



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



MEDIO	Abiótico	CÓDIGO FICHA	AB-RH04
PROGRAMA	CPO5-AB-RH Programa de manejo del Recurso Hídrico		
NOMBRE DE LA FICHA	CPO5-AB-RH04 Manejo de la inyección, reinyección para disposición final y recobro mejorado		

OBJETIVOS	METAS
1. Establecer las medidas de manejo necesarias para garantizar la operación adecuada de la actividad de inyección / reinyección de agua asociada a producción con fines de disposición final y recobro mejorado. 2. Minimizar la posible afectación de acuíferos someros que almacenan agua dulce y salobre usada por la comunidad (subterráneas y superficiales) 3. Garantizar que los fluidos inyectados no afectarán los acuíferos someros que son aprovechados por la comunidad durante el proceso de inyección y/o reinyección para el Área de Desarrollo CPO-5	1. Cumplir con el 100% del las medidas propuestas para el manejo del proceso de reinyección e inyección de los fluidos asociados a producción. 2. Implementar el 100% de las medidas técnicas y ambientales establecidas para el abandono de pozos de inyección de acuerdo con los lineamientos de la reglamentación nacional. 3. Garantizar la integridad del sistema de inyección para evitar influjos (pérdidas o fugas del sistema de inyección y/o reinyección). 4. Realizar el 100% de los monitoreos de ARI planteados previos a la disposición mediante inyección en el Área de Desarrollo CPO-5.

EVALUACIÓN AMBIENTAL									
ID. IMPACTO	IMPACTO	ETAPA	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	COD. MEDIDA MANEJO	TIPO DE MEDIDA* (Marca una X)			
						P	M	C	CP
AB-01	Alteración de las condiciones geológicas	Operación: Pruebas de producción y operación de facilidades de producción	Inyección y reinyección	Irrelevante	AB-RH04-1 AB-RH04-2 AB-RH04-3 AB-RH04-4 AB-RH04-5 AB-RH04-6	x			

ACCIONES A DESARROLLAR	COD. MEDIDA MANEJO
<p>Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento</p> <p>El diseño mecánico de los pozos inyectoros nuevos, o la conversión de los pozos productores a inyectoros, cumplirán con lo estipulado en las regulaciones del Ministerio de Minas, incluyendo los registros de calidad de cementación de cada pozo y las pruebas de integridad.</p> <p>Se tomará registro de integridad del revestimiento en modo corrosión o erosión, cada 5 años, con el fin de detectar cualquier anomalía causada por corrosión o erosión; así mismo, este registro entregará información de las condiciones mecánicas del tubo, esfericidad, colapsos; a través de él, se pueden calcular los espesores del revestimiento y así prevenir daños en el casing expuesto al agua de reinyección.</p> <p>El programa tipo para evaluación de revestimiento en un pozo inyector incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se tomará el registro de evaluación de casing y cemento a lo largo de toda la zona expuesta al agua de inyección. • Se efectuará la prueba de presión de reservorio (Fall-Off o estática) • Se identificará la presión del nivel receptor • Se realizará la cementación de revestimiento desde la superficie del suelo hasta la formación receptora, se realizará medición de hermeticidad mediante registro de presión y flujo de inyección, se tramitará la forma 13 CR del Ministerio de Minas y Energía. • Se verificará daños por efecto de la calidad del agua de inyección. <p>Desde el punto de vista de diseño, todos los elementos que constituyen el sistema de reinyección se tendrán en cuenta las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Equipos de bombeo: Apropriados para un manejo seguro, confiable; teniendo como principales variables de operación, la presión, temperatura y caudal del agua a inyectar. • Líneas de inyección: Los sistemas de tubería y soportes de estos, estarán diseñados bajo normas y códigos que implícitamente contienen los parámetros de materiales de construcción, tipos de juntas, análisis de esfuerzos, sistemas de recubrimientos, pruebas y tipos de soportes, que garantizan la segura operación de estos. • Obras civiles: (Estructuras de cimentación para equipos y tuberías) se basaran en las normas de diseño y construcción sismo resistentes definidas por la normatividad. • Se contempla la supervisión y control de los equipos de inyección (parámetros, presión, temperatura y flujo), tanto para operación normal, como en un evento de falla o rotura del sistema lo que en tal evento genera que todo el sistema deje de operar evitando así posibles derrames de agua. 	AB-RH04-1



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



ACCIONES A DESARROLLAR		COD. MEDIDA MANEJO
Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento		AB-RH04-1
<ul style="list-style-type: none"> • El sistema de inyección podría contar a mediano plazo en su diseño con un monitoreo con señal a la consola del operador del flujo manejado, para deducir si hay variaciones bruscas que puedan significar una rotura en la tubería. • Monitoreo de la presión del sistema, tanto en la descarga de las bombas principales como en cabeza de los pozos inyectoros, con el fin de detectar a tiempo problemas de cierre erróneo de válvulas, taponamiento de los pozos inyectoros y rotura de los tubos. • Existirán alarmas por baja y alta presión en los puntos clave del sistema. • Existirán interlocks para activar cortes ó Shutdown del sistema de bombeo si llega a valores de muy alta o muy baja presión o flujo. Esto con el fin de evitar o prevenir vertimientos de agua, así como para proteger los equipos de bombeo. <p>Otras actividades para asegurar las condiciones de integridad del pozo inyector:</p> <p>Para garantizar que no se presenten fugas a través del anular a los acuíferos superiores o a la superficie del terreno y asegurar las condiciones de integridad del pozo inyector, se realizaran las siguientes verificaciones iniciales y de seguimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se verificarán las condiciones de sello de los empaques que aíslan los intervalos de inyección para asegurar que la reinyección se realice únicamente en los intervalos seleccionados. • Se verificarán las condiciones de sello cada año, mediante pruebas de presión en cabeza de pozo. • Cada año de operación del pozo inyector se realizarán pruebas de inyectividad (Fall-of o estáticas) sobre los intervalos que reciben la reinyección para verificar si la inyectividad en estos intervalos ha variado, con esto se puede identificar, si existe daño de la formación por mala calidad del proceso de tratamiento del agua reinyectada o de reacción de las arcillas de formación que puedan disminuir los potenciales de agua a reinyectar. En el caso de observar comportamientos no esperados, se deben realizar las acciones correctivas si los efectos de estas pueden generar daños no esperados. <p>Si durante el proceso de perforación exploratorio a los pozos resultan secos, esto se podrán adecuar como pozos reinyectores, hasta un pozo por plataforma.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se describirán y analizarán los eventos tectónicos que puedan favorecer la migración vertical del agua, tales como fallas o fracturas. - El tratamiento de aguas para reinyección debe garantizar la no inclusión en la interface agua-suelo de sustancias nocivas tales como metales pesados. Realizar la cementación de revestimiento desde la superficie del suelo hasta la formación receptora, para evitar la interacción hidráulica entre el pozo productor y los acuíferos. - Se realizará registro diario de la presión y el flujo de reinyección para medir hermeticidad del pozo reinyector. La reinyección se suspenderá en caso de que ésta se vea afectada. <p>Se deberá entregar a la autoridad ambiental la descripción técnica de los pozos proyectados a reinyectar. Durante la reinyección deberá garantizarse en todo momento que el volumen de agua dispuesta no supere el caudal máximo autorizado de 20,000 BAPD, mediante un sistema de medición en tiempo real (medidor de flujo). Durante los cañoneos en los Pozos reinyectores se deberá verificar que estén debidamente sellados para evitar la contaminación de los acuíferos superficiales. Se deberá tramitar la forma 13 CR del Ministerio de Minas y Energía y allegar copia de este a CORMACARENA. Antes de la construcción de los Pozos reinyectores se deberá realizar la caracterización físico, química y bacteriológica de los pozos localizados en un radio de 2 km del pozo reinyector.</p> <p>Se realizara una impermeabilización de las áreas que puedan presentar contacto con sustancias que afecten la calidad del primer horizonte acuífero. En el caso de las piscinas de perforación a construir para manejos de fluidos estas deben ser impermeabilizadas o se recomiendan construir por encima de la superficie del terreno. Para el caso de las unidades hidrogeológicas en donde las vulnerabilidades son altas, se recomienda tomar medidas de precaución en los sitios donde los niveles arcillosos superficiales no estén presentes. En estos sitios en caso de presentar materiales más permeables se recomienda la impermeabilización de las áreas que se intervengan.</p> <p>En el caso que las excavaciones superficiales remuevan las capas sellos superficiales se deben impermeabilizar las áreas que se intervengan para evitar el contacto de sustancias que puedan afectar la calidad del primer horizonte acuífero. Para el caso de la primera fase de perforación, es importante resaltar que se pueden presentar aportes de los primeros niveles acuíferos para lo cual se podrá utilizar de materiales sellantes que controlen los influjos de los acuíferos y que los lodos sean ambientalmente asimilables por los intervalos acuíferos.</p> <p>Durante la reinyección deberá garantizarse en todo momento el volumen de agua dispuesta, mediante un sistema de medición en tiempo real (medidor de flujo). Si durante el proceso de perforación exploratorio a los pozos resultan secos, esto se podrán adecuar como pozos reinyectores, sin que se supere el total de pozos inyectoros autorizados. Se describirán y analizarán los eventos tectónicos que puedan favorecer la migración vertical del agua, tales como fallas o fracturas. El tratamiento de las aguas a inyectar debe garantizar la no incorporación de sustancias diferentes a los desincrustantes, inhibidores de corrosión, secuestradores de oxígeno, biocidas, y en general las sustancias necesarias para proteger el pozo y realizar un manejo seguro de dichas aguas.</p>		

ACCIONES A DESARROLLAR

**COD. MEDIDA
MANEJO**

Control y monitoreo del agua de inyección y análisis de compatibilidad

AB-RH04-2

Con el fin de asegurar la calidad del agua durante la inyección, verificar la eficiencia de los equipos y proteger las unidades receptoras, correspondiente a las formaciones Mirador, Guadalupe y Une, se establecerán programas diarios y mensuales de monitoreo tal como se presenta en la **Tabla 1. Programa mensual de monitoreo de la calidad de agua de reinyección** y **Tabla 2. Programa diario de monitoreo de la calidad de agua de reinyección** los cuales están soportados en la norma internacional para inyección de agua en pozos NACE (National Association of Corrosion Engineers) y considerando las características particulares del agua a inyectar en el Bloque CPO-5.

Tabla 1. Programa diario de monitoreo de la calidad de agua de reinyección

PARÁMETRO	MÉTODO
Aceite en agua	Medido con un equipo analizador infrarrojo, previa extracción del contenido de petróleo en el agua con hexano.
Turbidez	La turbidez es medida con un turbidímetro portátil
Sólidos suspendidos	Los sólidos suspendidos son determinados mediante el método de filtración por membranas, de acuerdo al estándar TM0173-2005 de NACE. Los equipos y aparatos utilizados para el mismo son: Membrana de Filtración, horno para Secado de Filtros, Montaje de filtración al vacío para lavado, Balanza para determinar masa de los filtros
Otras pruebas	Oxígeno Disuelto, pH, Conductividad, Sólidos Totales Disueltos (TDS), Temperatura. Se miden con un multiparámetro

Fuente: GESSIG., S.A.S., 2025

Los parámetros del plan de monitoreo mensual se presentan en la **Tabla. Programa mensual de monitoreo de la calidad de agua de reinyección**

Tabla 2. Programa mensual de monitoreo de la calidad de agua de reinyección

PARÁMETRO	UNIDAD	VALOR MAXIMO PERMITIDO (NORMA NACE)	MÉTODO DE CAMPO
Sólidos suspendidos (TSS)	ppm	30	Espectrofotómetro
		10	Filtro millipore
Grasas y aceites (o/w)	ppm	0-3	Espectrofotómetro
Oxígeno disuelto	ppm	0	
Bacterias			De acuerdo a cada pozo
Velocidad de incrustación / erosión	mpy	0-5	Ánodos de sacrificio/cupones
Fe ⁺³	ppm	0-2	Espectrofotómetro
CO ₂	ppm	<50	Titulación
Dureza cálcica	ppm	<80	
pH	Unidad	6 - 8	Phmetro
Análisis físico químico completo			Laboratorio externo

Fuente: GESSIG., S.A.S., 2025

- La calidad del agua será monitoreada en los diferentes puntos de entrada y salida del proceso antes de ser reinyectada en el pozo (en la entrada al sistema de tratamiento de agua, en la succión de bombas de inyección y en la cabeza del pozo inyector), este programa de seguimiento se documentará en el reporte diario de inyección de agua, registrará los valores tanto en un cuadro de seguimiento como gráficamente, a fin de poder determinar cualquier desviación puntual o tendencias históricas.
- La calidad del agua también se monitoreará en la entrada del sistema de tratamiento, en la succión de bombas de inyección y en la cabeza del pozo inyector, con frecuencia mensual, para los parámetros indicados.
- Con el fin de asegurar que no se genere taponamiento de poros y se tendrá un control efectivo de los sólidos y las bacterias del agua a inyectar.
- Como se va a usar diversas fuentes de agua, ya sea del mismo campo o campos cercanos, se asegurará que la mezcla del agua a inyectar sea compatible con el agua de las formaciones receptoras, por tanto cuando ya se tenga definidas la proveniencia del agua y las unidades específicas en las que se realizará la inyección/ reinyección con fines de disposición o recobro mejorado, se realizaran los análisis de compatibilidad que permitirán definir las mezclas y tratamientos químico.

Se realizarán Monitoreos periódicos para evaluar la eficiencia del sistema de tratamiento, es importante aclarar que no se considera necesario disminuir la temperatura del agua una vez sale del sistema ya que el agua de la formación a la profundidad que se va a inyectar presenta temperaturas superiores a los 80°C. Dada la afectación que puede darse por radiación térmica en áreas aledañas a la las líneas de conducción del agua a reinyectar, estas líneas deberán ser recubiertas con un aislante térmico en fibra de vidrio u otro material que garantice que no riesgo de radiación



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



ACCIONES A DESARROLLAR		COD. MEDIDA MANEJO
Control y monitoreo de presión y caudales de inyección		AB-RH04-3
<p>• Solo se realizará la inyección de los caudales por cada pozo y no se superarán las presiones máximas establecidas a partir de los parámetros de operación seguros establecidos a partir de las pruebas de inyectividad.</p> <p>• Se realizará el monitoreo de la presión en la descarga de las bombas principales y en la cabeza de los pozos inyectoros, para detectar problemas de cierre erróneo de válvulas, taponamiento de pozos o rotura de tubos, se contará con alarmas por baja o alta presión, además de interlocks para activar cortes ó Shutdown del sistema de bombeo, si llega a valores de muy alta o muy baja presión o flujo; lo anterior con el fin de evitar o prevenir derrame de fluidos y también para proteger los equipos de bombeo.</p> <p>• A nivel de yacimientos que conlleva el proceso de reinyección/inyección, las acciones estarán relacionadas con toma de presión estática al inicio de la inyección en el pozo y de la tasa de inyección de fluidos.</p> <p>El sistema de inyección contará con inspecciones rutinarias que se programarán acorde a los tiempos operativos de los equipos, registrando las acciones en sus hojas de mantenimiento. De la misma manera un seguimiento operacional se llevará a cabo en tiempo real dado que se espera tener el sistema funcionando de forma continua.</p>		
Mantenimiento, operación y monitoreo de equipos de superficie		AB-RH04-4
<p>Se implementará un proceso de mantenimiento de equipos de superficie, que incluye mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo a las facilidades, anualmente se tendrá un plan de mantenimiento encaminado a asegurar la operabilidad de todo el sistema, el plan incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento periódico de las vasijas presurizadas y no presurizadas. • Reemplazo de equipo por tiempo de trabajo. • Implementación de nuevas tecnologías y equipos de monitoreo en tiempo real. • Programa de control e integridad de ductos. <p>También se implementará un proceso desde el punto de vista operativo de la siguiente manera:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de operación de equipos. • Calibración periódica de equipos de monitoreo. • Capacitación personal operativo. 		
Plan de abandono de los pozos de inyección		AB-RH04-5
<p>Los pozos inyectoros se abandonarán siguiendo los lineamientos formulados en la reglamentación nacional vigente, establecidos en la Resolución 18 -1495 de 2009 del Ministerio de Minas y Energía, Capítulo III, Artículos 30, 33 y 35 y la Resolución 18-0742 de 2012, cumpliendo con los estándares nacionales e internacionales usados en la industria del petróleo y gas y cuyo objetivo se encamina a que se realicen los trabajos necesarios para el aislamiento definitivo y conveniente de las formaciones atravesadas que contengan petróleo, gas o agua, de tal manera que se eviten invasiones de fluidos o manifestaciones de los fluidos en superficie.</p> <p>Se considerará como mínimo las siguientes particularidades para el abandono de los pozos inyectoros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificar todas las formaciones que fueron expuestas a flujo en el momento del abandono del pozo y las formaciones adyacentes como sellos naturales y formaciones con potencial de influjo futuro. - Identificar el estado del pozo en el momento del abandono: estado de los revestimientos, cementación original, "sidetracks", pescados, restricciones, desgastes, colapsos, fracturas, corrosión, etc. - Identificación de potenciales puntos de fuga en elementos del completamiento. - Análisis previo de presencia de presiones en los anulares, lo cual se realizaría mediante una prueba de drenaje y reconstrucción de presión para diagnosticar el problema, si es el caso y se realizaran todas las actividades que sean necesarias, para determinar la fuente. - Identificar presión y temperatura actual del yacimiento. - Identificar los Tipos de fluidos existentes en el yacimiento. - Verificar los Registros de cementación y cualquier otro dato sobre la integridad durante la vida del pozo. <p>Se aislarán las zonas perforadas con la colocación de tapones mecánicos y posteriormente con tapones de cemento. Se colocarán tres (3) tapones, uno por encima del último intervalo abierto, un segundo al medio y un tercero en superficie. Las tuberías de revestimiento que fueron cementadas hasta superficie se dejarán en el pozo, aunque se retirarán todas las instalaciones de superficie, dejando solo una marca para identificar la posición del pozo.</p> <p>Se hará el desmontaje total de cualquier instalación de inyección en superficie y se retirará todo material ajeno al lugar de la locación, tratando racionalmente de que la operación y rehabilitación implementada, deje el sitio en una condición lo más cercana posible a su estado original. Para este propósito se realizará la revegetación, facilitando la estabilización del sistema de acuerdo con indicadores físicos y biológicos.</p>		

ACCIONES A DESARROLLAR

COD. MEDIDA MANEJO

AB-RH04-6

Incremento de la sismicidad

Con respecto al riesgo de generar sismicidad inducida en el Bloque CPO-5, tanto de la amenaza como de la vulnerabilidad y la exposición son bajas, en consecuencia, el riesgo de que se desencadene sismicidad y que esta pudiese generar efectos indeseables sobre una población es bajo. Las medidas de manejo se relacionan con el control de los volúmenes de inyección y de las presiones como se indica en la Medida AB-RH04-3 CONTROL Y MONITOREO DE PRESIÓN Y CAUDALES DE INYECCIÓN

LUGAR DE APLICACIÓN

INFRAESTRUCTURA		SITIO ASOCIADO A USO DE R.N.	
Vías		Ocupación de cauce	
Plataformas	X	Sitio de captación	
CPF		Área de vertimiento	
Líneas de flujo		Sitio de aprovechamiento forestal	
Zodmes			

RESPONSABLE DE EJECUCIÓN

Contratistas del proyecto

ONGC Videsh Ltd.

INDICADORES DE CUMPLIMIENTO O EFECTIVIDAD

COD. MEDIDA MANEJO	COD INDIC.	NOMBRE	FORMULA	META	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA	SOPORTE
AB-RH04-1	AB-RH04-1-I1	Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento	(Número de pozos inyectoros con diseños que cumplan las normas nacionales / Número total de pozos inyectoros) * 100	100%, de las actividades del programa de integridad establecido y especificaciones de diseño	Cumplimiento	Una Vez antes de iniciar la inyección y cada 5 años	Reporte del diseño de los pozos y registro de integridad del revestimiento en modo corrosión o erosión
	AB-RH04-1-I2		(Número de acciones para la integridad del revestimiento ejecutadas / Número de acciones para garantizar la integridad del revestimiento programados) * 100	100%	Cumplimiento	Una Vez antes de iniciar la inyección y cada 5 años	Reporte del diseño de los pozos y registro de integridad del revestimiento en modo corrosión o erosión
	AB-RH04-1-I3		(Caudal promedio (bbls/mensual) inyectado / Caudal (bbls/mensual) autorizado) * 100	100%	Eficacia	Mensual durante la inyección de agua de producción	Formas ANH de reporte de inyección
AB-RH04-2	AB-RH04-2-I1	Control y monitoreo del agua de inyección y análisis de compatibilidad	(Número de pozos inyectoros con aseguramiento de la calidad del agua a reinyectar / Número total de pozos inyectoros) * 100	100%	Eficacia	Mensual durante la inyección de agua de producción	Reportes de monitoreo de calidad del agua de inyección y registro gráfico
	AB-RH04-2-I2		(Número de monitoreos realizados a los pozos subterráneos de la comunidad ubicados en un radio de 2 km de cada pozo inyector / Número total de pozos subterráneos de la comunidad ubicados en un radio de 2 km de cada pozo inyector) * 100	100%, de los monitoreos de calidad de agua subterránea programados para la comunidad cercana a los pozos inyectoros	Cumplimiento	Anual	Reportes de monitoreo de calidad del agua subterránea
	AB-RH04-2-I3		(Número monitoreos de ARI realizados / Número de monitoreos de ARI programados) * 100	100%, de los monitoreos de calidad de ARI programados	Eficacia	Diaria (según la Tabla Programa diario de monitoreo de la calidad de agua de inyección) Mensual (según Tabla. Programa mensual de monitoreo de la calidad de agua de inyección)	Reportes de monitoreo de calidad del agua de inyección y registro gráfico



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) PARA LA MODIFICACIÓN DE LA LICENCIA AMBIENTAL DE LA FASE EXPLORATORIA, A TRAVÉS DE LA OBTENCIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DE DESARROLLO PARA EL BLOQUE CPO-5



INDICADORES DE CUMPLIMIENTO O EFECTIVIDAD

COD. MEDIDA MANEJO	COD INDIC.	NOMBRE	FORMULA	META	TIPO DE INDICADOR	FRECUENCIA	SOPORTE
AB-RH04-3	AB-RH04-3-I1	Control y monitoreo de presión y caudales de inyección	(Número de pozos inyectoros con monitoreos de presión en la descarga de las bombas y cabeza del pozo / Número total de pozos inyectoros en funcionamiento) * 100	100%, de los puntos de monitoreo de presión establecidos	Eficacia	Diaria	Reporte y registro de los monitoreos para los pozos inyectoros y el sistema (físico ó digital)
	AB-RH04-3-I2		(Número de inspecciones ejecutadas a los pozos construidos/Número de inspecciones propuestas a los pozos construidos) * 100	100%	Cumplimiento	semestral	Formatos, reportes, registros y/o informes de inspección
AB-RH04-4	AB-RH04-4-I1	Mantenimiento, operación y monitoreo de equipos de superficie	(Número de equipos con mantenimientos realizados / Número de equipos programadas con mantenimiento) * 100	100%, de los equipos programados con mantenimiento	Eficacia	Anual	Reportes de mantenimiento de equipos en superficie (físico ó digital)
AB-RH04-5	AB-RH04-5-I1	Plan de abandono de los pozos de inyección	(Número de especificaciones cumplidas en el abandono final del pozo de inyección de acuerdo a la normatividad nacional / Número de especificaciones previstas para el sellado y abandono final del pozo inyector de acuerdo a la normatividad) * 100	100%, el abandono y sellamiento técnico del pozo	Eficacia	Una sola vez al abandono del pozo	Registro fotográfico y actas de sellamiento de los pozos inyectoros
AB-RH04-6	AB-RH04-6-I1	Incremento de la sismicidad	(Número de puntos de monitoreos de la presión de inyección realizados / Número de puntos de monitoreo de la presión de inyección establecidos dentro del sistema) * 100	100%, de los puntos de monitoreo de presión establecidos	Eficacia	Diaria	Reporte y registro de los monitoreos para los pozos inyectoros y el sistema (físico ó digital)

CRONOGRAMA ANUAL DE EJECUCIÓN

ACTIVIDAD	MES			
	Activ. Transversales	Adecuac. y construcc.	Operativa	Post-operativa
Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento				
Control y monitoreo del agua de inyección y análisis de compatibilidad				
Control y monitoreo de presión y caudales de inyección				
Plan de abandono de los pozos de inyección				
Mantenimiento, operación y monitoreo de equipos de superficie				
Incremento de la sismicidad				

CUANTIFICACIÓN Y COSTOS POR ACTIVIDAD

ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Diseño del pozo y programa de integridad de revestimiento				
Control y monitoreo del agua de inyección y análisis de compatibilidad				
Control y monitoreo de presión y caudales de inyección				
Plan de abandono de los pozos de inyección				
Mantenimiento, operación y monitoreo de equipos de superficie				
Incremento de la sismicidad				
Los costos del programa están asociados a la actividad de inyección , por lo que no se generan costos adicionales.				
TOTAL:				\$ -