sismos de diseño		Período de retorno	Probabilidad de excedencia anual
	Tiempo de exposición	Probabilidad de excedencia		
A	3	50%	4.8	20.63%
B	5	50%	7.7	12.94%
C	5	10%	48.0	2.09%
D	10	50%	14.9	1.05%
E	10	10%	95.4	1.05%
F	25	10%	237.8	0.42%
G	50	10%	475.1	0.21%

Tabla 3. Sismos de diseño considerados para la evaluación de la peligrosidad en la región de estudio.

Para determinar el efecto de la sismicidad sobre el sitio de interés deben establecerse la vida útil de los elementos involucrados y la peligrosidad admisible. La vida útil o tiempo de exposición se encuentra definida por el período entre la instalación y la inutilización de los elementos afectables y su valor mínimo es estimado en base a las características de los componentes y de la probable vigencia de exposición a la amenaza (Ramírez Rayo et al., 2008). Asimismo, la peligrosidad admisible se corresponde con la probabilidad de excedencia de cierto nivel de referencia. El análisis de estos parámetros según el caso particular permite la construcción de los sismos de diseño. La Tabla 3 presenta aquellos utilizados en este trabajo a los que se les ha estimado el período de retorno mediante la aproximación de Poisson. Cada sismo de diseño permitirá estimar, para cada zona sismogénica seleccionada, la magnitud mínima superable con la probabilidad de excedencia y en el período de retorno dispuestos (ver Tabla 4).

Zona cortical	Mw máx.	Mw media	Sismo de Diseño	Mw esperada
1	5.6	3.4	A	4.7
			B	4.9
			C	6.5
			D	5.2
			E	6.8
			F	7.2
			G	7.5
2	5.4	3.4	A	4.7
			B	5.0
			C	7.0
			D	5.3
			E	7.3
			F	7.8
			G	8.2
3	4.6	3.5	A	4.0
			B	4.2
			C	5.8
			D	4.5
			E	6.1
			F	6.5

			G	6.8
4	5.1	3.7	A	4.1
			B	4.3
			C	6.3
			D	4.7
			E	6.7
			F	7.2
			G	7.5
5	4.8	3.8	A	3.1
			B	3.5
			C	6.8
			D	4.1
			E	7.4
			F	8.2
			G	8.8

Zona intermedia	Mw máx.	Mw media	Sismo de Diseño	Mw esperada
1	6.2	3.4	A	5.2
			B	5.4
			C	7.1
			D	5.7
			E	7.4
			F	7.8
			G	8.1
2	6.0	3.7	A	5.0
			B	5.2
			C	6.9
			D	5.5
			E	7.2
			F	7.6
			G	7.9

Tabla 4. Magnitudes máximas y medias reportadas para cada zona sismogénica y magnitudes de excedencia esperadas según sismos de diseño establecidos en la Tabla 3.

Leyes de atenuación

Contando con las magnitudes de excedencia esperadas en cada zona de acuerdo a la ley de probabilidad de Poisson y para cada sismo de diseño, corresponde estimar las aceleraciones que dichas magnitudes provocarán en el sitio de interés. Para ello se debe evaluar el efecto de atenuación sobre las ondas ejercido por el subsuelo en su trayecto desde la fuente sismogénica. Este efecto se expresa generalmente a través de leyes de atenuación que cuantifican la aceleración del suelo en un punto como función de su distancia a la fuente y la magnitud del sismo. Dado que no existen en la bibliografía estudios de atenuación sísmica que hayan modelado dicho efecto para esta región específica, se ha recurrido a formulaciones establecidas para otras regiones comparables por su actividad sísmica o tipo de suelo.

- 1) $a = 10^{(-0.7837+0.353M-1.5981\log R-0.00099R)}$
Ajustada por Bufaliza (INPRES, 1995) para la región centro-oeste de Argentina, estima la aceleración máxima horizontal pico a pico (a) en unidades de gravedad (g) para la magnitud M , que será la de ondas de cuerpo si $M < 6$ o de ondas superficiales si $M > 6$. R es la distancia hipocentral expresada en km.
- 2) $a = 1320e^{0.58M}(R + 25)^{-1.52}$
Ajustada por Donovan (1973) como ecuación global para telesismos, expresa la aceleración en gals.
- 3) $a = 1150e^{0.7M}(R + 4M)^{-1.6}$
Ajustada por Castano (INPRES, 1977) para la Argentina para distancias epicentrales mayores que 100 km, expresa la aceleración en gals.
- 4) $a = Ae^{BM}(R + 0.864e^{0.463M})^E$
Ajustada por Patwardhan-Sadigh-Idriss-Youngs (en Douglas, 2001), expresa la aceleración en gals para suelos. En caso de sismos corticales someros: $A=191$, $B=0.823$ y $E=-1.56$, mientras que para sismos intermedios: $A=284$, $B=0.587$ y $E=-1.05$.
- 5) $a = 0.141e^{1.04M}(R + 0.775e^{0.5M})^{-1.75}$
Propuesta por Woodward-Clyde Consultants (INPRES, 1982) para el oeste de Estados Unidos, expresa la aceleración en unidades de gravedad.
- 6) $a = 0.063e^M(R + 0.193e^{0.714M})^{-1.4}$
Obtenida por Gil-Nafa-Zamarbide (INPRES, 1982) para la zona centro-oeste de Argentina, expresa la aceleración en unidades de gravedad.
- 7) $a = 578.25e^{(1.76M+0.00916H)}(R + 1.58e^{0.608M})^{-2.73}$
Propuesta por Crouse (1991) para sismos en zonas de subducción con profundidades (H) menores a 400 km, expresa la aceleración en gals.
- 8) $a = e^{(2.48456+0.73377M-0.01509M^2-0.50558\log(R+1)-0.00935R)}$
Propuesta por Crouse (1987) (en Douglas, 1991) para sismos corticales, expresa la aceleración en gals para suelos con un espesor de sedimentos mayor que 60 m.
- 9) $a = e^{(-0.9+M-1.9\ln(R+0.9918e^{0.5263M})+0.004H+0.31)}$
Propuesta por Lin y Lee (2008) para sismos intermedios (en la placa subyacente) en zona de subducción, expresa la aceleración en unidades de gravedad para suelos.

Aceleraciones para sismos de diseño en cada zona sismogénica

Los sismos de diseño C (10% de probabilidad de excedencia en 5 años) y D (50% de probabilidad de excedencia en 10 años) tienen la particularidad de presentar las magnitudes esperadas que mejor aproximan a las máximas magnitudes registradas en cada zona sismogénica considerada. Por esta razón, la Tabla 5 (a-d) muestra las aceleraciones probables de ser excedidas en el sitio de interés por acción de los sismos de diseño C y D para sismos corticales e intermedios. Los resultados correspondientes a los sismos de diseño restantes se presentan en el anexo.

Aceleraciones - Sismo de Diseño C					
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Cortical				
	1	2	3	4	5
Bufaliza	0.00570	0.00852	0.00974	0.00943	0.00729
Donovan	0.01869	0.02483	0.02606	0.02599	0.02224
Castano	0.02312	0.03192		0.03227	0.02816
Patwardhan et al.	0.00758	0.01191	0.01038	0.01121	0.01000
Woodward-Clyde	0.01213	0.01888	0.01524	0.01703	0.01591
Gil et al.	0.02649	0.03982	0.02876	0.03378	0.03403
Crouse (1991)	0.01602	0.03047	0.02039	0.02443	0.02353
Crouse (1987)	0.01086	0.01445	0.02054	0.01874	0.01296
Ac - prom (%g)	0.0151 (0.00736)	0.0226 (0.01097)	0.0187 (0.00734)	0.0216 (0.00906)	0.0193 (0.00929)

Aceleraciones - Sismo de Diseño D					
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Cortical				
	1	2	3	4	5
Bufaliza	0.00193	0.00159	0.00343	0.00252	0.00069
Donovan	0.00862	0.00762	0.01236	0.01015	0.00417
Castano	0.00948	0.00836		0.01113	0.00413
Patwardhan et al.	0.00205	0.00179	0.00301	0.00234	0.00060
Woodward-Clyde	0.00331	0.00296	0.00444	0.00359	0.00098
Gil et al.	0.00764	0.00714	0.00870	0.00755	0.00240
Crouse (1991)	0.00262	0.00240	0.00474	0.00290	0.00041
Crouse (1987)	0.00516	0.00395	0.00977	0.00746	0.00232
Ac - prom (%g)	0.0051 (0.00309)	0.0045 (0.00279)	0.0066 (0.00362)	0.0060 (0.00357)	0.0020 (0.00154)

Aceleraciones - Sismo de Diseño C		
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Intermedia	
	1	2
Bufaliza	0.00545	0.00374
Donovan	0.01860	0.01438
Castano	0.02385	0.01792
Gil et al.	0.03199	0.02310
Crouse (1991)	0.05614	0.06760
Crouse (1987)	0.02650	0.02482
Ac - prom (%g)	0.0271 (0.01685)	0.0253 (0.02206)

Aceleraciones - Sismo de Diseño D		
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Intermedia	
	1	2

Bufaliza	0.00164	0.00226
Donovan	0.00793	0.00969
Castano	0.00889	0.01088
Gil et al.	0.00849	0.00953
Crouse (1991)	0.00941	0.01398
Crouse (1987)	0.00776	0.01045
Ac - prom (%g)	0.0074 (0.00286)	0.0095 (0.00388)

Interpretación

A partir de catálogos de sismicidad disponibles y mediante un análisis sismotectónico, se han identificado las zonas sismogénicas cuya actividad puede afectar al sitio de interés. El análisis de las distribuciones temporales de eventos y magnitudes en cada zona sismogénica ha permitido estimar las probabilidades de excedencia para dichas magnitudes en diferentes intervalos de tiempo.

Se han planteado escenarios posibles (sismos de diseño) con diferentes niveles de probabilidad de excedencia en intervalos de tiempo acordes a la exposición del sitio de interés a la sismicidad reportada. Los sismos de diseño tipo C y D han resultado los más razonables teniendo en cuenta que las magnitudes esperadas que arroja el análisis probabilista son las que mejor aproximan a las máximas magnitudes registradas en todas las zonas sismogénicas en el período analizado.

La estimación de las aceleraciones esperables para dichos eventos en el sitio de interés permite interpretar los efectos de cada zona sismogénica:

1) Para sismos corticales:

- Existe un 10% de probabilidad de exceder una aceleración promedio de 0.02g en 48 años para eventos originados en cualquiera de las zonas sismogénicas corticales definidas en este estudio (35.2°S-38.9°S y 67.5°O-71.5°O). Un análisis comparativo entre zonas permite discernir que las zonas 2 y 4 producirían un mayor efecto.
- Existe un 50% de probabilidad de exceder una aceleración de 0.006g en 15 años para sismos corticales originados en las zonas 3 (Cordillera del Viento, Faja Plegada y Corrida del Agrio, Fosas de Loncopué y Las Loicas) y 4 (centro y noreste de la región de estudio). Para el mismo escenario, las aceleraciones esperadas para sismos en las zonas 1 y 2, serían de 0.005g.

El análisis comparativo entre zonas y sismicidad asociada permite interpretar que, si bien las zonas 3 y 4 contienen mayormente eventos de magnitudes moderadas, la estimación de su probable efecto es significativa dada su cercanía al sitio de interés. Por otro lado, el efecto de la zona 2 puede adjudicarse a la presencia de sismos con magnitudes moderadas y altas.

2) Para sismos intermedios:

- Existe un 10% de probabilidad de exceder una aceleración promedio de 0.026g en 48 años para sismos originados a estas profundidades. Un análisis comparativo permite

discernir que la zona 1 (placa de Nazca al noroeste de 36.34°S y 70.69°O) produciría un efecto mayor.

- Existe un 50% de probabilidad de exceder una aceleración promedio de 0.008g en 15 años para sismos originados a estas profundidades. Un análisis comparativo permite discernir que la zona 2 afectaría en mayor medida para este período de tiempo.

Puede observarse la preponderancia del efecto de la cercanía al sitio para sismos con períodos de retorno menores. Mientras que, a mayores períodos de retorno, los efectos de las mayores magnitudes serán dominantes.

Finalmente, si bien deben tenerse en cuenta las limitaciones originadas por la falta de completitud del catálogo disponible, puede concluirse que los valores de peligrosidad estimados se correlacionan con la geología y los antecedentes sísmicos de la región validando los resultados obtenidos.

Para un análisis de peligrosidad con sismos de magnitudes menores a las aquí utilizadas, se recomienda la densificación del catálogo mediante una adecuada registración.

Referencias

- Alfaro Soto, A.A., 2011. Peligro sísmico en el segmento norte de la región del Maule, Chile. Memoria de Título, Departamento de Geología, Universidad de Chile, Santiago. p. 136.
- Bohm, M., S. Luth, H. Echtler, G. Asch, K. Bataille, C. Bruhn, A. Rietbrock, and P. Wigger, 2002. The Southern Andes between 36 and 40 S latitude: Seismicity and average seismic velocities. *Tectonophysics* 356 (4), 275-289. doi: 10.1016/S0040-1951(02)00399-2.
- Casadío, S y A.O. Montagna, 2015. Estratigrafía de la Cuenca Neuquina. Geología de la Cuenca Neuquina y sus sistemas petroleros: una mirada integradora desde los afloramientos al subsuelo / Silvio Alberto Casadío [et. al.]. - 1a ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación YPF; Viedma: Universidad Nacional de Río Negro. 152 p. <https://fundacionypf.org/Documents/.../GEOLOGIA-CUENCA-NEUQUINA.pdf>. 8-21.
- Cembrano, J. and L. Lara, 2009. The link between volcanism and tectonics in the southern volcanic zone of the Chilean Andes: A review. *Tectonophysics* 471, 96–113.
- Chinn, D.S. and B.L. Isacks, 1983. Accurate source depths and focal mechanisms of shallow earthquakes in western South America and in the News Hebrides islands arc. *Tectonics* 2, 529–563.
- Chiodini, G, C. Liccioli, O. Vaselli, S. Calabrese, F. Tassi, S. Caliro, A. Caselli, M. Agosto and W. D'Alessandro, 2014. The Domuyo volcanic system: An enormous geothermal resource in Argentine Patagonia. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 274. 71–77.
- Cornell, A.C., 1968. Engineering Seismic Risk Analysis. *Bull. Seism. Soc. Am.*, Vol. 58, No 5, 1583-1606.
- Correa-Otto, S., S. Nacif, A. Pesce, A. Nacif, G. Gianni, R. Furlani, M. Giménez and F. Ruiz, 2018. Intraplate seismicity recorded by a local network in the Neuquén Basin, Argentina. *Journal of South American Earth Sciences* 87, 211-220.
- Crouse, C.B., 1991. Ground motion attenuation equations for earthquakes on the Cascadian subduction zones, *Earthquake Spectra*, vol 7 (2), 201-236.
- Davis S. and C. Frohlich, 1991. Single-link cluster analysis and earthquake aftershocks; decay laws and regional variations. *J. Geophys. Res.* 96, 6335– 6350.
- De Ferraris, C., 1947. Edad del arco o Dorsal antigua del Neuquén oriental de acuerdo con la estratigrafía de la zona inmediata. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 2(3), 256- 283.
- Donovan N.C., 1.973. A statistical evaluation of strong motion data including the February 9, 1.971, San Fernando earthquake. *Proceedings of 5th World Conference on Earthquake Engineering*, Vol 1.
- Douglas, J., 2001. A comprehensive worldwide summary of strong-motion attenuation relationships for peak ground acceleration and spectral ordinates (1969 to 2000). ESEE Report No. 01-1. Imperial College of Science, Technology and Medicine Civil Engineering Department London SW7 2BU.

- Elisondo, M. and C. Farías, 2016. Volcanic risk assessment in Argentina. *Cities on Volcanoes* 9, 27 Puerto Varas, Chile.
- Folguera A., V.A. Ramos, R. Hermanns and J. Naranjo, 2004. Neotectonics in the foothills of the Southernmost Central Andes (37°–38°S). Evidence of the strike-slip displacement along the Antifiñir-Copahue fault zone. *Tectonics* 23 TC 5008.
- Folguera, A. y V. A Ramos, 2000. Control estructural del Volcán Copahue: implicancias tectónicas para el arco volcánico cuaternario (36°-39°S): *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, v. 55, 229-244.
- Folguera, A., E. Rojas Vera, L. Vélez, J. Tobal, D. Orts, M. Agosto, A. Caselli and V.A. Ramos, 2016. A review of the geology, structural controls, and tectonic setting of Copahue Volcano, Southern Volcanic Zone, Andes, Argentina. F. Tassi et al. (eds.), *Copahue Volcano, Active Volcanoes of the World*, doi:10.1007/978-3-662-48005-2_1.
- Folguera, A., V.A. Ramos y D. Melnick, 2002. Partición de la deformación en la zona del arco volcánico de los Andes neuquinos en los últimos 30 millones de años (36°-39°S). *Revista Geológica Chilena*, 29, 227-240.
- Galland, O., E. Hallot, P.R. Cobbold, G. Ruffet and J. deBremond d'Ars, 2007. Volcanism in a compressional Andean setting: a structural and geochronological study of Tromen volcano (Neuquén province, Argentina). *Tectonics* 26. doi:10.1029/2006TC002011.
- Giambiagi, L.B., F. Bechis, V. García and A. Clark, 2008. Temporal and spatial relationship between thick- and thin-skinned deformation in the Malargüe fold and thrust belt, southern Central Andes. *Tectonophysics* 459, 123-139.
- Gonzalez Díaz, E.F., 1972. Descripción geológica de la Hoja 27d San Rafael, Provincia de Mendoza. Servicio Nacional Minero Geológico, Boletín 132: 1-127.
- González-Vidal D, A. Obermann, A. Tassara, K. Bataille, and M. Lupi, 2018. Crustal model of the Southern Central Andes derived from ambient seismic noise Rayleigh-wave tomography. *Tectonophysics*, Volume 744, 2, 215-226. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2018.07.004>
- Gutenberg, B. and C.F. Richter, 1944. Frequency of earthquakes in California. *Bulletin of Seismic Society of America*, 34, 1985-1988.
- Haller, M.J. y C. Risso, 2011. La erupción del volcán Peteroa (35°15'S, 70°18'O) del 4 de septiembre de 2010. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 68 (2), 295–305.
- Herrero Ducloux, A., 1946. Contribución al conocimiento geológico del Neuquén extrandino. *Boletín Informaciones Petroleras*.
- Hervé F., 1994. The southern Andes between 39° and 44° S latitude: the geological signature of a transpressive tectonic regime related to a magmatic arc. In: Reutter KJ, Scheuber E, Wigger PJ (eds) *Tectonics of the Southern Central Andes*. Springer, Berlin, 243–248.
- ICC, 2003. *International Building Code 2003 (IBC-2003)* International Code Council (ICC) Falls Church, VA, 631 pp.
- INPRES, 1982. *Microzonificación sísmica del Valle del Tulum*, Provincial de San Juan. Informe Técnico, Vol 2.
- INPRES, 1995. *Microzonificación sísmica de Mendoza y Gran Mendoza* Informe Técnico.
- INPRES, 1977. *Zonificación sísmica de la República Argentina*, Publicación Técnica Nº 5, San Juan, Argentina.
- Kendrik, E., M. Bevisa, R. Smalley Jr, B. Brooks, R. Barriga Vargas, E. Lauría and L. Souto Fortese, 2003. The Nazca–South America Euler vector and its rate of change. *Journal of South American Earth Sciences* 16(2), 125-131 doi: 10.1016/S0895-9811(03)00028-2.
- Kochkin, V.G. and J.H Crandell, 2003. New Madrid seismic zone: overview of earthquake hazard and magnitude assessment based on fragility of historic structures. *Partnership for Advancing Technology in Housing*, PATH Research Center, Upper Marlboro, 110 pp.
- Kozłowski, E., R. Manceda y V.A Ramos, 1993. Estructura. En: Ramos, V.A. (Ed.), *Geología y Recursos Naturales de Mendoza*. 12º Congreso Geológico Argentino y 2º Congreso de Exploración de Hidrocarburos (Mendoza), Relatorio I(18).
- Kozłowski, E.E., C.E Cruz y C.A. Sylwan, 1996. Geología estructural de la zona de Chos Malal, Cuenca Neuquina, Argentina, XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Buenos Aires.
- Lange, D., J. Cembrano, A. Rietbrock, C. Haberland, T. Dahm, and K. Bataille, 2008. First seismic record for intra-arc strike-slip tectonics along the Liquiñe- Ofqui fault zone at the obliquely convergent plate margin of the southern Andes. *Tectonophysics* 455, 14–24.
- Lapajne, J.K., B. Motnikar and P. Zupani, 2003. Probabilistic seismic hazard assessment methodology for distributed seismicity. *Bull. Seism. Soc. Am.* Vol. 93, No. 6, 2502–2515.
- Lin, P. and C. Lee, 2008. Ground-Motion attenuation relationships for subduction-zone earthquakes in northeastern Taiwan. *Bull. Seism. Soc. of America*, Vol. 98, No. 1, 220–240, doi: 10.1785/0120060002.

- Lundgren, P., T. Girona, S. Samsinov, V. Realmuto and C. Liang, 2018. Under the radar: New activity beneath the "Roof of Patagonia", Domuyo volcano, Argentina. *CoV* 10, Naples.
- McGuire, R. K. 1993. Computations of seismic hazard. *Annals of Geophysics*, 36(3-4).
- McGuire, R.K. 2001. Deterministic vs. Probabilistic earthquake hazards and risks. *Soil Dyn. Earthquake Engineering*, Vol. 21, 377-384.
- Melnick, D., A. Folguera, and V.A. Ramos, 2006. Structural control on arc volcanism: The Caviahue-Copahue complex, Central to Patagonian transition (38°). *Journal of South American Earth Sciences* 22, 66-88.
- Messenger, G., B. Niviere, , J. Martinod, P. Lacan and J.P. Xavier, 2010. Geomorphic evidence for plio-quaternary compression in the andean foothills of the southern Neuquen basin, Argentina. *Tectonics* 29 (4).
- Mosquera, A. and V.A. Ramos, 2006. Intraplate deformation in the Neuquén Embayment, *in* Kay, S.M., and Ramos, V.A., eds., Evolution of an Andean margin: A tectonic and magmatic view from the Andes to the Neuquén Basin (35°–39°S lat): Geological Society of America Special Paper 407, 97–123, doi: 10.1130/2006.2407(05).
- Orosco Segura, L.E.y M. Haarala-Orosco, 2010 Estimación de la peligrosidad sísmica que afecta a la ciudad de Salta. Cuadernos de la Facultad de Ingeniería e Informática, num. 5. p. 72-106.
http://bibliotecas.ucasal.edu.ar/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=60537.
- Ortiz Panchi, O., 2013. Sismotectónica y peligrosidad sísmica en Ecuador. Máster en geología ambiental y recursos geológicos. Facultad de Ciencias Geológicas Universidad Complutense de Madrid.
- Pesicek, J.D., E.R. Engdahl, C.H. Thurber, H.R. De Shon and D. Lange, 2012. Mantle subducting slab structure in the region of the 2010 *M* 8.8 Maule earthquake (30–40°S), Chile. *Geophys. J. Int.* doi:10.1111/j.1365-246X.2012.05624.x.
- Ramírez Rayo, M. S., A. Castañón, J. Plaza and B. Benito Oterino, 2008. Proyecto Expel Sistema experto de análisis probabilista de la peligrosidad sísmica. Consejo de Seguridad Nuclear. Documentos I+D. Ref: DID-16.08.
- Ramos, V.A, T. Jordan, R. Allmendinger, C. Mpodozis, S. Kay, J. Cortés and M. Palma, 1986. Paleozoic terranes of the central Argentine-Chilean Andes. *Tectonics* 5 (6), 855-880.
- Ramos, V.A. 1988. Tectonics of the Late Proterozoic–Early Paleozoic: a collisional history of Southern South America. *Episodes* 11(3), 168-174.
- Ramos, V.A., 1999a. Las provincias geológicas del territorio argentino. En: *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Buenos Aires. *Anales* 29(3), 41-96.
- Ramos, V.A., 1999b. Los depósitos sinorogénicos terciarios de la región andina. En *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Buenos Aires. *Anales* 29 (22), 651-682.
- Ramos, V.A. and S. Kay, 2006. Overview of the tectonic evolution of the southern Central Andes of Mendoza and Neuquén (35–39 S latitude). *Geological Society of America, Special Paper*, 407, 1-18.
- Sigismondi, M. E., 2012. Estudio de la deformación litosférica de la cuenca Neuquina: estructura termal, datos de gravedad y sísmica de reflexión. Tesis doctoral. Facultad de Cs. Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 381 pp.
http://hdl.handle.net/20.500.12110/tesis_n5361_Sigismondi.
- Silvestro, J. y M. Zubiri, 2008. Convergencia oblicua: Modelo estructural alternativo para la Dorsal neuquina (39° S)-Neuquén. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 63: 49-64.
- Sruoga, P. y V. C. Consoli, 2011. El Volcán Copahue. RELATORIO DEL XVIII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO, 613-620.
- Sruoga, P., M. Elissondo, J. Fierstein, S. García, R. Gonzalez, R. y M. Rosas, 2015. Actividad explosiva postglacial del Cerro Barrancas, Complejo Volcánico Laguna del Maule (36° 05'S, 70° 30'O). Peligrosidad en Argentina. XIV Congreso Geológico Chileno, Actas At4St11013. La Serena, Chile.91.
- Stern, C., 2004. Active Andean volcanism: its geologic and tectonic setting. *Revista geológica de Chile*, 31(2), 161-206. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-02082004000200001>.
- Tassara A. y G. Yañez, 2010. Relación entre el espesor elástico de la litosfera y la segmentación tectónica del margen andino (15-47°S). *Rev. geol. Chile* vol.30, 2, 159-186. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-02082003000200002>.
- USACE, 1995. Earthquake Design and Evaluation for Civil Works Projects. (USACE). Engineering Manual 1110-2-1804.
- Vergani, G., A. Tankard, H. Belotti and H. Welsink, 1995. Tectonic evolution an paleogeography of the Neuquén basin, Argentina. *Petroleum system of South America*, American Association Petroleum Geologists, *Memoir* 62, 383 - 402.

- Wang, J.P., D. Huang, S. Chang and Y. Wu, 2014. New evidence and perspective to the Poisson process and earthquake temporal distribution from 55,000 events around Taiwan since 1900. *Natural Hazards Review*, 15(1), 38–47. doi:10.1061/(asce)nh.1527-6996.0000110.
- Yrigoyen, M., 1999. Situación de la Argentina en el marco geológico de América del Sur. En *Geología Argentina*. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Buenos Aires. *Anales* 29 (2), 35–39.
- Yuan, X., G. Asch, A. Bataillek., G. Bock, M. Bohm, H. Echtler, R. Kind, O. Oncken and I. Wólbern, 2006. Deep seismic images of the Southern Andes. En: Kay, S.M. & Ramos, V.A. (Eds.): *Evolution of an Andean Margin: A tectonic and magmatic view from the Andes to the Neuquén Basin (35-39°S)*. Geological Society of America, Special Paper 407, 61 -72.

Anexo. Aceleraciones esperadas para Sismos de Diseño tipos: A, B, E, F y G

Aceleraciones - Sismo de Diseño A					
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Cortical				
	1	2	3	4	5
Bufaliza	0.00199	0.00192	0.00133	0.00145	0.00041
Donovan	0.00864	0.00845	0.00645	0.00687	0.00286
Castano	0.00934	0.00912	0.00668	0.00717	0.00266
Patwardhan et al.	0.00187	0.00182		0.00121	0.00029
Woodward-Clyde	0.00292	0.00287		0.00187	0.00046
Gil et al.	0.00640	0.00634	0.00365	0.00405	0.00111
Crouse (1991)	0.00263	0.00236		0.00114	0.00012
Crouse (1987)	0.00599	0.00574		0.00491	0.00172
Ac - prom (%g)	0.0050 (0.00302)	0.0048 (0.00298)	0.0045 (0.00254)	0.0036 (0.00253)	0.0012 (0.00109)

Aceleraciones - Sismo de Diseño B					
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Cortical				
	1	2	3	4	5
Bufaliza	0.00146	0.00173	0.00273	0.00178	0.00049
Donovan	0.00709	0.00794	0.01050	0.00793	0.00323
Castano	0.00758	0.00861		0.00843	0.00306
Patwardhan et al.	0.00148	0.00176	0.00228	0.00155	0.00037
Woodward-Clyde	0.00240	0.00283	0.00337	0.00239	0.00060
Gil et al.	0.00563	0.00652	0.00664	0.00515	0.00147
Crouse (1991)	0.00164	0.00227	0.00315	0.00166	0.00019
Crouse (1987)	0.00417	0.00487	0.00824	0.00571	0.00186
Ac - prom (%g)	0.0039 (0.00256)	0.0046 (0.00283)	0.0053 (0.00320)	0.0043 (0.00286)	0.0014 (0.00121)

Aceleraciones - Sismo de Diseño E					
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Cortical				
	1	2	3	4	5
Bufaliza	0.00729	0.01149	0.00773	0.01269	0.01359
Donovan	0.02226	0.03073	0.02256	0.03213	0.03448
Castano	0.02827	0.04080	0.02749	0.04105	0.04617
Patwardhan et al.	0.01010	0.01677	0.00890	0.01576	0.01965
Woodward-Clyde	0.01612	0.02645	0.01356	0.02384	0.03067
Gil et al.	0.03458	0.05426	0.02721	0.04629	0.06141
Crouse (1991)	0.02293	0.03969	0.01785	0.03653	0.05059
Crouse (1987)	0.01274	0.01751	0.01640	0.02281	0.02033
Ac - prom (%g)	0.0193 (0.00940)	0.0297 (0.01457)	0.0177 (0.00761)	0.0289 (0.01205)	0.0346 (0.01687)

Aceleraciones - Sismo de Diseño F					
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Cortical				
	1	2	3	4	5
Bufaliza	0.01008	0.01703	0.01062	0.01883	0.02618
Donovan	0.02807	0.04068	0.02829	0.04258	0.05503
Castano	0.03693	0.05636	0.03553	0.05649	0.07904
Patwardhan et al.	0.01471	0.02609	0.01286	0.02453	0.04042
Woodward-Clyde	0.02335	0.04077	0.01950	0.03681	0.06197
Gil et al.	0.04872	0.07991	0.03837	0.06896	0.11347
Crouse (1991)	0.03574	0.06335	0.02802	0.05921	0.10329
Crouse (1987)	0.01570	0.02236	0.02028	0.02942	0.03038
Ac - prom (%g)	0.0267 (0.01323)	0.0433 (0.02188)	0.0242 (0.01008)	0.0421 (0.01797)	0.0637 (0.03255)

Aceleraciones - Sismo de Diseño G					
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Cortical				
	1	2	3	4	5
Bufaliza	0.01290	0.02294	0.01350	0.02539	0.04302
Donovan	0.03346	0.05032	0.03359	0.05271	0.07843
Castano	0.04523	0.07201	0.04316	0.07197	0.11883
Patwardhan et al.	0.01948	0.03617	0.01691	0.03401	0.06798
Woodward-Clyde	0.03075	0.05604	0.02555	0.05064	0.10227
Gil et al.	0.06255	0.10510	0.04936	0.09161	0.16976
Crouse (1991)	0.04874	0.08684	0.03849	0.08208	0.15961
Crouse (1987)	0.01833	0.02678	0.02376	0.03552	0.04067
Ac - prom (%g)	0.0339 (0.01720)	0.0570 (0.02923)	0.0305 (0.01272)	0.0555 (0.02414)	0.0976 (0.04927)

Aceleraciones - Sismo de Diseño A		
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Intermedia	
	1	2
Bufaliza	0.00112	0.00124
Donovan	0.00602	0.00638
Castano	0.00644	0.00678
Gil et al.	0.00530	0.00519
Crouse (1991)	0.00333	0.00602
Crouse (1987)	0.00434	0.00586
Ac - prom (%g)	0.0044 (0.00198)	0.0052 (0.00203)

Aceleraciones - Sismo de Diseño B		
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Intermedia	
	1	2
Bufaliza	0.00133	0.00147
Donovan	0.00681	0.00719
Castano	0.00743	0.00779
Gil et al.	0.00650	0.00633
Crouse (1991)	0.00460	0.00824
Crouse (1987)	0.00529	0.00711
Ac - prom (%g)	0.0053 (0.00221)	0.0064 (0.00248)

Aceleraciones - Sismo de Diseño E		
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Intermedia	
	1	2
Bufaliza	0.00525	0.00479
Donovan	0.01850	0.01717
Castano	0.02428	0.02204
Gil et al.	0.03565	0.03038
Crouse (1991)	0.05505	0.09885
Crouse (1987)	0.02603	0.03231
Ac - prom (%g)	0.0275 (0.01682)	0.0343 (0.03317)

Aceleraciones - Sismo de Diseño F		
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Intermedia	
	1	2
Bufaliza	0.00737	0.00666
Donovan	0.02355	0.02173
Castano	0.03219	0.02900
Gil et al.	0.05086	0.04325
Crouse (1991)	0.08780	0.15848
Crouse (1987)	0.03671	0.04539
Ac - prom (%g)	0.0397 (0.02760)	0.0508 (0.05468)

Aceleraciones - Sismo de Diseño G		
Ley de atenuación	Zona Sismogénica Intermedia	
	1	2
Bufaliza	0.00952	0.00856
Donovan	0.02828	0.02597
Castano	0.03987	0.03572
Gil et al.	0.06584	0.05597
Crouse (1991)	0.12161	0.22079
Crouse (1987)	0.04719	0.05825
Ac - prom (%g)	0.0521 (0.03892)	0.0675 (0.07736)

YPF S.A.

Provincia de Mendoza

1.10.5 HOJAS DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS A UTILIZAR EN LA ESTIMULACIÓN

Sección 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto:	ARF-SF8
Sinónimos:	No disponible.
Uso del producto:	Surfactante.
Restricciones de uso:	Limitado a aplicaciones en pozos de petróleo.
Fabricante/Distribuidor:	Calfrac Well Services de Argentina Maipú 1252 Piso 1, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1006ACT Argentina (+54-11) 57767800
Teléfono de emergencia:	CIQUIME: 0800-222-2933
Fecha de preparación de la hoja de datos de seguridad:	Octubre 2019

Sección 2: IDENTIFICACIÓN DEL(LOS) PELIGRO(S)**INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL SISTEMA ARMONIZADO GLOBAL (GHS)****Clasificación de la mezcla de acuerdo a criterios del SGA****ELEMENTOS DE LA ETIQUETA**

Pictograma(s) de Peligro:

**Indicaciones de peligro físico:**

H316	Provoca una leve irritación cutánea.
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H402	Nocivo para los organismos acuáticos.
H412	Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos

Consejos de prudencia:

Prevención	
P280	Usar equipo de protección para los ojos / cara.
P273	No dispersar en el medioambiente.

Intervención

P332 + P313	En caso de irritación cutánea consultar al médico.
P305/351/338	En caso de contacto con los ojos: Enjuagar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir enjuagando.
P310	Llamar inmediatamente a un Centro de Toxicología



Almacenar lejos de materiales incompatibles.

Disposición final

P501 Eliminar el contenido y recipiente en una locación para residuos especiales y disponer según legislación vigente.

Sección 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Ingredientes(s) peligroso(s)	Nombre común/ Sinónimos	No CAS	%wt. /wt.
Producto confidencial	Mezcla		Confidencial

Sección 4: PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación:	Retirar a la víctima de la fuente de exposición inmediata y administrar aire fresco. En caso de trastornos o si la persona se encuentra mal, consultar a un Centro de información toxicológica o a un medico para obtener asistencia.
Contacto ocular:	Lavar los ojos inmediatamente y de manera continua con abundante agua corriente durante al menos 15 minutos, levantando ocasionalmente los párpados superior e inferior. Verificar si la víctima lleva lentes de contacto y en este caso, retirárselas. Continuar el lavado. Solicitar asistencia médica inmediatamente, preferiblemente de un oftalmólogo.
Contacto con la piel:	Remover la ropa y calzados contaminados. En caso de contacto, lavar inmediatamente con mucha agua y jabon y enjuagar bien. Buscar atención médica si se desarrolla irritación o persiste. Lavar la ropa antes de reutilizarla. Los zapatos y otros artículos de cuero que no puedan ser descontaminados deben ser desechados apropiadamente.
Ingestión:	Enjuagarse la boca. Consultar a un Centro de información toxicológica o a un médico en caso de síntomas. No inducir el vómito a menos que lo indique un Centro de información toxicológica o un médico. No administrar nada por via oral a una persona inconciente o convulsionado. Buscar atención médica inmediatamente.
Síntomas/efectos mas importantes, agudos o retardados:	Grave irritación de los ojos. Los síntomas pueden incluir ardor, lagrimeo, hinchazón y visión borrosa. Irritación de la piel. Puede causar rojez y dolor.
Protección personal para el personal de primeros auxilios:	Asegúrese que el personal médico tenga conocimiento de los materiales involucrados y tome las precauciones adecuadas para su propia protección.
NOTAS AL MEDICO:	Muestre esta hoja de datos de seguridad al médico de asistencia. Proporcione las medidas de apoyo generales y de tratamiento sintomática. Mantenga a la víctima bajo observación. Los síntomas pueden ser retardados.

Sección 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Medios de extinción adecuados:	Agua pulverizada, polvo químico seco, dióxido de carbono, espuma, dióxido de carbono (CO ₂).
Medios no adecuados de extinción:	No utilizar agua a presión, puede esparcir el fuego.
Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:	El incendio puede producir gases peligrosos para la salud. Ningún riesgo inusual de fuego o explosión observado.
Equipo de protección especial para bomberos:	Utilizar aparato de respiración autónomo y equipo de protección completo contra incendios.
Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:	Utilizar procedimientos estándar contra incendios y considerar los riesgos de otros materiales involucrados. Mantener alejadas a personas innecesarias, aislar el área peligrosa y negar la entrada. Mantenerse contra el viento; mantenerse fuera de las áreas bajas. Evacuar a los residentes que estén a sotavento del fuego. Aislar el fuego y evitar cualquier entrada innecesaria. Mueva los recipientes del área del fuego si puede hacerlo sin riesgo. Acercarse al fuego contra el viento para evitar vapores peligrosos y productos tóxicos de descomposición.

Sección 6: MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

Medidas en caso de liberación o derrame de material:	El personal que maneja este material debe estar completamente capacitado para manejar derrames y escapes. Evacuar y aislar el área del derrame. Evitar el ingreso de personal innecesario y desprotegido del área. Ventile los espacios cerrados antes de entrar. Proteger el derrame contra el viento. Evitar el contacto con la piel, los ojos o la ropa. Utilizar el equipo de protección apropiado para la situación. No tocar los recipientes dañados o el material derramado a menos que esté usando ropa protectora adecuada. Interrumpir el flujo del material si esto se puede hacer sin riesgo. Tomar las medidas necesarias para evitar el contacto con materiales incompatibles.
Precauciones personales:	Utilizar equipo de protección personal detallado en la Sección 8 de la presente hoja de datos.
Precauciones medioambientales:	Impedir nuevos escapes o derrames de forma segura. Las autoridades locales deben ser avisadas en caso de derrames significativos que no pueden ser contenidos. Evítense liberar para el medioambiente. Contactar a las autoridades locales en caso de derrames en drenajes/medioambiente acuático. No contamina las aguas. Evitar

descargar en drenajes, cursos de agua o en el suelo. No verter los residuos al desagüe, al suelo o las corrientes de agua. Disponer de acuerdo a las normativas locales. Consulte la Sección 12, Información Ecológica.

Métodos de limpieza:

Si es posible y no representa riesgos, contener la pérdida y el material derramado. Derrames grandes: preparar un dique delante de los derrames para luego facilitar la eliminación. Cubrir con una lona plástica para evitar esparcimiento. Utilizar un material no combustible como vermiculita, arena o tierra para absorber el producto y colocar en un recipiente para su eliminación posterior. Utilizar aspersión de agua para reducir los vapores o desviar el curso de la nube de vapor. Tras la recuperación del producto, lavar el área con agua. Derrames pequeños: utilizar un material combustible como vermiculita, arena o tierra para absorber el producto y colocar en un recipiente para su eliminación posterior. Limpiar la superficie cuidadosamente para remover contaminación residual. Nunca devuelva materiales derramados a su embalaje original para reutilización. Para disposición de residuos, consultar la Sección 13 de esta SDS.

Referencia a otras secciones:

Consultar Sección 7 por información de manipulación segura.

Consultar Sección 8 por información de equipamiento de protección personal.

Consultar Sección 13 por información de disposición final.

Teléfonos de emergencia:

Central de emergencias: 911

Defensa Civil: 103

Emergencia ambiental: 105

Sección 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**Manejo general:**

Como cualquier producto químico, deben ser seguidas buenas prácticas de higiene industrial. El personal que maneja este producto debe estar completamente capacitado en cuanto a sus peligros. Utilizar solo según las indicaciones. No poner en contacto con los ojos, la piel o la ropa. Evite el contacto directo o prolongado con la piel y los ojos. No ingerir. Utilizar ventilación adecuada. No respirar niebla o vapores. Esta prohibido comer, beber o fumar en los lugares donde se manipula, almacena o trata este producto. Evitar alterar las propiedades del producto, antes de utilizarlo. Emplear equipamiento personal de protección (gafas, guantes y ropa de protección, ver sección 8). Lávese bien con agua y jabón después de manipular. Quítese la ropa contaminada y lávela antes de reutilizarla. Lavar rutinariamente la ropa de trabajo y equipo de protección para remover contaminantes.

Ventilación:

Asegurar aspiración / ventilación de escape general y/o local adecuada y suficiente en el puesto de trabajo, para mantener las concentraciones en el aire por debajo de los límites de exposición permisibles. En caso de ventilación insuficiente, utilizar equipo de protección adecuado.

Almacenamiento:

Almacenar en el contenedor original, herméticamente cerrado, en un área limpia, seca, fresca y bien ventilada, separado de materiales incompatibles (almacene lejos de los oxidantes fuertes). (ver sección 10) y comida y bebida. Evitar temperaturas elevadas y exposición solar. Mantener el contenido bien cerrado y sellado hasta el momento de usarlo. Proteger del calor y la luz solar directa. Mantener fuera del alcance de niños. Conservar de acuerdo con las normas locales. No almacenar en contenedores sin etiquetar o no etiquetado adecuadamente.

Otras precauciones:

Evite liberar para el medioambiente. No vaciar en drenajes.

Sección 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

Estas recomendaciones proporcionan una guía general para manejar este producto. Debido a que los ambientes de trabajo específicos y las prácticas de manejo de materiales varían, se deben desarrollar procedimientos de seguridad para cada aplicación específica prevista.

Protección General y medidas de higiene:

No almacene, use y/o consuma alimentos, bebidas, productos de tabaco o cosméticos en áreas donde se almacena este material.

Lavar las manos antes de los descansos y al final del día de trabajo. Lávese las manos y la cara con cuidado después del manipuleo de este material, y antes de comer, beber, usar tabaco, aplicarse cosméticos o usar el baño. Lavar la piel expuesta inmediatamente para eliminar las salpicaduras accidentales o el contacto con este material.

Quitarse de inmediato la ropa sucia o impregnada, y lavar antes de reutilizar o disponer de manera adecuada. Artículos que no se pueden descontaminar, como zapatos, cinturones y bandas de reloj, deben ser removidos y eliminados apropiadamente. Rutinariamente lave la ropa de trabajo y el equipo de protección para eliminar los contaminantes. Evitar el contacto con los ojos y la piel.

Controles técnicos apropiados:

Debe ser usada buena ventilación general (típicamente 10 cambios de aire por hora). Las tasas de ventilación deben ser combinadas con las condiciones. Si aplica, use vedaciones de proceso, ventilación local de escape u otros controles de ingeniería para mantener los niveles transportados por el aire por debajo de los límites recomendados de exposición. En caso de que los límites de exposición no hayan sido establecidos, mantener los niveles transportados por el aire a un nivel aceptable.

Parámetros de Control:

- Valores límite de exposición profesional: no disponible.
- Indicadores biológicos: ningún límite de exposición biológica anotado para el(los) ingrediente(s).
- Otros límites y valores: no disponible.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (PPE)

Protección respiratoria:	Los niveles atmosféricos deben mantenerse por debajo del límite de exposición permisibles. La selección del respirador se debe basar en el conocimiento previo de los niveles, los riesgos del producto y los límites de trabajo de seguridad del respirador seleccionado. Cuando los niveles atmosféricos puedan exceder el límite de exposición, y/o los niveles de confort puedan ser excedidos, utilice un respirador adecuado con purificador de aire aprobado, que esté ajustado apropiadamente y que cumpla con las normas reglamentarias aprobadas. Seleccione equipos aprobados en base a las concentraciones reales o potenciales en el aire y de acuerdo con las normas apropiadas y/o recomendaciones industriales. En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria.
Protección de ojos:	Usar anteojos de seguridad con protección lateral (o gafas contra salpicaduras, goggles) y una protección facial..
Protección de la piel:	El contacto con la piel debe prevenirse mediante el uso de ropa de protección de manga larga, guantes y calzado adecuados, seleccionados teniendo en cuenta las condiciones de uso y el potencial de exposición. Se debe considerar tanto la durabilidad como la resistencia a la penetración.
Peligros térmicos:	Utilizar ropa apropiada de protección térmica, cuando sea necesario.
Control de la exposición medioambiental:	Se deberá proporcionar ventilación adecuada para controlar la exposición de los trabajadores y prevenir los riesgos para la salud y, según sea necesario, reducir, prevenir y controlar la generación de polvo, niebla, vapor o aerosol. Si no se han establecido límites de exposición, el nivel de contaminantes suspendidos en el aire ha de mantenerse a un nivel aceptable. Las instalaciones que almacenan o utilizan este material deben estar equipadas con un lavador de ojos y una ducha de seguridad.

Sección 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia:	Líquido transparente,
Color:	Incoloro
Carga:	Aniónico
Olor:	Característico
pH:	6.5 – 9.0
Punto de fusión / Rango de fusión:	No disponible.

Punto de ebullición/Rango de ebullición:	No determinado.
Punto de inflamación:	No determinado.
Límites de inflamabilidad en aire:	Inferior/Superior no determinado.
Temperatura de ignición:	No determinado.
Temperatura de descomposición:	No determinado.
Autoinflamabilidad:	No determinado.
Peligro de explosión:	No determinado.
Presión de vapor a 20°C:	No determinado.
Densidad de vapor (aire=1):	No determinado.
Densidad a 20°C (68°F):	0.995 g/cm ³
Solubilidad en/miscibilidad con agua:	Soluble
Coefficiente de partición Octano/Agua:	No determinado
Viscosidad:	No determinado

Sección 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad / Inestabilidad Química:	Este material es estable bajo condiciones de manejo y almacenamiento normales (ver Sección 7).
Reactividad:	El material es estable y no reactivo en condiciones normales de uso, almacenaje y transporte.
Polimerización:	No se produce.
Incompatibilidades químicas:	Evitar contacto con agentes fuertemente oxidantes.
Condiciones a evitar:	Evitar temperaturas que excedan el punto de inflamación. Contacto con materiales incompatibles.
Productos de descomposición peligrosos:	En descomposición, este producto emite monóxido de carbono, dióxido de carbono, y/u otros hidrocarburos de bajo peso molecular
Posibilidad de reacciones peligrosas:	Ninguna reacción peligrosa bajo condiciones de uso normal.

Sección 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**Información sobre las posibles vías de exposición**

Irritación o corrosión cutáneas: Puede causar irritación en la piel.

Lesiones o irritación ocular graves: Provoca irritación ocular grave.

Sensibilización respiratoria o cutánea: **Respiratoria:** No disponible. **Cutánea:** No se espera que este producto cause sensibilización cutánea.

Ingestión Se espera que representa un riesgo reducido de ingestión.

Síntomas: Grave irritación de los ojos. Los síntomas pueden incluir ardor, lagrimeo, hinchazón, y visión borrosa. Irritación de la piel. Puede causar rojez y dolor.

INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA SOBRE COMPONENTES:**Agente surfactante (CAS mezcla confidencial)**

LD50 agudo, oral – rata: > 2000 mg/kg.

LD50 agudo, dérmico– conejo: > 2000 mg/kg.

- **Mutagenicidad en células germinales:** Ningún dato disponible que indique que el producto o cualquier componente presente por arriba de 0,1 % sea mutagénico o genotóxico.
- **Carcinogenicidad:** Este producto no es considerado carcinogénico por IARC, ACGIH, NTP, o OSHA. **US OSHA Sustancias Específicamente Reglamentadas (29 CFR 1910.1001-1050):** No listado
- **Toxicidad para la reproducción:** No se espera que este producto cause efectos reproductivos o al desarrollo.
- **Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición única:** No aplicable.
- **Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) – exposición repetida:** No aplicable.
- **Peligro por aspiración:** No aplicable.

Sección 12: INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA**INFORMACIÓN ECOLÓGICA SOBRE COMPONENTES:****Agente surfactante (CAS mezcla confidencial)**

CE50, Alga: 10 – 100 mg/l, 72 horas

CE50, crustáceo: 5 - 10 mg/l, 48 horas

CL50, pez: 5 - 10 mg/l, 96 horas

Persistencia y degradabilidad: Prontamente biodegradable.

Potencial de bioacumulación: Ningún dato disponible.

Movilidad en el suelo: No determinada o desconocida.

Resultados de la valoración PBT y mPmB: No determinados o desconocidos.

Otros efectos adversos: No se espera ningún otro efecto ambiental adverso (ej.: reducción de la capa de ozono, potencial de creación ozono fotoquímico, disrupción endócrina, potencial de calentamiento global) a partir de este componente. Nocivo para la vida acuática. Nocivo para la vida acuática con efectos duraderos.

Sección 13: INFORMACIÓN RELATIVA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS PRODUCTOSDISPOSICIÓN DE RESIDUOS Y DESECHO:

NO VERTER EN CUALQUIER DESAGÜE, EN LA TIERRA O EN CUALQUIER CUERPO DE AGUA. Se debe evitar o minimizar la generación de desechos cuando sea posible. Los recipientes vacíos o los revestimientos pueden retener residuos del producto. No debe desecharse junto con la basura doméstica. No permitir que el producto ingrese al sistema de alcantarillado.

Las adiciones químicas, el procesamiento o la alteración de este material pueden hacer que la información de gestión de desechos presentada en esta FDS sea incompleta, inexacta o inapropiada. Todas las prácticas de disposición deben cumplir con todas las leyes y regulaciones federales, estatales y provinciales. Deseche el contenido / recipiente de acuerdo con todas las regulaciones federales, estatales y locales. Tenga en cuenta que los requisitos estatales y locales para la eliminación de desechos pueden ser más restrictivos o diferentes a las leyes y regulaciones federales. Consulte las regulaciones estatales y locales con respecto a la eliminación adecuada de este material. Revisar todas las regulaciones ambientales federales, estatales y locales. Las regulaciones pueden variar en diferentes lugares.

MICROMOLE S.R.L. NO TIENE CONTROL SOBRE LAS PRÁCTICAS DE MANEJO O PROCESOS DE FABRICACIÓN DE LAS PARTES QUE MANEJAN O USAN ESTE MATERIAL. LA INFORMACIÓN PRESENTADA AQUÍ PERTENECE SOLAMENTE AL PRODUCTO ENVIADO EN SU CONDICIÓN DE DESTINO COMO SE DESCRIBE EN LA SECCIÓN 3 (Composición / Información sobre los Ingredientes).

Producto: Eliminar de acuerdo con todas las reglamentaciones aplicables. Todos los residuos deben manipularse en conformidad con los reglamentos locales, estatales y federales. Se debe designar el código del producto después de discutirse entre el usuario, el productor y la compañía de disposición de residuos.

Restos de productos: Elimine observando las normas locales en vigor. Los recipientes vacíos o los revestimientos pueden retener residuos del producto. Este material y sus recipientes deben eliminarse de forma segura (véase: Instrucciones para la eliminación).

Eliminación de envases y embalajes sin limpiar: Se deben llevar los embalajes contaminados para un local aprobado para manipulación de residuos para reciclaje o disposición. Considerando que los embalajes vacíos pueden retener residuos del producto, siga las instrucciones de la etiqueta hasta mismo después del embalaje haber sido vaciado.

Reglamentos locales sobre la Eliminación: Eliminar el contenido/recipiente conforme a las reglamentaciones local/regional/nacional/internacional.

Sección 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

DOT/ADR/IMDG/IATA: No está regulado como un material peligroso para el transporte.

Acuerdo MERCOSUR – Reglamento General para el Transporte de Mercaderías Peligrosas: No está regulado como un material peligroso para el transporte.

Sección 15: INFORMACIÓN SOBRE LA REGLAMENTACIÓN

• Regulaciones nacionales:

El producto está sujeto a ser etiquetado de acuerdo con la versión vigente de la normativa sobre sustancias peligrosas.

Esta Hoja de Datos de Seguridad ha sido elaborada de acuerdo con la versión más reciente del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA) válido en la fecha de su revisión.

Transporte terrestre: Resolución ST N° 195/97.

Sección 16: OTRAS INFORMACIONES**Para uso industrial solamente****NFPA 704**

Sistema de clasificación: NFPA/HMIS Definiciones: 0-Menor, 1-Leve, 2-Moderado, 3-Alto, 4-Extremo
· Clasificaciones NFPA (escala 0 - 4)



El proveedor renuncia a cualquier garantía expresa o implícita de comerciabilidad o aptitud para un uso específico respecto al producto o la información incluida, a excepción de la conformación con las especificaciones contratadas. Toda la información que aparece en este documento se basa en los datos obtenidos de los fabricantes y / o fuentes técnicas reconocidas. Si bien se cree que la información es precisa, no hacemos ninguna representación en cuanto a su exactitud o suficiencia. Este documento fue generado con el propósito de distribuir datos de salud, seguridad y medio ambiente. Es responsabilidad del usuario conocer y cumplir con todas las reglas, regulaciones y leyes aplicables relacionadas con el producto que se está utilizando. La información en esta ficha fue escrita sobre la base de los mejores conocimientos y experiencia actualmente disponibles. Esta información se proporciona sin garantía, expresa o implícita, excepto que es exacta para lo mejor de MICROMOLES S.R.L.. La fecha en esta hoja se refiere sólo al material específico designado en este documento. MICROMOLES S.R.L. no asume ninguna responsabilidad legal por el uso o confianza en estos datos. La información relacionada con este producto puede ser no válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular. La información contenida aquí se ofrece solamente como guía para la manipulación de este material específico y ha sido elaborada de buena fe por personal técnico. Esta no es intentada como completa, incluso la manera y condiciones de uso y de manipulación pueden implicar otras consideraciones adicionales. Esta información está basada en nuestro conocimiento actual. Sin embargo, esto no constituirá una garantía para ninguna característica específica del producto y no establecerá una relación contractual legalmente válida.

RENUNCIA DE RESPONSABILIDAD: La información en esta FDS se obtuvo de fuentes que creemos que son confiables. SIN EMBARGO, LA INFORMACIÓN SE PROPORCIONA SIN NINGUNA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, EN RELACIÓN CON SU CORRECCIÓN. Las condiciones o métodos de manipulación, almacenamiento, uso y eliminación del producto están fuera de nuestro control y más allá de nuestro conocimiento. POR ESTE Y OTROS RAZONES, NO SE ASUME RESPONSABILIDAD Y EXPRESAMENTE NO NOS RESPONSABILIZAMOS POR PÉRDIDA, DAÑO O GASTOS QUE SURJAN DE O EN CUALQUIER MANERA RELACIONADOS CON EL MANEJO, ALMACENAMIENTO, USO O ELIMINACIÓN DEL PRODUCTO. Esta FDS fue preparada y debe ser usada solamente para este producto. Si el producto se utiliza como componente en otro producto, esta información de FDS puede no ser aplicable.

• Abreviaciones y acrónimos:

ADR: Acuerdo europeo sobre el transporte de mercancías peligrosas por Ruta (Acuerdo europeo relativo al Transporte de mercancías peligrosas por carretera)

IMDG: Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.

IATA: Asociación Internacional del Transporte Aéreo

ACGIH: Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales

EINECS: Inventario Europeo de Sustancias Químicas Comerciales Existentes

ELINCS: Lista Europea de Sustancias Químicas Notificadas

CAS: Chemical Abstracts Service (división de la Sociedad Química Americana)

NFPA: Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (USA)

HMIS: Sistema de Identificación de Materiales Peligrosos (USA)

CL50: Concentración letal, 50 por ciento

DL50: dosis letal, 50 por ciento

Liq. 2: Líquidos inflamables, Categoría de Peligro 2

Liq. 3: Líquidos inflamables, Categoría de Peligro 3

Liq. 4: Líquidos inflamables, Categoría de Peligro 4

Tox agudo. 4: Toxicidad aguda, Categoría de Peligro 4

Piel Corr. 1A: Corrosión / irritación de la piel, Categoría de Peligro 1A

Piel Irrit. 2: Corrosión / irritación de la piel, Categoría de Peligro 2

Presa del ojo 1: Lesiones oculares graves / irritación ocular, Categoría de Peligro 1

Ojo Irrit. 2: Lesiones oculares graves / irritación ocular, Categoría de Peligro 2

Ojo Irrit. 2B: Lesiones oculares graves / irritación ocular, Categoría de Peligro 2B

Muta. 1B: Mutagenicidad de las células germinales, Categoría de Peligro 1B

Carc. 1B: Carcinogenicidad, Categoría de Peligro 1B

Repr. 2: Toxicidad para la reproducción, Categoría de Peligro 2

STOT SE 3: Toxicidad específica en órganos diana - Exposición única, Categoría de Peligro 3

STOT RE 2: Toxicidad específica para órganos diana - Exposición repetida, Categoría de Peligro 2

Áspid. Tox. 1: Peligro de aspiración, Categoría de Peligro 1

Acuatic Cronic 2: Peligroso para el medio ambiente acuático - Peligro crónico, Categoría 2

**Fecha de preparación de la
hoja de datos de seguridad:** 22 Octubre 2019

**Hoja de datos de seguridad
(HDS) preparada por:** Micromoles S.R.L.

Sección 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto:	ARA-SF1
Sinónimos:	No disponible.
Uso del producto:	Surfactante / Emulsionante.
Restricciones de uso:	Limitado a aplicaciones en yacimientos de petróleo.
Fabricante/Distribuidor:	Calfrac Well Services de Argentina Esmeralda 1320, Piso 7, Oficina A Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1007ABT Argentina +54-0-114-312666
Teléfono de emergencias:	CIQUIME: 0800-222-2933 CHEMTREC: 800-424-9300 (or 1-703-527-3887 Autorización y Notificación Internacional de Privacidad)
Fecha de preparación de la hoja de datos de seguridad:	13 de marzo de 2014

Sección 2: IDENTIFICACIÓN DEL(LOS) PELIGRO(S)**INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL SISTEMA ARMONIZADO GLOBAL (GHS)**

Clasificación:	Líquidos inflamables, Categoría 3 Toxicidad aguda – Oral, Categoría 4 Toxicidad aguda - Dermal, Categoría 4 Toxicidad aguda – Inhalación, Categoría 4 Irritación de la piel, Categoría 2 Irritación ocular, Categoría 2A Tóxico para la reproducción, Categoría 1B Toxicidad específica en órganos diana (única exposición), Categoría 1
-----------------------	---

ELEMENTOS DE LA ETIQUETA**Pictograma(s) de peligro:****Palabra de advertencia:** Peligro**Declaraciones de peligro:** Líquido y vapor inflamable.
Nocivo en caso de ingestión.
Nocivo en contacto con la piel.
Nocivo si se inhala.
Provoca irritación cutánea.
Provoca irritación ocular grave.
Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.
Provoca daños en los órganos.

Declaraciones de precaución

Prevención: Obtener las instrucciones de seguridad antes de utilizarlo.
No manipular antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.
Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. – No fumar.
Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
Utilizar puesta a tierra y cable de masa entre el recipiente y el equipo receptor.
Utilizar equipamiento eléctrico, de ventilación e iluminación antiexplosivo.
No utilizar herramientas que produzcan chispas.
Tomar medidas de precaución contra las descargas electrostáticas.
No respirar las emanaciones, las atomizaciones ni las pulverizaciones.
Lavarse cuidadosamente después de la manipulación.
No comer, beber o fumar mientras se manipula este producto.
Utilizar sólo al aire libre o en un lugar bien ventilado.
Usar ropa de protección, guantes y lentes de protección.

Respuesta ante contacto incidental: En caso de ingestión: En caso de sentirse mal, consultar a un centro toxicológico o a un médico.
En caso de contacto con la piel (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Lavar la piel con agua/ ducharse.
En caso de inhalación: Trasladar a la persona para que tome aire fresco y ubicarla de modo tal que respire en forma comfortable.
Si el contacto es con los ojos: Lavar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.
Enjuagarse la boca.
En caso de irritación cutánea: consultar a un médico.
Si la irritación ocular persiste, consultar a un médico.
Sáquese las ropas contaminadas y lávelas antes de volver a utilizarlas.
En caso de incendio: Utilizar polvo químico seco, CO₂, neblina de agua espuma resistente al alcohol para extinguir.

Almacenamiento: Almacenar en un lugar fresco bien ventilado.
Guardar bajo llave.

Disposición Final: Realizar la disposición final del producto y los recipientes, siguiendo la legislación local, provincial y/o estatal vigente.

Peligros no clasificados de otra forma: No corresponde.

Ingredientes con toxicidad desconocida: El 55 % de esta mezcla de producto contiene ingredientes de toxicidad aguda desconocida.

Sección 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Ingredientes(s) peligroso(s)	Nombre común/ Sinónimos	No CAS	%wt. /wt.
Alcoholes	No disponible.	No disponible.	10 - 35
Metanol	No disponible.	67-56-1	5 - 15
Surfactantes no iónicos	No disponible.	No disponible.	10 - 30

Sección 4: PRIMEROS AUXILIOS

- Inhalación:** En caso de inhalación: Trasladar a la persona al aire fresco y ubicarla de modo tal que respire en forma confortable. En caso de sentirse mal, consultar a un centro toxicológico o a un médico. Si se detiene la respiración o el corazón, el personal entrenado debe comenzar de inmediato con maniobras de respiración artificial (RA) o resucitación cardiopulmonar (RCP) respectivamente.
- Síntomas y efectos agudos y retardados:** Nocivo si se inhala. Puede irritar las vías respiratorias. Los síntomas pueden incluir tos, estornudos, secreción nasal, dolor de cabeza, ronquera y dolor de nariz y garganta. La inhalación excesiva puede causar dolor de cabeza, mareos, confusión, pérdida de apetito y/o pérdida del conocimiento. La inhalación de metanol causa efectos tóxicos en el sistema nervioso, en especial en el nervio óptico. Una vez que el cuerpo lo absorbe, lo elimina muy lentamente. Los síntomas son similares a los de la ingestión de metanol. La inhalación de metanol puede empeorar los trastornos tales como enfisema o bronquitis.
- Contacto ocular:** Si el contacto es con los ojos: Lavar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Si la irritación ocular persiste, consultar a un médico.
- Síntomas y efectos agudos y retardados:** Provoca irritación ocular grave. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón, dolor, lagrimeo y visión borrosa o confusa.
- Contacto con la piel:** En caso de contacto con la piel (o el pelo): Quitar inmediatamente toda la ropa contaminada. Lavar la piel con agua/ducharse. En caso de irritación cutánea: consultar a un médico. Lavar la ropa contaminada antes de volverla a usar.
- Síntomas y efectos agudos y retardados:** Nocivo en contacto con la piel. Provoca irritación cutánea. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón y picazón localizados.
- Ingestión:** En caso de ingestión: Enjuagarse la boca. Consultar inmediatamente a un centro de información toxicológica o a un médico. Si la víctima vomita naturalmente, haga que se incline hacia adelante para reducir el riesgo de aspiración. NO inducir el vómito a menos que lo indique el personal médico. Nunca dé de beber nada a una persona inconsciente. La aparición de los síntomas puede atrasarse entre 18 a 24 horas después de la digestión. Si se detiene la respiración o el corazón, el personal

entrenado debe comenzar de inmediato con maniobras de respiración artificial (RA) y/o resucitación cardiopulmonar (RCP) respectivamente.

Síntomas y efectos agudos y retardados: Nocivo en caso de ingestión. Puede causar irritación gastrointestinal. Los síntomas pueden incluir dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea.

Recomendaciones generales: En caso de accidente o malestar, consultar de inmediato a un médico. Siempre que sea posible, mostrar la etiqueta o las hojas de datos de seguridad (SDS).

Nota para personal médico: Los síntomas pueden no aparecer de inmediato.

Sección 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

INFORMACIÓN DE INFLAMABILIDAD Y EXPLOSIVIDAD

Líquido y vapor inflamable. Se encenderá fácilmente por calor, chispas o llamas. Los vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire. Los vapores pueden desplazarse hasta alcanzar una fuente de ignición y retornar en forma de llamas. La mayoría de los vapores son más pesados que el aire, éstos se dispersarán a lo largo del suelo y se juntarán en las áreas bajas o confinadas (alcantarillas, sótanos, tanques). Peligro de explosión de vapor en interiores, exteriores o en alcantarillas. Las fugas resultantes, cayendo a las alcantarillas pueden crear incendio o peligro de explosión. Los contenedores pueden explotar cuando se calientan.

Sensibilidad al impacto mecánico: Este material no es sensible al impacto mecánico.

Sensibilidad a las descargas estáticas: Tomar medidas de precaución contra las descargas electrostáticas. Este material es sensible a la descarga estática.

MÉTODOS DE EXTINCIÓN

Medios de extinción adecuados: Polvo químico seco, CO₂, neblina de agua o espuma resistente al alcohol. Si se puede hacer sin correr riesgos, retirar los contenedores del área de fuego.

Medios de extinción inadecuados: No utilizar chorros directos.

Productos derivados de la combustión: Óxidos de carbón. Aldehídos.

Protección de bomberos: Los vapores pueden causar mareos o sofocación. Las fugas resultantes del control del incendio o la dilución con agua, pueden causar contaminación. Utilizar equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA). El traje para bomberos profesionales proporciona solamente protección limitada.

Sección 6: MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

Procedimientos de emergencia: Cómo acción inmediata de precaución, aislar el área del derrame o escape. Mantener alejado al personal no autorizado. Permanecer contra el viento. Mantenerse alejado de las áreas bajas. Ventilar los espacios cerrados antes de entrar. ELIMINAR todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas)

	o llamas en el área de peligro). Todo el equipo que se use durante el manejo del producto, deberá estar conectado eléctricamente a tierra.
Precauciones personales:	No tocar ni caminar sobre el material derramado. Usar la protección personal recomendada en la Sección 8.
Precauciones medioambientales:	Contener el derrame para que no alcance sumideros, alcantarillas, zanjas o vías fluviales.
Métodos de contención:	Si puede hacerlo sin correr riesgos, contener el derrame con tierra o material inerte. Se puede usar una espuma supresora de vapor para reducir vapores.
Métodos de limpieza:	Absorber con tierra seca, arena u otro material absorbente no combustible y transferirlo a contenedores. Usar herramientas limpias y a prueba de chispas para recoger el material absorbido.
Otra información:	Ver la sección 13 para obtener información sobre la disposición final.

Sección 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación:

No ingerir. No respirar las emanaciones, atomizaciones ni pulverizaciones. Obtener las instrucciones de seguridad antes de utilizarlo. No manipular antes de haber leído y comprendido las instrucciones de seguridad. Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar. Mantener el recipiente herméticamente cerrado. Utilizar puesta a tierra y cable de masa entre el recipiente y el equipo receptor. No utilizar herramientas que produzcan chispas. Tomar medidas de precaución contra las descargas electrostáticas. Lavarse cuidadosamente después de la manipulación. No comer, beber o fumar mientras se manipula este producto. Utilizar sólo al aire libre o en un lugar bien ventilado. Consultar la Sección 8 para obtener información sobre el equipo de protección personal.

Almacenamiento:

Almacenar en un lugar fresco y bien ventilado. Guardar bajo llave. Almacenar alejado de materiales incompatibles. Consultar la Sección 10 para obtener información sobre materiales incompatibles. Mantener fuera del alcance de los niños.

Sección 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

Lineamientos de exposición

Componente

Alcoholes [No CAS No disponible]

ACGIH: No se ha establecido un valor umbral límite (TLV).

OSHA: 500 a 900 mg/m³ (PTP)

Metanol [No CAS 67-56-1]

ACGIH: 200 ppm (PTP); 250 ppm (STEL); Piel; BEI (2008)

OSHA: 200 ppm (PTP), 260 mg/m³ (PTP);
250 ppm (STEL); Piel. [Removido];

Surfactantes no iónicos [No CAS No disponible]

ACGIH: No se ha establecido un valor umbral límite (TLV).

OSHA: No se ha establecido límite de exposición admisible (PEL).

PEL: Límite de exposición permitido

TLV: Valor del límite del umbral

PTP: Promedio de tiempo ponderado

STEL: Límite de exposición a corto plazo

Controles de ingeniería: Utilizar ventilación adecuada para mantener la exposición (niveles de polvo, gases, vapores, humo, etc.) por debajo de los límites de exposición recomendados. Utilizar equipamiento eléctrico, de ventilación e iluminación antiexplosivo.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (PPE)



Protección ocular/ facial: Utilizar lentes de seguridad. Garantizar que estén disponibles estaciones de lavado ocular cerca de las estaciones de trabajo.

Protección de las manos: Utilizar guantes protectores. Para obtener más información, consultar las especificaciones del fabricante.

Protección de la piel y el cuerpo: Utilizar ropa de protección. Se recomienda ropa ignífuga, tanto en las áreas en que se manipula como en las áreas que se almacena el material.

Protección respiratoria: Si los controles de ingeniería y la ventilación no son suficientes para mantener la exposición por debajo de los límites permitidos, entonces se deberá utilizar un respirador de purificación de aire adecuado con un cartucho para vapores orgánicos, o un respirador autónomo. El aparato respirador debe usarse cuando la concentración de oxígeno es baja o si las concentraciones suspendidas en el aire superan los límites de los respiradores purificadores de aire.

Consideraciones generales de higiene: Manipular el material de acuerdo con las prácticas de seguridad e higiene industriales establecidas.

Sección 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia: Líquido amarillento claro.

Color: Amarillento.

Olor: Leve.

Umbral de olor: No disponible.

Estado físico:	Líquido.
pH :	No disponible.
Punto de fusión / Punto de congelamiento:	No disponible.
Punto de ebullición inicial:	No disponible.
Punto de ebullición:	84 °C (183.2 °F)
Punto de inflamación:	Mínimo 60 °C (140 °F) (TCC)
Índice de evaporación:	No disponible.
Inflamabilidad (sólido, gaseoso):	No corresponde.
Límite inferior de inflamabilidad:	No disponible.
Límite superior de inflamabilidad:	No disponible.
Presión de vapor:	No disponible.
Densidad de vapor:	No disponible.
Densidad relativa:	No disponible.
Solubilidad:	No disponible.
Coefficiente de partición: n-Octanol/Agua:	No disponible.
Temperatura de auto ignición:	No disponible.
Temperatura de descomposición:	No disponible.
Viscosidad:	3.33 cSt a 40 °C (104 °F)
Porcentaje volátil, peso. %:	No disponible.
Contenido de COV, peso. %:	No disponible.
Densidad:	0.96 +/- 0.02 g/cm ³ a 20°C (68 °F)

Sección 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad:	Contacto con materiales incompatibles. Fuentes de ignición. Exposición al calor.
Estabilidad química:	Estable en condiciones de almacenamiento normales.
Posibilidad de reacciones peligrosas:	El metanol puede reaccionar con el aluminio metálico y generar gas de hidrógeno. Ataca cierto tipo de plásticos, hules y recubrimientos.
Condiciones que se deben evitar:	Contacto con materiales incompatibles. Fuentes de ignición. Exposición al calor.
Materiales	Ácidos fuertes. Aluminio. Percloratos. Nitratos.

incompatibles:

Productos de descomposición peligrosos: Gas de hidrógeno.

Sección 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AGUDA

Toxicidad del producto

Oral: No disponible.

Dérmico: No disponible.

Inhalación: No disponible.

Toxicidad del componente

Componente	No CAS	LD50 oral	LD50 dérmico	LC50
Alcoholes	No disponible.	No disponible.	No disponible.	No disponible.
Metanol	67-56-1	5628 mg/kg (rata)	15800 mg/kg (conejo)	64000 ppm (rata); 4H
Surfactantes no iónicos	No disponible.	1500 - 3980 mg/kg (rata)	No disponible.	No disponible.

Vías probables de exposición: Contacto ocular. Contacto con la piel. Inhalación. Ingestión. Absorción por piel.

Órganos diana: Piel. Ojos. Tracto gastrointestinal. Sistema respiratorio. Sistema nervioso.

Síntomas (incluidos los efectos inmediatos y retardados)

Inhalación: Nocivo si se inhala. Puede irritar las vías respiratorias. Los síntomas pueden incluir tos, estornudos, secreción nasal, dolor de cabeza, ronquera y dolor de nariz y garganta. La inhalación excesiva puede causar dolor de cabeza, mareos, confusión, pérdida de apetito y/o pérdida del conocimiento. La inhalación de metanol causa efectos tóxicos en el sistema nervioso, en especial en el nervio óptico. Una vez que el cuerpo lo absorbe, lo elimina muy lentamente. Los síntomas son similares a los de la ingestión de metanol. La inhalación de metanol puede empeorar los trastornos tales como enfisema o bronquitis.

Ojos: Provoca irritación ocular grave. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón, dolor, lagrimeo y visión borrosa o confusa.

Piel: Nocivo en contacto con la piel. Provoca irritación cutánea. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón y picazón localizados. El metanol se puede absorber por la piel; los síntomas pueden ser similares a los de la exposición por ingestión o inhalación.

Ingestión: Nocivo en caso de ingestión. Puede causar irritación gastrointestinal. Los síntomas pueden incluir dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea. Incluso la ingestión de pequeñas cantidades de metanol puede causar la ceguera o la muerte. Las náuseas, el dolor de cabeza, el dolor abdominal, los vómitos, la visión borrosa, la ceguera, el coma y la muerte pueden ser efectos de dosis sub letales. La condición de una persona puede mejorar pero luego empeorar hasta 30 horas después.

Sensibilización de la piel: No disponible.

Sensibilización respiratoria: No disponible.

Afecciones médicas que se agravan por la exposición: Enfisema. Bronquitis.

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA (de la exposición a corto y a largo plazo)

Órganos diana: Piel. Ojos. Tracto gastrointestinal. Sistema respiratorio. Sistema nervioso.

Efectos crónicos: El contacto prolongado o repetido puede secar la piel y causar irritación. La exposición repetida al metanol mediante su inhalación o absorción puede causar envenenamiento sistémico, trastornos cerebrales, problemas de la vista y ceguera.

Carcinogénesis: Este producto no contiene ningún carcinógeno o carcinógenos potenciales según se encuentran listados en ACGIH, IARC, OSHA o NTP.

Mutagenicidad: No disponible.

Efectos sobre el sistema reproductivo: Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.

Efectos en el desarrollo

Teratogenicidad: No disponible.

Embriotoxicidad: No disponible.

Materiales toxicológicamente sinérgicos: En los animales, las altas concentraciones de metanol pueden aumentar la toxicidad de otras sustancias químicas, en especial de toxinas hepáticas tales como el tetracloruro de carbono. El etanol reduce significativamente la toxicidad del metanol porque compite con él por las mismas enzimas metabólicas, y ha sido utilizado para tratar el envenenamiento con metanol.

Sección 12: INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

Ecotoxicidad: No disponible.

Persistencia / Degradabilidad: Lentamente biodegradable.

Bioacumulación / Acumulación: No disponible.

Movilidad en el medioambiente: No disponible.

Otros efectos adversos: No disponible.

Sección 13: INFORMACIÓN RELATIVA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS PRODUCTOS

Instrucciones para la disposición final: La disposición final deberá hacerse en conformidad con las leyes y las normas federales, estatales y locales vigentes. Las normas locales pueden ser más exigentes que los requisitos estatales o federales.

Sección 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE**Departamento de Transporte de los EE. UU. (DOT)**

Nombre apropiado para el envío: UN1993, LÍQUIDO INFLAMABLE, N.E.P. (Alcoholes), 3, GE III

Clase: 3

Número de las Naciones Unidas: UN1993

Grupo de empaque: III

Código de la etiqueta:

**ICAO/IATA**

Nombre apropiado para el envío: UN1993, LÍQUIDO INFLAMABLE, N.E.P. (Alcoholes), 3, GE III

Clase: 3

Número de las Naciones Unidas: UN1993

Grupo de empaque: III

Código de la etiqueta:

**Sección 15: INFORMACIÓN SOBRE LA REGLAMENTACIÓN****Normas federales****Argentina**

La presente Hoja de Datos de Seguridad sigue los lineamientos de la Norma IRAM 41400:2006 e ISO 11014-1:1994.

Estados Unidos

Esta hoja de seguridad de materiales se ha preparado para cumplir con el Estándar de Comunicación y Peligros de OSHA en EE. UU., 29 CFR 1910.1200.

Este material se considera peligroso según el Estándar de Comunicación de Peligros de OSHA, (29 CFR 1910.1200).

Sección 16: OTRAS INFORMACIONES**NFPA 704****Aviso legal:**

La información que se incluye en este documento es de aplicación a este material específico tal como se lo suministra. Es posible que no sea válido para este material si se lo utiliza en combinación con cualquier otro material. Es responsabilidad del usuario decidir si esta información es suficientemente adecuada y completa para su uso específico.

Fecha de preparación de la hoja de datos de seguridad: 13 de marzo de 2014

Versión: 1.0

Hoja de datos de seguridad (SDS), preparada por: Deerfoot Consulting Inc.

Teléfono: (403) 720-3700

Sección 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto: DWP-975
Sinónimos: No disponible.
Uso del producto: Agente de Ruptura.
Restricciones de uso: Limitado a aplicaciones en pozos de petróleo.
Fabricante/Distribuidor: Calfrac Well Services de Argentina
 Esmeralda 1320, Piso 7, Oficina A
 Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1007ABT
 Argentina
 +54-0-114-312666
Teléfono de emergencia: CIQUIME: 0800-222-2933
Fecha de preparación de la hoja de datos de seguridad: 9 Junio 2014

Sección 2: IDENTIFICACIÓN DEL(LOS) PELIGRO(S)

INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL SISTEMA ARMONIZADO GLOBAL (GHS)

Clasificación: Oxidante sólido, Categoría 3
 Toxicidad aguda Oral, Categoría 4
 Sensibilización Respiratoria, Categoría 1
 Sensibilización de la piel, Categoría 1
 Toxicidad específica en determinados órganos (exposición simple), Categoría 3 – Irritación respiratoria.

ELEMENTOS DE LA ETIQUETA

Pictograma(s) de peligro:



Palabra de señal: Peligro.

Declaraciones de peligro: Puede agravar un incendio; oxidante.
 Nocivo si se ingiere.
 Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias si se inhala.
 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
 Puede causar irritación respiratoria.

Declaraciones de precaución

Prevención: Mantener alejado del calor, chispas, llamas abiertas y superficies calientes. - No Fumar.
 Mantener alejado de la ropa y de los materiales combustibles.
 Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles.



Evitar respirar el polvo o humos.
Lávese bien después de manipular.
No comer, beber ni fumar durante su utilización.
Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.
La ropa de trabajo contaminada no debería salir del lugar de trabajo.
Utilizar guantes protectores, ropa protectora y protección para los ojos.
Utilizar protección respiratoria

Respuesta ante contacto incidental: Si se ingiere: Llame a un centro de intoxicaciones o a un médico si se siente mal.
En caso de entrar en contacto con la piel: lavar con abundante agua y jabón.
En caso de inhalación: Llevar a la persona al exterior y mantenerla confortable para respirar.
Enjuagar la boca.
En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico.
En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un centro de intoxicaciones o al médico.
Quitar la ropa contaminada y lavarla antes de usarla nuevamente.
En caso de incendio: Utilizar agua para extinguir.

Almacenamiento: Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantenga el recipiente herméticamente cerrado. Guardar bajo llave.

Disposición final: Realizar la disposición final del producto y los recipientes de acuerdo con las leyes y normas federales, estatales y locales vigentes.

Peligros no clasificados de otra forma: Ninguno.

Ingredientes con toxicidad desconocida: No disponible.

Sección 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Ingredientes(s) peligroso(s)	Nombre común/ Sinónimos	No CAS	%wt. /wt.
Acido peroxidisulfúrico ([(HO)S8O)2]2O2), sal de amonio (1:2)	Persulfato de amonio	7727-54-0	76 - 100

Sección 4: PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: En caso de inhalación: Trasladar a la persona para que tome aire fresco y ubicarla de modo tal que respire en forma confortable. En caso de síntomas respiratorios llamar a un centro de intoxicación o al médico

Síntomas y efectos agudos y retardados: Puede provocar síntomas de alergia o asma y dificultades respiratorias si se inhala. Puede causar irritación respiratoria.

Contacto ocular: Si el contacto es con los ojos: lavar cuidadosamente con agua durante al



menos 15 minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil de hacer. Proseguir con el lavado. Llame a un centro de intoxicación o a un médico si se siente mal.

Síntomas y efectos agudos y retardados: Puede causar irritación de los ojos. Signos / síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón, dolor, lagrimeo y visión borrosa o nublada.

Contacto con la piel:

En caso de contacto con la piel: Lavar con abundante agua y jabón. En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico / atención. Quitar la ropa contaminada y lavarla antes de usarla nuevamente .

Síntomas y efectos agudos y retardados: Puede provocar una reacción alérgica en la piel. Puede causar irritación de la piel. Los signos / síntomas pueden incluir enrojecimiento localizado, hinchazón y picazón.

Ingestión:

En caso de ingestión: Enjuagarse la boca. Llamar de inmediato a un centro toxicológico o al médico. De ocurrir el vómito en forma natural, inclinar a la víctima hacia adelante para reducir el riesgo de aspiración. NO provocar el vómito a menos que lo indique expresamente el personal médico. NO inducir al vómito a una persona inconsciente o con convulsiones. Nunca suministrar nada por boca a una persona inconsciente.

Síntomas y efectos agudos y retardados: Nocivo por ingestión. Puede causar irritación gastrointestinal. Signos / síntomas pueden incluir dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea.

Recomendaciones Generales:

En caso de accidente o malestar, consultar de inmediato a un médico (Siempre que sea posible, mostrar la etiqueta o las hojas de datos de seguridad (SDS).

Nota para personal médico:

Los síntomas pueden no aparecer inmediatamente.

Sección 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

INFORMACIÓN DE INFLAMABILIDAD Y EXPLOSIVIDAD

Puede agravar un incendio; oxidante. No es inflamable o combustible según los criterios de OSHA / WHMIS. Estas sustancias acelerarán su combustión cuando se involucren en un incendio. Algunos pueden descomponerse explosivamente cuando se calientan o se involucran en un incendio. Puede explotar por el calor o la contaminación. Puede encender materiales combustibles (madera, papel, aceite, ropa, etc.). Los contenedores pueden explotar cuando se calientan. La fuga resultante puede crear incendio o peligro de explosión

Sensibilidad al impacto mecánico:

Este material no es sensible al impacto mecánico.

Sensibilidad a las descargas estáticas:

Este material no es sensible a las descargas estáticas.

MÉTODOS DE EXTINCIÓN

Medios de extinción adecuados: Inundar con agua

Medios de extinción: No utilice productos químicos secos o espumas. CO2 o



inadecuados:	Halon® pueden proveer un control limitado..
Productos derivados de la combustión:	Óxidos de azufre. Óxido de nitrógeno. Nitrógeno. Ácido sulfurico. Óxidos de magnesio. Óxidos de silicio.
Protección de bomberos:	La inhalación, ingestión o contacto (piel, ojos) con los vapores o sustancias pueden causar lesiones severas, quemaduras o la muerte. El fuego puede producir gases irritantes, corrosivos y / o tóxicos. Las fugas resultantes del control del incendio o la dilución con agua, pueden causar contaminación. Utilizar un aparato de presión positiva de respiración autónomo (SCBA). Use ropa de protección química. Esta puede proporcionar poca o ninguna protección térmica. El traje para bomberos profesionales proporcionara solamente protección limitada.

Sección 6: MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

Procedimientos de emergencia:	Como acción inmediata de precaución, aisle el área del derrame o fuga en todas las direcciones. Mantener al personal no autorizado. Manténgase contra el viento. Mantener fuera de las áreas bajas. Ventile los espacios cerrados antes de entrar. Mantener los materiales combustibles (madera, papel, aceite, etc.) lejos del material derramado.
Precauciones personales:	No tocar los contenedores dañados o el material derramado a menos que use la ropa protectora adecuada. Use la protección personal recomendada a la Sección 8.
Precauciones medioambientales:	No requerido.
Métodos de contención:	Si lo puede hacer sin correr riesgos, detener la fuga. No introducir agua en los contenedores.
Métodos de limpieza:	Barrer y recoger dentro de recipientes apropiados para su eliminación.
Otra información:	Ver la sección 13 para obtener información sobre la disposición final.

Sección 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación:
No tragar. No respirar el polvo. Mantener alejado del calor, chispas, llamas abiertas y superficies calientes. - No Fumar. Mantener alejado de la ropa y de los materiales combustibles. Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles. Mantener en el recipiente original. Lávese bien después de manipular. No comer, beber ni fumar durante su utilización. Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado. Prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo. Ver la Sección 8 para obtener información sobre Equipo de Protección Personal.

Almacenamiento:

Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantenga el recipiente herméticamente cerrado. Guardar bajo llave. Almacenar lejos de materiales incompatibles. Consulte la sección 10 para obtener información sobre los materiales incompatibles. Mantener fuera del alcance de los niños.

Sección 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL**Lineamientos de exposición****Componente**

Persulfato de amonio [Nº CAS 7727-54-0]

ACGIH: 0.1 mg/m³ (TWA); (1993)

OSHA: 15 mg / m³ (polvo total) (TWA), 5 mg / m³ (fracción respirable) (TWA);
Para partículas sin otra regulación (PNOR).

TWA: Tiempo promedio ponderado.

Controles de ingeniería:

Utilizar ventilación adecuada para mantener las exposiciones (niveles de polvo, humos, vapores, gases, etc.) por debajo de los límites de exposición recomendados. Utilice, ventilación y equipo de iluminación eléctrica a prueba de explosiones.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (PPE)**Protección ocular/facial:**

Utilizar máscaras faciales o antiparras con ventilación indirecta e impermeables al polvo. Garantizar que estén disponibles estaciones de lavado ocular cerca de las estaciones de trabajo. Usar equipo de protección ocular que cumpla con las normas indicadas por las reglamentaciones, Norma CSA CAN / CSA-Z94.3-92 y OSHA contempladas en el Título 29, Partes 1910.133, del CFR, para Equipos de Protección Personal.

Protección de las manos:

Use guantes de protección. se recomienda nitrilo o material de polietileno.

Protección de la piel y el cuerpo:

Use ropa protectora para evitar el contacto con la piel. ropa resistente al fuego que cumple con la norma NFPA 2112 y CAN / CGSB 155.20 se recomienda en áreas donde se almacenan o manipulan materiales.

Protección respiratoria:

Si los controles de ingeniería y la ventilación no son suficientes para controlar la exposición por debajo de los límites permitidos, entonces se deberá utilizar un respirador purificador del aire o un aparato de respiración autónomo



adecuado aprobado por NIOSH/MSHA. El aparato respirador suministrado deberá utilizarse cuando las concentraciones de oxígeno sean bajas o si las concentraciones en aire exceden los límites de los respiradores purificadores del aire.

Consideraciones generales de higiene:

Manipular el material de acuerdo con las prácticas de seguridad e higiene industriales establecidas.

Sección 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia:	Gránulos sólidos
Color:	De color blanco a blanquecino
Olor:	Ligeramente acre
Umbral de olor:	No disponible.
Estado físico:	Sólido.
pH (10% de solución en agua):	4.5 to 5.5
Punto de fusión / Punto de congelamiento:	No disponible.
Punto de ebullición inicial:	No disponible.
Punto de ebullición:	No disponible.
Punto de inflamación:	No disponible.
Índice de evaporación:	No disponible.
Inflamabilidad (sólido, gaseoso):	Ver Sección 5.
Límite inferior de inflamabilidad:	No disponible.
Límite superior de inflamabilidad:	No disponible.
Presión de vapor:	No disponible.
Densidad de vapor:	No disponible.
Densidad relativa:	1.98 (Water = 1).
Solubilidad:	Parcialmente soluble en agua.
Coefficiente de partición: n-Octano/Agua:	No disponible.
Temperatura de auto ignición:	No disponible.
Temperatura de descomposición:	No disponible.



Viscosidad: No disponible.

Porcentaje volátil, peso. %: No disponible.

Contenido de COV, peso. %: No disponible.

Sección 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad: El contacto con materiales incompatibles. Las fuentes de ignición. La exposición al calor.

Estabilidad química: Estable en condiciones normales de almacenamiento. Este producto se vuelve inestable en presencia de humedad y agentes reductores.

Posibilidad de reacciones peligrosas: No se conocen.

Condiciones que se deben evitar: El contacto con materiales incompatibles. Las fuentes de ignición. La exposición al calor..

Materiales incompatibles: Reductores. Metales. Aluminio. Peróxidos. Compuestos fluorados.

Productos de descomposición peligrosos: Óxidos de azufre. Ácido sulfúrico. Amoníaco. Fosfina. Óxido de nitrógeno. Oxígeno. Ozono.

Sección 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AGUDA

Toxicidad del producto

Oral: No disponible

Dérmico: No disponible

Inhalación: No disponible

Toxicidad del componente

Componente	No CAS	LD50 oral	LD50 dérmico	LC50
Persulfato de Amonio	7727-54-0	689 mg/kg (rata)	No disponible	No disponible.

Vías de exposición: Contacto visual. Contacto con la piel. Inhalación. Ingestión

Órganos Diana: Piel. Ojos. Tracto gastrointestinal. Sistema respiratorio. Pulmones. Sistema cardiovascular.

Síntomas (incluyendo efectos retardados e inmediatos)

Inhalación: Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias si se inhala. Puede causar irritación respiratoria. Signos / síntomas pueden incluir ardor en la nariz y garganta, tos, sibilancias, disnea y edema pulmonar. La inhalación de persulfato de amonio puede irritar las membranas mucosas, y causar edema

pulmonar. Los síntomas pueden incluir dolor de garganta, dificultad para respirar, inflamación de los conductos nasales, tos y sibilancias. Cualquier exposición puede causar una reacción alérgica. síntomas similares al asma y shock potencialmente mortales.

- Ojos:** Puede causar irritación de los ojos. Signos / síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón, dolor, lagrimeo y visión borrosa o nublada.
- Piel:** Puede provocar una reacción alérgica en la piel. Puede causar irritación de la piel. Signos / síntomas pueden incluir enrojecimiento localizado, hinchazón y picazón.
- Ingestión:** Nocivo si se ingiere. Puede causar irritación gastrointestinal. Signos / síntomas pueden incluir dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea.
- Sensibilización de la piel:** Es peligroso según los criterios de OSHA / WHMIS. Posibilidad de sensibilización a través de contacto con la piel..
- Sensibilización respiratoria:** Es peligroso según los criterios de OSHA / WHMIS. Posibilidad de sensibilización por inhalación.
- Condiciones médicas agravadas por exposición:** No disponibles.

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA (exposición a corto y largo plazo)

- Organos Diana:** Piel. Ojos. Tracto gastrointestinal. Sistema respiratorio. Pulmones. Sistema cardiovascular.
- Efectos crónicos:** El contacto prolongado o repetido puede reseca la piel y causar irritación.
- Carcinogenicis:** Este producto no contiene carcinógenos o carcinógenos potenciales según las listas de ACGIH, IARC, OSHA, o NTP..
- Mutagenicidad:** No disponible.
- Efectos en la reproducción:** No disponible.
- Efectos en el desarrollo:**
 - Teratogenicidad:** No disponible
 - Embriotoxicidad:** No disponible
- Materiales toxicológicamente sinérgicos:** No disponible

Sección 12: INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

- Ecotoxicidad:**
 - Persulfato de amonio:**
 - Pez sol: LC50 = 103 mg / l, 96 h;
 - Trucha arco iris: CL50 = 76,3 mg / l, 96 h;

	Daphnia: LC50 = 120 mg / l, 48 h; Camarones hierba: LC50 = 391 mg / L, de 96 hr.
Persistencia / Degradabilidad:	No disponible.
Bioacumulación / Acumulación:	No disponible.
Movilidad en el Medio Ambiente:	No disponible.
Otra información ecológica:	No disponible

Sección 13: INFORMACIÓN RELATIVA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS PRODUCTOS

Instrucciones para la disposición final: La disposición final deberá hacerse en conformidad con las leyes y las normas federales, estatales y locales vigentes. Las normas locales pueden ser más exigentes que los requisitos estatales o federales.

Sección 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

U.S. Departamento de Transporte (DOT)

Nombre apropiado para el envío: ONU 1444, PERSULFATO DE AMONIO, 5.1, PG III
Clase: 5.1
Número de Naciones Unidas: UN1444
Grupo de empaque: III
Código de la etiqueta:



Canada Departamento de Transporte (TGD)

Nombre apropiado para el envío: ONU 1444, PERSULFATO DE AMONIO, 5.1, PG III
Clase: 5.1
Número de Naciones Unidas: UN1444
Grupo de empaque: III
Código de la etiqueta:



ICAO/IATA

Nombre apropiado para el envío: ONU 1444, PERSULFATO DE AMONIO, 5.1, PG III
Clase: 5.1
Número de Naciones Unidas: UN1444
Grupo de empaque: III

Código de la etiqueta:

**Sección 15: INFORMACIÓN SOBRE LA REGLAMENTACIÓN****Inventarios químicos****US (TSCA)**

Los componentes de este producto cumplen con los requisitos de notificación de sustancias químicas de TSCA.

Canadá (DSL)

Los componentes de este producto cumplen con los requisitos de notificación química de los Reglamentos NSN de la CEPA de 1999.

Regulaciones federales**Canadá**

Este producto ha sido clasificado de acuerdo con los criterios de riesgo de la Regulación para Productos Controlados y la MSDS contiene toda la información requerida por las Regulaciones de Productos Controlados

Clasificación WHMIS:

Clase C - oxidante de materiales.

Clase D2A - Sensibilización respiratoria.

Clase D2B - Sensibilización de la piel

Simbolos de Riesgo**Estados Unidos**

Esta Ficha de Seguridad se ha preparado de acuerdo con la Norma de Comunicación de Peligros de OSHA EE.UU., 29 CFR 1910.1200.

Este material es considerado peligroso por la OSHA Hazard Communication Standard, (29 CFR 1910.1200).

SARA Título III

No hay componentes están listados.

Regulaciones estatales**New Jersey**

Ley del Derecho a Saber de la comunidad y trabajadores de Nueva Jersey, USA (Anotado en el estatuto de Nueva Jersey, Sección 34: 5A-5)

Componente	No CAS	RTK Listado
Persulfato de amonio	7727-54-0	Listado

Pensilvania

Ley del Derecho a Saber de la comunidad y trabajadores de Pensilvania, USA (34 Pa. Código Capítulo. 301-323)

Componente	No CAS	RTK Listado
Persulfato de amonio	7727-54-0	Listado

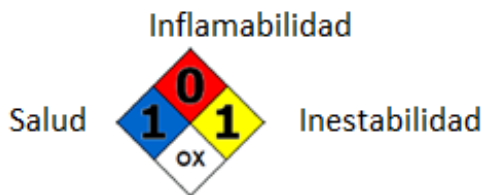
California

Propuesta 65 de California:

Este producto no contiene sustancias químicas que el Estado de California clasifique como causantes de cáncer, defectos de nacimiento u otros daños reproductivos.

Sección 16: OTRAS INFORMACIONES

NFPA 704



Aviso legal:

La información que se incluye en este documento es de aplicación a este material específico tal como se lo suministra. Es posible que no sea válido para este material si se lo utiliza en combinación con cualquier otro material. Es responsabilidad del usuario decidir si esta información es suficientemente adecuada y completa para su uso específico.

Fecha de preparación de la hoja de datos de seguridad: 9 Junio 2014

Fecha de vencimiento en Canada: 8 de Junio 2017

Version: 2.0

Hoja de datos de seguridad (SDS) preparada por: Deerfoot Consulting Inc
Telefono: (403) 720-3700

**Sección 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO**

Nombre del producto:	DWP-621	
Sinónimos:	No disponible	
Uso del producto:	Reductor de fricción aniónico	
Restricciones de uso:	Limitado a aplicaciones en pozos de petróleo	
Fabricante/Distribuidor:	Calfrac Well Services Ltd 411-8th Avenue SW Calgary, Alberta T2P 1E3 (403) 266-6000	Calfrac Well Services Corp. 717-17th Street, Ste 1445 Denver, CO 80202 United States (303) 685-7950 (U.S.)
	Calfrac Well Services de Argentina Maipú 1252, 1er Piso, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1006ACT Argentina (+54-11) 5778-7800	
Teléfono de emergencia:	CIQUIME: 0800-222-2933 CHEMTREC: 800-424-9300 (o 1-703-527-3887 Internacional)	
Fecha de preparación de la hoja de datos de seguridad:	16 Enero 2017	

Sección 2: IDENTIFICACIÓN DEL(LOS) PELIGRO(S)**. INFORMACION RELACIONADA CON EL SISTEMA ARMONIZADO GLOBAL (GHS)**

Clasificación: No peligroso de acuerdo al criterio OSHA (29 CFR 1910.1200)
No peligroso de acuerdo a los criterios de WHMIS 2015

ELEMENTOS DE LA ETIQUETA

Pictograma(s) de Peligro: Ninguno
Palabra de Advertencia: Ninguna
Indicaciones de Peligro: No corresponde

Indicaciones de Precaución

Prevención: No corresponde
Respuesta: No corresponde
Almacenamiento: No corresponde
Disposición Final: No corresponde

Peligros no clasificados de otra forma: No corresponde

Ingredientes con toxicidad desconocida: Ninguno

Sección 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS INGREDIENTES

Ingredientes(s)	Nombre común/ Sinónimos	Nro. CAS	%wt. /wt.
Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado	No disponible	64742-47-8	20 – 45
Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo), alfa - tridecil - omega - hidroxí - ramificado	No disponible	69011-36-5	< 3

Sección 4: PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación:	<p>En caso de inhalación: comunicarse con un centro de toxicología o un médico si no se siente bien.</p> <p>Síntomas y efectos agudos y tardíos: Puede ocasionar irritación respiratoria. Los signos/síntomas pueden incluir tos, estornudos, goteo nasal, dolor de cabeza, ronquera y dolor de nariz y garganta.</p>
Contacto ocular:	<p>En caso de contacto con los ojos: Enjuagarse cuidadosamente con agua durante al menos 15 minutos. Si utiliza lentes de contacto, y le resulta fácil, quíteselos. Continuar enjuagando. Comunicarse con un centro de toxicología o un médico si no se siente bien.</p> <p>Síntomas y efectos agudos y tardíos: Puede ocasionar irritación en los ojos. Los signos/síntomas pueden incluir enrojecimiento, inflamación, dolor, lagrimeo y visión borrosa o poco clara.</p>
Contacto con la piel:	<p>En caso de contacto con la piel: Lavarse con abundante agua y jabón. Comunicarse con un centro de toxicología o un médico si no se siente bien.</p> <p>Síntomas y efectos agudos y tardíos: Puede ocasionar irritación en la piel. Los signos/síntomas pueden incluir enrojecimiento localizado, inflamación y picazón..</p>
Ingestión:	<p>En caso de ingestión: Comunicarse con un centro de toxicología o un médico si no se siente bien. Si se produce el vómito de manera natural, mantener inclinada a la persona afectada para reducir el riesgo de aspiración. NO inducir el vómito a menos que así lo indique el personal médico. Nunca administre nada por boca a una persona inconsciente.</p> <p>Síntomas y efectos agudos y tardíos: Puede ocasionar irritación gastrointestinal. Los signos/síntomas pueden incluir dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea.</p>
Recomendaciones generales:	<p>En caso de accidente o malestar, consultar de inmediato a un médico. Siempre que sea posible, entregar la etiqueta o las hojas de datos de seguridad (SDS).</p>
Nota para personal médico:	<p>Los síntomas pueden no aparecer de inmediato.</p>

Sección 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS
INFORMACIÓN SOBRE INFLAMABILIDAD Y EXPLOSIVIDAD

No inflamable o combustible según criterio de la OSHA/WHMI. El producto no estallará.

Sensibilidad al impacto mecánico: Este material no es sensible al impacto mecánico.
Sensibilidad a la descarga estática: Este material no es sensible a las descargas estáticas.

MEDIOS DE EXTINCIÓN

Medios de extinción adecuados: Químico seco, CO₂, rocío de agua o espuma común. Si se puede hacer sin correr riesgos, retirar los contenedores del área de incendio.

Medios inapropiados de extinción: No disponible.

Productos de combustión: Óxidos de carbono. Óxidos de nitrógeno. Cloruro de hidrógeno. El cianuro de hidrógeno (ácido cianhídrico) se puede producir en el caso de la combustión en una atmósfera deficiente en oxígeno.

Protección para bomberos: El derrame de este producto genera superficies extremadamente resbalosas. Utilizar equipo de respiración autónomo (SCBA) de presión positiva. La ropa protectora para bomberos brindará sólo una protección limitada.

Sección 6: MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

Procedimientos de emergencia: Mantener alejado al personal no autorizado. Colocarse contra el viento. Mantenerse alejado de áreas bajas. Ventilar los espacios cerrados antes de ingresar.

Precauciones personales: El derrame de este producto genera superficies extremadamente resbalosas. No tocar o caminar sobre el material derramado. Utilizar protección personal como se indica en la Sección 8.

Precauciones ambientales: Mantener lejos de desagües, cloacas, sumideros y redes de agua.

Métodos de contención: Detenga los derrames si no presenta riesgos. No verter en alcantarillas, cloacas ni vías fluviales.

Métodos de limpieza: Absorber o cubrir con tierra seca, arena, o algún otro material no combustible y transferir a contenedores apropiados para su posterior disposición final. Luego de realizar la limpieza, lave los restos con agua.

Información adicional: Ver Sección 13 para consideraciones relativas a la disposición final.

Sección 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación:

No ingerir. Evitar el contacto con los ojos y la piel. El material se torna muy resbaladizo en contacto con el agua. No consumir bebidas ni alimentos durante su manipulación. Consultar la Sección 8 para obtener información sobre el equipo de protección personal necesario.

Almacenamiento:

Mantener alejado de fuentes de calor y de ignición. El congelamiento afecta las condiciones físicas del producto y puede dañarlo. Almacenar alejado de materiales incompatibles. Consultar la sección 10 para obtener información referida a materiales incompatibles. Mantener fuera del alcance de los niños.

Sección 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL
Lineamientos de exposición
Componente

Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado [CAS Nro. 64742-47-8]

ACGHI: 200 mg/m³ (TWA)

OSHA: 500 ppm (TWA), 2900 mg/m³ (TWA);

100 ppm (TWA) (Vacío); para solvent Stoddard

Poli (oxi - 1,2 - etanodilo), alfa - tridecil - omega - hidroxí - ramificado [Nº CAS 69011-36-5]

ACGIH: TLV no establecido

OSHA: PEL no establecido

PEL: Límite de Exposición Permitido

TLV: Valor Umbral Límite

TWA: Promedio Ponderado de Tiempo

Controles de ingeniería: Utilizar ventilación adecuada para mantener las exposiciones (niveles de polvo, humo, vapor, gas, etc. en aire) por debajo de los límites de exposición.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (PPE)


Protección ocular/ facial: Utilizar antiparras con ventilación indirecta e impermeables al polvo. Utilizar equipo de protección ocular que cumpla con la regulación OSHA 29 CFR 1910.133 para Equipo de Protección Personal.

Protección de las manos: Utilizar guantes impermeables, resistentes a productos químicos. Se recomiendan guantes de PVC u otros materiales plásticos.

Protección de la piel y el cuerpo: Utilizar ropa de protección con mangas largas completas y pantalón largo.

Protección respiratoria: Si los controles de ingeniería y la ventilación no son adecuados para mantener la exposición por debajo de los límites permitidos, entonces se deberá utilizar un respirador purificador del aire o un aparato de respiración autónomo adecuado aprobado por NIOSH/MSHA. Cuando las concentraciones de oxígeno son bajas o las concentraciones de partículas en aire exceden los límites de los respiradores purificadores de aire, se deben utilizar aparatos respiratorios de provisión de aire.

Consideraciones generales de higiene:

Manipular el material de acuerdo con las prácticas de seguridad e higiene industriales establecidas.

Sección 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia:	Líquido lechoso viscoso
Color:	Blanco
Olor:	Alifático
Umbral de olor:	No disponible.
Estado físico:	Líquido.
pH (10% de solución en agua):	5 a 8
Punto de fusión / Punto de congelamiento:	< 5°C (41°F)
Punto de ebullición inicial:	No disponible.
Punto de ebullición:	> 100°C (212 °F).
Punto de inflamación:	No es inflamable
Índice de evaporación:	No disponible.
Inflamabilidad (sólido, gaseoso):	No corresponde.
Límite inferior de inflamabilidad:	No disponible.
Límite superior de inflamabilidad:	No disponible.
Presión de vapor:	2,3 kPa a 20°C (68°F)
Densidad de vapor:	0,804 g/L a 20°C (68°F).
Densidad relativa:	1,0 a 1,1 (Agua = 1)
Solubilidad:	Completamente miscible en agua.
Coefficiente de partición: n-Octanol/Agua:	No disponible.
Temperatura de auto ignición:	No disponible.
Temperatura de descomposición:	>150°C (302°F)
Viscosidad:	>20,5 mm ² /s a 40°C (104°F)
Porcentaje volátil, peso. %:	No disponible.
Contenido de COV, peso. %:	No disponible.

Sección 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad:	Contacto con materiales incompatibles. Fuentes de ignición. Exposición al calor.
---------------------	--

Estabilidad química:	Estable en condiciones de almacenamiento normales.
Posibilidad de reacciones peligrosas:	Ninguna conocida.
Condiciones que se deben evitar:	Contacto con materiales incompatibles. Fuentes de ignición. Exposición al calor.
Materiales incompatibles:	Oxidantes.
Productos de descomposición peligrosos:	La descomposición térmica puede generar: Oxidos de nitrógeno, óxidos de carbón, Cianuro de hidrógeno.

Sección 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AGUDA

Toxicidad del Producto

Oral:	>5000 mg/kg (ratas)
Dérmico:	>5000 mg/kg (ratas)
Inhalación:	No disponible

Toxicidad del componente	Número CAS	LD50 Oral	LD50 Dermal	LC50
Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado	64742-47-8	>5000 mg/kg (ratas)	>5000 mg/kg (ratas)	4951 mg/m ³ (ratas) 4H
Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo), alfa - tridecil - omega - hidroxí - ramificado	69011-36-5	500-2000 mg/kg (ratas)	>2000 mg/kg (ratas)	No disponible

Posibles vías de exposición: Contacto con los ojos y la piel. Inhalación. Ingestión.

Organos Diana: Piel. Ojos. Tracto gastrointestinal. Sistema respiratorio. Sistema nerviosos central.

Síntomas (incluyendo efectos inmediatos y posteriores)

Inhalación: Puede provocar irritación del tracto respiratorio. Los síntomas pueden incluir tos, estornudos, secreción nasal, dolor de cabeza, carraspera y dolor en nariz y garganta.

Ojos: Puede provocar irritación ocular. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, inflamación, dolor, lagrimeo y visión nublada o borrosa.

Piel: Puede provocar irritación de la piel. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento localizado, inflamación y picazón

Ingestión: Puede provocar irritación gastrointestinal. Los síntomas pueden incluir dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea.

Sensibilización de la piel: No es sensibilizante.

Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado: Por analogía con productos similares, no se espera que este producto sea sensibilizante.

Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo), alfa - tridecil - omega - hidroxí - ramificado: Los resultados de pruebas en conejillos de indias muestran que este material no es sensibilizante.

Sensibilización respiratoria:

No es sensibilizante.

Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado: Por analogía con productos similares, este producto no es sensibilizante. (OECD 406).

Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo), alfa - tridecil - omega - hidroxi - ramificado: Los resultados de pruebas en conejillos de indias muestran que este material no es sensibilizante.

Condiciones medicas agravadas por la exposición

No disponible.

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA (de la exposición a corto y a largo plazo)

Órganos diana:

Piel. Ojos. Tracto gastrointestinal. Sistema respiratorio. Sistema nervioso central.

Efectos crónicos:

El contacto prolongado o repetido puede reseca la piel y causar irritación.

Carcinogénesis:

Este producto no contiene ningún carcinógeno o posible carcinógeno según las listas de ACGIH, IARC, OSHA o NTP.

Mutagenicidad:

No es mutágeno.

Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado: No es mutágeno (OECD 471, 473, 474, 476, 478, 479)

Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo), alfa - tridecil - omega - hidroxi - ramificado: No mutágeno.

Efectos sobre el sistema reproductivo:

No es tóxico para la reproducción.

Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado: Por analogía con sustancias similares, no se espera que esta substancia sea tóxica para la reproducción. NOAEL/rata = 300 ppm (OECD 421).

Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo), alfa - tridecil - omega - hidroxi - ramificado: NOAEL/rata > 250 ppm (OECD 416).

NOAEL/Toxicidad maternal/rat > 50 mg/kg/día (OECD 416)

NOAEL/Desarrollo de toxicidad/rat > 50 mg/kg/día (OECD 416)

Efectos en el desarrollo

Teratogenicidad: No disponible.

Embriotoxicidad: No disponible.

Materiales toxicológicamente sinérgicos:

No disponible.

Sección 12: INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

Ecotoxicidad:

DWP-612:

Trucha arcoiris: LC50 > 1000 mg/L, 96 hr.

Dafnia: EC50 > 1000 mg/L, 48 hr.

Algas: IC50 > 1000 mg/L, 72 hr.

Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado:

Trucha arcoiris: LC0 > 1000 mg/L, 96 hr (OECD 203);

Dafnia magna: EC50 > 1000 mg/L, 48 hr (OECD 202);

Organos reproductores de las algas: IC10 > 1000 mg/L, 48 hr (OECD

201);
Trucha arcoiris: NEOC > 1000 mg/L, 28 d;
Dafnia magna: NOEC > 1000 mg/L, 21 d;
Microorganismos acuáticos: > 1000 mg/L, 48 hr.

Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo), alfa - tridecil - omega - hidroxil - ramificado:
Carpa de mesa: LC50 = 1 – 10 mg/L, 96 hr (OECD 203);
Dafnia: EC50 = 1 – 10 mg/L, 48 hr (OECD 202);
Algas: IC50 = 1 – 10 mg/L, 72 hr (OECD 201).
Lodo activado: EC10 > 10000 mg/L, 17 hr (DIN 38412-8).

Persistencia / Degradabilidad:

DWP-621: No es rápidamente biodegradable. No hidroliza.

Ambos destilados, destilados (de petróleo), ligeramente hidratados y Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo), alfa - tridecil - omega - hidroxil - ramificado son rápidamente biodegradables. Los Destilados (de petróleo), ligeramente hidratados no hidrolizan.

Bioacumulación / Acumulación:

No se espera de este producto que sea bioacumulable.

Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado:
Coeficiente de partición (Low Pog): 3 a 6.

Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo), alfa - tridecil - omega - hidroxil - ramificado:
Coeficiente de partición (Low Pog): > 3.

Movilidad en el medioambiente:

Poli (oxi - 1,2 - etanodiilo), alfa - tridecil - omega - hidroxil - ramificado:
Koc > 5000.

Otros efectos adversos: No disponible.

Sección 13: INFORMACIÓN RELATIVA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS PRODUCTOS

Instrucciones para la disposición final:

La disposición final deberá hacerse en conformidad con las leyes y las normas federales, estatales y locales vigentes. Las normas locales pueden ser más exigentes que los requisitos estatales o federales.

Sección 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Departamento de Transporte de los EE. UU. (DOT)

Nombre apropiado para el envío: No regulado.

Clase: No corresponde.

Número de las Naciones Unidas: No corresponde.

Grupo de empaque: No corresponde.

Código de la etiqueta: No corresponde.

Departamento de Transporte de Mercancías Peligrosas de Canadá (TDG)

Nombre apropiado para el envío: No regulado.

Clase: No corresponde.



Número de las Naciones Unidas: No corresponde.

Grupo de empaque: No corresponde.

Código de la etiqueta: No corresponde.

ICAO/IATA

Nombre apropiado para el envío: No regulado.

Clase: No corresponde.

Número de las Naciones Unidas: No corresponde.

Grupo de empaque: No corresponde.

Código de la etiqueta: No corresponde.

Sección 15: INFORMACIÓN SOBRE LA REGLAMENTACIÓN

Inventarios Químicos

Estados Unidos (Ley de Control de Sustancias Tóxicas - TSCA)

Los componentes de este producto cumplen con los requerimientos de notificación de sustancias químicas de la TSCA.

Canadá (Lista de Sustancias Nacionales - DSL)

Los componentes de este producto cumplen con los requerimientos de notificación de sustancias químicas del Reglamento sobre la Notificación de Nuevas Sustancias (NSN) con arreglo a la Ley de Protección del Medio Ambiente de Canadá (CEPA) (1999).

Reglamentaciones federales

Canadá

Este producto no es considerado peligrosos de acuerdo con los criterios de riesgo de las Regulaciones de Productos Controlados.

EE.UU.

Esta SDS ha sido preparada en cumplimiento de la Norma de Comunicación de Riesgos de OSHA EE.UU. Título 29, Partes 1910.1200, del Código de Regulaciones Federales.

Este material no es considerado peligroso de acuerdo al Estandar de Comunicación de Peligros de OSHA, 29CFR 1910.1200.

Ley de Enmiendas y Reautorización de Superfondos SARA Título III

No contiene componentes del listado.

Reglamentaciones de estados

Nueva Jersey

Ley del Derecho a Saber de los Trabajadores y la Comunidad de Nueva Jersey, EE.UU. (Leyes Comentadas de Nueva Jersey, Artículo 34:5A-5).

Componente	Número CAS	Listado Derecho a Saber
Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado:	64742-47-8	Listado.

Pensilvania

Ley del Derecho a Saber de los Trabajadores y la Comunidad de Pensilvania, EE.UU. (Código de Pensilvania 34, Capítulos 301-323).

Componente	Número CAS	Listado Derecho a Saber
Destilados (de petróleo), ligeramente hidratado:	64742-47-8	Listado.

California

Propuesta 65 de California: ATENCIÓN: Este producto contiene sustancias químicas que en la opinión del Estado de California causan cáncer, malformaciones congénitas u otro daño en la reproducción.

Componente	Tipo de toxicidad
Acrilamida	Desarrolla cáncer en el varón.

Sección 16: OTRAS INFORMACIONES

NFPA 704



Aviso legal:

La información que se incluye en este documento es de aplicación a este material específico tal como se lo suministra. Es posible que no sea válido para este material si se lo utiliza en combinación con cualquier otro material. Es responsabilidad del usuario decidir si esta información es suficientemente adecuada y completa para su uso específico.

Fecha de preparación de la hoja de datos de seguridad: 16 de enero 2017

Versión: 4.0

Hoja de datos de seguridad (HDS) preparada por: Deerfoot Consulting Inc.

Teléfono: (403) 720-3700

Sección 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto:	ARF-994
Sinónimos:	Goma guar modificada.
Uso del producto:	Gelificante.
Restricciones de uso:	Limitado a aplicaciones en yacimientos de petróleo.
Fabricante/Distribuidor:	Calfrac Well Services de Argentina Esmeralda 1320, Piso 7, Oficina A Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1007ABT Argentina +54-0-114-312666
Teléfono de emergencias:	CIQUIME: 0800-222-2933 CHEMTREC: 800-424-9300 (or 1-703-527-3887 Autorización y Notificación Internacional de Privacidad)
Fecha de preparación de la hoja de datos de seguridad:	6 de marzo de 2014

Sección 2: IDENTIFICACIÓN DEL(LOS) PELIGRO(S)**INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL SISTEMA ARMONIZADO GLOBAL (GHS)**

Clasificación: Polvo combustible

ELEMENTOS DE LA ETIQUETA

Pictograma(s) de peligro: Ninguno.

Palabra de señal: Atención

Declaraciones de peligro: Puede formar concentraciones de polvo combustible en el aire.

Declaraciones de precaución

Prevención: No corresponde.

Respuesta: No corresponde.

Almacenamiento: No corresponde.

Disposición final: No corresponde.

Peligros no clasificados de otra manera: No corresponde.

Ingredientes con toxicidad desconocida: Ninguno.

Sección 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Ingredientes(s) peligroso(s)	Nombre común/ Sinónimos	No CAS	%wt. /wt.
------------------------------	----------------------------	--------	-----------

No hay ingredientes peligrosos presentes a niveles superiores a los informables.

Sección 4: PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: En caso de inhalación: En caso de sentirse mal, consultar a un centro toxicológico o a un médico.
Síntomas y efectos agudos y retardados: Puede irritar las vías respiratorias. Los síntomas pueden incluir tos, estornudos, secreción nasal, dolor de cabeza, ronquera y dolor de nariz y garganta.

Contacto ocular: Si el contacto es con los ojos: Lavar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. En caso de sentirse mal, consultara un centro toxicológico o a un médico.
Síntomas y efectos agudos y retardados: Puede causar irritación ocular. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón, dolor, lagrimeo y visión borrosa o confusa.

Contacto con la piel: Si el contacto es con la piel: Lavar con abundante agua y jabón. En caso de sentirse mal, consultar a un centro toxicológico o a un médico.
Síntomas y efectos agudos y retardados: Puede causar irritación cutánea. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón y picazón localizados.

Ingestión: En caso de ingestión: En caso de sentirse mal, consultar a un centro toxicológico o a un médico. Si la víctima vomita naturalmente, haga que se incline hacia adelante para reducir el riesgo de aspiración. NO inducir el vómito a menos que lo indique el personal médico. Nunca dé de beber nada a una persona inconsciente.
Síntomas y efectos agudos y retardados: Puede causar irritación gastrointestinal. Los síntomas pueden incluir dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea.

Recomendaciones generales: En caso de accidente o malestar, consultar de inmediato a un médico. Siempre que sea posible, mostrar la etiqueta o las hojas de datos de seguridad (SDS).

Nota para personal médico: Los síntomas pueden no aparecer de inmediato.

Sección 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

INFORMACIÓN DE INFLAMABILIDAD Y EXPLOSIVIDAD
Puede formar concentraciones de polvo combustible en el aire. No inflamable ni combustible según los criterios de OSHA.

Sensibilidad al impacto mecánico: Este material no es sensible al impacto mecánico.

Sensibilidad a las descargas estáticas:

En forma de polvo, este material es sensible a las descargas estáticas y puede formar mezclas explosivas con el aire. Este material es sensible a las descargas estáticas a temperaturas iguales o superiores a las de su punto de inflamación.

MÉTODOS DE EXTINCIÓN**Medios de extinción adecuados:**

Polvo químico seco, CO₂, neblina de agua o espuma regular. Si es posible hacerlo sin correr riesgos, retirar los contenedores del área de fuego.

Medios de extinción inadecuados:

No disponible.

Productos derivados de la combustión:

Óxidos de carbón.

Protección de bomberos:

Las fugas resultantes del control del incendio o la dilución con agua, pueden causar contaminación. Use equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA). El traje para bomberos profesionales proporcionara solamente protección limitada.

Sección 6: MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL**Procedimientos de emergencia:**

Mantener alejado al personal no autorizado. Permanecer en dirección contra el viento. Mantenerse alejado de las áreas bajas. Ventilar los espacios cerrados antes de entrar. ELIMINAR todas las fuentes de ignición (no fumar, no usar bengalas, chispas o llamas en el área de peligro).

Precauciones personales:

No tocar ni caminar sobre el material derramado. Utilizar la protección personal recomendada en la Sección 8.

Precauciones medioambientales:

Mantener alejado de sumideros, alcantarillas, zanjas y vías fluviales.

Métodos de contención:

No desechar en sumideros ni permitir el ingreso a las vías fluviales.

Métodos de limpieza:

Utilizar equipos a prueba de explosiones. El polvo puede ser un riesgo de incendio o explosión. Barrer y recoger con pala. Colocar en recipientes apropiados para su posterior disposición final.

Otra información:

Ver la sección 13 para obtener información sobre el desechado.

Sección 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**Manipulación:**

No ingerir. Evitar respirar el polvo. Consultar la Sección 8 para obtener información sobre el equipo de protección personal.

Almacenamiento:

Almacenar alejado de materiales incompatibles. Consultar la Sección 10 para obtener información sobre materiales incompatibles. Mantener fuera del alcance de los niños.

Sección 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL**Lineamientos de exposición**

Polvo [No CAS No corresponde]

ACGIH: 10 mg/m³ (PTP) (Inhalable); 3 mg/m³ (PTP) (Respirable); Para partículas (Insoluble o poco soluble) No especificado de otra manera**OSHA:** 15 mg/m³ (Polvo total) (PTP), 5 mg/m³ (Fracción respirable) (PTP); Para partículas sin otra normalización (PNOR).**PTP:** Promedio de tiempo ponderado**Controles de ingeniería:** Utilizar un sistema eléctrico, de ventilación e iluminación anti explosivo.**EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (PPE)****Protección ocular/ facial:** Se recomienda utilizar lentes de seguridad. Cuando se generan condiciones de polvo al manipular este producto, es necesario utilizar antiparras con ventilación indirecta e impermeables al polvo.**Protección de las manos:** Utilizar guantes protectores. Para obtener más información, consultar las especificaciones del fabricante.**Protección de la piel y el cuerpo:** Utilizar ropa de protección.**Protección respiratoria:** Si los controles de ingeniería y la ventilación no son suficientes para mantener la exposición por debajo de los límites permitidos, entonces se deberá utilizar un respirador de purificación de aire adecuado con un filtro de partículas, o un respirador autónomo. El aparato respirador debe usarse cuando la concentración de oxígeno es baja o si las concentraciones suspendidas en el aire superan los límites de los respiradores purificadores de aire.**Consideraciones generales de higiene:** Manipular el material de acuerdo con las prácticas de seguridad e higiene industriales establecidas.**Sección 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS****Apariencia:** Polvo de flujo libre.
Color: Blanco.
Olor: Inodoro.
Umbral de olor: No disponible.
Estado físico: Solido.

pH (2% solución):	7.5 a 8.5
Punto de fusión / Punto de congelamiento:	No disponible.
Punto de ebullición inicial:	No disponible.
Punto de ebullición:	No disponible.
Punto de inflamación:	> 93.3°C (200 °F)
Índice de evaporación:	No disponible.
Inflamabilidad (sólido, gaseoso):	Puede formar concentraciones de polvo combustible en el aire.
Límite inferior de inflamabilidad:	No disponible.
Límite superior de inflamabilidad:	No disponible.
Presión de vapor:	No disponible.
Densidad de vapor:	No disponible.
Densidad relativa:	1.3 (Agua = 1)
Solubilidad:	Completamente soluble en agua.
Coefficiente de partición: n-Octanol/Agua:	No disponible.
Temperatura de auto ignición:	No disponible.
Temperatura de descomposición:	No disponible.
Viscosidad:	No disponible.
Porcentaje volátil, peso. %:	No disponible.
Contenido de COV, peso. %:	No disponible.
Densidad:	0.55 +/- 0.03 g/cm ³

Sección 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad:	Contacto con materiales incompatibles. Fuentes de ignición. Exposición al calor.
Estabilidad química:	Estable en condiciones de almacenamiento normales.
Posibilidad de reacciones peligrosas:	Ninguna conocida.
Condiciones que se deben evitar:	Contacto con materiales incompatibles. Fuentes de ignición. Exposición al calor. Evitar la generación de polvo.
Materiales incompatibles:	Ninguna conocida.

Productos de descomposición peligrosos: No disponible.

Sección 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AGUDA

Toxicidad del producto

Oral: No disponible.

Dérmico: No disponible.

Inhalación: No disponible.

Toxicidad del componente

No hay LC50 o LD50 indicados en la lista para los componentes de este producto.

Vías probables de exposición: Contacto ocular. Contacto con la piel. Inhalación. Ingestión.

Órganos diana: Piel. Ojos. Tracto gastrointestinal. Sistema respiratorio.

Síntomas (incluidos los efectos inmediatos y retardados)

Inhalación: Puede irritar las vías respiratorias. Los síntomas pueden incluir tos, estornudos, secreción nasal, dolor de cabeza, ronquera y dolor de nariz y garganta.

Ojos: Puede causar irritación ocular. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón, dolor, lagrimeo y visión borrosa o confusa.

Piel: Puede causar irritación cutánea. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón y picazón localizados.

Ingestión: Puede causar irritación gastrointestinal. Los síntomas pueden incluir dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea.

Sensibilización de la piel: No disponible.

Sensibilización respiratoria: Se ha informado asma ocupacional en sujetos que trabajan en la producción industrial de goma guar.

Afecciones médicas que se agravan por la exposición: No disponible.

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA (de la exposición a corto y a largo plazo)

Órganos diana: Piel. Ojos. Tracto gastrointestinal. Sistema respiratorio.

Efectos crónicos: El contacto prolongado o repetido puede secar la piel y causar irritación.

Carcinogénesis: Este producto no contiene ningún carcinógeno o carcinógenos potenciales según se encuentran listados en ACGIH, IARC, OSHA o NTP.

Mutagenicidad: No disponible.

Efectos sobre el sistema reproductivo: No disponible.

Efectos en el desarrollo

Teratogenicidad: No disponible.

Embriotoxicidad: No disponible.

Materiales toxicológicamente sinérgicos: No disponible.

Sección 12: INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

Ecotoxicidad: No disponible.

Persistencia / Degradabilidad: No disponible.

Bioacumulación / Acumulación: No disponible.

Movilidad en el medioambiente: No disponible.

Otros efectos adversos: No disponible.

Sección 13: INFORMACIÓN RELATIVA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS PRODUCTOS

Instrucciones para la disposición final: Realizar la disposición final del producto y contenedores, siguiendo la legislación local, provincial y estatal vigente. Las normas locales pueden ser más exigentes que los requisitos estatales o federales.

Sección 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE**Departamento de Transporte de los EE. UU. (DOT)**

Nombre apropiado de envío: No regulado.

Clase: No corresponde.

Número de las Naciones Unidas: No corresponde.

Grupo de empaque: No corresponde.

Código de la etiqueta: No corresponde.

ICAO/IATA

Nombre apropiado de envío: No regulado.

Clase: No corresponde.

Número de las Naciones Unidas: No corresponde.

Grupo de empaque: No corresponde.

Código de la etiqueta: No corresponde.

Sección 15: INFORMACIÓN SOBRE LA REGLAMENTACIÓN**Inventarios químicos****US (TSCA)**

Los componentes de este producto cumplen con los requisitos de notificación de productos químicos de TSCA.

Normas federales**Argentina**

La presente Hoja de Datos de Seguridad sigue los lineamientos de la Norma IRAM 41400:2006 e ISO 11014-1:1994.

Estados Unidos

Esta hoja de seguridad de materiales se ha preparado para cumplir con el Estándar de Comunicación y Peligros de OSHA en EE. UU., 29 CFR 1910.1200.

Este material se considera peligroso según el Estándar de Comunicación de Peligros de OSHA, (29 CFR 1910.1200).

Sección 16: OTRAS INFORMACIONES**NFPA 704****Aviso legal:**

La información que se incluye en este documento es de aplicación a este material específico tal como se lo suministra. Es posible que no sea válido para este material si se lo utiliza en combinación con cualquier otro material. Es responsabilidad del usuario decidir si esta información es suficientemente adecuada y completa para su uso específico.

Fecha de preparación de la hoja de datos de seguridad: 6 de marzo de 2014

Versión: 1.0

Hoja de datos de seguridad (SDS, preparada por: Deerfoot Consulting Inc.

Teléfono: (403) 720-3700

Sección 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto:	DWP-134
Sinónimos:	No disponible.
Uso del producto:	Reticulante
Restricciones de uso:	Exclusivo para aplicaciones en yacimiento petrolíferos.
Fabricante/Distribuidor:	Calfrac Well Services Corp. 7171-17th Street, Ste 1445 Denver, CO 80202 U.S. (303)685-7950 (U.S.) Calfrac Well Services de Argentina Esmeralda 1320, Piso 7, Oficina A Ciudad Autónoma de Buenos Aires, C1007ABT Argentina +54-0-114-312666
Teléfono de emergencias:	CIQUIME: 0800-222-2933 CHEMTREC: 800-424-9300 (o 1-703-527-3887 Internacional)
Fecha de preparación de la hoja de datos de seguridad:	14 Octubre 2016

Sección 2: IDENTIFICACIÓN DEL(LOS) PELIGRO(S)**INFORMACIÓN RELACIONADA CON EL SISTEMA ARMONIZADO GLOBAL (GHS)**

Clasificación: Toxicidad aguda – Oral, Categoría 4
Irritante de la piel, Categoría 2
Irritante ocular, Categoría 2A
Sensibilizante Respiratorio, Categoría 1

ELEMENTOS DE LA ETIQUETA

Pictograma(s) de peligro:



Palabra de señal: Peligro

Declaraciones de peligro: Nocivo si se lo ingiere.
Provoca irritación de la piel.
Provoca irritación ocular seria.
Si se inhala, puede generar alergia o síntomas de asma, o dificultades para respirar.

Declaraciones de precaución

Prevención: Evitar respirar niebla, vapores o rocíos del producto.
Lavarse cuidadosamente después de la manipulación.

No comer, beber ni fumar mientras se manipula este producto.
Utilizar ropa, guantes y protección ocular.
Utilizar protección respiratoria.

Respuesta ante contacto incidental: En caso de ingestión: Si se siente mal, contactar a un centro toxicológico o a un doctor.
Si el contacto es con la piel: Lavar con abundante agua.
Si se inhala: Trasladar a la víctima al contacto con aire fresco y posicionarla para que respire en forma cómoda.
Si el contacto es con los ojos: Lavar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Lavarse la boca.
Si se presenta irritación de la piel: Consultar a un médico.
Si la irritación ocular persiste, consultar a un médico.
Quitarse la ropa contaminada y lavarla previo a su re utilización.

Almacenamiento: No aplica.

Disposición final: Realizar la disposición final del producto y los recipientes de acuerdo con las leyes y normas federales, estatales y locales vigentes.

Peligros no clasificados de otra forma: No corresponde.

Ingredientes con toxicidad desconocida: 35,07 % de esta mezcla de producto contiene ingredientes de toxicidad aguda desconocida.

Sección 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

Ingredientes(s) peligroso(s)	Nombre común/ Sinónimos	No CAS	%wt. /wt.
Sal patentada	No disponible.	Patentado	15 - 40
Caliza	Carbonato de Calcio	1317-65-3	1 - 5
Pentanodial	Glutaraldehído	111-30-8	0,1 - <1

Sección 4: PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación: En caso de inhalación: Trasladar a la víctima al contacto con aire fresco y posicionarla para que respire en forma cómoda.
Si se observan síntomas respiratorios: Consultar a un centro toxicológico o a un médico.

Síntomas y efectos agudos y retardados: Si se inhala, puede generar alergia o síntomas de asma, o dificultades para respirar. Puede irritar las vías respiratorias. Los síntomas pueden incluir tos, estornudos, secreción nasal, dolor de cabeza, ronquera y dolor de nariz y garganta.

Contacto ocular: Si el contacto es con los ojos: Lavar cuidadosamente con agua durante 20 minutos. Quitar las lentes de contacto, cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Si la irritación ocular persiste, consultar a un médico.

	Síntomas y efectos agudos y retardados: Provoca irritación ocular seria. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón, dolor, lagrimeo y visión borrosa o confusa.
Contacto con la piel:	En caso de contacto con la piel: Lavar con abundante agua. Procurar atención médica. Quitarse la ropa de trabajo y lavarla previo a su reutilización. Síntomas y efectos agudos y retardados: Causa irritación cutánea. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón y picazón localizados.
Ingestión:	En caso de ingestión: Lavarse la boca. Consultar inmediatamente a un centro toxicológico o a un médico. Si la víctima vomita naturalmente, haga que se incline hacia adelante para reducir el riesgo de aspiración. NO inducir el vómito a menos que lo indique el personal médico. Nunca dé de beber nada a una persona inconsciente. Síntomas y efectos agudos y retardados: Dañino si se ingiere. Puede causar irritación gastrointestinal. Los síntomas pueden incluir dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea.
Recomendaciones generales:	En caso de accidente o malestar, consultar de inmediato a un médico (Siempre que sea posible, mostrar la etiqueta o las hojas de datos de seguridad (HDS)).
Nota para personal médico:	Los síntomas pueden no aparecer de inmediato.

Sección 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

INFORMACIÓN DE INFLAMABILIDAD Y EXPLOSIVIDAD

No inflamable ni combustible según los criterios de OSHA.

Sensibilidad al impacto mecánico:	Este material no es sensible al impacto mecánico.
Sensibilidad a las descargas estáticas:	Este material no es sensible a las descargas de estática.

MÉTODOS DE EXTINCIÓN

Medios de extinción adecuados:	Utilizar medios de extinción adecuados para extinguir el fuego circundante.
Medios de extinción inadecuados:	No disponible.
Productos derivados de la combustión:	Óxidos de Carbón. Óxidos de Calcio.
Protección de bomberos:	El incendio puede generar gases irritantes, corrosivos y/o tóxicos. Las fugas resultantes del control del incendio o la dilución con agua, pueden causar contaminación. Utilizar equipo de aire autónomo de presión positiva (SCBA).

Sección 6: MEDIDAS QUE DEBEN TOMARSE EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

Procedimientos de emergencia:	Mantener alejado al personal no autorizado. Permanezca contra el viento. Mantenerse alejado de las áreas bajas. Ventilar los espacios cerrados antes de entrar.
Precauciones personales:	No tocar ni caminar sobre el material derramado. Utilizar la protección personal recomendada en la Sección 8.
Precauciones medioambientales:	Contener para evitar que ingrese a sumideros, alcantarillas, zanjas y vías fluviales.
Métodos de contención:	Detener la fuga si puede hacerlo sin correr riesgos. No enjuagar con agua permitiendo que ingrese en sumideros ni permitir el ingreso a las vías fluviales.
Métodos de limpieza:	Absorber o cubrir con tierra seca, arena u otro material inerte. Colocar en recipientes apropiados para su posterior disposición final.
Otra información:	Ver la sección 13 para obtener información sobre la disposición final.

Sección 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**Manipulación:**

No ingerir. Evitar respirar niebla, vapores o rocíos del producto. Lavarse cuidadosamente después de la manipulación. No comer, beber o fumar mientras se utiliza el producto. Consultar la Sección 8 para obtener información sobre el equipo de protección personal.

Almacenamiento:

Mantener los envases cerrados, en un área seca, fresca y bien ventilada. Almacenar alejado de materiales incompatibles. Consultar la Sección 10 para obtener información sobre materiales incompatibles. Mantener fuera del alcance de los niños.

Sección 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL**Lineamientos de exposición****Componente**

Sal patentada [Nro. CAS patentado]

ACGIH: TLV no establecido.

OSHA: PEL no establecido.

Carbonato de Calcio [Nro. CAS 1317-65-3]

ACGIH: TLV no establecido.

OSHA: 15 mg/m³ (Polvo total) (TWA), 5 mg/m³ (Fracción respirable) (TWA).

Glutaraldehído [Nro. CAS 111-30-8]

ACGIH: 0,05 ppm (C); DSEN; RSEN, A4 (1998)

OSHA: 0,2 ppm (C); Vaciado

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Fecha de preparación: 14 Octubre 2016

PEL: Límite de Exposición Permitido
TLV: Valor Umbral Límite
TWA: Valor umbral límite
C: Techo

Controles de ingeniería: Utilice ventilación adecuada como para mantener la exposición (niveles de polvo, humo, vapor, gas en aire) por debajo de los límites de exposición recomendados.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (PPE)



Protección ocular/facial: Usar lentes de seguridad o antiparras. Garantizar que estén disponibles estaciones de lavado ocular cerca de las estaciones de trabajo. Utilizar EPP que cumpla con los estándares de la norma 29 CFR 1910.133 de la OSHA.

Protección de las manos: Utilizar guantes resistentes a productos químicos.

Protección de la piel y el cuerpo: Utilizar ropa de protección.

Protección respiratoria: Utilizar protección respiratoria. Si la ventilación no es suficiente para mantener la exposición por debajo de los límites permitidos, entonces se deberá utilizar un respirador de purificación de aire aprobado NIOSH/MSHA con filtros para vapores orgánicos y filtro de partículas, o utilizar un respirador autónomo.

Consideraciones generales de higiene: Manipular el material de acuerdo con las prácticas de seguridad e higiene industriales establecidas.

Sección 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia: Líquido color canela.
Color: Canela.
Olor: Leve.
Umbral de olor: No disponible.
Estado físico: Líquido.
pH : No disponible.
Punto de fusión / Punto de congelamiento: 0°C (32°F)
Punto de ebullición inicial: No disponible.
Punto de ebullición: No disponible.

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Punto de inflamación:	No disponible.
Índice de evaporación:	No disponible.
Inflamabilidad (sólido, gaseoso):	No disponible.
Límite inferior de inflamabilidad:	No disponible.
Límite superior de inflamabilidad:	No disponible.
Presión de vapor:	No disponible.
Densidad de vapor:	No disponible.
Densidad relativa:	1,26 a 1,27 (Agua = 1).
Solubilidad:	Insoluble en agua.
Coefficiente de partición: n-Octanol/Agua:	No disponible.
Temperatura de auto ignición:	No disponible.
Temperatura de descomposición:	No disponible.
Viscosidad:	No disponible.
Porcentaje volátil, peso. %:	No disponible.
Contenido de COV, peso. %:	0,76
Densidad aparente:	10,5 a 10,6 lb/gl

Sección 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad:	Fuentes de ignición. Exposición al calor.
Estabilidad química:	Estable en condiciones de almacenamiento normales.
Posibilidad de reacciones peligrosas:	Ninguna conocida.
Condiciones que se deben evitar:	Fuentes de ignición. Exposición al calor.
Materiales incompatibles:	Ninguno conocido.
Productos de descomposición peligrosos:	Ninguna conocida.

Sección 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA**EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN AGUDA****Toxicidad del producto**

Oral:	146460 mg/kg, estimado (rata).
Dérmico:	450137 mg/kg, estimado (rata).
Inhalación:	No disponible.

Toxicidad del componente

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Fecha de preparación: 14 Octubre 2016

Componente	No CAS	LD50 oral	LD50 dérmico	LC50
Sal patentada	Patentado	No disponible.	No disponible.	No disponible.
Carbonato de calcio	1317-65-3	No disponible	No disponible.	No disponible.
Glutaraldehido	111-30-8	134 mg/kg (rata)	>2500 mg/kg (rata)	480 mg/m ³ (rata), 4H

Vías probables de exposición: Contacto ocular. Contacto con la piel. Inhalación. Ingestión.

Órganos diana: Piel. Ojos. Tracto gastrointestinal. Sistema respiratorio.

Síntomas (incluidos los efectos inmediatos y retardados)

Inhalación: Si se inhala, puede generar alergia o síntomas de asma, o dificultades para respirar. Puede irritar las vías respiratorias. Los síntomas pueden incluir tos, estornudos, secreción nasal, dolor de cabeza, ronquera y dolor de nariz y garganta.

Ojos: Provoca irritación ocular seria. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón, dolor, lagrimeo y visión borrosa o confusa.

Piel: Causa irritación cutánea. Los síntomas pueden incluir enrojecimiento, hinchazón y picazón localizados.

Ingestión: Nocivo si se ingiere. Puede causar irritación gastrointestinal. Los síntomas pueden incluir dolor abdominal, malestar estomacal, náuseas, vómitos y diarrea.

Sensibilización de la piel: No disponible.

Sensibilización respiratoria: Peligroso de acuerdo a criterios de OSHA. La inhalación, puede causar sensibilización.

Afecciones médicas que se agravan por la exposición: No disponible.

EFFECTOS DE LA EXPOSICIÓN CRÓNICA (de la exposición a corto y a largo plazo)

Órganos diana: Piel. Ojos. Tracto gastrointestinal. Sistema respiratorio.

Efectos crónicos: El contacto prolongado o repetido puede secar la piel y causar irritación.

Carcinogénesis: Este producto no está clasificado como cancerígeno. Ver más abajo la tabla de componentes carcinógenos por información de los componentes individuales.

Componentes carcinógenos

Componente	ACGIH	IARC	NTP	OSHA	Prop 65
Glutaraldehido	A4	No listado	No listado	No listado	No listado

Nota: A4 = No clasificado como carcinógeno de la raza humana.

Mutagenicidad: No disponible.

Efectos sobre el sistema reproductivo: No disponible.

Efectos en el desarrollo

Teratogenicidad: No disponible.

Embriotoxicidad: No disponible.

Materiales toxicológicamente sinérgicos: No disponible.

Sección 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Ecotoxicidad: Glutaraldehído:
Desmodesmus subspicatus: EC50 = 0.61 mg/L, 72-hr;
Desmodesmus subspicatus: EC50 = 0.84 mg/L, 96-hr;
Lepomis macrochirus: LC50 = 7.8 - 22 mg/L, 96-hr, estatica;
Oncorhynchus mykiss: LC50 = 2.6 - 4.8 mg/L, 96-hr, en flujo;
Oncorhynchus mykiss: LC50 = 7.8 - 13 mg/L, 96-hr, static;
Pimephales promelas: LC50 = 5.4 mg/L, 96-hr, estatica;
Daphnia magna: EC50 = 14 mg/L, 48-hr;
Daphnia magna: EC50 = 0.56 - 1.0 mg/L, 48-hr, estatica.

Persistencia / Degradabilidad: No disponible.

Bioacumulación / Acumulación: No disponible.

Movilidad en el medioambiente: No disponible.

Otros efectos adversos: No disponible.

Sección 13: INFORMACIÓN RELATIVA A LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS PRODUCTOS

Instrucciones para la disposición final: La disposición final deberá hacerse en conformidad con las leyes y las normas federales, estatales y locales vigentes. Las normas locales pueden ser más exigentes que los requisitos estatales o federales.

Sección 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Departamento de Transporte de los EE. UU. (DOT)

Nombre apropiado para el envío: No regulado.

Clase: No corresponde.

Número de las Naciones Unidas: No corresponde.

Grupo de empaque: No corresponde.

Código de la etiqueta: No corresponde.

Departamento de Transporte de Mercancías Peligrosas de Canadá (TDG)

Nombre apropiado para el envío: No regulado.

Clase: No corresponde.

Número de las Naciones Unidas: No corresponde.

Grupo de empaque: No corresponde.

Código de la etiqueta: No corresponde.



Gobierno de la Provincia de Mendoza

-

**Hoja Adicional de Firmas
Informe Firma Ológrafa**

Número:

Mendoza,

Referencia: A.P CN VII A Perforacion Pozo YPF.MdN.AN.x-101(pil+h) 9°parte

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 100 pagina/s.