

HOJA INFORMATIVA

Intención de Emitir un Permiso de Clase VI de Control de Inyección Milestone Carbon Midland CCS Hub, LLC South Midland Facility Upton County, Texas

Proyecto de Almacenamiento de CO₂

Milestone Carbon Midland CCS Hub, LLC ha solicitado a la Railroad Commission of Texas (RRC) permisos de Control de Inyección Subterránea (Underground Injection Control, UIC) Clase VI para construir y operar pozos de inyección para el almacenamiento geológico de dióxido de carbono. Los pozos de inyección propuestos estarán ubicados en, Survey – T&P RR CO, Abstracto 427; Bloque – 39; Municipio – 5S; Sección 9, en el Condado de Upton, cerca de Midkiff, Texas. Las ubicaciones de los pozos están listadas en la Tabla 1 a continuación.

Tabla 1: Pozo Identificación

Well Name	Location (Lat/Long) (NAD83)
Midland CCS #2	31.615788/-101.990004

Milestone Carbon planea inyectar 1 Millón de Toneladas Métricas por Año (1 MMT, por sus siglas en inglés) en cada pozo inyector por Año durante 12 años. Milestone Carbon planea inyectar un total acumulado de 11.9 millones de toneladas métricas (MMT) en el pozo propuesto durante el período de inyección de 12 años del Proyecto Milestone Midland CCS n. 2.

El dióxido de carbono provendrá de fuentes cercanas de procesamiento de petróleo y gas, centrales eléctricas y plantas de cemento, situadas cerca de la ubicación en la superficie de la instalación de captura y almacenamiento de carbono de Midland.

Milestone Carbon seleccionó la ubicación del pozo propuesto basándose en su investigación y utilizó datos específicos del sitio para garantizar el almacenamiento seguro del dióxido de carbono en la formación de inyección propuesta. Las formaciones de inyección propuestas son las Siluro-Devonian y Ellenburger, con una profundidad de entre 3.719 y 4.221 metros bajo la superficie. Estos yacimientos de inyección están sellados superficial y geológicamente aislados por una capa de aproximadamente 82 metros de espesor de lutita devónica Woodford (sello superior primario) y lutita devónica Barnett (sello superior secundario). Los yacimientos de inyección se encuentran aproximadamente a 3.300 metros (más de 3,2 km) por debajo de la fuente subterránea de agua potable más profunda (USDW), que en este lugar se encuentra a 387 metros bajo la superficie.

Antecedentes técnicos y detalles del proyecto de almacenamiento de carbono de Milestone Carbon

La revisión de la solicitud de permiso por parte de la RRC determinó que la inyección propuesta cumpliría con las regulaciones UIC Clase VI. Por lo tanto, la RRC propone emitir permisos para los pozos de inyección propuestos. Las regulaciones de la RRC exigen que los permisos UIC Clase VI de la RRC para el almacenamiento de dióxido de carbono especifiquen las condiciones para la construcción, operación, monitoreo, reporte, taponamiento, cuidado del sitio posterior a la

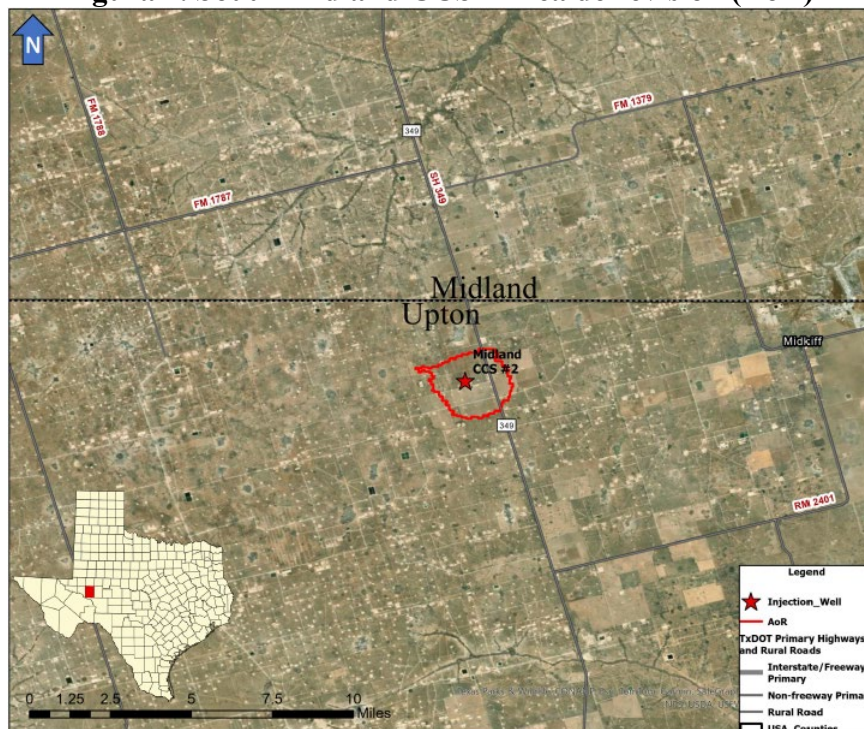
inyección y cierre del sitio de los pozos de inyección Clase VI. Estas condiciones están diseñadas para prevenir el movimiento de fluidos hacia cualquier fuente subterránea de agua potable. Consulte el Capítulo 5, Subcapítulos A y B para conocer las disposiciones generales de los permisos UIC Clase VI.

A continuación, se proporciona información sobre la actividad propuesta y las condiciones del permiso propuesto.

Área de Revisión y Acción Correctiva:

El Área de Revisión, o AoR (por sus siglas en inglés), es la región que rodea el proyecto de almacenamiento geológico donde las fuentes subterráneas de agua potable podrían estar en peligro debido a la actividad de inyección (por ejemplo, si hay pozos que no están sellados, completados o abandonados adecuadamente y que penetran la zona de confinamiento, lo que podría proporcionar un conducto para la migración de fluidos). El Área de Revisión para el pozo propuesto es de 5 millas cuadradas y fue delineada utilizando un modelo que predice el movimiento de la pluma de dióxido de carbono y el frente de presión, basado en la información disponible sobre las operaciones de inyección planificadas y las formaciones rocosas del subsuelo.

Figura 1. South Midland CCS - Área de revisión (AoR)



Según la búsqueda de registros de pozos y el estudio aeromagnético (localizador de pozos) de Milestone Carbon, no existen pozos antiguos preexistentes que penetren el sello superior ni el intervalo de inyección dentro del Área de Revisión que requieran medidas correctivas por parte de Milestone Carbon.

Milestone Carbon reevaluará el Área de Revisión mediante la evaluación de los datos de monitoreo y operación cada cinco (5) años durante la duración del proyecto para verificar que la columna de dióxido de carbono y el frente de presión se muevan según lo previsto. Si se detectan

cambios significativos con respecto a las predicciones modeladas, Milestone Carbon revisará los planes específicos del proyecto descritos aquí y RRC modificará el permiso según el Título 16 del Código Administrativo de Texas (TAC) §5.202(d)(2).

Fuentes Subterráneas de Agua Potable:

La unidad geológica más baja del Área de Revisión con potencial para constituir una fuente subterránea de agua potable es el Acuífero Dockum Group. La parte superior de la capa rocosa del Acuífero Dockum Group se encuentra a una profundidad promedio de aproximadamente 91 metros (300 pies) bajo la superficie del suelo. La Unidad de Asesoramiento sobre Aguas Subterráneas ha determinado que la fuente subterránea de agua potable más profunda (con 10.000 mg/litro o menos de sólidos disueltos totales) se encuentra a una profundidad de 387 metros (1.250 pies) bajo la superficie del suelo en el Área de Revisión.

Requisitos de Construcción de Pozos:

Milestone Carbon propone perforar el pozo de inyección Midland CCS #2 de Clase VI para su instalación South Midland CCS. La Norma Estatal §5.203 (e)(1)(B)(v) establece que: *‘Al menos una tubería de revestimiento principal, utilizando un número suficiente de centralizadores, debe extenderse desde la superficie hasta la zona de inyección y debe cementarse mediante la circulación de cemento hasta la superficie en una o más etapas. La tubería de revestimiento principal debe aislar la zona de inyección y otros intervalos según sea necesario para la protección de las fuentes de agua potable subterránea y para garantizar la contención de los fluidos inyectados y de formación en la zona de inyección autorizada, utilizando cemento u otras técnicas de aislamiento. Si la tubería de revestimiento principal no se extiende a través de la zona de inyección, se debe cementar otra tubería o revestimiento a través de dicha zona (por ejemplo, un revestimiento de cromo)’.*

Debido a la naturaleza altamente fracturada de las formaciones Silúrico-Devónicas y Ellenburger, que constituyen el intervalo de inyección propuesto en su área de proyecto, Milestone Carbon solicitó y obtuvo de la RRC una exención a la norma estatal §5.203 (e)(1)(B)(v) para la construcción del pozo. Esta exención permite la construcción del pozo de inyección Midland CCS #2 de Clase VI utilizando una terminación de pozo abierto (es decir, sin revestimiento ni tubería perforada a lo largo del intervalo de inyección). Esta exención se otorgó sobre la base de las siguientes consideraciones:

1. Aunque presenta numerosas fracturas, el yacimiento de inyección de las formaciones combinadas Silúrico-Devónico y Ellenburger está compuesto por rocas paleozoicas bien consolidadas (fuertemente litificadas), por lo que no es necesario un revestimiento o entubación como componente estructural del pozo para mantener la estabilidad del pozo.
2. La inyección en el intervalo del yacimiento de las formaciones combinadas Silúrico-Devónico y Ellenburger, por debajo del sello superior de la lutita Woodford del Devónico, mediante una terminación de pozo abierto, constituye un enfoque de ingeniería óptimo. La terminación de pozo abierto es una práctica recomendada en ingeniería de producción para yacimientos con alta fracturación, ya que permite establecer la máxima conectividad hidráulica entre un pozo de inyección y el yacimiento fracturado.
3. Dado que el intervalo de inyección de las formaciones combinadas Silúrico-Devónico y Ellenburger consta de zonas superior e inferior de roca estratigráficamente masiva y con numerosas fracturas, separadas por un delgado intervalo de 100 pies de lutita Simpson, la capacidad de aislamiento zonal que se obtiene o se podría obtener mediante el uso de un

revestimiento perforado o una tubería de revestimiento perforada para aislar verticalmente y sellar con cemento capas o estratos específicos dentro del intervalo de inyección es mínima o nula.

4. La construcción del pozo de inyección Midland CCS n. 2 de Clase VI se diseñará para permitir la instalación y el cementado de una tubería de revestimiento o entubación de gran longitud a lo largo de todo el intervalo de inyección, si las condiciones futuras indican que dicho control es necesario.

Todos los demás aspectos del diseño propuesto para el pozo de inyección Midland CCS n. 2 cumplen con los criterios reglamentarios estipulados en la norma 16 TAC §5.203(e). Todos los pozos de Clase VI deben construirse con materiales y cementos que puedan resistir la exposición al dióxido de carbono y a las mezclas de dióxido de carbono y agua durante la vida útil del proyecto. Los pozos de Clase VI también deben estar revestidos y cementados para evitar el movimiento de fluidos hacia o entre las fuentes subterráneas de agua potable.

El pozo de inyección Midland CCS n. 2 estará equipado con un sistema automático de cierre en superficie que detendrá el funcionamiento del pozo si alguno de los parámetros operativos autorizados, como la presión de inyección, se desvía de los límites establecidos en el permiso. Milestone Carbon no podrá comenzar la construcción, incluida la perforación, de ningún pozo nuevo hasta que se haya emitido y esté vigente el permiso W-1 definitivo.

Fluido de Inyección:

La RRC revisará si las características químicas y físicas del flujo de dióxido de carbono de cualquier fuente adicional propuesta cumplan con los requisitos del permiso. La RRC también revisará si la inyección de dióxido de carbono de cualquier fuente adicional en el futuro alteraría los requisitos del proyecto o del permiso y resultaría en la necesidad de una modificación importante del permiso, incluyendo un aviso público.

Presión Máxima de Inyección:

El pozo inyector tiene una presión de inyección de fondo de pozo (BHP) máxima permitida de 7.875 libras por pulgada cuadrada (presión de inyección de superficie de 4.000 psig). Estas presiones máximas permitidas (que no deben excederse) de inyección en fondo de pozo aseguran que la presión durante la inyección no inicie fracturas en las zonas de inyección o confinamiento y garantiza que la presión de inyección no cause el movimiento de los fluidos de inyección o de formación hacia una fuente subterránea de agua potable.

Requisitos de Monitoreo y Reporte:

El proyecto de permiso implementará un Plan de Pruebas y Monitoreo aprobado por la RRC. El titular del permiso deberá analizar trimestralmente el flujo de dióxido de carbono para obtener información sobre sus características químicas y físicas. Milestone Carbon también deberá demostrar la integridad del pozo antes de iniciar la inyección y periódicamente durante las operaciones de inyección. Milestone Carbon deberá realizar y aprobar una prueba de integridad mecánica de dos partes, de conformidad con el Título 16 del Código Administrativo de Texas (TAC), §5.203(h) y §5.206(f), antes de que la RRC autorice a Milestone Carbon a iniciar la inyección.

Una vez que comience la inyección, Milestone Carbon debe:

- Observar y registrar continuamente la presión de inyección, la tasa de flujo y el volumen, así como la presión en el ánulo (el espacio entre la tubería de el revestimiento y la tubería de inyección) para detectar posibles fugas en el revestimiento, la tubería o el empacador.

- Demostrar anualmente la integridad mecánica externa utilizando un registro de temperatura o ruido, u otro método aprobado, para detectar cualquier movimiento de fluidos detrás del revestimiento.
- Probar el pozo de inyección en busca de signos de corrosión cada trimestre para proporcionar una indicación temprana de cualquier corrosión en el material del pozo debido al contacto con dióxido de carbono en presencia de agua, lo que podría comprometer el pozo.
- Monitorear el entorno cerca de los pozos para verificar que el proyecto y la pluma de dióxido de carbono inyectada se comporten como se predijo y que el dióxido de carbono no esté migrando fuera de la formación inyectada. Milestone Carbon llevaría a cabo el monitoreo de la calidad del agua subterránea en pozos someros y profundos de forma trimestral para detectar cambios geoquímicos que puedan ser resultado de la inyección, tales como lixiviación o movilización de metales pesados y compuestos orgánicos, o desplazamiento de fluidos que podrían afectar las fuentes subterráneas de agua potable.
- Realizar pruebas de disminución de presión (fall-off test) al menos cada cinco años para verificar que la zona de inyección esté respondiendo a la inyección como se predijo.
- Rastrear el movimiento de la pluma de dióxido de carbono y el frente de presión utilizando métodos directos, como el monitoreo de fluidos en la zona de inyección y en las fuentes Subterráneas de agua potable, y el monitoreo de presión de la zona de inyección, así como métodos indirectos, como el monitoreo de sismicidad y el registro de neutrones pulsados (PNL) en los pozos para verificar que la pluma de dióxido de carbono y el frente de presión se estén moviendo como se predijo o para proporcionar una indicación temprana si no lo están haciendo.

El titular del permiso deberá presentar los resultados de este monitoreo a la RRC semestralmente o dentro de los 30 días posteriores a la finalización de una prueba de integridad mecánica u otras pruebas requeridas.

Respuesta de Emergencia y Remediado:

Según lo exige el Título 16 del Código Administrativo de Texas (TAC), §5.203(n), Milestone Carbon ha preparado y presentado a la Comisión de Recursos de Emergencia (RRC) para su aprobación un Plan de Respuesta a Emergencias y Remediado (ERRP) específico para cada sitio, que identifica los recursos e infraestructura clave en el Área de Revisión que deben protegerse.

El Plan de Respuesta a Emergencias y Remediado describe las respuestas que se adoptarán para abordar eventos adversos e identifica el personal, el equipo y otros recursos disponibles para apoyar la respuesta a emergencias y remediado. Las disposiciones del permiso sobre respuesta a emergencias y remediado facilitarán respuestas rápidas y evitarán o mitigarán daños a la salud pública y al medio ambiente, incluyendo las fuentes subterráneas de agua potable. El Plan de Respuesta a Emergencias y Remediado será una parte obligatoria del permiso.

Responsabilidad Financiera:

Milestone Carbon ha demostrado, y mantendrá, una responsabilidad financiera adecuada para realizar todas las acciones correctivas necesarias en los pozos del Área de Revisión, taponar los pozos de inyección, llevar a cabo todo el cuidado requerido del sitio posterior a la inyección, cerrar el sitio, y ejecutar cualquier medida de respuesta de emergencia y remediado que sea necesaria. El costo inicial total estimado para estas actividades, que estarán cubiertas por los mecanismos de garantía financiera aprobados, asciende a \$20,957,610 en dólares de 2025. Milestone Carbon utilizará una fianza para cubrir los costos y demostrar su responsabilidad financiera.

Taponamiento y Abandono:

Los permisos propuestos incluyen un Plan de Taponamiento de Pozos de Inyección (Injection Well Plugging Plan) para un taponamiento de pozos que proteja el medio ambiente al finalizar las operaciones de inyección. Los pozos se taponarían utilizando materiales aprobados que sean compatibles con las mezclas de dióxido de carbono/agua para garantizar que los pozos no sirvan como conductos para el movimiento de fluidos hacia fuentes subterráneas de agua potable.

Cuidado del Sitio Posterior a la Inyección y Cierre del Sitio:

El titular del permiso deberá implementar un Plan de Cuidado y Cierre del Sitio Post-Inyección aprobado por la RRC. Tras el cese de la inyección, el titular del permiso deberá continuar monitoreando la calidad del agua subterránea y la posición de la columna de dióxido de carbono y el frente de presión de forma similar a lo descrito en la sección "Requisitos de Monitoreo e Informes" anterior. Este monitoreo ayudará a confirmar las predicciones sobre el comportamiento de la columna de dióxido de carbono y el frente de presión (por ejemplo, que las presiones disminuyan tras el cese de la inyección) y proporcionará una indicación temprana de cualquier posible riesgo para las fuentes subterráneas de agua potable. El titular del permiso continuará con este monitoreo del sitio post-inyección durante un período de 50 años tras el cese de la inyección. Al finalizar el período de Cuidado del Sitio Post-Inyección, si los datos del sitio lo respaldan, la RRC podrá autorizar al titular del permiso a cerrar el sitio.

Luego de la autorización para proceder con las actividades de cierre del sitio, el titular del permiso taponará todos los pozos de monitoreo con materiales compatibles con el dióxido de carbono para garantizar que no puedan servir como conductos para el movimiento de fluidos y restaurará el sitio a su condición original.

Expediente Administrativo

El expediente administrativo completo, que incluye todos los datos presentados por Milestone Carbon en apoyo de su solicitud de permiso, está disponible para revisión pública en la Oficina del Distrito 8 de la RRC en la siguiente dirección:

Railroad Commission of Texas
District 7C Office
622 South Oakes St, Suite J
San Angelo, TX 76903
midland@rrc.texas.gov

La oficina está abierta de 8:00 a.m. a 5:00 p.m., de lunes a viernes. Para revisar el expediente administrativo o para obtener información adicional, por favor contactar Robert Bertelson (Director de la División de Petróleo y Gas de la RRC– Distrito 7C) al teléfono: 325-657-7450, fax: 325-657-7455.

En la Web

Para más información sobre el proyecto y los Permisos Propuestos de UIC Clase VI:
<https://www.rrc.texas.gov/oil-and-gas/applications-and-permits/injection-storage-permits/co2-storage/co2-notice>