

REQUISITOS MÍNIMOS PARA INICIACIÓN DE TRÁMITE DE SOLICITUD DE PERMISO DE VERTIDO MEDIANTE INYECCIÓN PROFUNDA A POZO SUMIDERO

(Versión_2025-1)

**CADA SITUACIÓN SE ANALIZARÁ EN PARTICULAR, Y TODA LA DOCUMENTACIÓN DEBERÁ SER
DIRIGIDA AL SUBSECRETARIO DE RECURSOS HÍDRICOS ING. HORACIO CARVALHO Y
PRESENTARSE MEDIANTE CORREO ELECTRÓNICO A**

mesaentradashidricos@neuquen.gov.ar

- 1) Nota dirigida al Subsecretario de Recursos Hídricos, Ing. Horacio Carvalho, solicitando la autorización pretendida, con la correspondiente descripción.
- 2) Nombre completo o denominación de la persona física o jurídica solicitante.
- 3) Constancia de inscripción de la sociedad o asociación en el organismo correspondiente de personería jurídica.
- 4) Copia de los estatutos sociales y de última acta de designación de autoridades
- 5) Constancia de CUIT.
- 6) Fotocopia de DNI y constancia de CUIL del responsable del establecimiento, apoderado o responsable técnico.
- 7) Domicilio real, legal y especial a fin de recibir notificaciones oficiales. Teléfonos, fax y correo electrónico.
- 8) Para el caso de apoderados, presentación del instrumento legal que acredite su personería.
- 9) Comprobante de pago de tasa correspondiente según cada una de las siguientes categorías de Proyectos Especiales, "Pozos Sumideros - Evaluación Aptitud Formación Disposal e Integridad de instalaciones para garantizar la protección de acuíferos.", "Pozos Sumideros - Emisión de Permiso de vertido mediante inyección profunda." o "Evaluación de la documentación para la renovación del permiso de Vertido a inyección profunda."
- 10) Aprobación Ambiental municipal del Proyecto en caso de corresponder.
- 11) Licencia Ambiental del pozo como sumidero emitida por la Subsecretaría de Ambiente.
- 12) No Objeción Aluvional de las instalaciones superficiales.
- 13) Coordenadas geográficas (sistema Posgar 94) del pozo.
- 14) En caso de no ser titulares de la Tierra se deberá presentar la conformidad del titular de dominio.
- 15) Diseño final de la perforación, indicando profundidades en mbbp, incluyendo instalación de inyección –compuesta por *tubing* y *packer* de manera excluyente–, pases estratigráficos –indicando sellos identificados– y punzados.
- 16) Programa e historial de intervenciones asociadas a la conversión del pozo a sumidero.
- 17) En caso de ubicarse en una locación multipad, se deberá presentar: diseño, perfiles de corrosión, cementación y hermeticidad de cada uno de los pozos existentes en la locación.

- 18) Características y origen del fluido a inyectar
- 19) Características de la formación sumidero (litología, porosidad, permeabilidad, presiones admisibles, espesor, gradiente de fractura, etc).
- 20) Características de la formación sello que aísla hidráulicamente el nivel que se utilizará como sumidero (litología, porosidad, permeabilidad, presiones admisibles, espesor, etc).
- 21) Profundidad del grupo Neuquén y Formación Rayoso o niveles acuíferos, de la formación sumidero, de la formación sello y de los niveles a inyectar (todas las profundidades se deberán presentar en igual unidad de medida).
- 22) Mapa isopáquico de la formación sumidero y de la formación sello (en escala adecuada para su evaluación).
- 23) Par de secciones sísmicas (perpendiculares entre sí y que al menos una contenga tanto al pozo sumidero como a su pozo monitor) identificando tanto las formaciones atravesadas, con foco sobre la formación sumidero y formación sello, como las diferentes estructuras que puedan afectar la continuidad de las formaciones de interés, previamente mencionadas. Presentar las mismas en formato A3 de adecuada resolución.
- 24) Análisis de compatibilidad de aguas –en base a sulfatos y carbonatos– entre el fluido que se inyecta y el fluido existente en la formación sumidero (protocolos firmados por el laboratorio). El análisis deberá ejecutarse en condiciones de superficie y de fondo de perforación –niveles punzados–.
- 25) Análisis físico químico incluyendo iones mayoritarios, conductividad, *TDS*, *TSS* y pH del fluido de formación presente en los niveles que se usarán como sumidero, incluir concentración de HTP (protocolos firmados por el laboratorio) y compuestos Minoritarios de relevancia.
- 26) Análisis físico químico incluyendo iones mayoritarios, conductividad, *TDS*, *TSS*, densidad, pH, concentración de hidrocarburos del fluido que se pretende inyectar (protocolos firmados por el laboratorio).
- 27) Análisis de Contenido de HTP Totales en Formación Objetivo a partir de información antecedente o resultados de muestreos realizados.
- 28) Perfil de cementación que demuestre una buena adherencia del cemento en los niveles punzados, en el nivel determinado como sello y en el Grupo Neuquén y Formación Rayoso o niveles acuíferos equivalentes. El mismo debe estar acompañado por su evaluación y el parte de operación correspondiente. (antigüedad no mayor a 5 años). Debe contener, como mínimo, las pistas de los perfiles de *GR*, Tiempo de Tránsito (en rango adecuado de 200 a 400 μ s), *CBL-VDL-BI* (*Bond Index*).
- 29) Perfil de corrosión que demuestre la integridad de la cañería –espesor de cañería– que muestre el estado de corrosión interna y externa de la misma, incluyendo evaluación de velocidad de corrosión, vida útil remanente y máxima presión operativa admisible sobre puntos críticos. El mismo debe ser presentado con la evaluación de la empresa (antigüedad no mayor a 5 años).

- 30) Pruebas de hermeticidad de las instalaciones finales de inyección –medida en el espacio anular conformado por *tubing*, *packer* y *casing*– que demuestren el estado de estanqueidad del pozo. La misma debe ejecutarse bajo las condiciones previstas de inyección –o autorizadas en caso de corresponder–, debiendo registrar curvas de variación de Presión y Caudal asociado vs tiempo en el mismo gráfico (antigüedad no mayor a 1 año).
- 31) Programa y Reporte operativo de la terminación/conversión del pozo, que cuente con la secuencia y duración de cada tarea, incluidas las contingencias que puedan originarse.
- 32) Procedencia del agua utilizada para la operación de conversión a pozo sumidero y operaciones posteriores.
- 33) La máxima presión de inyección en boca de pozo y el caudal instantáneo asociado en función al “Procedimiento para determinación de máxima presión en boca de pozo sumidero SsRH” detallado más abajo.
- 34) Perfil de tránsito de fluido que evalúe, en condiciones similares a las de operación, la admisión de niveles punzados y la estanqueidad de la instalación de inyección –*packers* y *tubings*–, con objeto (entre otros) de ajustar la simulación de inyección y descartar la migración de la inyección a niveles superiores.
- 35) Perfil de Temperatura (a 6 horas de detener la inyección o a 6 horas de realizado en ensayo de perfil de tránsito de fluidos y de inyektividad, previo a cualquier otra intervención, a ejecutarse desde boca de pozo hasta el fondo.)
- 36) Simulación de inyección considerando los valores previstos de presión y caudal, y superando la vida útil del proyecto, donde se muestre el área que resultará invadida anualmente por la inyección. La misma deberá ajustarse en función a los resultados de los ensayos de admisión –perfil de tránsito de fluidos, perfil de temperatura y *SRT*–.
- 37) De cada uno de los pozos hidrocarburíferos que se localicen dentro de la zona invadida simulada para la vida útil del pozo sumidero o en un radio de 400 metros –lo que resulte mayor–, presentar: diseño, perfiles de corrosión, cementación y hermeticidad.
- 38) En caso de pretenderse convertir un pozo productor en pozo sumidero deberá presentarse la Autorización Emitida por la Subsecretaría de Energía, Minería e Hidrocarburos.
- 39) El **historial de vertido mediante inyección profunda** desde el inicio de la operación del pozo, incluyendo un Diagrama de Hall y su correspondiente interpretación.
- 40) Volumen total inyectado hasta el momento.
- 41) Plan de contingencias.
- 42) Implementación de sistema de medición online compatible con el sistema implementado por la SSRH-MEyRN.

Calidad de los Fluidos que se autoriza verter

La calidad de los fluidos que se autorizan a inyectar, no podrá presentar una densidad mayor a $1,15 \text{ g/cm}^3$, ni superar en un 10 % los contenidos iónicos mayoritarios del agua de formación de la Formación Sumidero, y para los aditivos o compuestos minoritarios deberá verificarse –en caso de no contar con la concentración de los mismos determinada en el agua de formación del nivel disposal previo a cualquier tipo de inyección–: Hidrocarburos totales $< 0,01 \text{ mg/l}$, grasas y aceites $< 1,68 \text{ mg/l}$, detergentes $0,034 \text{ mg/l}$, fenoles $0,450 \text{ mg/l}$, arsénico $< 0,005 \text{ mg/l}$, plomo total $< 0,003 \text{ mg/l}$, cianuros $< 0,01 \text{ mg/l}$, cromo hexavalente $< 0,002 \text{ mg/l}$, mercurio $< 0,001 \text{ mg/l}$, cadmio $< 0,003 \text{ mg/l}$.

Para los restantes parámetros se utiliza los límites más restrictivos de las legislaciones internacionales.

Programa de Monitoreo del acuífero

Se exige la ejecución de un pozo de monitoreo al acuífero –a Formación Rayoso o estratigráficamente equivalente– el cual deberá ser ejecutado dentro de la zona de influencia de la simulación para un tiempo de arribo menor a 2 años.

Se exige la utilización de trazadores a fin de detectar tempranamente cualquier potencial fuga.

En caso de un pozo sumidero a perforarse recordar:

Se realiza el pedido de perforación a la SsEMeH, con la intervención de la SsRH respecto al riesgo aluvional y al diseño de la perforación.

Una vez ejecutada la perforación se debe solicitar autorización para la ejecución de los punzados pretendidos –presentando diseño final, perfil/evaluación/parte de cementación, y prueba de hermeticidad–. Cabe aclarar que el primer punzado deberá ubicarse 50 metros por debajo de la base del sello de la formación *disposal*.

Una vez recopilada la información requerida para el permiso de vertido mediante inyección profunda se deberá realizar la solicitud expresa ante la SsRH para la emisión de la correspondiente autorización mediante norma legal.

Se impone la instalación de un sistema de corte automático programado al superarse la presión máxima impuesta por esta AA.

PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA MÁXIMA PRESIÓN DE INYECCION EN BOCA DE POZO SUMIDERO

• Procedimiento A:

En caso en que el vertido mediante inyección profunda se realice a un único miembro/formación disposal:

1. Realizar un **bombeo de calibración** diseñado acorde al tipo de formación a ensayar, de mediana a alta permeabilidad, *–Minifrac* o DFit –* con objeto de determinar el **gradiente de fractura** –y por ende **la presión de fractura–** sobre el punzado más somero del nivel *disposal* y tomar ese valor de referencia para el **SURT global** posterior.
2. Definir la presión máxima a ejercer sobre los punzados más someros, que debe ser equivalente al 90% de la presión de fractura de dichos niveles.
3. Ejecutar un **SURT global** sobre la totalidad de los punzados del pozo sumidero con un mínimo de 7 escalones de caudal creciente de idéntica duración, 30 minutos para régimen de inyección matricial y menor tiempo para régimen de inyección en fractura asegurando que se alcance una presión estabilizada, previendo superar en al menos 3 de ellos la presión de fractura. Además, deberá interpretarse referenciado al punzado superior del pozo, para definir la **presión máxima en boca de pozo** asociada a la *máxima presión de fondo* de pozo obtenida en los incisos precedentes y el correspondiente **caudal instantáneo asociado**. Presentando los resultados en un único gráfico de presión vs caudal que mínimamente contenga los datos de Presión en Fondo, Presión en Superficie, Presión equivalente al 90% de la Presión de Fractura en fondo.

• Procedimiento B:

En caso de prever sumir en más de un miembro/formación disposal

1. Realizar un **bombeo de calibración** diseñado acorde al tipo de formación a ensayar, de mediana a alta permeabilidad, *–Minifrac* o DFit –* con objeto de determinar el **gradiente de fractura** –y por ende **la presión de fractura–** sobre el punzado más somero cada miembro/formación *disposal*.
2. Definir a la presión máxima a ejercer sobre los punzados más someros del pozo como el 90% de la presión de fractura calculada con el menor gradiente de fractura obtenido y tomar ese valor de referencia para el **SURT global** posterior.
3. Realizar un **SURT global** sobre la totalidad de los punzados del pozo sumidero, el cual deberá interpretarse referenciado (con el menor gradiente de fractura obtenido previamente) al punzado superior del pozo, para definir la **presión máxima en boca de pozo** asociada a la presión máxima de fondo de pozo obtenida en el inciso precedente y su correspondiente **caudal instantáneo**. Presentando los resultados en un único gráfico de presión vs caudal que mínimamente contenga los datos de Presión en Fondo, Presión en Superficie, Presión equivalente al 90% de la Presión de Fractura en fondo.

Si no se logran determinar los valores de Gradiente de fractura y Presión de fractura en fondo PREVIO (bombeo de calibración) Y DURANTE la ejecución del *SURT* Global referenciado sobre la cara del nivel punzado más somero, se APLICARÁ UN MARGEN DE SEGURIDAD DEL 10% SOBRE LA MÁXIMA PRESIÓN ALCANZADA EN FONDO para definir la presión en boca de pozo y el caudal instantáneo asociado.

**Considerar la presión de fractura que se corresponde con la extensión de fractura (ISIP).*