

# Proyecto Camisea

## MONITOREO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS Y SUELOS POR DERRAME DE LÍQUIDOS DE GAS NATURAL EN KP 125 + 487 MANATARUSHIATO



**GTCI - DIGESA**

Ing. L. Walther Fajardo Vargas

**ABRIL 2007**

## INDICE

Introducción	03
Abreviaturas / Definiciones	04
<b>I. ANTECEDENTES</b>	<b>09</b>
<b>II. DATOS GENERALES</b>	<b>10</b>
<b>III. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA</b>	<b>15</b>
<b>IV. MARCO LEGAL</b>	<b>15</b>
<b>V. ACCIONES REALIZADAS</b>	<b>16</b>
<b>VI. PARTICIPANTES</b>	<b>17</b>
<b>VII. POBLACIÓN CERCANA A LA ZONA DEL INCIDENTE</b>	<b>17</b>
<b>VIII. IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>18</b>
<b>IX. INSTALACIONES DE TRANSPORTADORA DE GAS DEL PERÚ S.A.</b>	<b>25</b>
<b>X. MONITOREO AMBIENTAL</b>	<b>34</b>
10.1 Objetivos	34
10.2 Estaciones de Monitoreo	36
<b>XI. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO</b>	<b>41</b>
11.1 Resultados de parámetros de campo	41
11.2 Resultados de TPH en muestras de agua	42
11.3 Resultados de Análisis Físico-Químico en muestras de agua	43
11.4 Resultados de TPH en muestras de suelos	45
<b>XII. EVALUACIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>46</b>
13.1 Evaluación de resultados en muestras de agua en KP 125 + 487	46
13.2 Evaluación de resultados en muestras de suelos en KP 125 + 487	55
<b>XIII. CONCLUSIONES</b>	<b>57</b>
<b>XIV. RECOMENDACIONES</b>	<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>59</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>60</b>
1. Reportes de Análisis de Laboratorio	61
2. Mapas de las Estaciones de Monitoreo	66

## INTRODUCCIÓN

Por encargo de la Dirección Ejecutiva de Ecología y Protección del Ambiente, la DIGESA realizó una intervención en la zona de derrame por falla del poliducto que transporta líquidos de gas natural desde La Planta de Gas Las Malvinas hasta la Planta de Fraccionamiento de Pisco, que se produjo en la localidad de Manatarushiato ubicado a 6 km del Centro Poblado Kepashiato, en el Sector Selva, distrito de Echarate, provincia La Convención, departamento de Cusco altura de la progresiva KP 125 + 487 del derecho de vía. El derrame se produjo el día 02 de abril del 2007 a las 12:00 horas.

El monitoreo se realizó del 05 al 09 de abril de 2007; en la zona de influencia directa e indirecta del incidente, contando con la presencia del Ing. Enrique Tovar Pérez y el Blgo. Alan García Espinoza en calidad de supervisores de Asuntos Ambientales de la Empresa Transportadora de Gas del Perú, la Lic. Isabel Jara Pérez, supervisora de Relaciones Comunitarias de TGP, por OSINERGMIN el Ing. Elías Parra, por CONAM Ing. Edwin Ventura Chuquipul, por DIGESA el Ing. Walther Fajardo Vargas y por la DIRESA Cusco Ing. Carlos Guillén Pantigozo y el Ing. Luis Ancco Pichuilla; el personal de la DIGESA después de realizar una evaluación en campo tomaron 11 muestras de aguas y 03 muestras de suelos, teniendo como objetivo la evaluación de la calidad sanitaria de los recursos hídricos afectados por el derrame de líquidos de gas natural en cumplimiento con la Ley General de Aguas y la evaluación de la contaminación de los suelos en la zona de derrame y áreas circundantes.

Se hace mención que el Laboratorio ECOLAB tomó las contramuestras por Transportadora de Gas del Perú.

Los parámetros de campo analizados por DIGESA son: pH, temperatura, oxígeno disuelto y conductividad .

Los parámetros físico-químicos de aguas analizados por el Laboratorio de DIGESA son:

- pH
- Oxígeno Disuelto
- Conductividad
- Turdidez
- Cloruros
- STS (Sólidos Totales suspendidos)
- Aceites y Grasas
- Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)
- Metales pesados : (As, Cd, Cu, Cr, Fe, Mn, Pb y Zn)

Adicionalmente en las muestras de suelos se analizaron: Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH).

## ABREVIATURAS / DEFINICIONES

**Accidente:** Suceso eventual, inesperado, que causa lesión a personas, daños materiales o pérdidas de producción.

**Accidente Ambiental:** Suceso eventual, inesperado que causa daños al Medio Ambiente.

**Accidente de Trabajo:** Aquel que sobrevenga al trabajador en la ejecución de *sus* labores y/o por una orden del empleador.

**Accidente no Reportable:** Aquel que ocurre fuera del ambiente de trabajo o que no guarda relación con la ocupación del trabajador, ni con la instalación, ni con una Actividad de Hidrocarburos.

**Aceite mineral:** Se refiere a la suma de todos los alcanos de cadena lineal y ramificada. Cuando la contaminación es debido a mezclas (por ejm. gasolina o aceite caliente) entonces el contenido hidrocarburos aromáticos y/o aromáticos policíclicos deben ser también determinados.

**Actividad de Hidrocarburos:** Es la operación relacionada con la Exploración, Explotación, Procesamiento, Almacenamiento, Transporte, Comercialización, y Distribución de Hidrocarburos. En el Reglamento de Seguridad para las Actividades de Hidrocarburos son las labores desarrolladas por las Empresas autorizadas (EA).

**Agua Potable:** Aquella que no contiene contaminantes objetables ya sean químicos o agentes infecciosos y que no causa efectos nocivos al ser humano.

**Aguas Residuales:** Aquella aguas provenientes de actividades domésticas, industriales o de cualquier otra actividad humana y a las que por el uso recibido, se les hayan incorporado contaminantes, en perjuicio de su calidad original.

**Aguas Residuales Industriales:** Las que provienen de los procesos industriales (por ejm. extracción de gas y petróleo).

**Agua Subterráneas:** Es el agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.

**AIDSESP:** Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Amazónica.

**Ambiente:** Es el conjunto de elementos bióticos y abióticos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Análisis de riesgo:** El estudio para evaluar los peligros potenciales y sus posibles consecuencias en una instalación existente o en un proyecto, con el objeto de establecer medidas de prevención y protección.

**ANSI :** American National Standard Institute.

**API :** American Petroleum Institute. (Es la medida de la densidad de los productos líquidos del petróleo).

Densidad API =  $(141.5/\text{densidad relativa}) - 131.5$

La densidad API se expresa en grados; la densidad relativa 1.0 es equivalente a 10 grados API.

**ASIS:** Análisis de Situación de Salud.

**ASME :** American Society of Mechanical Engineers.

**ASTM :** American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana de Pruebas y Materiales).

**Barril:** Es la unidad de medida de capacidad de los Hidrocarburos Líquidos, que consiste en cuarenta y dos (42) galones de los Estados Unidos de América, corregidos a una temperatura de 15,55° C (60°F), a presión del nivel del mar, sin agua, barro u otros sedimentos.

**BTEX:** Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno.

**CECONAMA:** Central de Comunidades Nativas Machiguenga del Bajo Urubamba "Juan Santos Atahualpa".

**CEDIA:** Centro de Desarrollo del Indígena Amazónico.

**CEQG:** *Canadian Environmental Quality Guidelines, 2002.*

**CILINDRO:** Recipiente con capacidad para doscientos ocho litros (208 lt) (55 gl US).

**CNA:** Comisión Nacional de Arqueología.

**Coga:** Compañía Operadora de Gas del Amazonas.

**COMARU:** Consejo Machiguenga del Río Urubamba.

**CONAM:** Consejo Nacional del Medio Ambiente.

**CONAPA:** Comisión Nacional de Pueblos Andinos, Amazónicos y Afroperuanos.

**C.S.:** Centro de Salud

**Cuerpo Receptor:** Cualquier corriente natural o cuerpo de agua receptor de efluentes líquidos, provenientes de actividades industriales, a ser controlados mediante el establecimiento de puntos de control.

**CWQG – PAL:** *Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 2002.*

**CWQG – PAW:** *Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Agricultural Water Uses, 2002.*

**DBO:** Demanda Bioquímica de Oxígeno.

**DDV:** Derecho de Vía.

**DEM :** Dirección de Energía y Minas.

**DGAA :** Dirección General de Asuntos Ambientales.

**DGCG :** Dirección General de Capitanías y Guardacostas.

**DGH :** Dirección General de Hidrocarburos.

**DGTA :** Dirección General de transporte Aéreo.

**DICSCAMEC :** Dirección de Control de Servicios de Seguridad, Control de Armas, Munición y Explosivos de uso Civil del Perú.

**DICAPI :** Dirección General de Capitanías y Guardacostas de la Marina.

**DIGEMID:** Dirección General de Medicamentos y Drogas.

**DIGESA:** Dirección General de Salud Ambiental

**DISA:** Dirección de Salud.

**DGSP:** Dirección General de Salud de las Personas.

**DREM :** Dirección Regional de Energía y Minas.

**DL: *Dutch List*.** Valores objetivos y valores de intervención para calidad de suelos. Ministerio de Hacienda, Planeamiento Espacial y Medio Ambiente. Departamento de Medio Ambiente. Holanda.

**DQO:** Demanda Química de Oxígeno

**DS:** Decreto Supremo.

**EDA:** Enfermedad Diarreica Aguda.

**EHS:** Política de Medio Ambiente, Salud y Seguridad Industrial, por sus siglas en inglés.

**Emisión Gaseosa:** La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en estado gaseoso.

**EIA:** Estudio de impacto ambiental.

Aquel estudio que debe efectuarse previamente al inicio de cualquier actividad de hidrocarburos o ampliación de la misma, el cual abarcará aspectos físicos, naturales, biológicos, socioeconómicos y culturales, en su área de influencia, con la finalidad de determinar las condiciones existentes y las capacidades del medio; así como, prever los efectos y consecuencias de la realización de dicha actividad, indicando medidas y controles a aplicar para lograr un desarrollo armónico entre la actividad y el ambiente. El EIA, debe contener el Plan de Manejo Ambiental (PMA), tanto para la etapa de instalación, como para la operación, así como también el respectivo Plan de Abandono.

**EIAP :** Estudio de Impacto Ambiental Preliminar.

**Estándar Ambiental:** Valor numérico de referencia para la evaluación de la calidad ambiental (aire, agua, suelo).

**EPA:** Environmental Protection Agency de los Estados Unidos de Norteamérica.

**EQSN:** Environmental Quality Standards for Surface Water: Ministry of Housing Physical Planning and Environment Directorate – General for Environmental Protection, 1991. Netherlands.

**FECONAYY:** Federación de Comunidades Nativas Yine Yami.

**Gas Licuado:** Aquel gas que sometido a altas presiones o bajas temperaturas se encuentra en estado líquido.

**Gas licuado de petróleo, (GLP):** Hidrocarburo que, a condición normal de presión y temperatura, se encuentra en estado gaseoso, pero a temperatura normal y moderadamente alta presión es licuable. usualmente está compuesto principalmente de propano y butano, se le almacena en estado líquido, en recipientes a presión.

**Gas Natural:** Mezcla de Hidrocarburos en estado gaseoso, puede presentarse en su estado natural como Gas Natural Asociado y Gas Natural no Asociado. Puede ser húmedo si tiene Condensado, o ser seco si no lo contiene.

**Gas Natural Fiscalizado:** Gas Natural producido en un Área de Contrato y medido en un Punto de Fiscalización.

**Gasolina Natural:** Mezcla de hidrocarburos, principalmente pentanos y mas pesados extraídos del gas natural.

**GNL :** Gas Natural Licuado.

**GPS:** Sistema de Posicionamiento Global.

**GTCI:** Grupo Técnico de Coordinación Interinstitucional.

**Hidrocarburos:** Comprende todo compuesto orgánico, gaseoso, líquido o sólido, que consiste principalmente de carbono e hidrógeno.

**H<sub>2</sub>S :** Ácido sulfhídrico, gas tóxico.

**INC:** Instituto Nacional de Cultura

**Incremento de Temperatura:** Diferencia entre la temperatura del cuerpo receptor después y antes del punto de mezcla con el punto de vertido de agua residual.

**IMO :** Organización Marítima Internacional.

**INADE:** Instituto Nacional de Desarrollo.

**INC:** Instituto Nacional de Cultura

**INDECOPI :** Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección a la Propiedad Intelectual.

**INRENA:** Instituto Nacional de Recursos Naturales.

**IRA:** Infección Respiratoria Aguda.

**ISO :** (IOS) International Organization for Standardization.

**LC50:** Dosis letal para provocar 50 % de muertes o inmovilización de la especie de bioensayo.

**LGA:** Ley General de Aguas, Decreto Ley 1772, Artículo 81º, 1979.

**LMP:** Límite máximo permisible.

**LGM :** Ley General de Minería.

**LNG:** Líquidos de gas natural.

**MEM :** Ministerio de Energía y Minas.

**MER :** Maxime Efficient Rate.

**MINSA:** Ministerio de Salud

**NMP:** Número más probable.

**NTP:** Norma Técnica Peruana.

**OGE:** Oficina General de Epidemiología.

**OIT:** Organización Internacional del Trabajo

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**OSINERGMIN :** Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería.

**Parámetro:** Variable que se utiliza como referencia para determinar o caracterizar la calidad física, química y biológica de un componente ambiental.

**PAH:** Hidrocarburos Poliaromáticos.

**PAMA :** Programas de Adecuación y Manejo Ambiental.

**PEA:** Proyecto de Evaluación Arqueológica.

**PETT:** Proyecto Especial Titulación de Tierras.

**PMA:** Plan de Manejo Ambiental.

**PM10:** Polvo respirable.

**PS1, PS4:** Pumping station (Estación de bombeo)

**Punto de Control:** Ubicación aprobada por la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAE), establecida de acuerdo a los criterios del Protocolo de Monitoreo de Agua, donde se aplicarán los estándares de calidad ambiental.

**RNC :** Reglamento Nacional de Construcción.

**SIG:** Sistema de información geográfica.

**STD:** Sistema de Transporte por Ductos.

**TGP:** Transportadora de Gas del Perú.

**TPH:** Hidrocarburos totales de petróleo.

**TSS:** Sólidos suspendidos totales.

**TUO:** Texto Único Ordenado.

**TUPA:** Texto Único de Procedimientos Administrativos.

**TUM:** Tamaño de unidad de muestra.

**UC:** Unidad de color.

**UIT :** Unidad Impositiva Tributaria.

**UNT:** Unidades nefelométricas de turbidez.

**URS:** URS Corporation, Consultores ambientales y sociales.



MINISTERIO DE SALUD  
Dirección General de Salud Ambiental  
"DIGESA"

Las Amapolas N° 350 Lince Telf : 442-8353 - 442-8356  
Fax: 422-6404 e-mail: digesa@digesa.minsa.gob.pe

## **INFORME TÉCNICO DE LA INTERVENCIÓN DE LA DIGESA EN LA ZONA DE LA 6ta. FALLA OCURRIDA EN EL DUCTO DE LÍQUIDOS DE GAS NATURAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DEL PROYECTO CAMISEA**

### **I. ANTECEDENTES**

La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), inmerso en su función de proteger y conservar el medio ambiente y como integrante del Grupo Técnico de Coordinación Interinstitucional (GTCl-CAMISEA), instancia que tiene la finalidad de coordinar y fortalecer los mecanismos de supervisión, vigilancia y fiscalización de los aspectos ambientales y sociales del Proyecto Camisea; participó en los 05 derrames de Líquidos de Gas Natural, realizando la función de supervisión y monitoreo de los recursos hídricos y suelos en las zonas de impacto directo e indirecto; elaborándose informes técnicos los que se encuentran publicados en la página WEB de DIGESA.

<b>CRONOLOGÍA DE EVENTOS DERRAMES DE LGN EN EL PROYECTO CAMISEA</b>				
<b>FECHA</b>	<b>DEPART.</b>	<b>LUGAR/ RECURSOS HÍDRICOS AFECTADOS</b>	<b>PROGRESIVA</b>	<b>VOLUMEN DERRAMADO</b>
22 DIC 04	CUSCO	Asentamiento Rural de Colonos Túpac Amaru <b>Quebrada Kemariato y río Urubamba</b>	KP 08+800	723 Barriles (OSINERG)
29 AGO 05	AYACUCHO	Cerca al C.P. Pacobamba <b>Bofedales y aguas subterráneas.</b>	KP 222+500	15.50 Barriles (TGP)
16 SET 05	AYACUCHO	Cerca al C.P. Tocate <b>Río Chunchubamba y río Apurímac</b>	KP 200+700	4 000 Barriles (OSINERG)
024 NOV 05	CUSCO	Sector Vilcabamba <b>Quebrada Chirumbia, río Paratori, río Picha y río Urubamba.</b>	KP 50+900	4 630 Barriles (TGP)
04 MAR 06	CUSCO	Sector Manatarushiato-Kepashiato <b>Quebrada margen izquierda DdV tributario del río Kumpirushiato</b>	KP 125 + 900	4 700 Barriles (TGP)

- El día 02 de Abril del 2007, se detecta presencia de LGN en KP 125 + 487, en circunstancias que las cuadrillas de TGP, realizaban mantenimiento preventivo en la zona. El sistema SCADA no registró ninguna caída de presión. Se suspende el bombeo de LGN. El abastecimiento de gas natural no ha sido afectado.

- El día 03 de Abril del 2007, TGP mediante carta No. TGP/GELE7INT/3011-2007, TGP informa a DIGESA sobre la Anomalía en Ducto de LGN.

Ese mismo día Transportadora de Gas del Perú, mediante una Nota de Prensa informa de la anomalía en el ducto que transporta LGN.

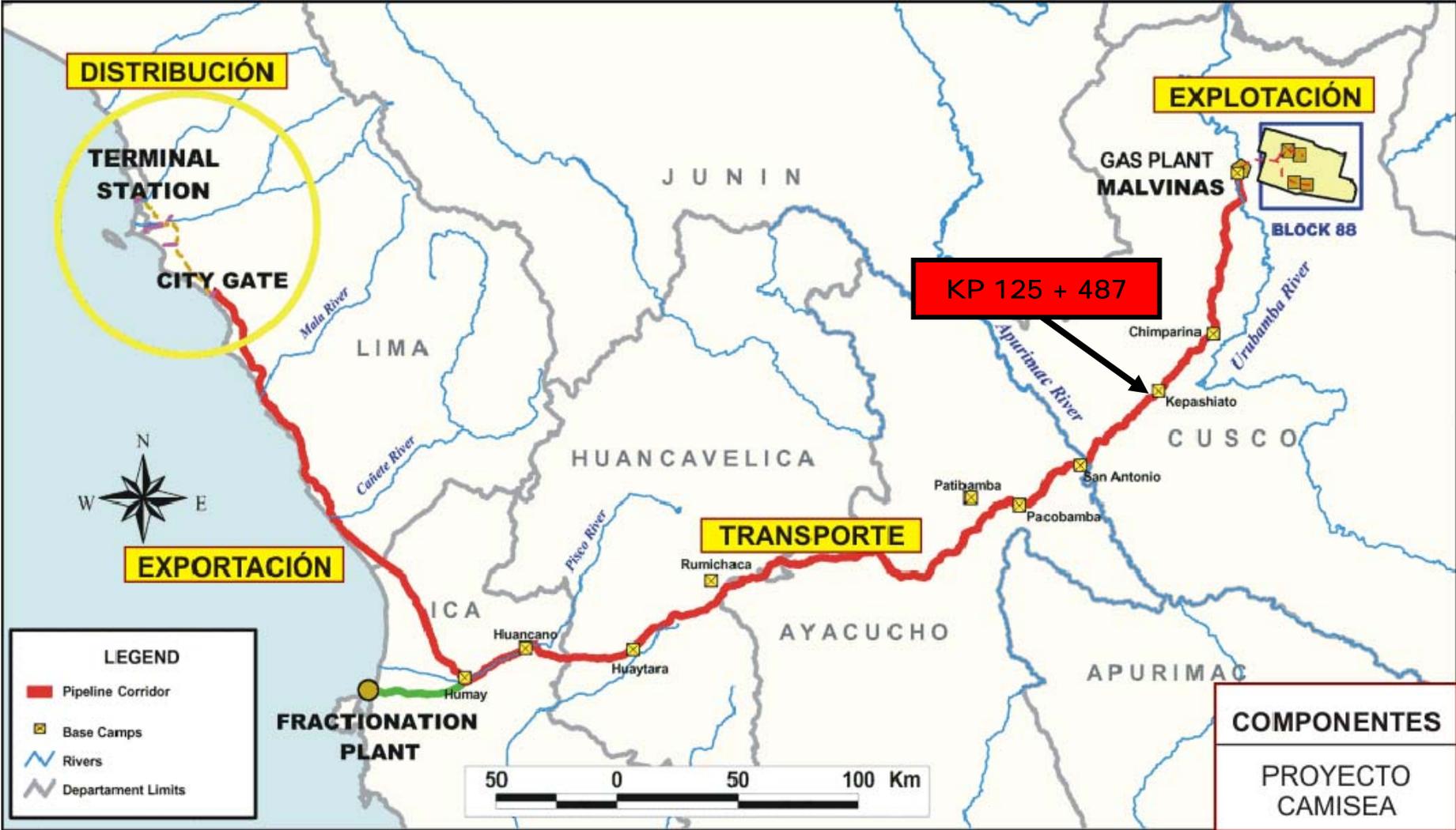
El Juez de Paz Suplente de Kepashiato, el Médico y un Técnico del CS de Kepashiato hacen un recorrido por la zona del incidente y firman un acta de constancia de verificación en el sitio con representantes de TGP.

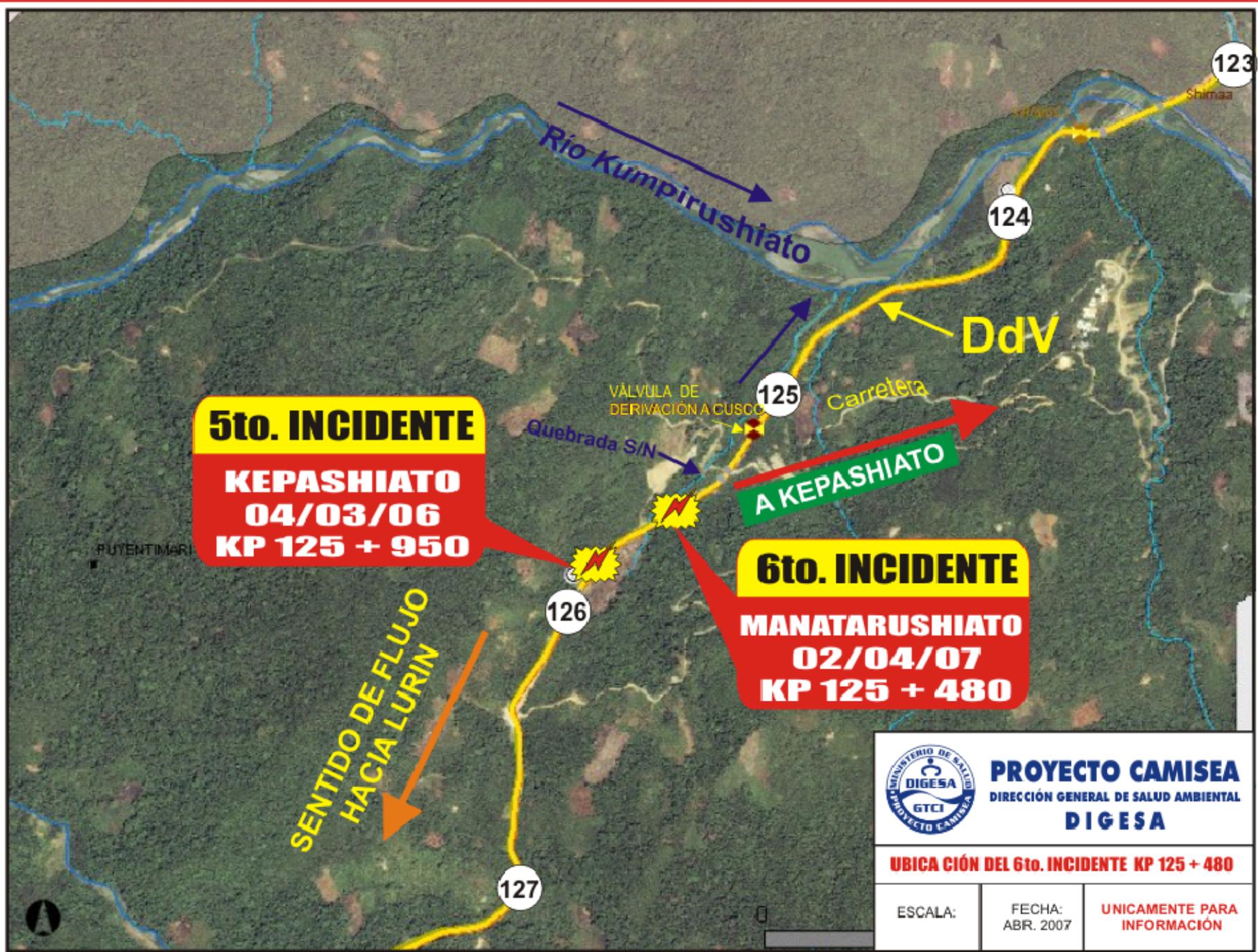
- El Día 04 de Abril del 2007, el 1er. Regidor del distrito de Echarate y pobladores de Kepashiato recorrieron la zona del incidente.
- El día 05 de Abril ingresan a la zona del incidente los representantes de OSINERGMIN, CONAM y DIGESA.
- El día 06 de Abril ingresan la zona del incidente, un representante de la Región Cusco, del Alcalde de Kepashiato, 03 representantes de Defensoría Camisea y personas de la comunidad de Kepashiato.
- El día 07 de Abril ingresa el personal de la DESA Cusco y se inicia el monitoreo de agua y suelos.

## II. DATOS GENERALES

### **ANOMALÍA EN DUCTO DE LGN KP 125 + 487 – KEPASHIATO**

Fecha	02/04/07
Hora	12:00
Progresiva	KP 125 + 487
Lugar	Localidad de Manatarushiato, ubicado a 6 km de Kepashiato.
Coordenadas	18 L 0691652
	UTM 8600716
Altitud aproximada	840 m.s.n.m
Vertiente	Atlántico
Cuenca	Medio Urubamba
Sub Cuenca	Río Kumpirushiato
Micro Cuenca	Quebrada de Manatarushiato
Distrito	Echarate
Provincia	La Convención
Departamento	Cusco
Tipo de producto	Líquidos de Gas Natural (LGN)
API	85 -90
Volumen derramado	36 galones (Según TGP)





**5to. INCIDENTE**  
**KEPASHIATO**  
**04/03/06**  
**KP 125 + 950**

**6to. INCIDENTE**  
**MANATARUSHIATO**  
**02/04/07**  
**KP 125 + 480**


**PROYECTO CAMISEA**  
 DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL  
**DIGESA**

**UBICACIÓN DEL 6to. INCIDENTE KP 125 + 480**

ESCALA:	FECHA: ABR. 2007	UNICAMENTE PARA INFORMACIÓN
---------	---------------------	--------------------------------

**Detección de la Anomalía:** 02 de abril del 2007, en circunstancias que las cuadrillas de mantenimiento de TGP realizaban una excavación como parte de los trabajos de vigilancia en KP 125 + 487 del DdV (Derecho de Vía), detectaron presencia de LGN (Líquidos de Gas Natural) estabilizado.

**Ubicación:** KP 125 + 487 del DdV, en el Asentamiento Rural de Manatarushiato, ubicado a 6 km del Centro Poblado Menor Kepashiato, distrito de Echarate, provincia La Convención, departamento del Cusco.

**Coordenadas** 18 L 0691652  
UTM 8600716

**Altitud Aproximada:** 840 msnm

**Ducto Afectado:** Poliducto (tubería de 14", en esta zona), que transporta LGN desde la Planta de Gas Malvinas hasta la Planta de Fraccionamiento en Pisco).

**Tipo de Producto:** Líquidos de Gas Natural (LGN).

## REPARACIÓN DE LA FALLA



Vista del tramo fallado, nótese el pliegue formado.

Para extraer y reparar el tramo de tubería donde ocurrió la falla, la empresa aisló (mediante la instalación de válvulas temporales de cierre) un tramo de aproximadamente 80 metros del ducto de Líquidos de Gas Natural, procediendo a despresurizar dicho tramo, drenar el líquido de gas natural y almacenarlo en tanques portátiles.

Completada la operación de venteo y drenaje, la empresa procedió a cortar y reemplazar el tramo de tubería fallada, de una longitud aproximada de 10 metros.

El tramo de tubería cortado ha sido trasladado a Lima para proseguir con la investigación que incluirá el análisis en un laboratorio especializado.

Es necesario precisar que desde la Planta de Gas Las Malvinas nacen dos ductos de transporte:

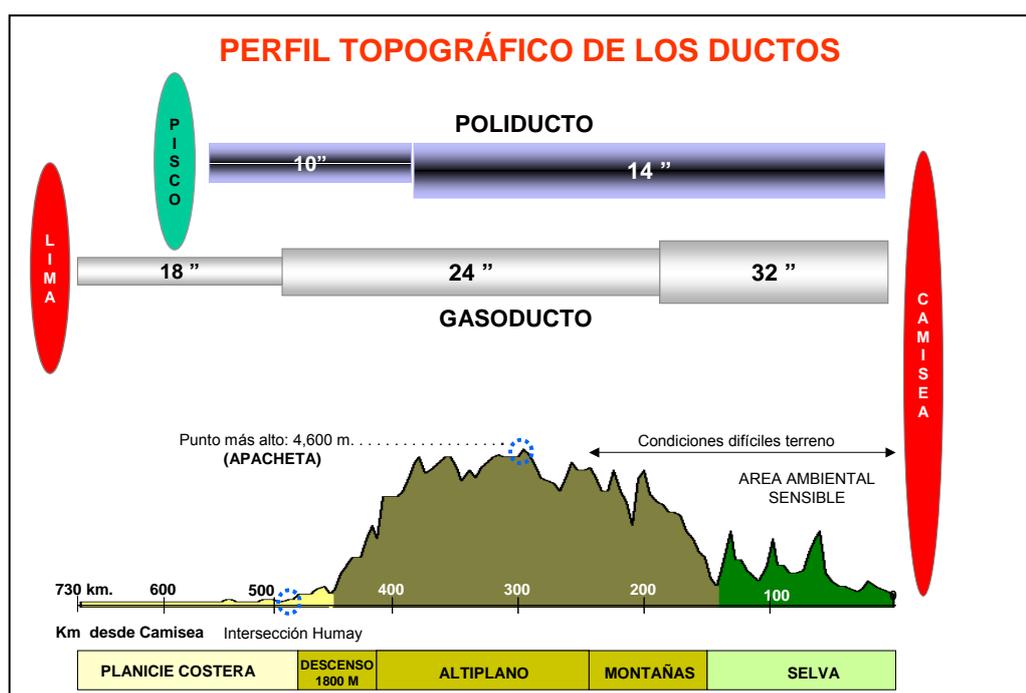
1. Un Gasoducto que transporta gas natural seco (Metano y Etano) desde la Planta de Gas Malvinas (Cusco) hasta el "City Gate" en Lurín (Lima) y desde aquí se inicia la distribución de gas natural hacia Lima y Callao.

El gasoducto tiene una longitud de 730 Km.

2. Un Poliducto que transporta Líquidos de Gas Natural desde Malvinas hasta la Planta de Fraccionamiento de Pisco. Los condensados de gas natural están compuestos básicamente de propano, butano y naftas (livianas y pesadas). El volumen de propano y butano representan el 50 %, las naftas livianas el 30 % y las pesadas representan el 20 %.

El Poliducto tiene una longitud de 560 Km.

La tubería que sufrió rotura en KP 125 + 487 pertenece al Poliducto, es decir al ducto que transporta líquidos de gas natural desde Malvinas hasta la Planta de Fraccionamiento de Pisco.



### III. IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Razón Social	: Transportadora de Gas del Perú S.A.
RUC	20499432021
Domicilio Legal	: Víctor Andrés Belaunde N° 147 – Torre Real 3 Of. 501 – San Isidro.
Representante Legal	: Ing. Ricardo Ferreiro
Actividad	: Transporte de Gas Natural y LGN por Ductos.
Sector al que pertenece	: Ministerio de Energía y Minas

### IV. MARCO LEGAL

Constituido por la Ley General de Aguas (1969) y su normatividad complementaria vigente, en donde se establece que:

- El Ministerio de Salud, a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), es la Autoridad Sanitaria responsable de la preservación, monitoreo y control de la calidad de los recursos hídricos.

#### **Aguas Superficiales**

- Decreto Ley N° 17752 - Ley General de Aguas.
- Decreto Supremo N° 261-69-AP - Reglamento de los Títulos I, II y III del Decreto Ley N° 17752.
- Decreto Supremo N° 274-69-AP/DGA - Reglamento del Título IV “De las Aguas Subterráneas”, D.L. N° 17752.
- Decreto Supremo N° 41-70-A - Complementación del Reglamento del Título III del D.L. N° 17752.
- Ante la carencia de un valor límite permisible para el parámetro Hidrocarburos Totales de Petróleo en la norma peruana, se ha optado por tomar como referencia el valor máximo permisible establecido en la Norma Técnica de Calidad Ambiental y de descarga de efluentes en el recurso agua del Ecuador referente a “**Aguas de zonas de preservación de flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario**”; esto debido a que los criterios de evaluación aplicados en la norma ecuatoriana se asemeja a las condiciones evaluadas del recurso materia del presente estudio.

#### **Calidad de Suelos**

- Para la calidad de suelos se toma como referencia los estándares canadienses, *Canadian Environmental Quality Guidelines*, que diferencian las concentraciones de los parámetros indicadores de contaminación de acuerdo al uso del suelos, es decir para uso agrícola, uso residencial - áreas verdes y uso comercial e industrial. Valores por encima de estos requieren ser restaurados.

## V. ACCIONES REALIZADAS

- Se realizó la inspección al Área del incidente (KP 125 + 487), el cual se encuentra a 463 m del punto donde ocurrió el 5to. Incidente el 04 de marzo del 2006 (KP 125 + 950).
- En el punto del incidente se observó un burbujeo continuo por el desprendimiento de gases.
- Por la margen izquierda del DdV discurre una quebrada, cuyas aguas confluyen en el río Kumpirushaito, que a su vez es afluente del río Urubamba, todos definidos como clase VI – “Aguas de Zonas de Preservación de Fauna Acuática y Pesca Recreativa o Comercial” de acuerdo a la Ley N° 17752 “Ley General de Aguas”.
- Asimismo da la apariencia que los suelos estén impregnados con hidrocarburos.
- Se observó la implementación del Plan de Contingencia por parte de TGP para eventuales desplazamientos de hidrocarburos.
- Se encuentra paralizado el bombeo de LGN, mientras ocurra la reparación del poliducto. El abastecimiento de gas natural no ha sido afectado.
- Se observó trabajos para el aislamiento de la tubería (HOT TAP).
- Se han instalado Tks de 2000 galones cada uno en caso que exista alguna contingencia para la recuperación de los hidrocarburos líquidos.
- Los líquidos almacenados en el tramo de tubería averiada, serán separados de los gases en un Tk de Choque, los líquidos serán almacenados y los gases serán quemados en un flare rodante.
- Se establecieron 3 puntos de control para evitar la contaminación de las aguas de una quebrada S/N que pasa cerca al punto del incidente.
  - El 1ro. cerca al punto
  - El 2do. al margen de la carretera
  - El 3ro. antes de la confluencia de las aguas de la quebrada S/N con el río Kumpirushaito.
- Adicionalmente, se han colocado salchichas oleofílicas en la quebrada S/N, aguas abajo del punto del incidente.

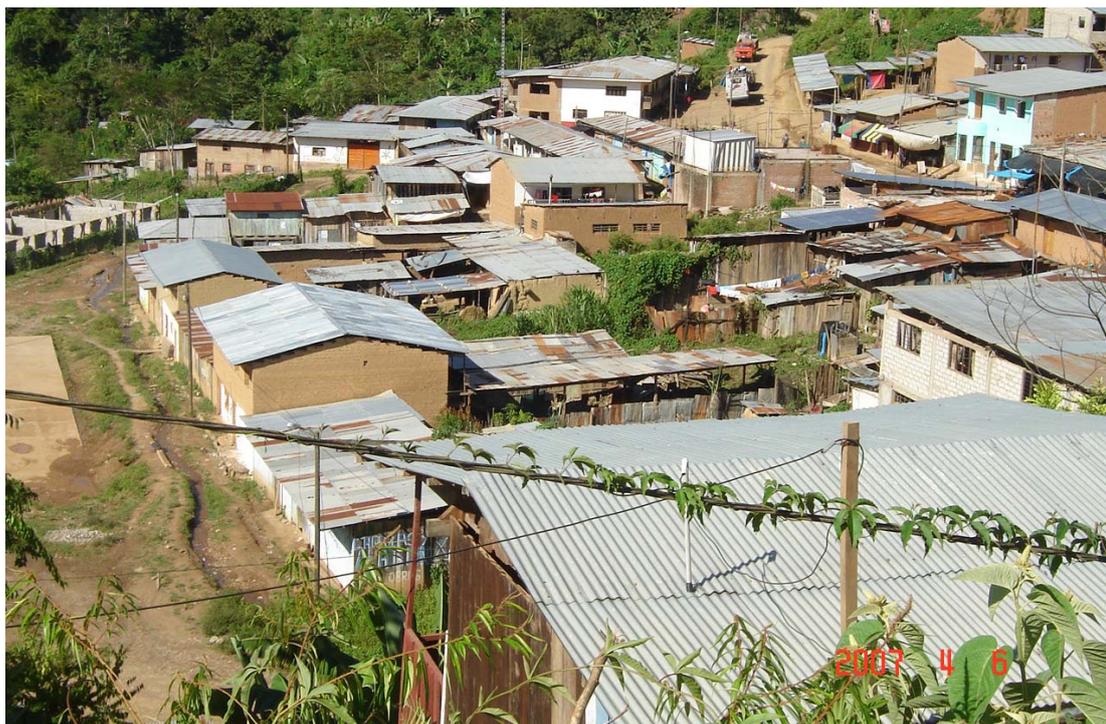
## VI. PARTICIPANTES

Ing. Enrique Tovar Pérez, supervisor de Medio Ambiente de TGP  
Blg. Alan García Espinoza, supervisor de Medio Ambiente de TGP  
Ing. Elías Parra, Fiscalizador de OSINERGMIN.  
Ing. Edwin Ventura Chuquipul, responsable del GTN - CONAM  
Lic. Educ. Isabel Jara Pérez, supervisora de Relaciones Comunitarias TGP.  
Ing. Walther Fajardo Vargas, coordinador del Proyecto Camisea - DIGESA.  
Ing. Carlos Guillén Pantigozo, DIRESA Cusco  
Ing. Luis Anco Pichuilla, DIRESA Cusco

## VII. POBLACIÓN CERCANA A LA ZONA DEL INCIDENTE

COMUNIDAD	POBLACIÓN
MANATARUSHIATO	263
CIGAKIATO	393
PUGUIENTIMARI	566
SHIMAA	587
KEPASHIATO	936
OZONAMPIATO	519
NUEVA ESPERANZA	164
CHACOPISHIATO	191
ITARIATO	355
MATERIATO	500
KUVIRIARI	453

FUENTE: CS KEPASHIATO – PS MATERIATO



En la foto se observa el centro poblado Kepashiato, a 6 km de aquí se produjo el incidente.

## VIII. DEL IM PACTO AMBIENTAL

Mínimo	( X )	Severo	( )	Grave	( )
--------	-------	--------	-----	-------	-----

### DEL PERSONAL

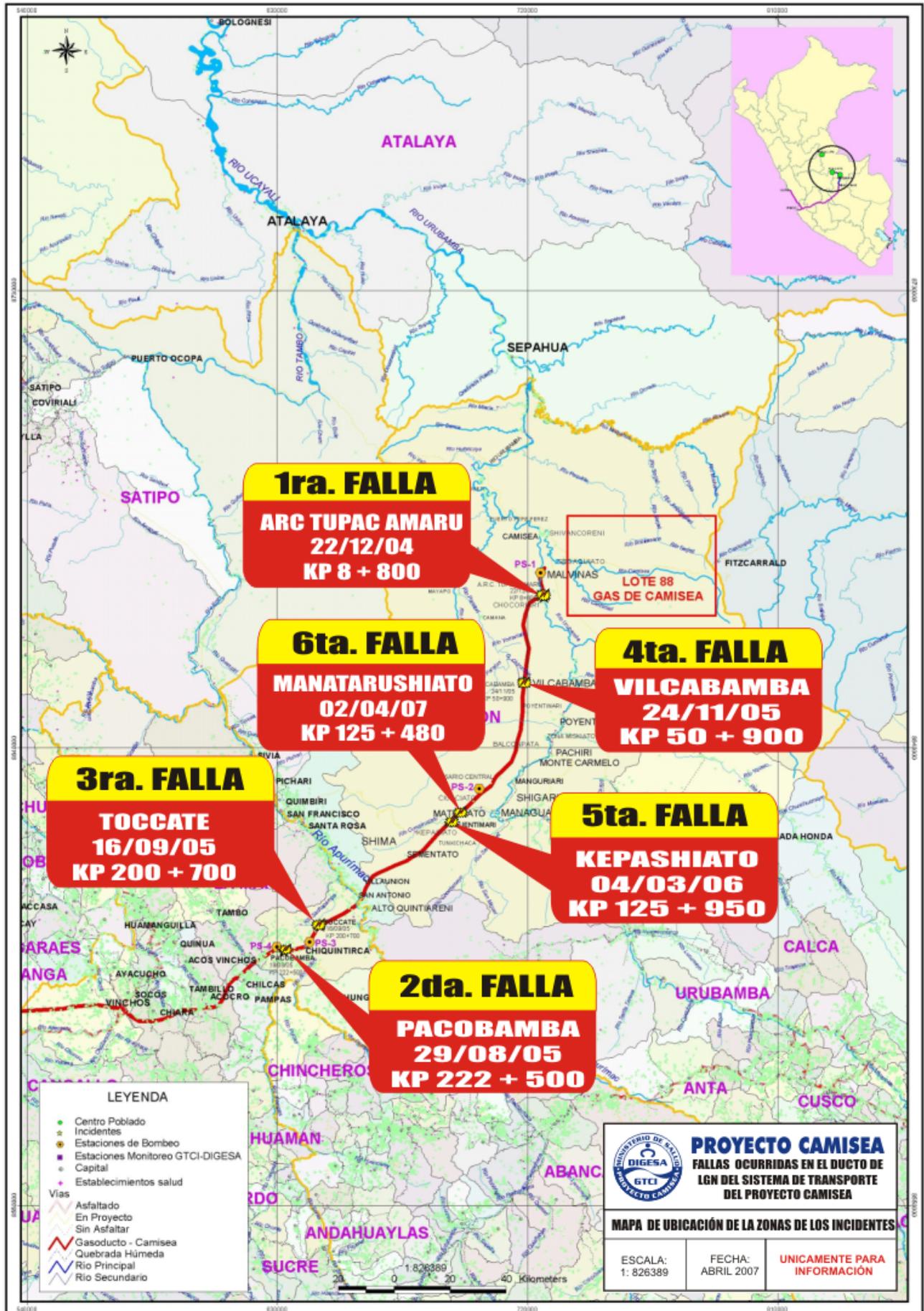
	Si	No (*)
¿ Conocen el Plan de Contingencia ?	X	
¿ Su actuación se indica en su descripción de puesto ?	X	
¿ Conocen las técnicas de control de limpieza ?	X	
¿ Conocen el uso correcto de los equipos ?	X	
(*) Explicar		

### DE LOS EQUIPOS

	Si	No(*)
¿ Poseen equipos de control de recuperación ?	X	
¿ Se encuentran en lugares fácil uso ?	X	
¿ Se usó los equipos adecuadamente ?	X	
¿ Último mantenimiento ? Fecha:		
(*) Explicar El material empleado incluye barreras de contención, salchichas absorbentes, material que no requiere de mantenimiento periódico.		



En la foto se observa la ubicación del KP 125 del Derecho de Vía





En la foto se aprecia una vista panorámica de la zona del incidente, debajo de la caseta que esta forrado con plástico negro se encuentra la tubería averiada.



En la foto se observa salchichas oleofílicas colocadas en la quebrada S/N aguas abajo del punto del incidente.



Representantes de CONAM, DIGESA y OSINERGMIN en la zona del incidente.



En la foto se observa el TK de choque en donde se separan los líquidos de los gases provenientes de la tubería averiada, los líquidos son almacenados y los gases son quemados en el flare.



En la foto se observa 02 TKs de 2000 galones c/u, para la recuperación de hidrocarburos líquidos en el caso que exista alguna contingencia.



En la foto se observa uno de los puntos de contención, para evitar la contaminación de las aguas de la quebrada S/N, que pasa cerca al punto del incidente.



En la foto se observa las aguas de la quebrada S/N, muy cerca al punto del incidente, sus aguas desembocan en el río Kumpirushiato.



Confluencia de las aguas de la quebrada S/N con las aguas del río Kumpirushiato.



Campamento 126, en donde se aloja el personal encargado del mantenimiento



Materiales absorbentes, oleofílicos y de contención en stock para ser utilizado ante cualquier contingencia.

## IX. INSTALACIONES DE TRANSPORTADORA DE GAS DEL PERU (TGP S.A.).

A continuación se describen brevemente las instalaciones con las que cuenta actualmente Transportadora de Gas del Perú S.A. (TGP) en el ámbito del todo el Proyecto Camisea.

TGP cuenta con 4 Estaciones de Bombeo o Pump Stations (PS) que impulsan el líquido de gas natural (LGN) a través de la cordillera andina, y 3 Estaciones Reductoras de presión o Pressure Reduction Station (PRS) para disminuir la presión de las tuberías antes de llegar a la costa. Así mismo cuenta con un campamento logístico denominado Obrador Kiteni en el Sector Selva y una oficina base en la ciudad de Ayacucho. En la zona industrial de Lurín se ha construido el Centro de Operaciones, lugar en el cual se dirigen todas las operaciones del sistema de transporte de Gas Natural y Líquidos de Gas Natural.

### 9.1 ESTACIONES DE BOMBEO

Las estaciones de bombeo son plantas instaladas con la finalidad de proveer el impulso necesario para el transporte de LNG. Sólo dos de las 4 estaciones de bombeo existentes (PS2 y PS3) cuentan con campamentos de vivienda para personal de planta. La descripción de las estaciones de bombeo se presenta a continuación.

#### ESTACIÓN DE BOMBEO Nº 1 (PS1)

Esta estación de bombeo se encuentra ubicado en el distrito de Echarate, en la provincia de La Convención, departamento del Cusco.

##### Ubicación de la Estación de Bombeo Nº 1

Ubicación	PS1	
Coordenadas	E 0724013	N 8689853
Departamento	Cusco	
Provincia	La Convención	
Distrito	Echarate	
Sector	Selva	
Progresiva	0 + 000	

En la estación PS1 se cuenta con pozo séptico a aproximadamente 15 metros de los servicios higiénicos.

La estación ocupa una superficie de 1.183 ha y opera en las instalaciones del campamento Malvinas. Esta estación cuenta con un almacén de insumos industriales, un acopio de residuos y oficinas. Esta estación no cuenta con campamento ya que utiliza las instalaciones existentes en el campamento Malvinas de Pluspetrol.



Estación de Bombeo N° 1 – ubicado en Malvinas

## ESTACIÓN DE BOMBEO 2 (PS2)

La estación de bombeo N° 2 se encuentra ubicado en el distrito de Echarate, en la provincia de La Convención, departamento del Cusco.

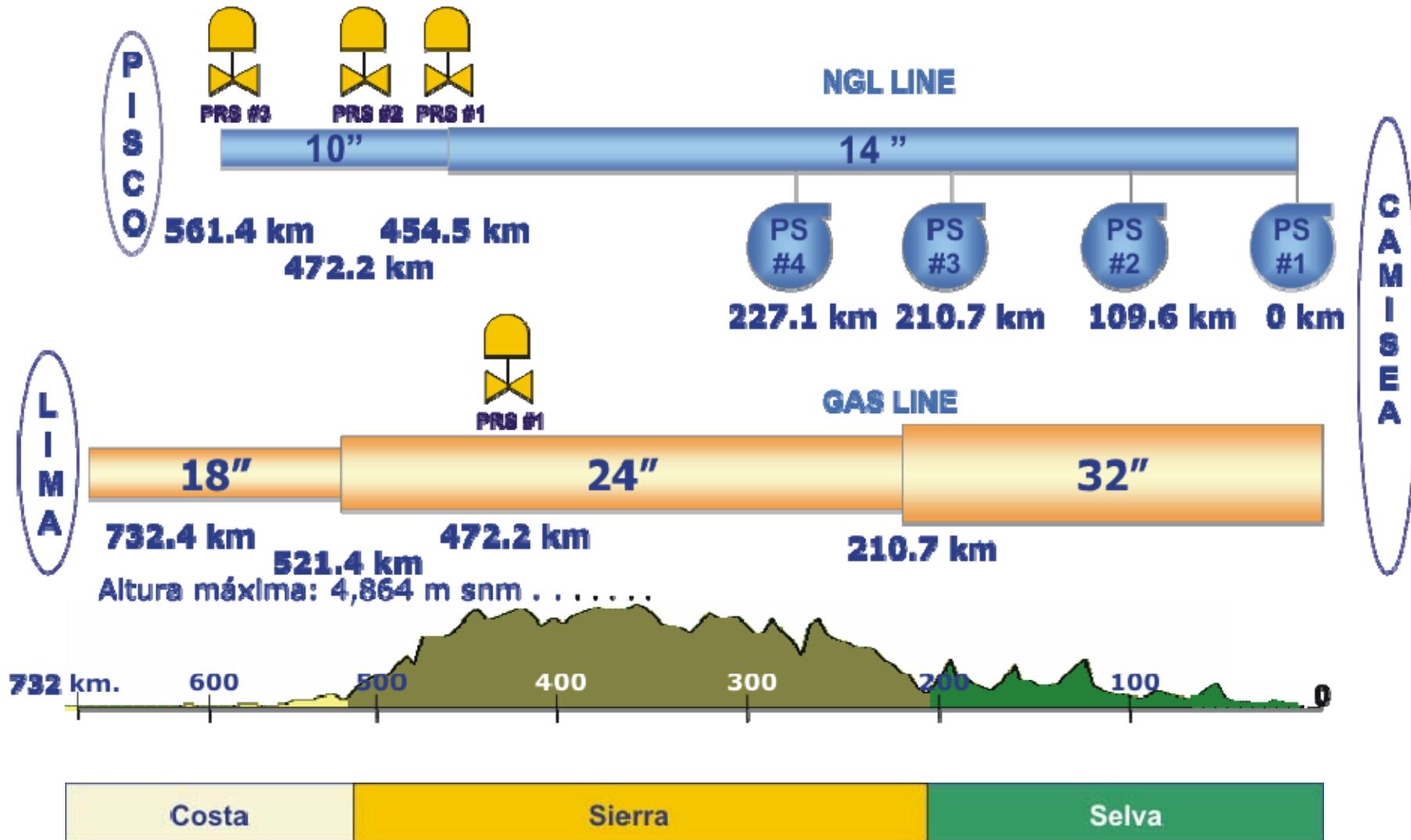
### Ubicación de la Estación de Bombeo N° 2

Ubicación	PS2	
Coordenadas	E 0702264	N 8612347
Departamento	Cusco	
Provincia	La Convención	
Distrito	Echarate	
Sector	Selva	
Progresiva	109 + 550	

La estación PS2 tiene como cuerpo de agua aledaño al río Shimaá. Esta estación cuenta con una poza de infiltración.

La PS2 ocupa un área de 1.157 ha y se ubica entre los que fueron los campamentos Itariato y Alto Shimaá. Tiene una capacidad máxima para 20 personas, cuenta un comedor, una planta de tratamiento de agua de agua 3 m<sup>3</sup>/día y una planta de efluentes.

## TRANSPORTE DE GAS Y LÍQUIDOS DE GAS NATURAL



### ESTACIÓN DE BOMBEO 3 (PS3)

La estación de bombeo N° 3 se encuentra ubicado en el distrito de Anco, en la provincia de La Mar, departamento de Ayacucho.

#### Ubicación de la Estación de Bombeo N° 3

Ubicación	PS3	
Coordenadas	E 0641645	N 8557179
Departamento	Ayacucho	
Provincia	La Mar	
Distrito	Anco	
Sector	Sierra	
Progresiva	210 + 670	

La PS3 ocupa un área de 1.183 ha y se encuentra cerca a la comunidad de Qollpa (anexo de la comunidad campesina de Chiquintirca), en el Sector Sierra. Tiene una capacidad máxima para 90 personas, cuenta con dos comedores y dos oficinas, una planta de tratamiento de agua potable, modelo INTERIN y una la planta de tratamiento de efluentes domésticos marca ROVIC. El campamento de PS3 se encuentra frente a la estación, fuera de sus instalaciones.



En la foto se observa la Estación de bombeo PS # 3, en cuyo campamento se albergó a las personas evacuadas desde Toccate.

## ESTACIÓN DE BOMBEO 4 (PS4)

Esta estación se encuentra ubicado en el distrito de Anco, provincia de La Mar, departamento de Ayacucho.

### Ubicación de la Estación de Bombeo Nº 4

Ubicación	PS4	
Coordenadas	E 0630115	N 8555414
Departamento	Ayacucho	
Provincia	La Mar	
Distrito	Anco	
Sector	Sierra	
Progresiva	226 + 820	

La PS4 ocupa un área de 1.235 ha y se encuentra cerca de lo que fue el campamento Pacobamba, en el Sector Sierra. Tiene una capacidad total de 12 personas y cuenta con almacén de insumos industriales, acopio de residuos, un comedor, una planta de tratamiento de agua potable modelo INTERIN y una planta de tratamiento de efluentes domésticos marca ROVIC.

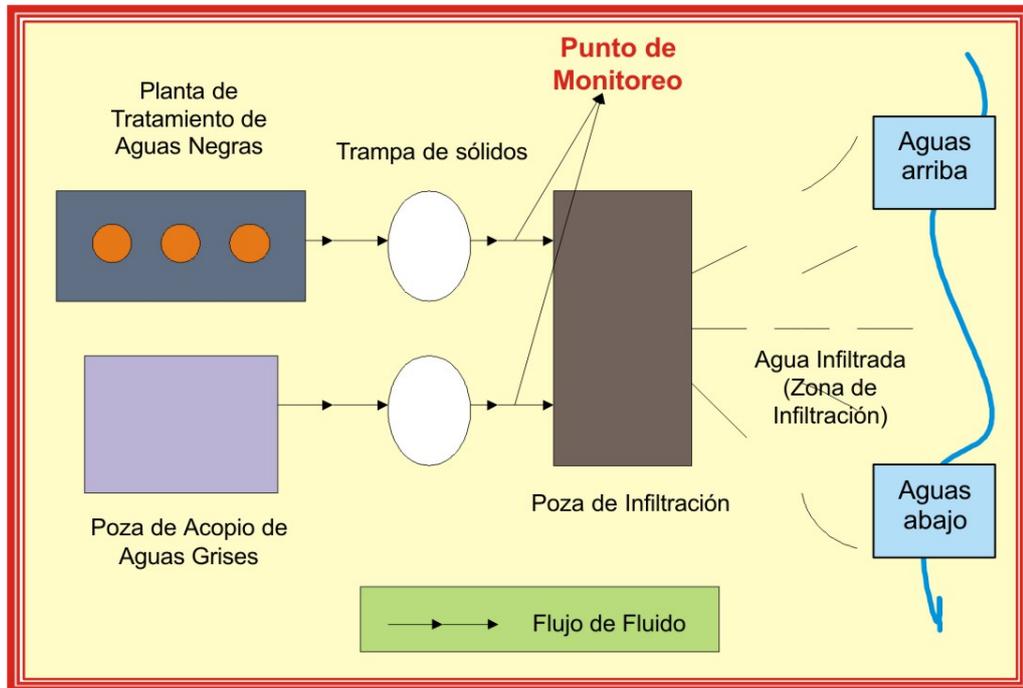


En la foto se observa la Estación de Bombeo PS # 4, en Pacobamba

Es necesario destacar que en las **estaciones de bombeo no existe cuerpo receptor directo**, debido a que los efluentes son vertidos en pozas sépticas o pozas de infiltración.

En la figura se muestra un esquema del sistema de tratamiento de aguas residuales de las estaciones de bombeo.

### Sistema de Tratamiento con Poza de Infiltración



## 9.2 OBRADOR KITENI

El obrador Kiteni es un campamento logístico permanente que sirve de apoyo para las actividades de mantenimiento del sistema de transportes. Este campamento se encuentra fuera del DdV, a orillas del río Kiteni, en el pueblo del mismo nombre.

### Ubicación del Obrador Kiteni

Ubicación	Kiteni	
Coordenadas	E 0711938	N 8600145
Departamento	Cusco	
Provincia	La Convención	
Distrito	Echarate	
Sector	SElva	
Progresiva	S/P	

### 9.3 ESTACIONES REDUCTORAS DE PRESION DE LGN (PRS)

La función de las Estaciones Reductoras Presión es proteger la tubería “corriente abajo” reduciendo la presión de los líquidos de gas natural (LGN) para asegurar un flujo continuo, adecuado y regulado, evitando que el sistema de transporte llegue a presiones operativas por encima de la presión máxima de operación del segmento del ducto.

Al detectarse una presión muy alta “corriente abajo”, la estación de mando de presión se bloqueará automáticamente.

En caso de que la válvula del bloqueo falle completamente al cierre cuando sea requerido, una válvula de alivio (válvula de alivio de repuesto) desviará el flujo al sistema del desagüe.

Instalación	Progresiva	Coordenas UTM	
PRS #1 LGN	452 + 627	E 457585	N 8490967
PRS #2 LGN	470 + 223	E 441162	N 8491851
PRS #3 LGN	557 + 122	E 367792	N 8476832

### 9.4 VÁLVULAS DE BLOQUEO TUBERÍA DE GN

La válvula de bloqueo sirve para abrir o cerrar el flujo del GN y se activan para realizar operaciones de mantenimiento o en el caso que se detecte una fuga. En ambos casos, las válvulas proveen un compartimiento estanco.

El sistema cuenta con 22 válvulas esféricas de paso total, con actuadores de gas, soldadas en sus extremos a la línea principal.

Las válvulas de bloqueo son ASME Clase 900 con un rango de presión determinado sobre la base de cálculos hidráulicos. El distanciamiento entre válvulas está establecido mediante la norma ASME 31.8 sobre la base de información referente a la densidad poblacional cercana al segmento de los ductos.

Cada válvula de bloqueo ocupa un área aproximada de 0,41 ha. Estas válvulas trabajan con un termogenerador el cual se encuentra ubicado dentro del perímetro de instalación de las válvulas de bloqueo. Estos generadores funcionan con una potencia aproximada de 400 watts y utilizan como insumo el gas.

Las válvulas de bloqueo cuentan con dispositivos neumáticos de activación y son operadas localmente o a control remoto según sea el caso. Las válvulas están conectadas al sistema supervisor de control y adquisición de datos (SCADA) y cuenta con sensores de estatus de la válvula (abierta o cerrada) de presión de línea y de temperatura.

### 9.5 VÁLVULAS DE BLOQUEO TUBERÍA Y CHECK DE LGN

Las válvulas de bloqueo se activan para realizar operaciones de mantenimiento o en el caso que se detecte una fuga de LGN. Estas válvulas al igual que las válvulas de GN proveen un compartimiento estanco.

El espacio entre las válvulas de bola de líneas principales cumple con la norma ASME B 31.4. El espaciamiento se determina con la finalidad de evitar un derrame mayor a 3000 m<sup>3</sup> a lo largo de la tubería.

Con la finalidad de minimizar la cantidad de LGN que puede ser derramado en ríos principales, en estos cruces las válvulas de bloqueo están asociadas a válvulas check. La diferencia entre las válvulas de bloqueo y las válvulas check es que las primeras pueden cerrar por completo el flujo, mientras que las segundas evitan solo el reflujo de los líquidos.

En el proyecto se han instalado 19 válvulas de bloqueo y 10 válvulas check

## **CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE TRANSPORTE POR DUCTOS**

### **DUCTO DE GAS NATURAL**

- Ducto telescópico de 32", 24" y 18" de diámetro.
- 22 válvulas de línea ubicadas aproximadamente cada 30 km.
- 5 estaciones lanzadoras y receptoras de scraper.
- Una estación controladora de presión.
- Estación de medición Custody Transfer en Lurín.
- Medidores ultrasónicos.
- Cromatógrafo online en Lurín.

### **DUCTO DE LIQUIDOS DE GAS NATURAL**

- Ducto telescópico de 14" y 10.75".
- 19 válvulas de línea ubicadas cada 30 km, con sistema de detección de pérdidas.
- Válvulas de bloqueo y válvulas check entre los ríos.
- 4 estaciones de bombeo con 2 bombas por estación.
- 7 estaciones lanzadoras y receptoras de scraper.
- 3 estaciones reductoras de presión.
- Estaciones de medición Custody Transfer en Malvinas y Pisco.

## X. MONITOREO AMBIENTAL

El Monitoreo se hizo siguiendo todos los procedimientos y guías establecidos por la DIGESA. Se tomaron muestras en 14 puntos, 10 muestras de cuerpo receptor, 01 muestra de agua captada por filtros sub-superficiales adicionalmente se tomaron 03 muestras de suelo.

### Recursos Hídricos Monitoreados

Recursos Hídricos	Distrito	Provincia	Departamento
Quebrada próxima al KP 125 + 487	Echarate	La Convención	Cusco
Río Kumpirushiato	Echarate	La Convención	Cusco
Río Urubamba	Echarate	La Convención	Cusco

### Tipo de frascos empleados para el muestreo de agua

Cantidad	Tipo de Frasco	Capacidad (mL)	Parámetro	Preservación
01	Vidrio/Ámbar	1000	Aceites y grasas	Ácido Sulfúrico
01	Vidrio/Ámbar	1000	Hidrocarburos	Ácido Clorhídrico
01	Plástico	1000	Metales	Ácido Nítrico
01	Plástico	500	Fisicoquímico	Sin preservar
01	Winkler	300	DBO <sub>5</sub>	Sin preservar



**Figura 7.1** Equipo Multi-parámetro Schott Multi-12 y GPS Garmin 60; Cooler para la preservación de muestras en frío (4 °C); Coolers y Frascos preparados para la toma de muestra

### 10.1 OBJETIVOS:

- Evaluar los impactos en la calidad sanitaria de los recursos hídricos afectados por burbujeo de Líquidos de Gas Natural en la zona de impacto directo e indirecto en KP 125 + 487, como consecuencia de la ruptura del poliducto que transporta LGN desde la Planta de Gas Las Malvinas hasta la Planta de Fraccionamiento de Pisco, cuyas actividades de transporte son responsabilidad de la Empresa Transportadora de Gas del Perú.
- Evaluar la calidad de los suelos afectados en las zonas de impacto directo del incidente.

- Evaluar de los riesgos ambientales para la salud de los pobladores de las comunidades nativas asentadas en la zona por el desarrollo de la actividad de hidrocarburos



Personal de la DIGESA sacando muestras en el río Kumpirushiato



Personal de la DIRESA Cusco midiendo parámetros de campo.

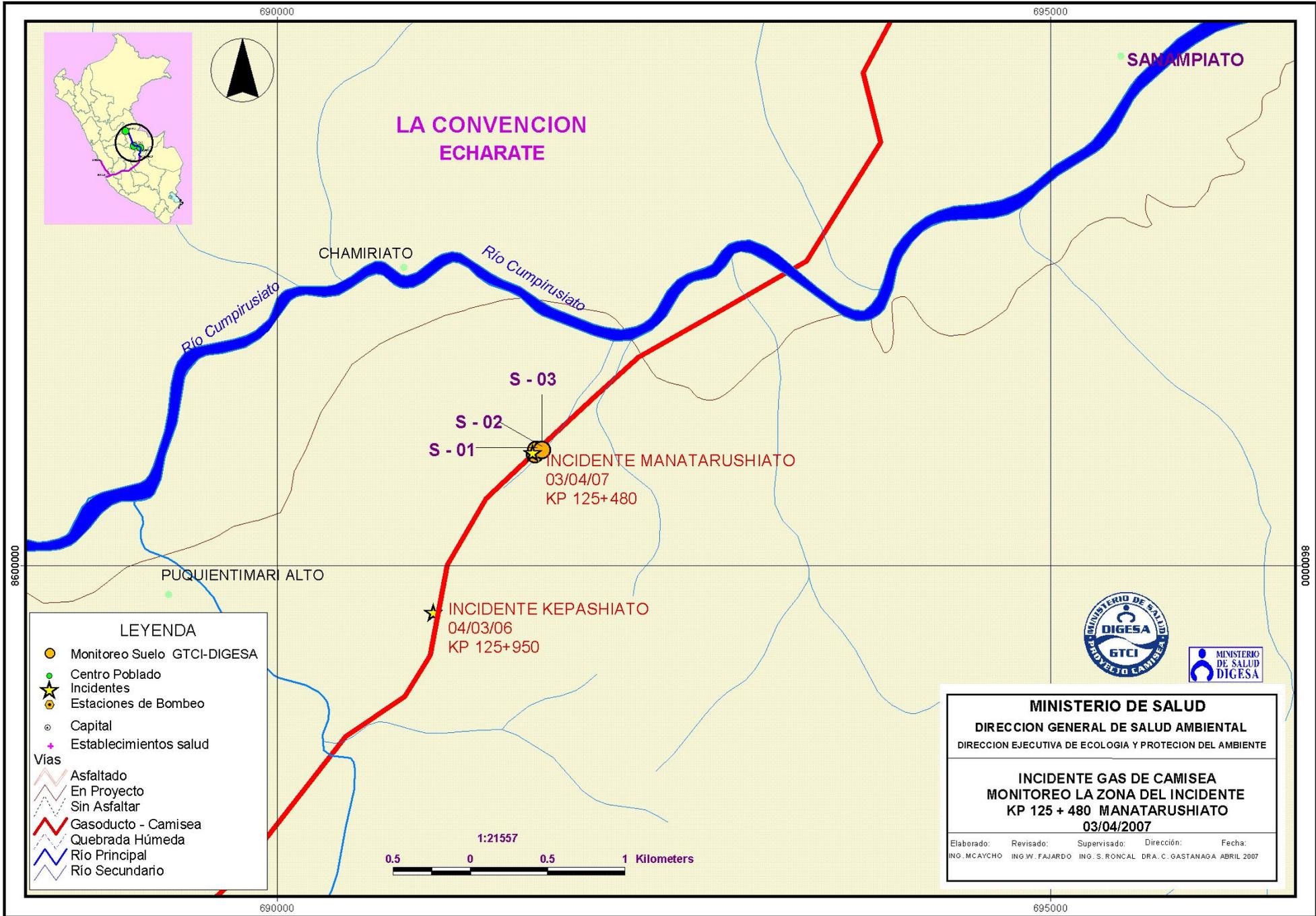
**10.2 ESTACIONES DE MONITOREO LA ZONA DEL INCIDENTE  
KP 125 + 487 MANATARUSHIATO**

<b>CÓDIGO</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>DÍA 07 DE ABRIL DE 2007</b>		
<b>M - 01</b>	<b>Agua</b>	Muestra de agua considerado como blanco, tomada A 600 m aguas arriba de la quebrada ubicada en el margen izquierdo del punto del incidente.
<b>M - 02</b>	<b>Agua</b>	Agua de filtraciones que discurren por el canal colector a 300 m de lado derecho del incidente.
<b>M - 03</b>	<b>Agua</b>	Aguas debajo de la mezcla de la mezcla de la quebrada S/N y aguas de filtración, a 50 m antes de llegar a la carretera.
<b>DÍA 08 DE ABRIL DEL 2007</b>		
<b>M - 04</b>	<b>Agua</b>	Agua de filtración en el punto del incidente.
<b>M - 05</b>	<b>Agua</b>	Muestra de agua de quebrada adyacente aguas abajo del punto del incidente.
<b>M - 06</b>	<b>Agua</b>	Río Kumpirushiato aguas arriba de la confluencia de las aguas de la quebrada S/N.
<b>M - 07</b>	<b>Agua</b>	Muestra de agua de la quebrada S/N antes de la confluencia con el río Kumpirushiato..
<b>M - 08</b>	<b>Agua</b>	Río Kumpirushiato aguas abajo de la confluencia de las aguas de la quebrada S/N.
<b>M - 09</b>	<b>Agua</b>	Río Kumpirushiato aguas abajo, altura del Puesto de Salud de Materiato.
<b>S - 01</b>	<b>Suelo</b>	Muestra compuesta de suelos tomado en el lugar del incidente.
<b>S - 02</b>	<b>Suelo</b>	Muestra de suelo tomado al costado del punto del incidente.
<b>S - 03</b>	<b>Suelo</b>	Muestra de suelo considerada como blanco, tomada en terreno agrícola adyacente.
<b>DÍA 09 DE ABRIL DEL 2007</b>		
<b>M-10</b>	<b>Agua</b>	Río Urubamba, altura del Puente del C.P. Ivochote ubicado aguas abajo del área de influencia del incidente.
<b>M-11</b>	<b>Agua</b>	Río Urubamba, altura del Puente del C.P. Kiteni, aguas arriba del área de influencia del incidente.

## TOMA DE MUESTRAS DE SUELOS







LA CONVENCION  
ECHARATE

SANAMPIATO

CHAMIRIATO

Río Cumpirusiato

S - 03

S - 02

S - 01

INCIDENTE MANATARUSHIATO  
03/04/07  
KP 125+480

PUQUENTIMARI ALTO

INCIDENTE KEPASHIATO  
04/03/06  
KP 125+950

LEYENDA

- Monitoreo Suelo GTCI-DIGESA
- Centro Poblado
- Incidentes
- Estaciones de Bombeo
- Capital
- Establecimientos salud
- Vias
  - Asfaltado
  - En Proyecto
  - Sin Asfaltar
  - Gasoducto - Camisea
  - Quebrada Húmeda
  - Río Principal
  - Río Secundario

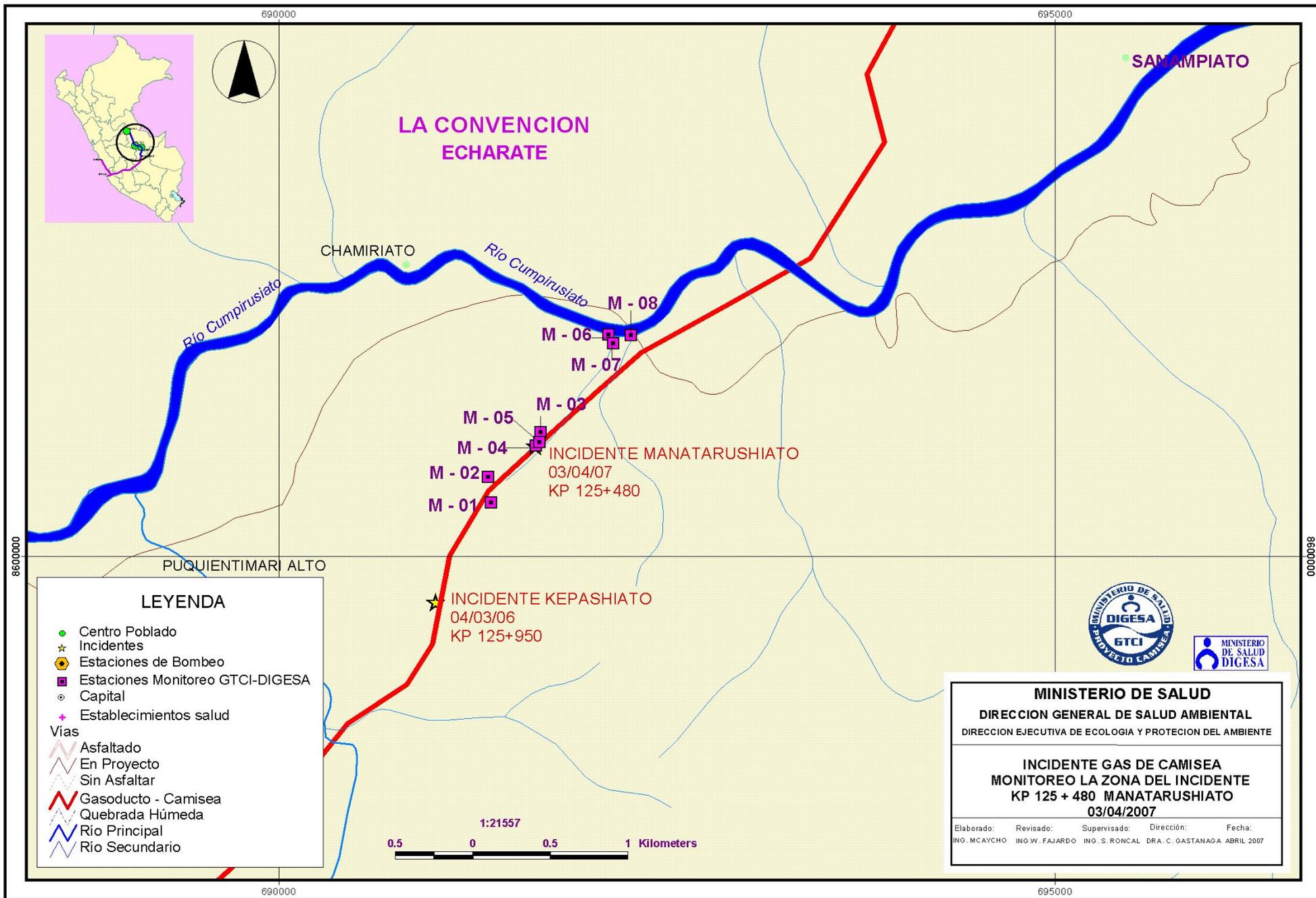


**MINISTERIO DE SALUD**  
**DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL**  
 DIRECCION EJECUTIVA DE ECOLOGIA Y PROTECCION DEL AMBIENTE

**INCIDENTE GAS DE CAMISEA**  
**MONITOREO LA ZONA DEL INCIDENTE**  
**KP 125 + 480 MANATARUSHIATO**  
**03/04/2007**

Elaborado: Revisado: Supervisado: Dirección: Fecha:  
 ING. MCAYCHO ING. W. FAJARDO ING. S. RONCAL DRA. C. GASTANAGA ABRIL 2007





## XI. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

### 11.1 PARÁMETROS DE CAMPO DEL MONITOREO REALIZADO POR LA DIGESA EN LA ZONA DEL 6to. INCIDENTE KP 125 + 487

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA				MEDICIONES IN SITU					
Código	Fecha	Hora	Tipo de muestra	Ubicación Georeferenciada		Temp (°C)	pH (UpH)	Oxígeno Disuelto (mg/L)	Conductividad (µS/cm)
				ESTE	NORTE				
<b>DÍA 07 DE ABRIL DEL 2007</b>									
<b>M - 01</b>	07-04-07	17:25	Agua	0691364	8600351	22.5	7.06	6.93	67.0
<b>M - 02</b>	07-04-07	17:45	Agua	0691344	8600519	22.6	7.25	7.49	47.0
<b>M - 03</b>	07-04-07	18:03	Agua	0691684	8600813	23.2	7.09	7.15	158.0
<b>DÍA 08 DE ABRIL DEL 2007</b>									
<b>M-04</b>	08-04-07	09:55	Agua	0691654	8600724	25.5	6.44	6.92	151.0
<b>M-05</b>	08-04-07	10:12	Agua	0691676	8600745	24.5	7.06	8.13	113.0
<b>M-06</b>	08-04-07	11:58	Agua	0692060	8601443	24.6	7.26	7.45	49.0
<b>M-07</b>	08-04-07	12:10	Agua	0692085	8601414	26.9	7.78	7.83	144.0
<b>M-08</b>	08-04-07	12:22	Agua	0692163	8601469	27.3	7.32	7.53	88.0
<b>M-09</b>	08-04-07	12:47	Agua	0703674	8605240	23.9	6.49	7.50	50.0
<b>DÍA 09 DE ABRIL DEL 2007</b>									
<b>M-10</b>	09-04-07	12:49	Agua	0721061	8621607	21.1	6.71	8.37	89.0
<b>M-11</b>	09-04-07	16:55	Agua	0712273	8601176	19.8	7.20	8.27	134.0
<b>S-01</b>	08-04-07	10:34	Suelos	0691667	8600714	-	-	-	-
<b>S-02</b>	08-04-07	10:41	Suelos	0691675	8600738	-	-	-	-
<b>S-03</b>	08-04-07	10:59	Suelos	0691715	8600739	-	-	-	-

## 11.2 RESULTADOS DE TPH EN MUESTRAS DE AGUAS, ABRIL 2007

### MONITOREO DE RECURSOS HÍDRICOS EN KP 125 + 487 SECTOR MANATARUSHIATO – CUSCO

CÓDIGO	MUESTRA	DESCRIPCIÓN	Resultados Hidrocarburos Totales (TPH) mg/L	Valor Límite de Referencia Norma de Ecuador TPH (mg/L)
M - 01	Agua	Muestra de agua considerado como blanco, tomada A 600 m aguas arriba de la quebrada ubicada en el margen izquierdo del punto del incidente.	< 0.08	0.5
M - 02	Agua	Agua de filtraciones que discurren por el canal colector a 300 m de lado derecho del incidente.	< 0.08	
M - 03	Agua	Aguas debajo de la mezcla de la mezcla de la quebrada S/N y aguas de filtración, a 50 m antes de llegar a la carretera.	< 0.08	
M - 04	Agua	Agua de filtración en el punto del incidente.	0.09	
M - 05	Agua	Muestra de agua de quebrada adyacente aguas abajo del punto del incidente.	< 0.08	
M - 06	Agua	Río Kumpirushiato aguas arriba de la confluencia de las aguas de la quebrada S/N.	0.16	
M - 07	Agua	Muestra de agua de la quebrada S/N antes de la confluencia con el río Kumpirushiato..	< 0.08	
M - 08	Agua	Río Kumpirushiato aguas abajo de la confluencia de las aguas de la quebrada S/N.	< 0.08	
M - 09	Agua	Río Kumpirushiato aguas abajo, altura del Puesto de Salud de Materiato.	< 0.08	
M-10	Agua	Río Urubamba, altura del Puente del C.P. Ivochote ubicado aguas abajo del área de influencia del incidente.	< 0.08	
M-11	Agua	Río Urubamba, altura del Puente del C.P. Kiteni, aguas arriba del área de influencia del incidente.	< 0.08	

## 11.3 RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO EN MUESTRAS DE AGUAS

### INFORME DE ENSAYO N° 0356

Solicitante: PROYECTO CAMISEA							
Datos de muestreo				Muestreador: Ing. Carlos Guillèn P. / Ing Luis Ancco P.			
Código de Lab.	Código campo	Origen de la Muestra	Punto de Muestreo	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento
02425	M01	Agua de Quebrada	Muestra de agua considerado como blanco, tomada A 600 m aguas arriba de la quebrada ubicada en el margen izquierdo del punto del incidente.	Kepashiato	Echarate	La Convención	Cusco
02426	M02	Agua de filtros sub superficiales	Agua de filtraciones que discurren por el canal colector a 300 m de lado derecho del incidente.	Kepashiato	Echarate	La Convención	Cusco
02427	M03	Agua de Quebrada	Aguas debajo de la mezcla de la mezcla de la quebrada S/N y aguas de filtración, a 50 m antes de llegar a la carretera	Kepashiato	Echarate	La Convención	Cusco
02428	M04	agua de filtración	Agua de filtración en el punto del incidente.	Kepashiato	Echarate	La Convención	Cusco
02429	M05	agua de quebrada	Muestra de agua de quebrada adyacente aguas abajo del punto del incidente.	Kepashiato	Echarate	La Convención	Cusco

### RESULTADOS DE ANÁLISIS DE FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS

Datos								
Código de Lab.	02425	02426	02427	02428	02429	Límite de detección del método	Unidad	Método de ensayo*
Fecha de muestreo	07/04/2007	07/04/2007	07/04/2007	08/04/2007	08/04/2007			
Fecha de llegada al Lab.	11/04/2007	11/04/2007	11/04/2007	11/04/2007	11/04/2007			
Parámetros								
Turbidez	27,8	13,9	44390	430	666	0,1	UNT	Part 2130B
Sólidos Totales Suspendidos	15	<LDM	27736	450	730	5.0	mg/L	Part 2540D
Hidrocarburos Totales	<LDM	<LDM	<LDM	0,09	<LDM	0,08	mg /L	EPA 8015B
Cloruros	<LDM	<LDM	<LDM	2,43	<LDM	2.0	mg Cl- /L	Part 4500-Cl-C
Mat.Ext.En hexano	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	3,0	mg/L	EPA 1664
Arsénico	<LDM	<LDM	79,09	4,724	10,75	0,500	µg As /L	Part 3114C
Cadmio	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	0.010	mg Cd /L	Part 3111B
Cobre	<LDM	<LDM	0,641	0,037	0,055	0.005	mg Cu /L	Part 3111B
Cromo	<LDM	<LDM	0,303	<LDM	<LDM	0.050	mg Cr /L	Part 3111B
Hierro	0,794	0,644	1096	23,07	50,29	0.038	mg Fe /L	Part 3111B
Manganeso	<LDM	<LDM	37,31	0,691	1,658	0.025	mg Mn /L	Part 3111B
Plomo	<LDM	<LDM	0,639	<LDM	0,040	0.025	mg Pb /L	Part 3111B
Zinc	<LDM	<LDM	2,434	0,084	0,141	0.038	mg Zn /L	Part 3111B

\* **Referencia Bibliográfica de los Métodos de Ensayo :** Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales - American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. 20th Edition, 1998.

**Observaciones:** Muestra agotada en el análisis.

**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL**

**INFORME DE ENSAYO N° 0356**

<b>Solicitante: PROYECTO CAMISEA</b>							
<b>Datos de muestreo</b>				Muestreador: Ing. Carlos Guillèn P. / Ing Luis Ancco P.			
Código de Lab.	Código campo	Origen de la Muestra	Punto de Muestreo	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento
02430	M06	Río Kumpirushiato	Río Kumpirushiato aguas arriba de la confluencia de las aguas de la quebrada S/N.	Kepashiato	Echarate	La Convención	Cusco
02431	M07	Agua de quebrada	Muestra de agua de la quebrada S/N antes de la confluencia con el río Kumpirushiato	Kepashiato	Echarate	La Convención	Cusco
02432	M08	Río Kumpirushiato	Río Kumpirushiato aguas abajo de la confluencia de las aguas de la quebrada S/N.	Kepashiato	Echarate	La Convención	Cusco
02433	M09	Río Kumpirushiato	Río Kumpirushiato aguas abajo, altura del Puesto de Salud de Materiato	Kepashiato	Echarate	La Convención	Cusco
02434	M10	Río Urubamba	Río Urubamba, puente C. P. Ivochote	Ivochote	Echarate	La Convención	Cusco

**RESULTADOS DE ANÁLISIS DE FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS**

<b>Datos</b>								
Código de Lab.	02430	02431	02432	02433	02434	Límite de detección del método	Unidad	Método de ensayo*
Fecha de muestreo	08/04/2007	08/04/2007	08/04/2007	08/04/2007	09/04/2007			
Fecha de llegada al Lab.	11/04/2007	11/04/2007	11/04/2007	11/04/2007	11/04/2007			
<b>Parámetros</b>								
Turbidez	1141	416	907	1107	3291	0,1	UNT	Part 2130B
Sólidos Totales Suspendidos	1023	267	488	998	2475	5,00	mg/L	Part 2540C
Hidrocarburos Totales	0,16	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	0,08	mg /L	EPA 8015B
Cloruros	2,32	<LDM	2,21	<LDM	4,64	2,0	mg Cl- /L	Part 4500-Cl-C
Mat.Ext.En hexano	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	3,0	mg/L	EPA 1664
Arsénico	6,270	7,138	7,444	7,657	35,57	0,500	µg As /L	Part 3114C
Cadmio	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	0,010	mg Cd /L	Part 3111B
Cobre	0,053	0,032	0,048	0,052	0,131	0,005	mg Cu /L	Part 3111B
Cromo	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	0,050	mg Cr /L	Part 3111B
Hierro	59,75	19,67	59,52	60,45	173,7	0,038	mg Fe /L	Part 3111B
Manganeso	0,392	0,385	0,429	0,414	1,849	0,025	mg Mn /L	Part 3111B
Plomo	<LDM	<LDM	<LDM	<LDM	0,066	0,025	mg Pb /L	Part 3111B
Zinc	0,105	0,047	0,100	0,135	0,291	0,038	mg Zn /L	Part 3111B

\* *Referencia Bibliográfica de los Métodos de Ensayo : Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales - American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation. 20th Edition, 1998.*

**Observaciones:** Muestra agotada en el análisis.

**LABORATORIO DE CONTROL AMBIENTAL**

**INFORME DE ENSAYO N° 0356**

<b>Solicitante: PROYECTO CAMISEA</b>							
<b>Datos de muestreo</b>				Muestreador: Ing. Carlos Guillèn P. / Ing Luis Ancco P.			
Código de Lab.	Código campo	Origen de la Muestra	Punto de Muestreo	Localidad	Distrito	Provincia	Departamento
02435	M11	Rio Urubamba	Rio Urubamba, puente C.P. Kiteni	Kiteni	Echarate	La Convención	Cusco

**RESULTADOS DE ANÁLISIS DE FÍSICO QUÍMICO DE AGUAS**

<b>Datos</b>				
Código de Lab.	02435	<b>Límite de detección del método</b>	<b>Unidad</b>	<b>Método de ensayo*</b>
Fecha de muestreo	09/04/2007			
Fecha de llegada al Lab.	11/04/2007			
<b>Parámetros</b>				
Turbidez	5560	0,1	UNT	Part 2130B
Sólidos Totales Suspendidos	3708	5,00	mg/L	Part 2540C
Hidrocarburos Totales	<LDM	0,08	mg /L	EPA 8015B
Cloruros	6,19	2.0	mg Cl- /L	Part 4500-Cl-C
Mat.Ext.En hexano	<LDM	3,0	mg/L	EPA 1664
Arsénico	138,3	0,500	µg As /L	Part 3114C
Cadmio	<LDM	0.010	mg Cd /L	Part 3111B
Cobre	0,358	0.005	mg Cu /L	Part 3111B
Cromo	0,128	0.050	mg Cr /L	Part 3111B
Hierro	391,5	0.038	mg Fe /L	Part 3111B
Manganeso	5,48	0.025	mg Mn /L	Part 3111B
Plomo	0,199	0.025	mg Pb /L	Part 3111B
Zinc	0,808	0.038	mg Zn /L	Part 3111B

Health Association, American Water Works Association, Water Pollution Control Federation, 20th Edition, 1998.

**Observaciones:** Muestra agotada en el análisis.

**11.4 RESULTADOS DE ANÁLISIS DE TPH EN MUESTRAS DE SUELOS**

**ABRIL 2007**

**MONITOREO DE SUELOS EN KP 125 + 487**

**SECTOR MANATARUSHIATO – CUSCO**

Cod. Lab.	Cod. Campo	Origen de la muestra, punto de muestreo	Resultado	Unidad	LMP Reglamento Ambiental Bolivia mg/Kg
2436	S01	Muestra compuesta de suelos tomado en el lugar del incidente.	1,62	mg/kg	1000
2437	S02	Muestra de suelo tomado al costado del punto del incidente.	0,59	mg/kg	
2438	S03	Muestra de suelo considerada como blanco, tomada en terreno agrícola adyacente.	<LDM	mg/kg	

## XII. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

### 12.1 EVALUACIÓN DE RESULTADOS DE MUESTRAS DE AGUA – MONITOREO MES DE ABRIL DE 2007 – MANATARUSHIATO.

Para la evaluación de la calidad de los recursos hídricos se consideran 03 cuerpos receptores, todos considerados dentro de la clase VI según la Ley General de Aguas 17752

- Quebrada sin nombre, ubicada en la margen izquierda del DdV, con afectación directa, sus aguas desembocan en el río Kumpirushiato.
- El río Kumpirushiato, ubicado en el área de influencia indirecta, no afectado, cuyas aguas desembocan en el río Urubamba.
- El río Urubamba, ubicado en el área de influencia indirecta, no afectado, evaluado desde Kiteni hasta Ivochote.

#### ***Calidad de Agua Superficial (Cuerpo receptor)***

La calidad del cuerpo receptor en el área de influencia de operaciones del Proyecto Camisea está determinada por los lineamientos de la Ley General de Aguas (LGA), D.L. 17752, para este caso los resultados son comparados con los estándares establecidos por la Ley General de Aguas, clase VI (Agua de zonas de preservación de fauna acuática y pesca recreativa o comercial). Para aquellos parámetros no definidos en la LGA y que son indicadores de contaminación tal como sólidos disueltos totales, cloruros, sulfatos, bario, aluminio, hierro, fósforo total y nitrógeno amoniacal se han adoptado como referencia estándares ambientales internacionales (Canadá, Países Bajos y otros).

La composición química del líquido de gas natural derramado son hidrocarburos que constituyen el principal contaminante, sin embargo también se evalúan resultados de otros parámetros complementarios que fueron analizados por el Laboratorio de DIGESA.

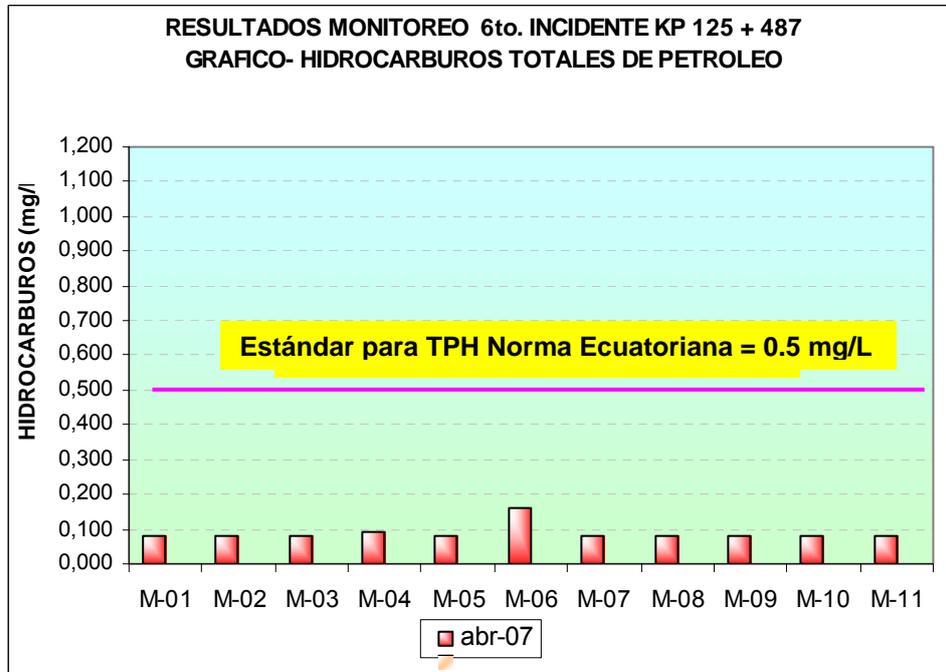


Personal de DIGESA, tomando muestras de aguas en la quebrada S/N

**RESULTADOS DE HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO EN  
MUESTRAS DE AGUA - MONITOREO ABRIL 2007**

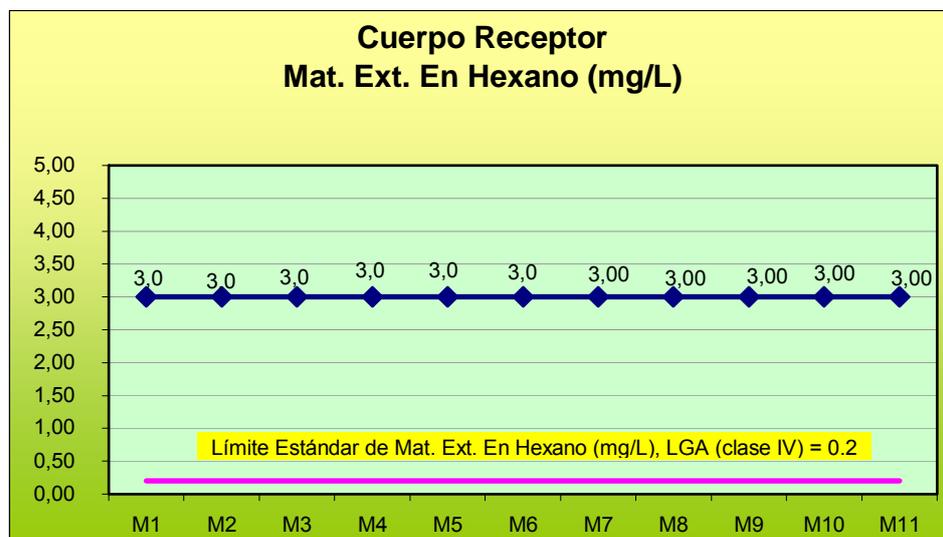
<b>CÓDIGO</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Resultados Hidrocarburos Totales (TPH) mg/L</b>	<b>Valor Límite de Referencia Norma de Ecuador TPH (mg/L)</b>
M - 01	Agua	Muestra de agua considerado como blanco, tomada A 600 m aguas arriba de la quebrada ubicada en el margen izquierdo del punto del incidente.	< 0.08	0.5
M - 02	Agua	Agua de filtraciones que discurren por el canal colector a 300 m de lado derecho del incidente.	< 0.08	
M - 03	Agua	Aguas debajo de la mezcla de la mezcla de la quebrada S/N y aguas de filtración, a 50 m antes de llegar a la carretera.	< 0.08	
M - 04	Agua	Agua de filtración en el punto del incidente.	0.09	
M - 05	Agua	Muestra de agua de quebrada adyacente aguas abajo del punto del incidente.	< 0.08	
M - 06	Agua	Río Kumpirushiato aguas arriba de la confluencia de las aguas de la quebrada S/N.	0.16	
M - 07	Agua	Muestra de agua de la quebrada S/N antes de la confluencia con el río Kumpirushiato..	< 0.08	
M - 08	Agua	Río Kumpirushiato aguas abajo de la confluencia de las aguas de la quebrada S/N.	< 0.08	
M - 09	Agua	Río Kumpirushiato aguas abajo, altura del Puesto de Salud de Materiato.	< 0.08	
M-10	Agua	Río Urubamba, altura del Puente del C.P. Ivochote ubicado aguas abajo del área de influencia del incidente.	< 0.08	
M-11	Agua	Río Urubamba, altura del Puente del C.P. Kiteni, aguas arriba del área de influencia del incidente.	< 0.08	

- La Ley General de Aguas no establece valores límites para TPH, por esta razón para la evaluación de **Hidrocarburos Totales** en las muestras de agua en la zona del incidente, se tomó como referencia la Norma Ambiental de Ecuador cuya concentración límite estándar es **0,5 mg/L**, para las aguas en un cuerpo receptor, amparado en el artículo 33° de la Ley General del Ambiente Ley N° 28611 del 15/10/05.



- Las concentraciones de **Hidrocarburos Totales de Petróleo** en las muestras de aguas del monitoreo realizado en la zona del incidente, según el reporte de análisis del Laboratorio, nos indican que todos los valores se encuentran por debajo del estándar establecido, cuyo valor es 0.5 mg/L (Norma Ecuatoriana) e inferiores al límite de detección del método (LDM = 0.08 mg/L); lo que evidencia que la calidad de los recursos hídricos evaluados no han sido afectados por hidrocarburos.
- Las concentraciones de **Aceites y Grasas** en las muestras de aguas del monitoreo del **mes de abril de 2007** en la zona del incidente, según el reporte de análisis del Laboratorio, para todas estas muestras los valores reportados son < 3.0 mg/L ( LDM del Laboratorio), lo que no permite hacer una comparación con el límite estándar establecido por la Ley General de Aguas clase IV (par la clase VI no precisa) que es 0.2 mg/L.

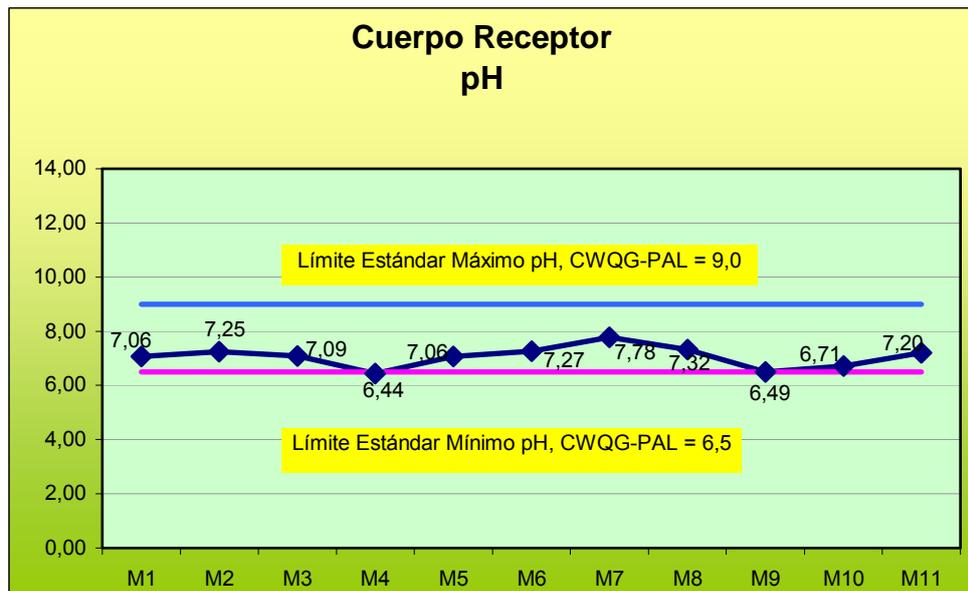
**RESULTADOS ACEITES Y GRASAS EN KP 125 + 487) - ABRIL 2007**



- Los **valores de pH** en las muestras de aguas del monitoreo del **mes de abril del 2007** según el reporte de los parámetros de campo indican que los valores para las muestras de se encuentran dentro del rango permisible considerado por CWQG-PAL (Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life, 2002) que es de 6,5 – 9,0 unidades de pH, excepto para las muestras M-4 y M-9 cuyos valores son menores a 6,5.

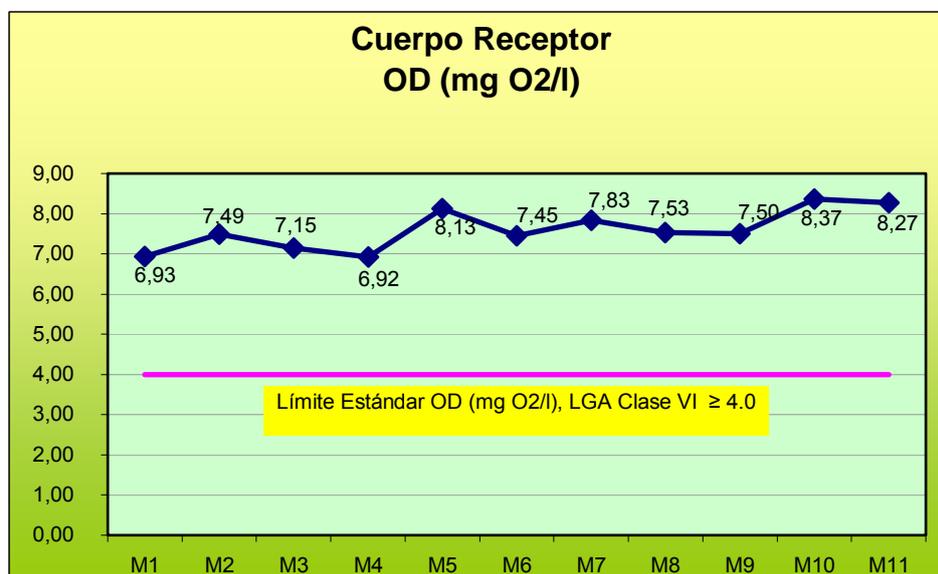
Las aguas cuyo pH están fuera de este rango pueden ser dañinas para la vida acuática (por debajo de 7 son ácidas y por encima de 7 son alcalinas). Estos niveles de pH pueden causar perturbaciones celulares y la eventual destrucción de la flora y fauna acuática.

#### RESULTADOS pH EN KP 125 + 487 – MANATARUSHIATO – ABR. 2007



- Las concentraciones de **Oxígeno Disuelto** de las muestras de aguas correspondiente al monitoreo del **mes de abril del 2007**, según el reporte de los parámetros de campo indican que los valores se encuentran dentro del rango permisible considerado por la Ley General de Aguas, Clase VI (OD  $\geq$  4.0 mg/L).

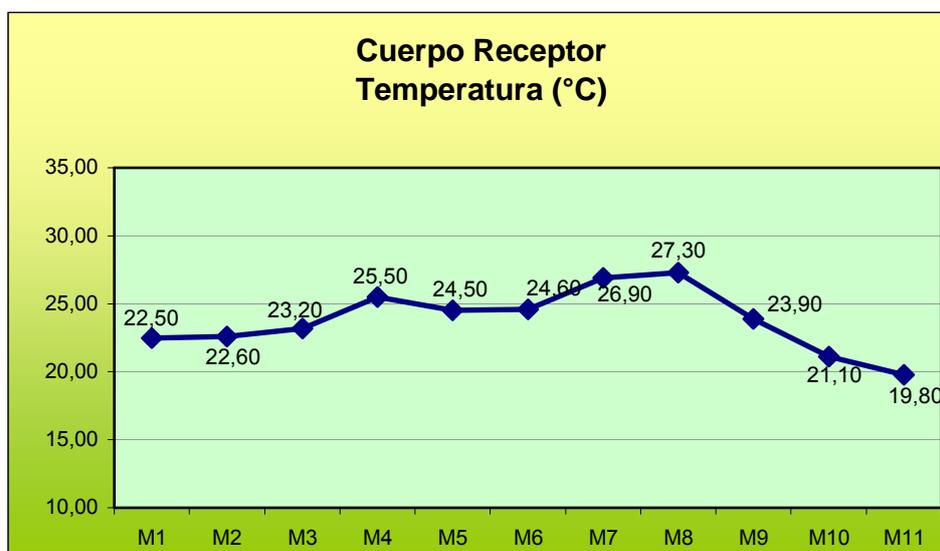
#### RESULTADOS OD EN KP 125 + 487 – ABRIL 2007



- En los **valores de Temperatura en el monitoreo del mes de abril de 2007**, hay que considerar que todo efluente vertido (derrame) en un cuerpo receptor (quebrada afectada) no debe incrementar la temperatura en 3 °C, es decir el **incremento de temperatura debe ser < 3 °C**, tomando como referencia el estándar establecido por el Banco Mundial, para este parámetro

En los datos de campo proporcionados se puede observar que la temperatura de la quebrada afectada aguas arriba fue de 22.5 °C y la temperatura aguas abajo fue de 24.5 °C, es decir el incremento de temperatura fue de 2.0 °C, no existiendo variaciones traumáticas que puedan afectar el medio ambiente.

#### RESULTADOS TEMP. EN KP 125 + 487 – ABRIL 2007



- Los valores de **Metales pesados (As, Cd, Cu, Cr, Fe, Mn, Pb y Zn)** reportados por el laboratorio de DIGESA para las muestras de aguas correspondiente **al monitoreos del mes de abril del 2007**, realizado en la zona del incidente, se dan a continuación.

Para los valores de Arsénico, Plomo, Cadmio, Cromo se tomó como referencia la Ley General de Aguas.

#### Clase VI (valores estándar)

As = 0,05 mg/L ; Pb = 0,03 mg/L ; Cd = 0,004 mg/L ; Cr = 0,05 mg/L)

#### Clase III (valores estándar)

Pb = 0,1 mg/L ; Cd = 0,05 mg/L ; Cr = 1,0 mg/L

Para los valores de Cobre, Hierro, Manganeso y Zinc se tomó como referencia la Norma del Medio Ambiente de Brasil.

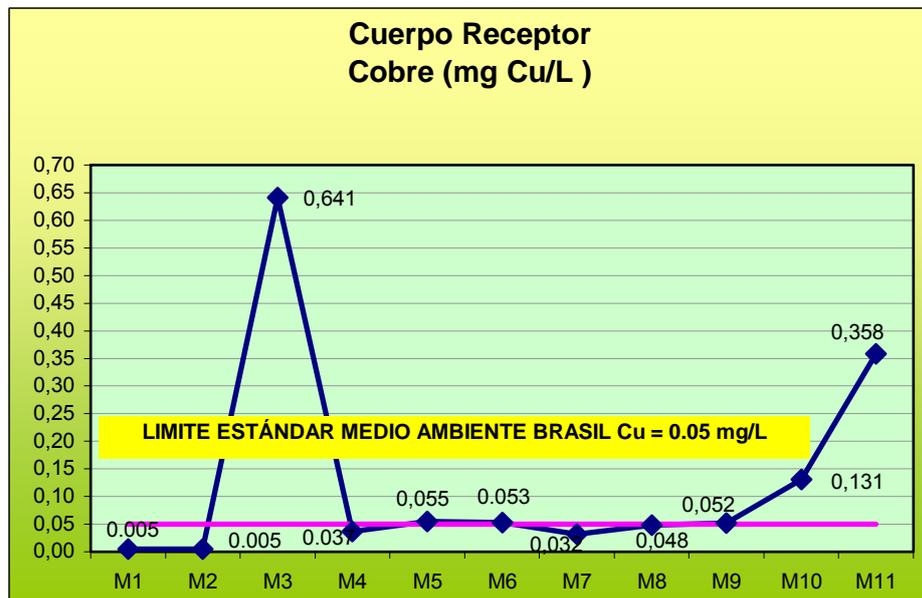
(Valores Estándar: Cu = 0,05 mg/L; Fe = 0,3 mg/L; Mn = 0,1 mg/L; Zn = 0,17 mg/L).

## Límites de Detección Laboratorio DIGESA

As (LDM) = 0,500 µg/L; Cu (LDM) = 0,005 mg/L; Pb (LDM) = 0,025 mg/L; Mn (LDM) = 0,025 mg/L; Fe (LDM) = 0,038 mg/L; Cr (LDM) = 0,050 mg/L; Zn (LDM) = 0,038; Cd (LDM) = 0,010 mg/L.

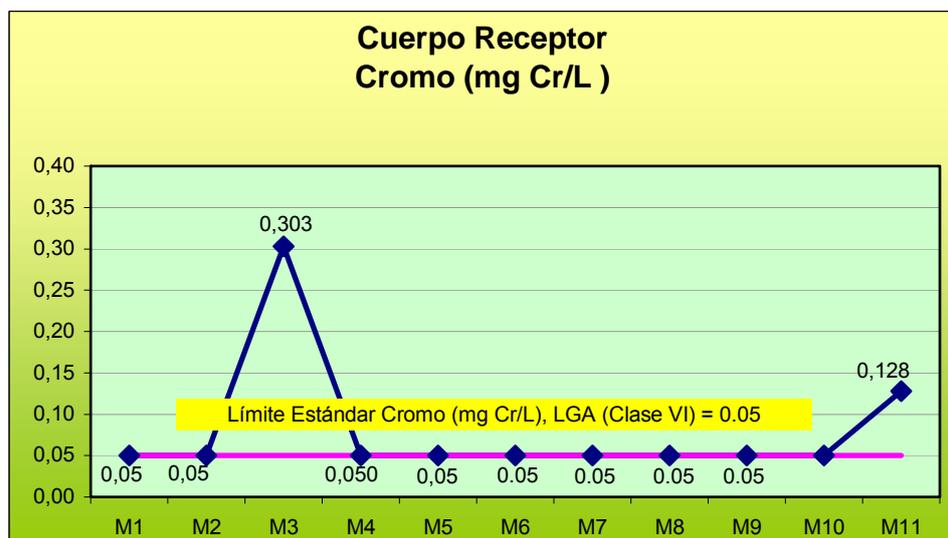
- Para los valores de **Cobre** se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil, cuya concentración límite es 0,05 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de abril del 2007** los valores de cobre reportados para las muestras M-3, M-5, M-6, M-9, M-10 y M-11 superan el valor estándar establecido; las concentraciones de Cu para las demás muestras de agua se encuentran debajo del valor estándar tomado como referencia.

### RESULTADOS DE Cu KP 125 + 487 – ABRIL 2007



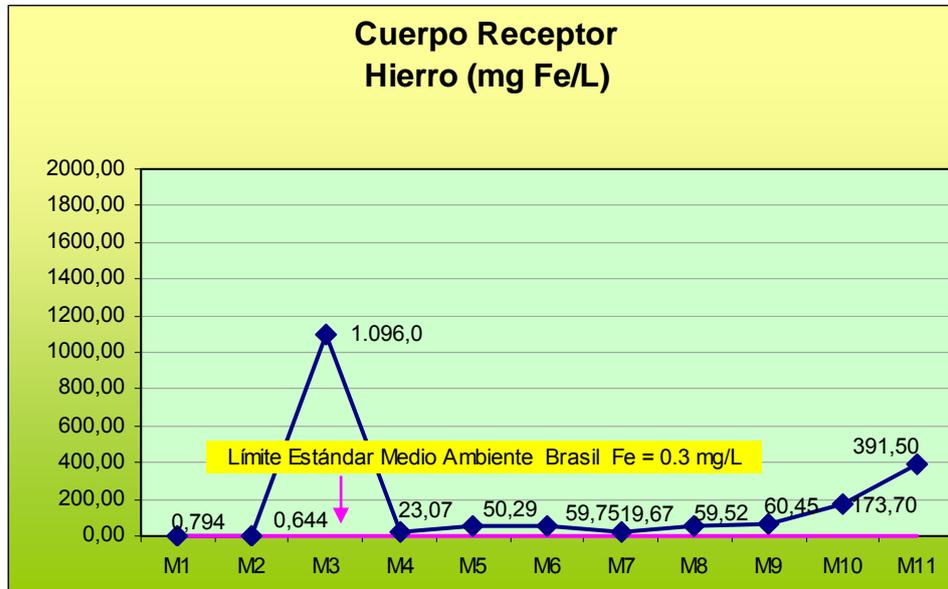
- Para los valores de **Cromo** se tomó como referencia la Ley General de Aguas clase VI cuyo valor estándar para Cr = 0.05 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de abril del 2007** los valores de cromo reportados se encuentran debajo del valor estándar establecido, excepto para las muestras M-3 y M-11, cuyos valores superan este valor.

### RESULTADOS DE Cr – MONITOREO ABRIL 2007



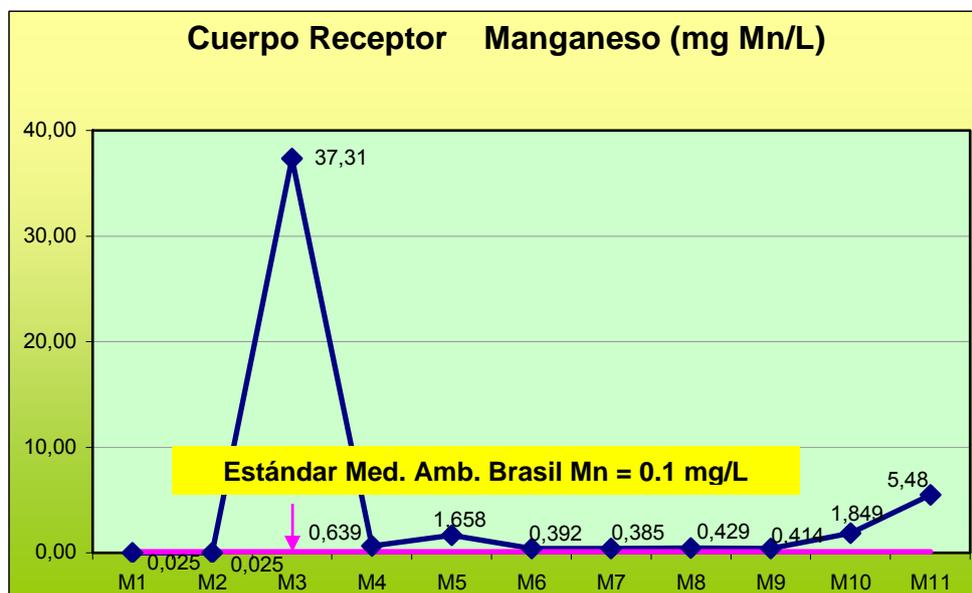
- Para los valores de **Hierro** se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil, cuyo valor estándar para Fe = 0.3 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de abril del 2007** los valores de hierro reportados superan ampliamente el valor estándar establecido para todas de las muestras de agua analizadas.

### RESULTADOS DE Fe MONITOREO ABRIL 2007



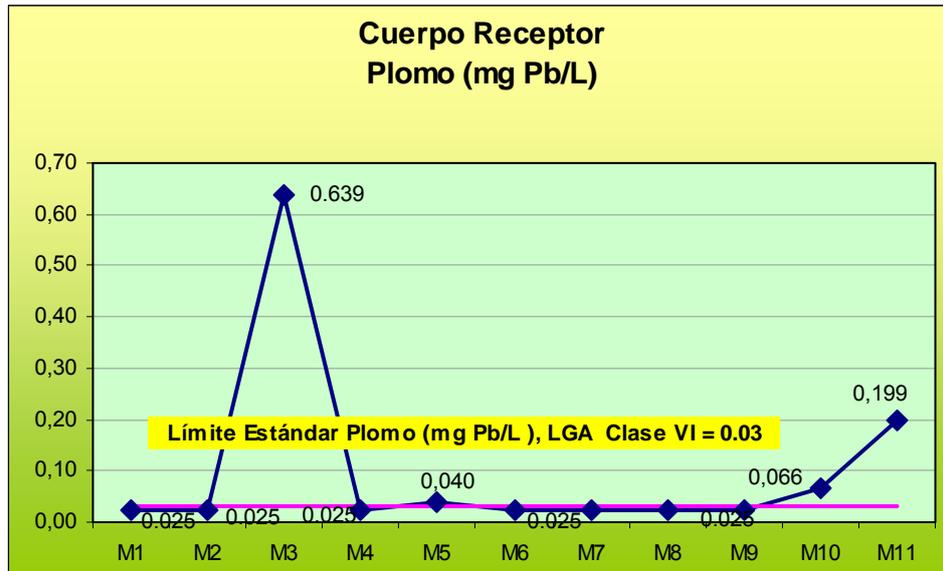
- Para los valores de **Manganeso** se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil, cuyo valor estándar para Mn = 0.1 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de abril del 2007** los valores de manganeso reportados para las muestras M-1 y M-2 se encuentran debajo del estándar establecido, los valores de manganeso para las demás muestras de agua, superan ampliamente el valor estándar establecido.

### RESULTADOS DE Mn – MONITOREO ABRIL DEL 2007



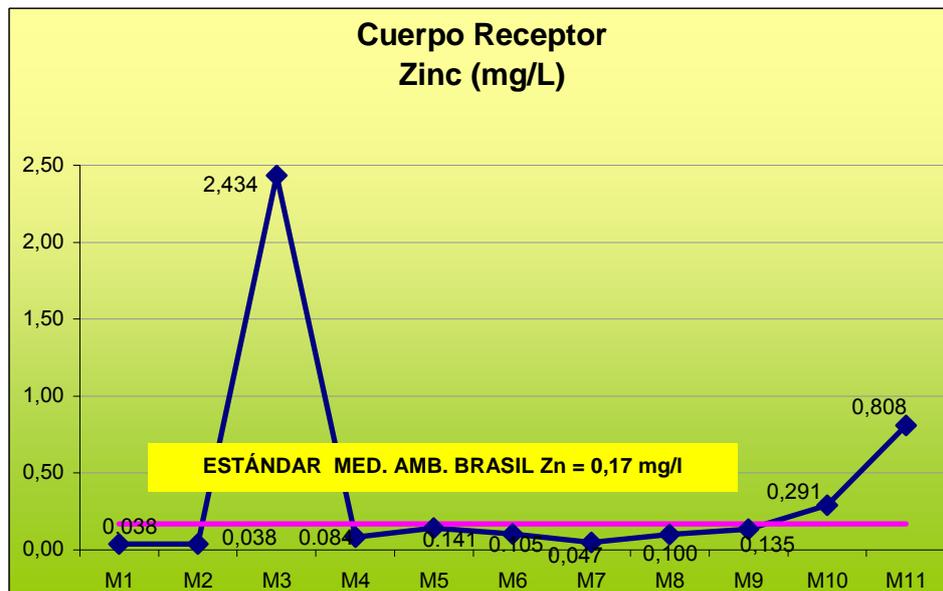
- Para los valores de **Plomo** se tomó como referencia la Ley General de Aguas Clase VI, cuyo valor estándar para Pb = 0.03 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de abril del 2007** los valores de plomo reportados se encuentran debajo del valor estándar establecido, excepto para la muestra M-3, M-5, M-10 y M-11 cuyas concentraciones superan el valor estándar referencial.

### RESULTADOS DE Pb MONITOREO ABRIL DEL 2007



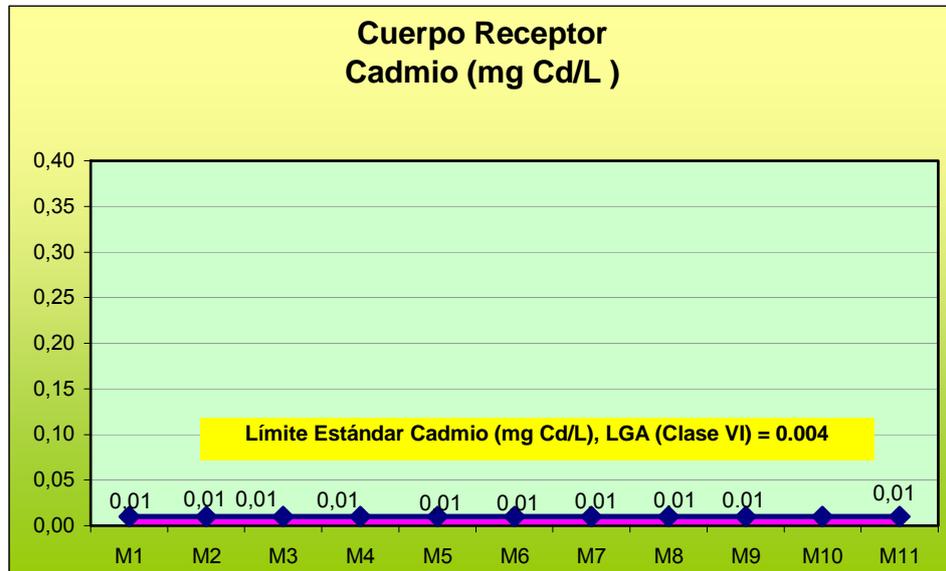
- Para los valores de **Zinc** se tomó como referencia la Norma de Medio Ambiente de Brasil cuyo valor estándar para Zn = 0.17 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de abril del 2007** los valores de zinc reportados se encuentran debajo del valor estándar establecido, excepto para las muestras M-3, M-10 y M-11 cuyas concentraciones superan el valor estándar referencial.

### RESULTADOS DE Zn MONITOREO ABRIL 2007



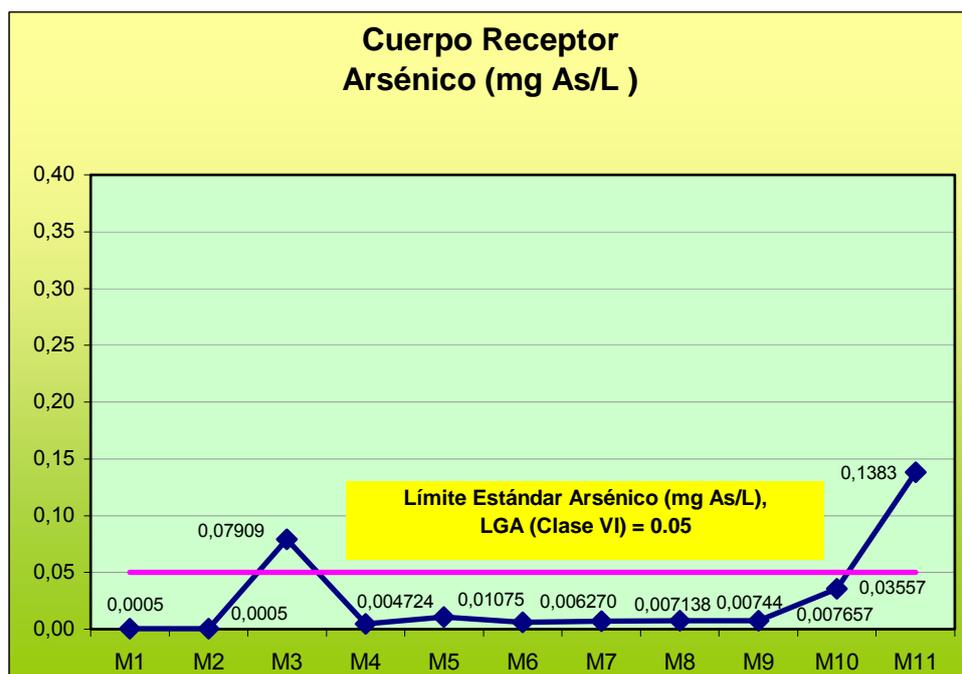
- Para los valores de **Cadmio** se tomó como referencia la Ley General de Aguas Clase VI, cuyo valor estándar para Cd = 0.004 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de abril del 2007** los valores de cadmio reportados no se puede se puede comparar con el estándar establecido por ser el límite de detección del método mayor al valor estándar establecido.

#### RESULTADOS DE Cd MONITOREO ABRIL DEL 2007



- Para los valores de **Arsénico** se tomó como referencia la Ley General de Aguas clase VI cuyo valor estándar para As = 0.05 mg/L, de esto se desprende que en el monitoreo **del mes de abril del 2007** los valores de arsénico reportados se encuentran debajo del valor estándar establecido, excepto para las muestras M-3 y M-11, cuyos valores superan este valor.

#### RESULTADOS DE As MONITOREO ABRIL DEL 2007



Finalmente podemos afirmar que los valores reportados para **metales pesados** en el monitoreo del mes de **abril del 2007**, se observa un concentraciones altas de algunos metales pesados principalmente hierro y manganeso, lo que hace suponer una fuente de alimentación de concentración de metales, ahora como originariamente el derrame producido no contiene metales que podrían incrementar las concentraciones, esto hace suponer que este incremento se deba a otros factores como por ejemplo el arrastre de sólidos hacia los cuerpos receptores debido a las lluvias en la zona.

## 12.2 EVALUACIÓN DE RESULTADOS EN LAS MUESTRAS DE SUELOS DEL MONITOREO DEL MES DE ABRIL DEL 2007- MANATARUSHIATO

### **Calidad de Suelos**

Para la calidad de suelos se toma como referencia los estándares canadienses, *Canadian Environmental Quality Guidelines*, que diferencian las concentraciones de los parámetros indicadores de contaminación de acuerdo al uso del suelo, es decir para uso agrícola, uso residencial y áreas verdes y uso comercial e industrial. Valores encima de estos requieren ser restaurados.

Para la evaluación de hidrocarburos totales en suelos se han considerado los estándares del Reglamento Ambiental para el Sector de Hidrocarburos de Bolivia.

Para la evaluación de aceites y grasas en suelos se ha considerado el Proyecto de Norma de Calidad Ambiental para el Recurso Suelo de Ecuador.

## RESULTADOS DE ANÁLISIS DE TPH EN MUESTRAS DE SUELOS

ABRIL 2007

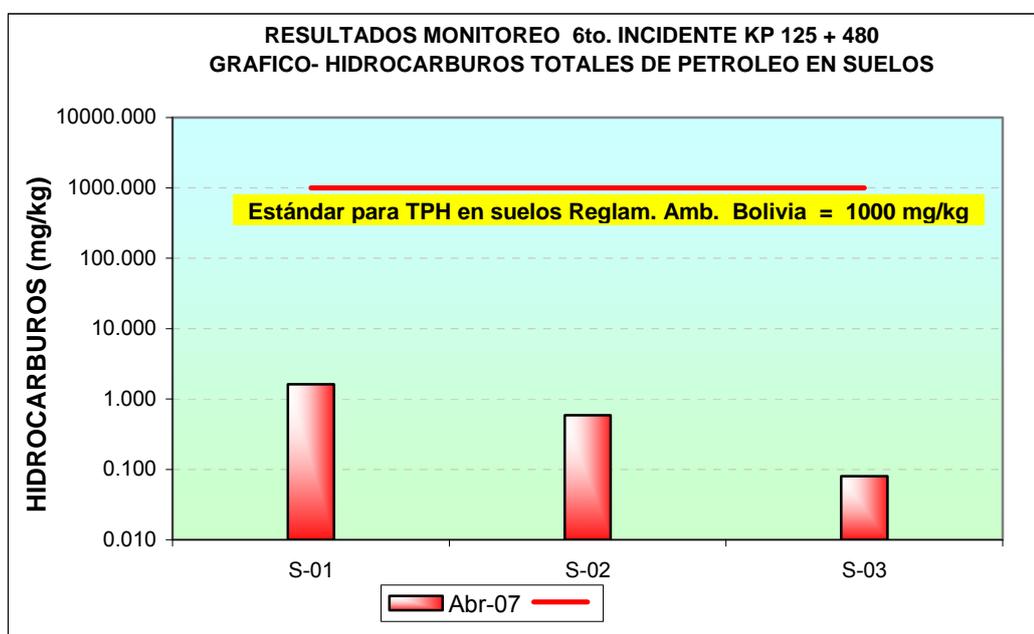
MONITOREO DE SUELOS EN KP 125 + 487

SECTOR MANATARUSHIATO – CUSCO

Cod. Lab.	Cod. Campo	Origen de la muestra, punto de muestreo	Resultado	Unidad	LMP Reglamento Ambiental Bolivia mg/Kg
2436	S01	Muestra compuesta de suelos tomado en el lugar del incidente.	1,62	mg/kg	1000
2437	S02	Muestra de suelo tomado al costado del punto del incidente.	0,59	mg/kg	
2438	S03	Muestra de suelo considerada como blanco, tomada en terreno agrícola adyacente.	<LDM	mg/kg	

- No existe valores límites para suelos contaminados por hidrocarburos, aprobados en normas peruanas, sin embargo a modo de referencia el Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos de Bolivia establece que el límite máximo permisible de **hidrocarburos totales para suelos** (de 0.0 a 1.5 m de profundidad) para uso agrícola es de **1000 mg/kg** de materia seca.
- Las concentraciones de **Hidrocarburos Totales en suelos** en el monitoreo realizado en el mes de **abril del 2007** en la zona del incidente, según el reporte de análisis del Laboratorio nos indica que los valores reporteados en la evaluación de los suelos en la zona del incidente presentan bajas concentraciones de TPH, por lo tanto en un primer análisis podríamos indicar que no hubo contaminación superficial de los suelos en el sector evaluado.

### RESULTADOS DE TPH EN SUELOS – MONITOREO ABRIL 2007



### XIII. CONCLUSIONES

- En la zona del incidente no se ha registrado daños personales.
- Se realizó la evaluación de la calidad de los recursos hídricos de 03 cuerpos receptores, todos consideradas dentro de la clase VI, según la Ley General de Aguas 17752.
  - ✓ Quebrada S/N ubicada en el margen izquierda del DdV, cerca al punto del incidente, sus aguas desembocan en el río Kumpirushiato.
  - ✓ El río Kumpirushiato, ubicado en el área de influencia indirecta, no afectada, cuyas aguas desembocan en el río Urubamba.
  - ✓ El río Urubamba, ubicado en el área de influencia indirecta, no afectada, evaluándose aguas arriba y aguas abajo de la confluencia con el río Kumpirushiato.

La calidad de estos recursos hídricos no han sido afectados por hidrocarburos.

- No es necesaria la restricción del abastecimiento de agua de consumo a las poblaciones cercanas al 6to. Incidente en el ducto de LNG de Camisea en Manatarushiato.
- Se reportó concentraciones altas de algunos metales pesados principalmente hierro y manganeso, en las muestras de aguas tomadas en el cuerpos receptores lo que hace suponer una fuente de alimentación de concentración de metales, ahora como originariamente el derrame producido no contiene metales que podrían incrementar las concentraciones, esto hace suponer que este incremento se deba a otros factores como por ejemplo el arrastre de sólidos hacia los cuerpos receptores debido a las lluvias en la zona.
- La DIGESA ha tenido participación directa en la supervisión y monitoreo de los recursos hídricos en los 06 incidentes de Líquidos de Gas Natural ocurridos en la línea de transporte del Proyecto Camisea, evaluando impactos generados por dichos incidentes.

#### XIV. RECOMENDACIONES

- Continuar con las labores de vigilancia y monitoreo de los recursos hídricos en el ámbito del Proyecto Camisea a fin de determinar y prevenir con la debida anticipación a las comunidades del entorno de la calidad de las mismas y su disponibilidad para el uso respectivo.
- Elaborar un comunicado para las comunidades de la zona, a fin de darles a conocer los resultados del monitoreo realizado en la zona del 6to. Incidente.
- Es necesario desarrollar una logística propia del Estado, que garantice el desarrollo de las actividades, sin estar sujeto al apoyo logístico de las Empresas del Consorcio, debido a que en esta nueva etapa de operaciones, el apoyo logístico es cada vez menor, y así poder cumplir con los compromisos asumidos por el gobierno en el marco del programa de fortalecimiento institucional y apoyo a la gestión ambiental y social del Proyecto Camisea.
- Se hace mención que las Empresas del Consorcio están exigiendo uniformes de seguridad **antiflama** para poder ingresar a las instalaciones del Proyecto y al DdV, así como también copias de seguros de vida y seguros contra accidentes, para poder realizar las actividades en campo.

La DIGESA, en cumplimiento de sus funciones continuará realizando el monitoreo y vigilancia de los recursos hídricos en el ámbito del Proyecto Camisea, y seguirá publicando reportes técnicos a través de su página WEB.

Atentamente

Ing. Walther Fajardo Vargas  
CIP 33273

## BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Energía y Minas. 1993. "Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos". Decreto Supremo N° 046-93-EM, 10 de Noviembre, 1993, Lima , Perú.
- APHA-AWWA-WPCF. "Standart Methods for the Examination of Water and Wasterwater" Fourteenth, edition, 1976.
- Organización Panamericana de Salud "Procedimientos Simplificados para el Examen de Aguas" Segunda Edición en español. Publicación Científica N° 369, 1978.
- Constitución Política del Perú, Capítulo: Derechos Fundamentales de la Persona, inc. 22, Art. 67 del Medio Ambiente, Art. 68 de la Conservación de las Aguas Naturales.
- Ley General de Aguas, Decreto Ley N° 17752 , 1969.
- Código del Medio Ambiente, Dec. Leg. 613.
- Ley General de Salud – Ley N° 26842.
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Decreto Legislativo N° 757.
- Protocolo para Vigilancia y Monitoreo de Cuencas Hidrográficas, DIGESA.
- Norma Técnica Peruana. INDECOPI (ITINTEC) 21-003-1987.
- Requisitos del Agua Potable – Guía Base para el Control de la Calidad de Agua emitido por la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS).
- Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Efluentes Líquidos para las Actividades de Hidrocarburos R.D. N° 030-96-EM/DGAA.
- USEPA-AP 42, Emisión factors for industrial engines, 1996