



**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**



<b>MEDIO</b>	Abiótico	<b>CÓDIGO FICHA</b>	SMAB-6
<b>PROGRAMA</b>	SMA - Programa de seguimiento al medio abiótico		
<b>NOMBRE DE LA FICHA</b>	SMAB-6 Seguimiento y monitoreo a la inyección y reinyección de agua		

OBJETIVOS	METAS
Establecer las medidas de seguimiento y monitoreo necesarias para verificar que no se estén presentando posibles afectaciones a la calidad del agua (aguas subterráneas y superficiales), por la actividad de inyección de aguas asociadas a producción con fines de disposición y recobro mejorado	Cumplir al 100% con las diferentes actividades de monitoreo y seguimiento, planteadas para el manejo de la actividad de inyección de agua asociada a producción

**EVALUACIÓN AMBIENTAL**

ID. IMPACTO	IMPACTO	ETAPA	ACTIVIDAD	SIGNIFICANCIA AMBIENTAL	COD. MEDIDA SEGUIMIENTO
AB-01	Alteración de las condiciones geológicas	Operación: Pruebas de producción y operación de facilidades de producción	Inyección y Reinyección	Irrelevante	SMAB-6-1 SMAB-6-2 SMAB-6-3 SMAB-6-4 SMAB-6-5

**MEDIDAS DE SEGUIMIENTO**

MEDIDAS DE SEGUIMIENTO	COD. MEDIDA SEGUIMIENTO
<b>SEGUIMIENTO A LA INTEGRIDAD DEL POZO INYECTOR</b>	SMAB-6-1
Para el seguimiento a la integridad del pozo y de la hermeticidad se realizará el registro diario de la presión y el flujo de reinyección para medir hermeticidad del pozo reinyector, con dicha información se construirán graficas de tendencia que serán analizadas para identificar condiciones substandar	
<b>SEGUIMIENTO AL CONTROL Y MONITOREO DEL AGUA DE INYECCIÓN Y ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD</b>	SMAB-6-2
Se realizará el seguimiento a las características fisicoquímicas del agua a inyectar (Análisis físico químico completo mencionado en la Tabla 2. Programa mensual de monitoreo de la calidad de agua de reinyección de la Ficha AB-RH04 MANEJO DE INYECCIÓN), los resultados se presentarán en el respectivo ICA	
<b>SEGUIMIENTO AL CONTROL Y MONITOREO DE LA PRESIÓN Y CAUDALES DE INYECCIÓN</b>	SMAB-6-3
Se realizará el seguimiento la cumplimiento del volumen y caudal de inyección autorizado por la Autoridad, los cuales se medirán de manera continua una vez inicie el funcionamiento del pozo inyector, así como la presión en diferentes puntos del sistema de inyección, registrándose a diario sus valores y reportando la tendencia (grafica) en el respectivo ICA.	
<b>SEGUIMIENTO AL MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS EN SUPERFICIE</b>	SMAB-6-4
Se realizará el seguimiento al funcionamiento de los equipos en superficie asociados al sistema de inyección verificando que todos se encuentren funcionando en optimas condiciones, los resultados se presentaran en el respectivo ICA	

**MEDIDAS DE SEGUIMIENTO**

**COD. MEDIDA SEGUIMIENTO**

**MONITOREO DE CALIDAD FISICOQUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL DENTRO DE LA RED DE MONITOREO DE LA ACTIVIDAD DE INYECCIÓN**

SMAB-6-5

Se establecerá una red de monitoreo de la calidad del agua subterránea y superficial según lo establecido en los términos de referencia (HI-TER-1-03), Numeral 4, 4.3, 12, que requieren efectuar monitoreos de la calidad fisicoquímica de los cuerpos de agua superficiales, pozos profundos empleados por la comunidad, aljibes y nacederos, ubicados en cercanías de cada pozo inyector... como mínimo para aquellos ubicados a dos (2) km a la redonda de cada pozo inyector. Esta caracterización tendrá como objeto establecer una línea base de las condiciones ambientales del agua antes de iniciar las actividades de reinyección/inyección y también para realizar el seguimiento y monitoreo durante y después de suspendida la actividad y verificar que no se hayan generado impactos por la actividad sobre el recurso hídrico.

La selección de la red de monitoreo de la calidad de agua subterránea de los pozos inyectores a dos (2) km a la redonda, se realizará una vez se tenga la ubicación definitiva de cada uno de ellos, que dependerá de los resultados y necesidades en el desarrollo del proyecto y se presentará en el respectivo PMA una vez se obtenga el permiso por parte de la autoridad ambiental. En la Tabla 1. Parámetros a monitorear en puntos de agua subterránea y cuerpos de agua superficial se relacionan los parámetros a monitorear

**Tabla. Parámetros a monitorear en puntos de agua subterránea y cuerpos de agua superficial**

TIPO DE CARACTERIZACIÓN	PARÁMETRO	UNIDAD	AGUA SUBTERRÁNEA	AGUA SUPERFICIAL
Física	Temperatura	Grados Centígrados	X	
	Sólidos Totales	mg/l	X	
	Sólidos suspendidos	mg/l	X	
	pH	Unidad	X	X
	Turbidez	mg/l	X	
	Dureza total	mg/l CaCO <sub>3</sub>	X	
	Conductividad Eléctrica*	µS/cm	X	X
Química	Oxígeno Disuelto	mg/l	X	
	Cloruros	mg/l	X	
	Nitritos	mg/l	X	X
	Nitratos	mg/l	X	X
	Hierro	mg/l	X	X
	Sodio	mg/l	X	X
	Alcalinidad	mg/l CaCO <sub>3</sub>	X	
	DBO <sub>5</sub>	mg/l	X	
	DQO	mg/l	X	
	Grasas y aceites	mg/l	X	
	Fenoles	mg/l	X	
	Hidrocarburos Totales	mg/l	X	X

**MEDIDAS DE SEGUIMIENTO**

**COD. MEDIDA SEGUIMIENTO**

**MONITOREO DE CALIDAD FISICOQUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL DENTRO DE LA RED DE MONITOREO DE LA ACTIVIDAD DE INYECCIÓN**

SMAB-6-5

TIPO DE CARACTERIZACIÓN	PARÁMETRO	UNIDAD	AGUA SUBTERRÁNEA	AGUA SUPERFICIAL
Química	Arsénico	mg/l	X	X
	Aluminio	mg/l	X	X
	Selenio	mg/l	X	X
	Bario	mg/l	X	
	Berilio	mg/l	X	X
	Boro	mg/l	X	X
	Cadmio	mg/l	X	X
	Cobalto	mg/l	X	X
	Cobre	mg/l		X
	Cromo	mg/l	X	X
	Flúor	mg/l		X
	Plomo	mg/l	X	X
	Manganeso	mg/l	X	X
	Mercurio	mg/l		X
	Molibdeno	mg/l	X	X
	Níquel	mg/l	X	X
	Litio	mg/l	X	X
	Vanadio	mg/l	X	X
Zinc	mg/l	X	X	
RAS	mg/l	X		
	Porcentaje de sodio intercambiable	%	X	
Bacteriológica	Coliformes totales	NMP/100 ml	X	X
	Coliformes fecales	NMP/100 ml	X	X

Fuente: GessiG S.A.S., 2026 con Términos de Referencia HI-TER-1-03, 2010

La frecuencia del monitoreo será semestral.

Tiempo de monitoreo: Un muestreo antes de la inyección, durante la inyección y un año después de haber terminado la inyección, sin que se haya observado cambios en la calidad del agua que se presume sea por efecto de la actividad de inyección.

Se pueden monitorear los mismos puntos - sitios para diferentes pozos inyectoros si comparten el radio de los 2 km desde el inyector

El muestreo y análisis será realizados por un Laboratorio acreditado ante el IDEAM, adjuntándose al Informe de muestreo los certificados de calibración de equipos de campo, cadenas de custodia, datos de campo, certificado de acreditación del laboratorio o laboratorios, reportes analíticos y GDB, los cuales serán reportados en los respectivos ICAs

**LUGAR DE APLICACIÓN**

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



**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**



**RESPONSABLE DE EJECUCIÓN**

ONGC Videsh Ltd.

**INDICADORES DE CUMPLIMIENTO O EFECTIVIDAD**

COD. MEDIDA SEGUIMIENTO Y MONITOREO	COD INDIC.	NOMBRE	FORMULA	TIPO DE INDICADOR	META	FRECUENCIA	SOPORTE
SMAB-6-1	SMAB-6-1-I1	SEGUIMIENTO AL MONITOREO DE LA INTEGRIDAD DEL POZO INYECTOR	Seguimiento en tiempo real de la inyección en cada pozo  Si= cumplimiento del indicador No= incumplimiento del indicador	Cumplimiento	Si	Diario	Registros de presión de inyección diario
SMAB-6-2	SMAB-6-2-I1	SEGUIMIENTO AL CONTROL Y MONITOREO DEL AGUA DE INYECCIÓN Y ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD	(N° de monitoreo que cumplen con la presión de inyección autorizada) / (N° de monitoreos realizados en el periodo) x 100	Eficacia	100%	Mensual	Registros de presión de inyección
SMAB-6-3	SMAB-6-3-I1	SEGUIMIENTO AL CONTROL Y MONITOREO DE LA PRESIÓN Y CAUDALES DE INYECCIÓN	(N° de monitoreo que cumplen con el caudal y volumen de inyección autorizada) / (N° de monitoreos realizados en el periodo) x 100	Eficacia	100%	Mensual	Registros de caudal y volumen de inyección
SMAB-6-4	SMAB-6-4-I1	SEGUIMIENTO AL MANTENIMIENTO TY OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS EN SUPERFICIE	(N° de monitoreos de caracterización del agua de inyección realizados / N° de monitoreos programados ) x 100	Cumplimiento	100%	Semestral	Reportes de monitoreo de calidad del agua de inyección y registro gráfico
SMAB-6-5	SMAB-6-5-I1	MONITOREO DE CALIDAD FISICOQUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL DENTRO DE LA RED DE MONITOREO DE LA ACTIVIDAD DE INYECCIÓN (Se debe tener en cuenta la estacionalidad y la posible incidencia de las actividades de la comunidad)	(N° de pozos inyectoros con red de monitoreo establecida / N° de pozos inyectoros existentes) x 100	Cumplimiento	100%	Cada vez que se perfore o convierta un pozo a inyector	PMA respectivo
	SMAB-6-5-I2		(N° de puntos de agua subterránea y superficial muestreados / N° de puntos de agua subterránea y superficial programados para monitoreo) x 100	Cumplimiento	100%	Semestral	Informe de laboratorio y sus anexos
	SMAB-6-5-I3		(N° de parámetros monitoreados que cumplen los límites de la normatividad vigente (ejecución del Proyecto/ N° de parámetros monitoreados que cumplen los límites de la normatividad vigente (línea base)) x 100	Eficacia	100	Semestral	Informe de laboratorio y sus anexos

**CRONOGRAMA ANUAL DE EJECUCIÓN**

MEDIDA DE MANEJO	MES			
	Activ. Transversales	Adecuac. y construcc.	Operativa	Post-operativa
SEGUIMIENTO AL MONITOREO DE LA INTEGRIDAD DEL POZO				
SEGUIMIENTO A LA PRESIÓN DE INYECCIÓN				
SEGUIMIENTO A LOS VOLÚMENES Y CAUDALES DE INYECCIÓN				
SEGUIMIENTO AL CONTROL DE FLUIDOS DE INYECCIÓN / REINYECCIÓN				
MONITOREO DE CALIDAD FISICOQUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL ASOCIADO A LA ACTIVIDAD DE REINYECCIÓN				
ÍTEM	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
SEGUIMIENTO AL MONITOREO DE LA INTEGRIDAD DEL POZO	Día Técnico ambiental	1	\$ 350.000	\$ 350.000
SEGUIMIENTO A LA PRESIÓN DE INYECCIÓN	Día Técnico ambiental	2	\$ 120.000	\$ 240.000
SEGUIMIENTO A LOS VOLÚMENES Y CAUDALES DE INYECCIÓN	Día Técnico ambiental	2	\$ 1.300.000	\$ 2.600.000
SEGUIMIENTO AL CONTROL DE FLUIDOS DE INYECCIÓN / REINYECCIÓN	Día Técnico ambiental	2	\$ 350.000	\$ 700.000
MONITOREO DE CALIDAD FISICOQUÍMICA Y BACTERIOLÓGICA DEL AGUA SUBTERRÁNEA Y SUPERFICIAL ASOCIADO A LA ACTIVIDAD DE REINYECCIÓN	Campaña semestral de monitoreo para cuatro punto	4	\$ 1.500.000	\$ 6.000.000
<b>TOTAL:</b>			<b>\$</b>	<b>9.890.000</b>