



# ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto Piloto de  
Investigación Integral Kalé

Ciencia y participación para el territorio

  
ecoPETROL

# KALE: UNA FUENTE DE CONOCIMIENTO PARA PUERTO WILCHES

## DESARROLLO RIGUROSO DEL EIA

**153** profesionales especializados

**8** corregimientos y veredas

**51** colaboradores locales

**90** espacios de socialización

**9** meses

**+1.000** personas en espacios de socialización

**8.409** hectáreas en el área de estudio  
(Área a licenciar: 20 hectareas)

Transparencia  
Investigación  
Participación

**4.7 Ha**  
de intervención



## FOCALIZADOS EN LOS OBJETIVOS DE LOS PPII



Recopilar información



Generar conocimiento



Evaluar los posibles efectos del fracking

# MONITOREAMOS MÁS DE 200 PARÁMETROS

Equipos de medición de tecnología de punta, únicos para el EIA en el país.

## AIRE

**Monitoreo de aire durante 90 días** en 3 estaciones, 27 parámetros en total.

### Aves:

**+40 horas y 120 metros** lineales de redes de niebla.  
**+45 horas** de observación de aves.  
**+2,5 kilómetros** de recorridos libres.



## FAUNA

### Anfibios y reptiles:

**256 horas** de recorridos en campo.

### Mamíferos:

**+1,000 trampas** Sherman, Tomahawk, Pitfall.  
**22 cámaras** trampa.  
10 redes de niebla  
**256 horas** de recorridos en campo.

### Paisajes sonoros:

**36 equipos y +800 horas** de grabación en espectro audible y ultrasonido.

## RADIATIVIDAD

**81 mediciones** de fondo radiactivo natural en el ambiente.  
**43 puntos de muestreo** de parámetros tales como Radio, Plomo, Potasio, Radón.

## AGUA

**48 puntos de muestreo** de calidad de agua superficial  
**132 puntos de aguas subterráneas** caracterizados.



# RESULTADOS PARA CONOCER Y CUIDAR EL TERRITORIO

## ¿QUÉ?

- Información de características ambientales, sociales y económicas del territorio.
- Plan de Manejo Ambiental (PMA).
- Plan de Contingencia.
- Tecnologías de Mínimo Impacto.

## ¿PARA QUÉ?



- Contar con línea base de la zona de influencia.
- Prevenir, mitigar y corregir posibles impactos del proyecto.
- Prevenir y mitigar riesgos y estar preparados para atender emergencias.
- Minimizar la afectación y el riesgo al medio ambiente y a la comunidad.

## PRINCIPALES HALLAZGOS:



El **66%** del área de influencia de Kalé es agrícola, principalmente Palma de Aceite.



El **23%** es ocupada por bosques y áreas seminaturales y el **7%** por pastos. Inventario de **17.921** árboles, plantas y arbustos.



**457** especies de fauna identificadas:  
**271** vertebrados  
**186** invertebrados



Captación de máximo **0,0067%** del caudal mínimo histórico del río Magdalena.



Radón en aire por debajo del promedio mundial.



**460** escenarios de riesgo evaluados.

# UN NUEVO MODELO DE RELACIONAMIENTO CON LAS COMUNIDADES

Entre abril y septiembre se desarrollaron los momentos establecidos por la normatividad :

## Momento I

Información de características ambientales, sociales y económicas del territorio.

## Momento II

Primer encuentro informativo descripción del proyecto.

## Momento III

Talleres de identificación y valoración de impactos, riesgos y servicios ecosistémicos.

## Momento IV

Presentación resultados EIA.



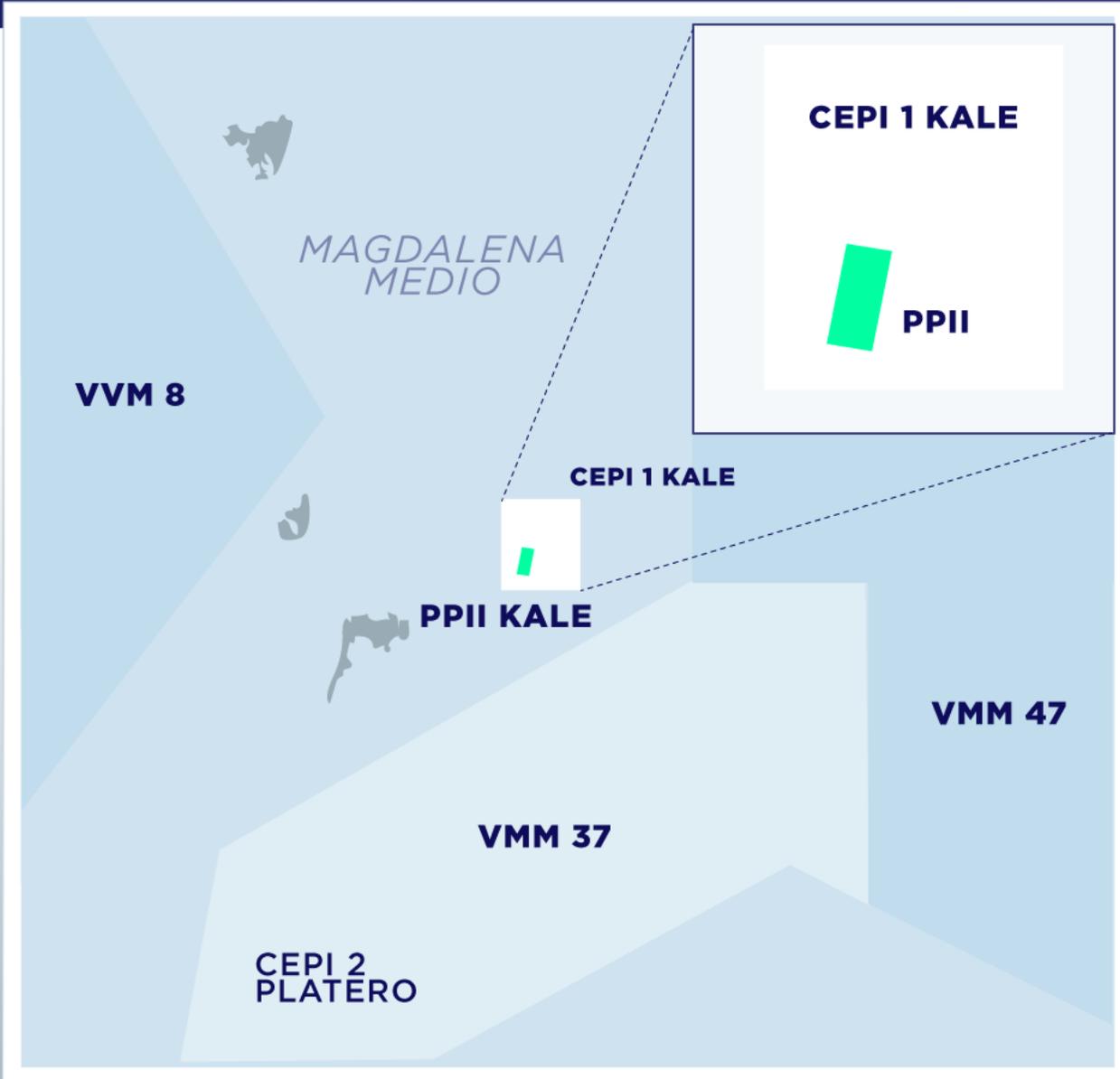
## Adicionalmente para el PPII se han creado espacios de diálogo e información

- Diálogo territorial
- Mesas Territoriales de Diálogo y Seguimiento
- Rondas pedagógicas
- Rondas informativas
- Oficina de Participación Ciudadana en Puerto Wilches





# ÁREA A LICENCIAR



\*Área PPII Kalé:

**20 ha.**

Incluido en el bloque Convenio Magdalena Medio operado por Ecopetrol S.A.

\*Al interior del CEPI No 1 Kalé, suscrito entre la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) y Ecopetrol S.A el 24 de diciembre de 2020.

\*Área CEPI:

**455 ha**

# CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

1

## FASE CONSTRUCTIVA



Adecuación 3,38 km  
y mantenimiento  
de vías



Construcción  
una locación  
Intervención  
de 4,67 ha



Instalación  
de línea de conducción  
de agua hasta 6,20 km

2

## FASE PERFORACIÓN



Un pozo  
de investigación  
(F. Lidita inferior)



Adicionalmente  
Un pozo captador  
(F Hiel y lluvia)  
Un pozo inyector  
(F Mugrosa y Colorado)

3

## FASE COMPLETAMIENTO INYECTOR Y CAPTADOR



4

## FASE FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO MULTIETAPA EN POZO HORIZONTAL FH-PH



Almacenamiento  
de agua en hasta  
dos tanques de  
30000 Bls

- Técnica de FH-PH multietapa
- Sección horizontal de 4000 ft
- 20 etapas de fractura
- Entrada 12600 y 15200 Bls de agua por fractura



Tratamiento  
de agua captada  
Operación  
de equipos de bombeo

5

## FASE PERIODO DE LIMPIEZA



Tratamiento y disposición  
de fluido de retorno

6

## FASE DIMENSIONAMIENTO DEL YACIMIENTO



Potencial del yacimiento,  
Efectividad FH  
Tipo y volumen  
de fluidos de producción



Transporte de fluidos  
en todas las fases

# USO Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS



1

## OCUPACIÓN DE CAUCE

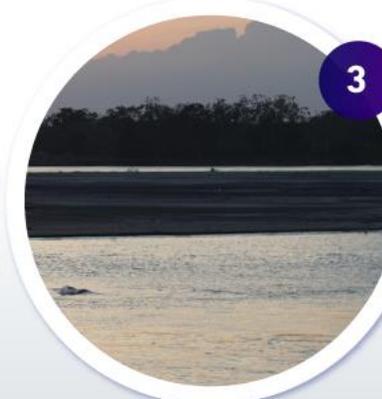
Se proyecta una ocupación de cauce sobre la quebrada la Trece o Nariño



2

## CAPTACIÓN DE AGUA

Concesión aguas subterráneas Pozo captador (en la locación, 50,01 l/s.)



3

## CAPTACIÓN DE AGUA

Concesión agua superficial Río Magdalena (48 l/s):

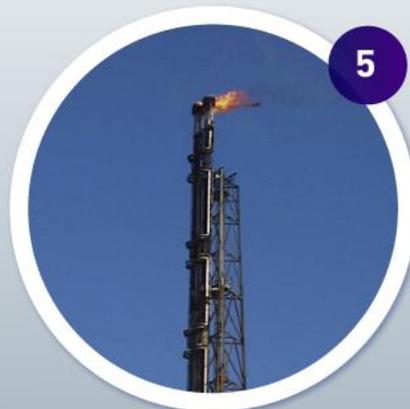
- Bombeo externo y sistema de succión flotante
- Transporte de agua superficial mediante tubería flexible tipo Lay-fiat
- Captación y transporte por carrotanque



4

## DISPOSICIÓN FINAL EN POZO INYECTOR

Fluidos de retorno y aguas de producción (tratadas previamente)



5

## PERMISO DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Fuentes fijas



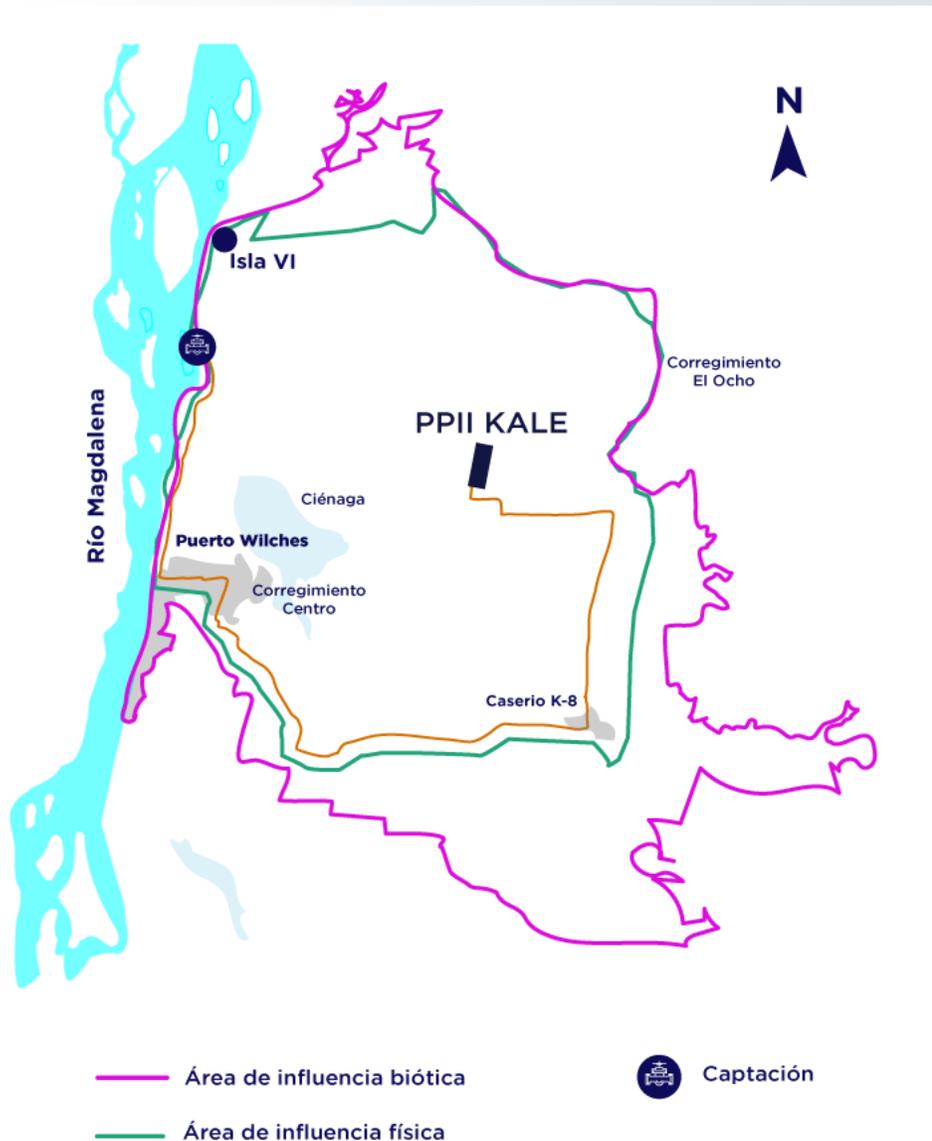
6

## APROVECHAMIENTO FORESTAL

Individuos arbóreos dentro del cultivo de palma en el área de la plataforma

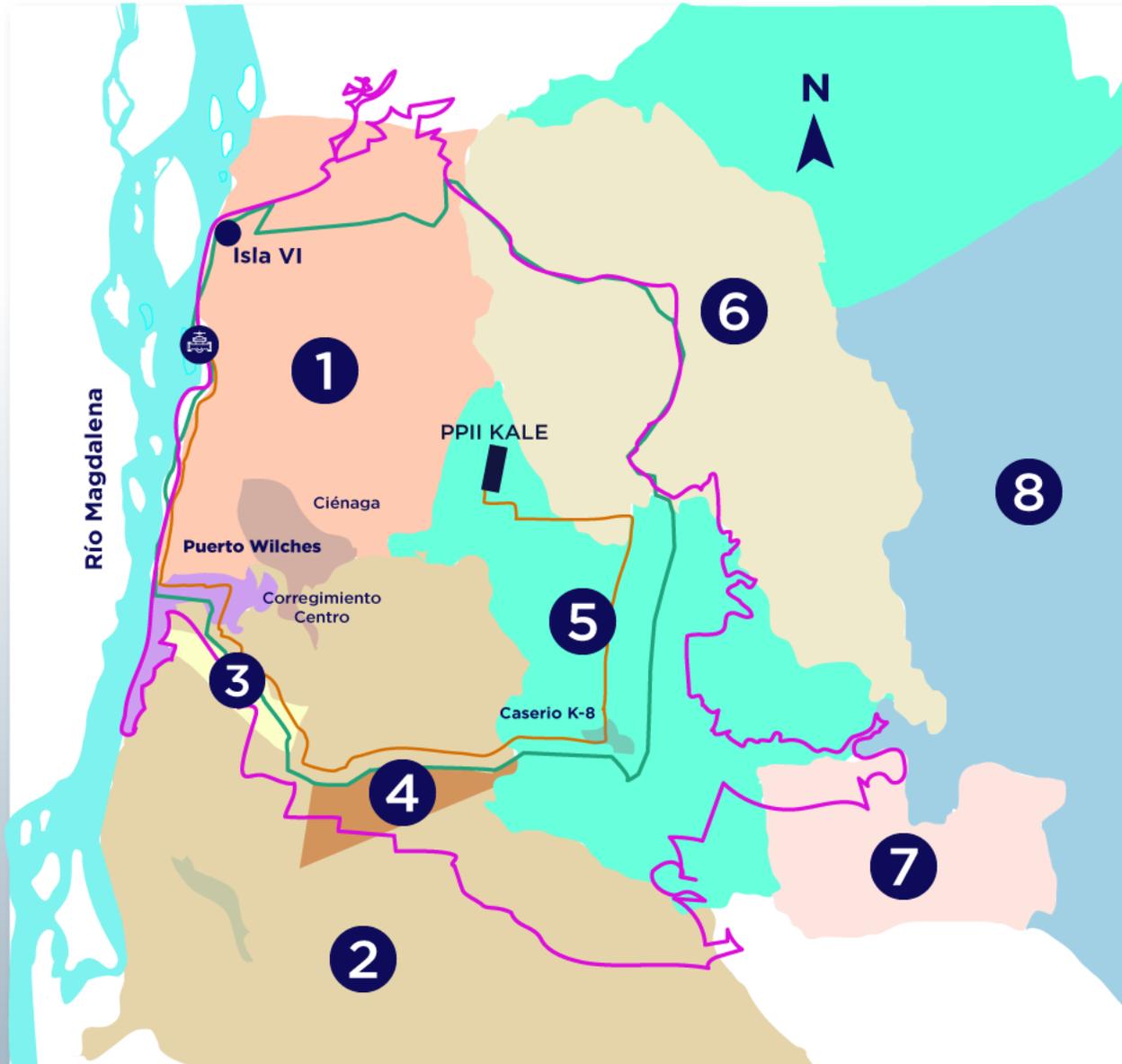


# ÁREA DE INFLUENCIA



MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO CONSIDERADO EN LA DEFINICIÓN DE AI
Abiótico	Paisaje	Cambio en la Calidad visual del paisaje
	Atmósfera	Modificación de la concentración de contaminantes criterio (SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , CO)
		Modificación de la presión sonora
		Modificación de la concentración de dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )
Biótico	Flora	Modificación en la concentración de material particulado
		Cambio en la dinámica de regeneración natural
		Cambio en la estructura de las especies de flora Cambio en la extensión y distribución de la cobertura vegetal
		Cambio en la biomasa vegetal
	Fauna	Desplazamiento de fauna
Socioeconómico		Unidades Territoriales Circunscritas

# ÁREA DE INFLUENCIA SOCIOECONÓMICA



- 1 Corregimiento Santa Teresa.
- 2 Corregimiento Centro/Cabecera Municipal.
- 3 Vereda Kilómetro 3.
- 4 Vereda La Y.
- 5 Corregimiento Kilómetro 8.
- 6 Vereda Las Pampas.
- 7 Corregimiento García Cadena.
- 8 Corregimiento Kilómetro 16/San Claver.

# MEDIO BIÓTICO

## IMPACTO SIGNIFICATIVO

### PAISAJE



Cambio en la calidad visual del paisaje.

### FLORA Y FAUNA



Cambio en:

- Dinámica de regeneración natural.
- Estructura de las especies de flora.
- Extensión y distribución de la cobertura vegetal.
- Biomasa vegetal.

## MEDIDAS DE MANEJO

### Medidas de manejo paisajístico.



Tramo para la aplicación del muro verde



Ejemplos muros verdes para manejo paisajístico

- Manejo de aprovechamiento forestal, Manejo y conservación de las especies vegetales en veda y/o nuevas especies.



Aprovechamiento forestal en locación



Rescate de especies en caso de ser requerido

# MEDIO ABIÓTICO

## IMPACTO SIGNIFICATIVO

### CALIDAD DEL AIRE

Modificación en concentración de:

- Material particulado.
- Dióxido de carbono.
- Contaminantes criterio (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, CO)

### RUIDO

Modificación de la presión sonora por generadores eléctricos, bombas, entre otros.

## MEDIDAS DE MANEJO

### Control de emisiones atmosféricas, calidad de aire en:

- Manejo de las emisiones atmosféricas en vías destapadas, fuentes móviles, fuentes fijas y fuentes de área.



Mangueras para reducción de transporte en carrotanque.



Transporte de materiales en volcú cubierto.



Gasoducto virtual



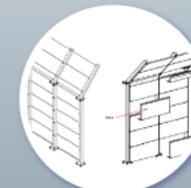
Control de material particulado en vías

### Control de ruido:

- Cerramientos completos, Barreras o pantallas acústicas, Silenciadores acústicos, Dampers de entrada y salida de aire.



Generador eléctrico con cerramiento.



Pantalla acústica.

# MEDIO SOCIO ECONÓMICO

## IMPACTOS SIGNIFICATIVOS

- Generación y/o alteración de conflictos sociales.
- Cambio en la dinámica poblacional.
- Cambio en la estructura demográfica.
- Alteración de la dinámica sociocultural.

## MEDIDAS DE MANEJO

- Información, comunicación y participación.
- Restauración de infraestructura socio económica.
- Apoyo a la capacidad de gestión institucional.
- Capacitación a la comunidad aledaña al proyecto.
- Educación y capacitación al personal del proyecto.



PROCESOS DE INFORMACIÓN  
Y COMUNICACIÓN



ESTRATEGIA DE CONCERTACIÓN  
CON PROPIETARIOS QUE  
PUDIERAN RESULTAR AFECTADOS



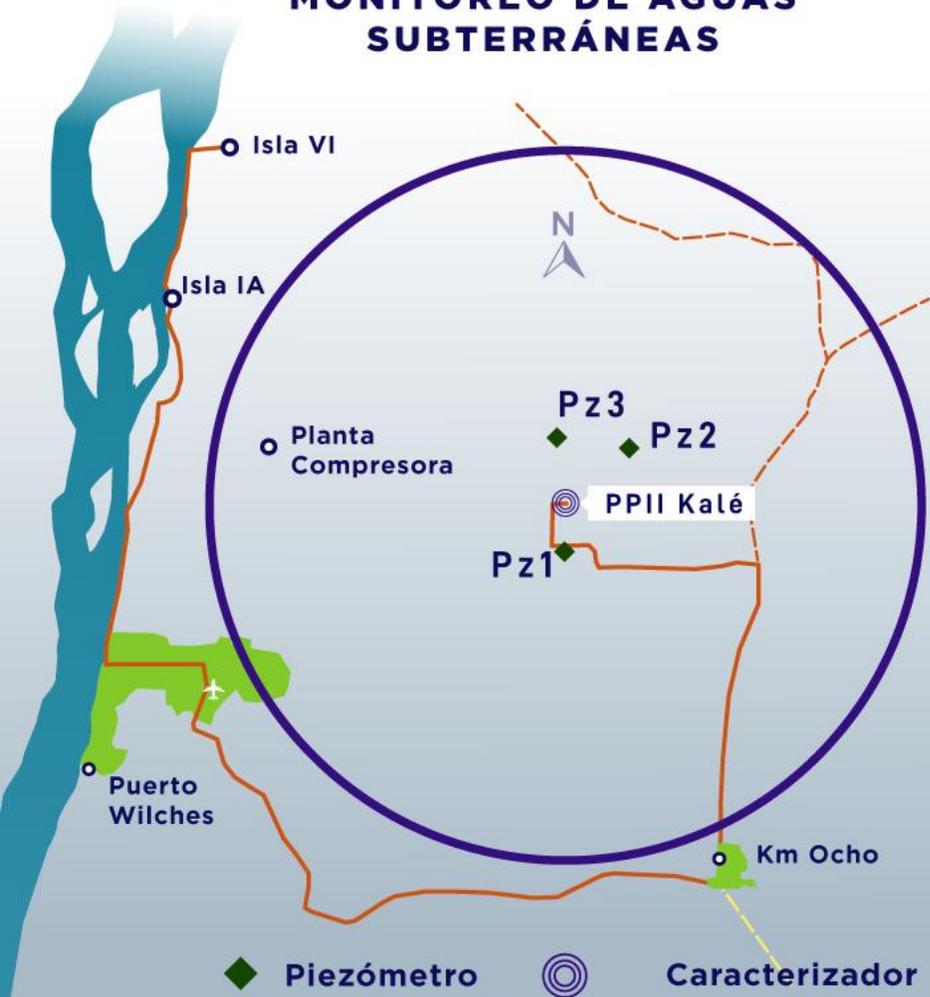
CAPACITACIÓN EN TEMAS  
RELACIONADOS  
CON GESTIÓN PÚBLICA



CAPACITACIÓN A  
COMUNIDAD ALEDAÑA

# PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO

## MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

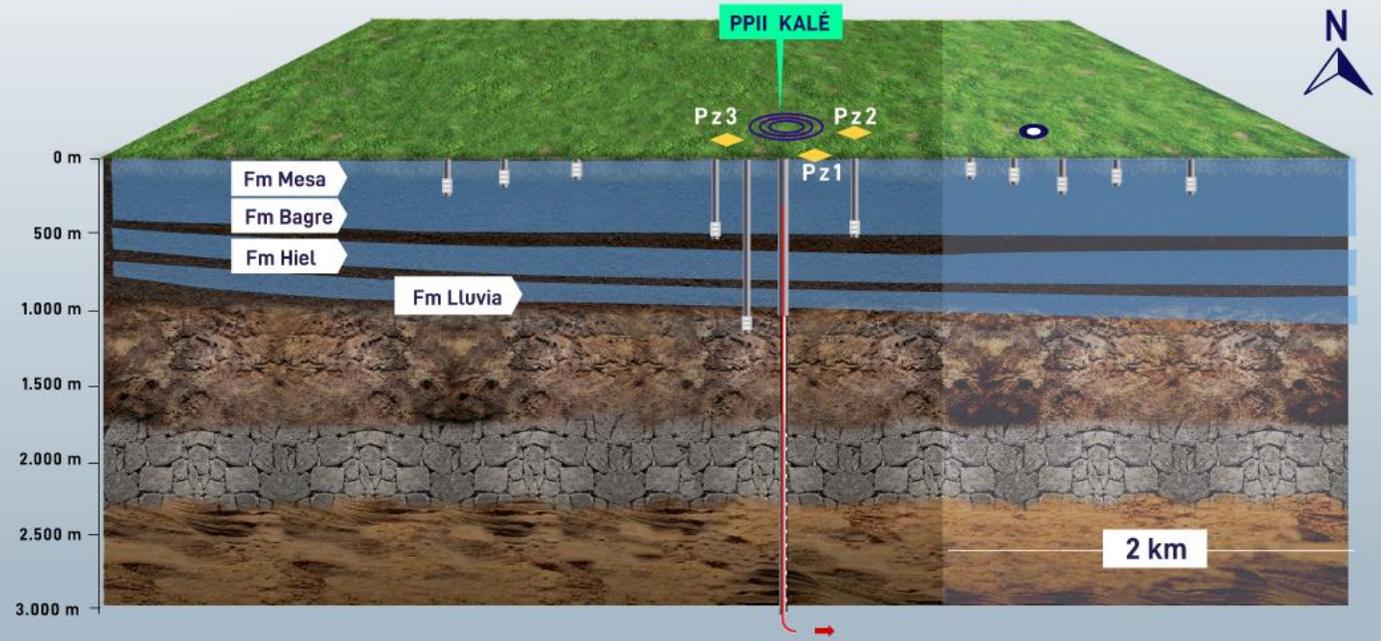


## 18 PLANES

de seguimiento y monitoreo a cambios en el ambiente:

- Suelo
- Hidrológico
- Aguas subterráneas
- Atmósfera NORM (calidad de aire y ruido)
- Ecosistema
- Biodiversidad
- Monitoreo ambiental participativo

## CORTE ESQUEMÁTICO



# ¿QUÉ CONTIENE EL PLAN DE GESTIÓN DEL RIESGO?

**El Plan de Gestión del Riesgo considera todos los escenarios propuestos por:**

- Las autoridades.
- Las comunidades.
- El equipo de especialistas de Ecopetrol y sus aliados.

**1**

## CONOCIMIENTO DE RIESGO



### IDENTIFICACIÓN

Más de **460** escenarios evaluados

**172** escenarios a profundizar

(Ocurrencia una vez en 1 millón de años)

**2**

## REDUCCIÓN DEL RIESGO



### TRATAMIENTO

Más de **220** barreras establecidas

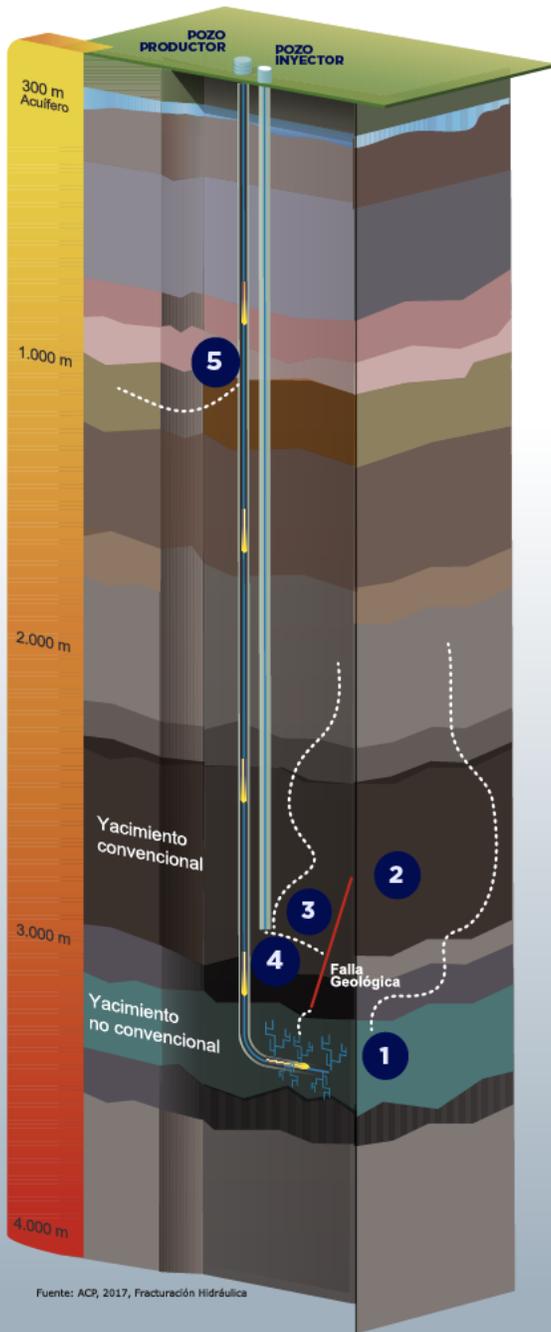
**3**

## MANEJO DE LA CONTINGENCIA



### RESPUESTA

Más de **45** procedimientos y estrategias de respuesta,



Fuente: ACP, 2017, Fracturación Hidráulica

# RIESGOS EN SUBSUELO

## Nivel de riesgo

Aceptable	<span style="color: green;">█</span>
Tolerable	<span style="color: lightgreen;">█</span>
No tolerable	<span style="color: red;">█</span>

## ¿POR QUÉ EL RIESGO ES TAN BAJO?

Sellos geológicos: 3+  
 Distancia vertical: 2.500m+  
 Diseño del pozo  
 FracRisk: fluidos migran 50m-

Control operacional  
 Modelos de áreas de perturbación  
 Distancia a fallas geológicas: 1.200m+  
 Distancia a pozos a misma formación: 3.000m+

- 1 Migración lenta de fluidos (gas y líquido) desde el área de fractura. █
- 2 Migración de fluidos a través de fallas o pozos cercanos desde el área de fractura. █
- 3 Migración lenta de fluidos (gas y líquido) desde el área de inyección. █
- 4 Migración de fluidos a través de fallas o pozos desde el área de inyección. █
- 5 Migración de fluidos por cuestiones de integridad. █

# RIESGOS EN SUPERFICIE

## Nivel de riesgo

Aceptable	
Tolerable	
No tolerable	

Actividades del proyecto	 Nivel de riesgo individual	 Nivel de riesgo social	 Nivel de riesgo ambiental	 Nivel de riesgo Socioeconómico
Perforación				
Fracturamiento Hidráulico (Complatamientos)				
Limpieza e inyección				
Dimensionamiento del yacimientos				
Transporte				

# RIESGO POR SISMICIDAD INDUCIDA POR INYECCIÓN Y FRACTURAMIENTO HIDRÁULICO

PROBABILIDAD

0,03

CONSECUENCIA

Menor  
**1%** Daño en  
Edificaciones

MODELO DE SISMOS INDUCIDOS  
(magnitud, localización, frecuencia)

MODELOS DE PREDICCIÓN  
DE MOVIMIENTO DEL TERRENO

EFFECTOS DE AMPLIFICACIÓN  
DEL MOVIMIENTO POR SUELOS

EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD  
DE LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL

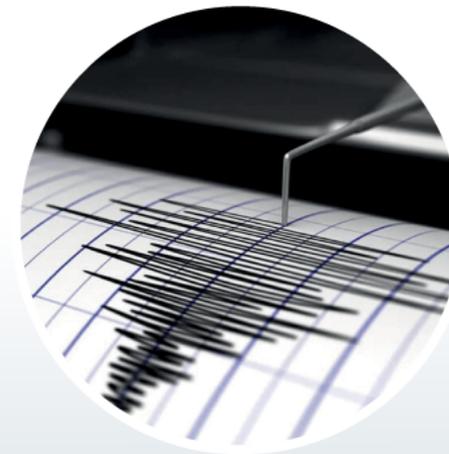
CÁLCULO DE RIESGO PARA ESTIMAR  
EL IMPACTO POTENCIAL DE LOS SISMOS

24

ESCENARIOS ANALIZADOS

Dos profundidades: 4 y 6 Km  
5 Magnitudes: 1 – 4,6 en  
escala de Richter  
4 ubicaciones

## Amenaza Sísmica



Riesgo Sísmico

EDIFICACIONES  
EVALUADAS **82077**

Edificaciones evaluadas en las simulaciones  
pertenecientes a los centros poblados de:

- > Centro Poblado El Ocho
- > Santa Teresa
- > P. Wilches Cantagallo
- > Las Amintas
- > La Independencia

# ¿QUIÉNES Y CÓMO DEBEMOS RESPONDER ANTE UNA CONTINGENCIA?

De acuerdo con el nivel de la emergencia:

Menor  
Medio  
Mayor

1

Personal brigadista y equipo de respuesta a emergencias disponibles permanente.



2

Implementación de puntos de control en caso de derrames.



3

Líneas de acción diseñadas para el evento en particular.



## 33 líneas de acción

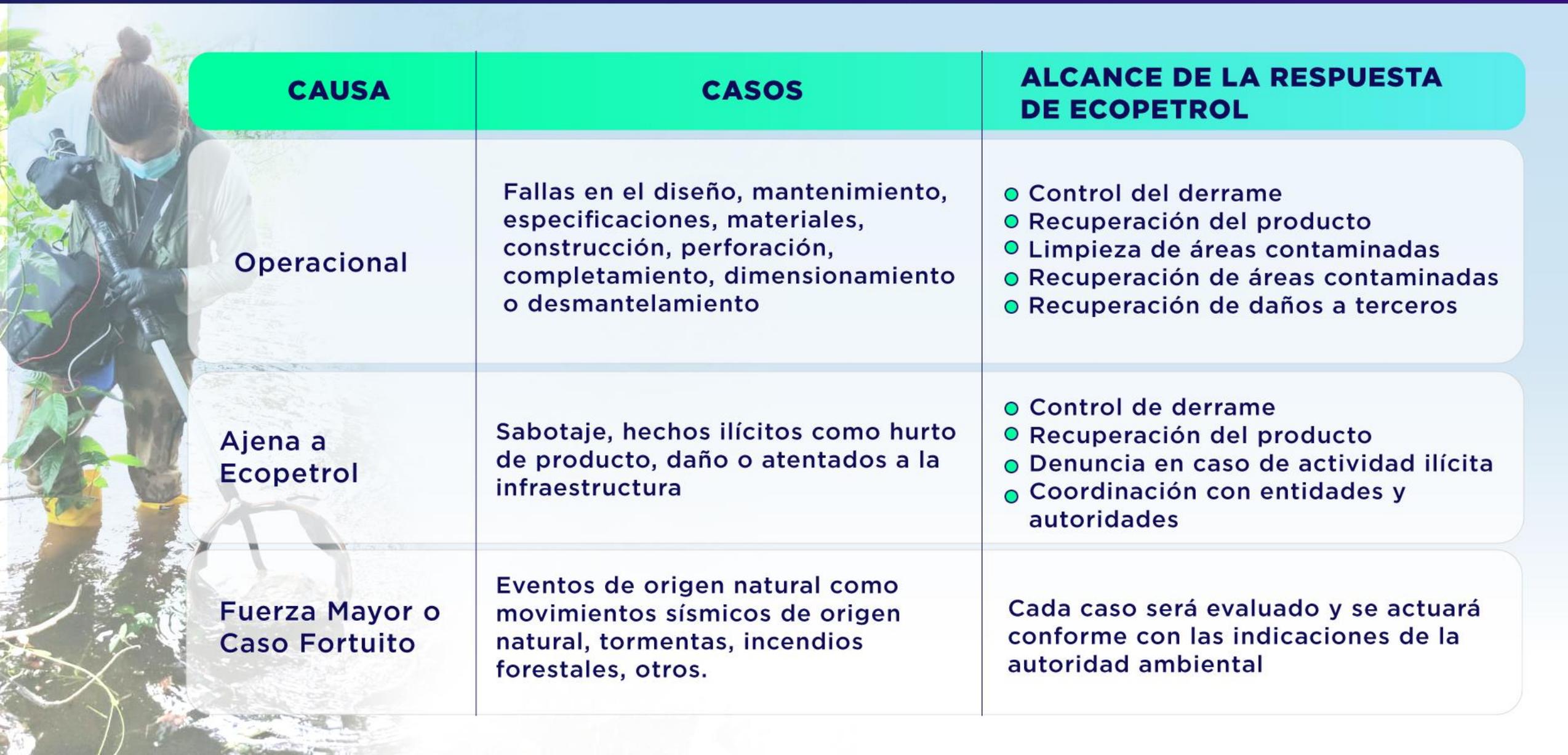
para los escenarios de riesgo identificados:

PUNTO DE CONTROL	CUENCA
1	Quebrada NN2
2	Caño Monterrey, quebrada La Trece o Nariño, afluente Q. La Trece o Nariño, quebrada La Morena
3	Quebrada Soplaviento
4	Afluente Ciénaga Yariri
5	Ciénaga Yariri

CLASIFICACIÓN	LÍNEA DE ACCIÓN	CLASIFICACIÓN	LÍNEA DE ACCIÓN
GENERALES	Acciones Generales	INCENDIOS	Incendio Estructural
	Acciones Iniciales		Incendio Forestal
	Acciones Finales		Incendio en Áreas Operativas
	Daños en terceros		Incendio en Helipuerto
	Evento por atarón toronza		Incendio en línea de Cruce
SOCIALES	Asuntos Sociales	NATURALES	Incendio en Pozo
	Atención Pre hospitalaria de pacientes		Sismo
	Accidente Eléctrico		Vendavales
	Accidente de Tránsito		Inundaciones
	Rescate en Altura		Sismo generado por actividad sísmica
DERRAMES	Evaluación	OTROS	Epidemias
	Rescate en Espacios confinados		Picabombas de insectos
	Derrame en agua		Monitoreos
	Derrame en tierra		Riesgo Círculo
	Derrame de Sustancias peligrosas		

# ¿QUIÉN RESPONDE EN UNA CONTINGENCIA?



CAUSA	CASOS	ALCANCE DE LA RESPUESTA DE ECOPETROL
Operacional	Fallas en el diseño, mantenimiento, especificaciones, materiales, construcción, perforación, completamiento, dimensionamiento o desmantelamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>● Control del derrame</li><li>● Recuperación del producto</li><li>● Limpieza de áreas contaminadas</li><li>● Recuperación de áreas contaminadas</li><li>● Recuperación de daños a terceros</li></ul>
Ajena a Ecopetrol	Sabotaje, hechos ilícitos como hurto de producto, daño o atentados a la infraestructura	<ul style="list-style-type: none"><li>● Control de derrame</li><li>● Recuperación del producto</li><li>● Denuncia en caso de actividad ilícita</li><li>● Coordinación con entidades y autoridades</li></ul>
Fuerza Mayor o Caso Fortuito	Eventos de origen natural como movimientos sísmicos de origen natural, tormentas, incendios forestales, otros.	Cada caso será evaluado y se actuará conforme con las indicaciones de la autoridad ambiental

# DE LA MANO DE LA COMUNIDAD

CONTINUAREMOS CON UN SEGUIMIENTO INTEGRAL EN LA EJECUCIÓN

AGUA



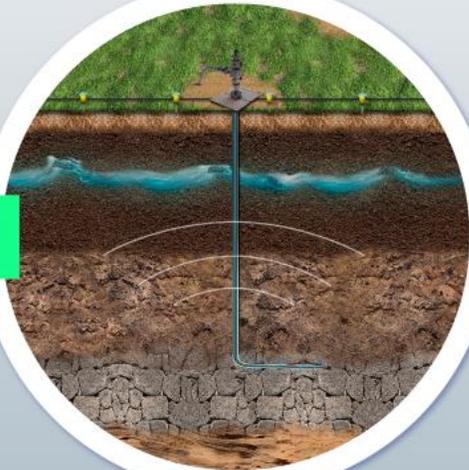
FAUNA Y FLORA



AIRE



SISMICIDAD



RADIATIVIDAD



**¡GRACIAS!**

