

**MEJORAMIENTO DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA DERRAMES DE
HIDROCARBUROS EN EL OLEODUCTO UCHUPAYACO - TERMINAL
SANTANA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE VILLAGARZÓN Y PUERTO ASÍS EN
EL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.**

JOSE LUIS URBINA VILLAMIZAR

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA - 2007**

**MEJORAMIENTO DEL PLAN DE CONTINGENCIA PARA DERRAMES DE
HIDROCARBUROS EN EL OLEODUCTO UCHUPAYACO - TERMINAL
SANTANA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE VILLAGARZÓN Y PUERTO ASÍS EN
EL DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO.**

JOSE LUIS URBINA VILLAMIZAR

**Trabajo de grado presentado como requisito para
optar el titulo de Ingeniero Sanitario y Ambiental.**

Director: Ing. NOLVA CAMARGO GONZÁLES

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL
BUCARAMANGA - 2007**

NOTA DE ACEPTACIÓN

El presente trabajo satisface los requisitos exigidos para obtener el título de Ingeniero Sanitario y Ambiental.

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

TABLA DE CONTENIDO

	<i>Página</i>
INTRODUCCIÓN	1
1. OBJETIVOS	2
1.1 OBJETIVO GENERAL	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1 DEFINICIONES	6
2.2 GENERALIDADES DEL PLAN DE CONTINGENCIA	7
2.3 BIORRECUPERACIÓN	8
2.3.1 Tratamiento In Situ	9
2.3.2 Tratamiento en Lechos	10
2.3.3 Compostaje	10
2.3.4 Biorreactores	10
2.4 MARCO JURÍDICO	11
2.4.1 Decreto 919 de 1989	11
2.4.2 Decreto 93 de 1998	12
2.4.3 Ley 55 del 7 de 1989	12
2.4.4 Decreto 321 de 1999	12
2.5 MARCO INSTITUCIONAL	14
2.5.1 Estándares Ambientales	15
2.5.2 Política Ambiental	15
2.5.3 Funciones de la Interventoría	17
2.5.4 Antecedentes Ambientales	18
2.5.5 Licencias Ambientales y Autorizaciones	19
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	20

3.1	LOCALIZACIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO	20
3.1.1	Ubicación Geográfica	20
3.1.2	Localización de los Campos del Bloque Guayuyaco	20
3.1.3	Actividades Operativas	22
3.2	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN PETROLERA DEL BLOQUE GUAYUYACO	22
3.2.1	Descripción del Proceso e Infraestructura Existente	22
3.2.2	Accesos al Área de Interés	25
3.3	DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE LA OPERACIÓN SANTANA - DEPARTAMENTOS DE PUTUMAYO	25
3.3.1	Área de Influencia	25
3.3.2	Condiciones Biofísicas de la Zona	27
3.3.3	Ecosistemas Terrestres	46
4.	METODOLOGÍA	52
4.1	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL ÁREA	52
4.2	ANÁLISIS DEL PLAN DE CONTINGENCIA	52
4.3	PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS	52
4.4	SOCIALIZACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIAS	53
5.	ESTIMACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE AMENAZAS	54
5.1	ESTIMACIÓN / ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA	54
5.1.1	Identificación de la Amenaza	54
5.1.2	Identificación de Causas y Calificación de su Importancia	58
5.2	CATEGORÍAS DE CONSECUENCIA DE INTERÉS	61
5.3	DETERMINACIÓN DE NIVELES DE AFECTACIÓN Y PROTECCIÓN	64
5.4	VULNERABILIDAD	67
5.5	CALIFICACIÓN DE CONSECUENCIAS	68

5.6	VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO	70
6.	FORMULACIÓN PLAN DE CONTINGENCIA	73
6.1	ALCANCE	73
6.2	OBJETIVOS DEL PLAN DE CONTINGENCIA	73
7.	ACCIONES DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE CONTINGENCIA	75
7.1	CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS PARA LAS INSTALACIONES DE LA OPERACIÓN SANTANA	75
7.2	ORGANIZACIÓN DE LA RESPUESTA	76
7.2.1	Esquema de Organización para la Respuesta	76
7.2.2	Estructura de Mando Unificado para la Respuesta a la Emergencia	77
7.3	FUNCIONES DE LA ORGANIZACIÓN	81
7.3.1	Funciones Generales	81
7.3.2	Funciones Específicas	84
7.4	ESTRUCTURACIÓN DE LAS BRIGADAS Y GRUPOS DE APOYO INTERNO PARA LA ATENCIÓN A EMERGENCIAS	93
7.4.1	Definición	94
7.4.2	Estructura y Organización	94
7.5	INVENTARIO DE EQUIPOS DISPONIBLES PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN ÁREA DE LA OPERACIÓN SANTANA	97
7.5.1	Inventario de Equipos - Batería Toroyaco	97
7.5.2	Inventario de Equipos - Estación Santana	98
7.5.3	Equipos Propuestos Complementarios	99
7.6	ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE CONTROL	100
7.7	MANEJO DE LA INFORMACIÓN	102
7.7.1	Consideraciones para las Comunicaciones	102
7.7.2	Estrategias para Mantener una Comunicación Efectiva en	

	Situaciones de Emergencia	102
7.8	ACCIONES ESPECÍFICAS	104
7.8.1	Derrames en Tierra	105
7.8.2	Derrames en Cuerpos de Agua	107
7.8.3	En Caso de Incendio	117
7.9	CONTROL Y EVALUACIÓN DE OPERACIONES	119
7.9.1	Seguimiento y Control de la Emergencia	120
7.9.2	Terminación de Operaciones y Post Emergencias	122
7.9.3	Acciones de Recuperación	124
7.9.4	Acciones de Responsabilidad Comunitaria	126
7.10	EVALUACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA	127
7.11	DIVULGACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA PROPUESTO	128
7.11.1	Divulgación del Plan de Contingencia	128
7.11.2	Actualización del Plan de Contingencia	130
7.12	CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO	131
7.12.1	Capacitación	132
7.12.2	Entrenamiento	134
7.13	ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA	136
7.13.1	Aplicación de la Administración al Plan de Contingencia	136
7.13.2	Personal Profesional Necesario para Administración del Plan De Contingencia	136

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

LISTA DE TABLAS

		Página
Tabla 1.	Otras normas y disposiciones legales	12
Tabla 2.	Licencias ambientales - Contrato Santana	19
Tabla 3.	Coordenadas del Bloque Guayuyaco	20
Tabla 4.	Descripción detallada por campos de operación del Bloque Guayuyaco	23
Tabla 5.	Características de los ductos	25
Tabla 6.	Estaciones meteorológicas utilizadas para la Caracterización climática del área de interés	33
Tabla 7.	Red hidrográfica - Operación Bloque Santana	41
Tabla 8.	Características de los suelos	43
Tabla 9.	Calidad de aire para las áreas de baterías ubicadas en el Bloque Guayuyaco	44
Tabla 10.	Descripción de la vegetación	47
Tabla 11.	Relación de Fauna Existente en el Área de Influencia del Campo de la Operación Santana.	50
Tabla 12.	Importancia de los eventos amenazantes	58
Tabla 13.	Clasificación de frecuencias para eventos amenazantes	59
Tabla 14.	Determinación de causas y calificación de la importancia de los diferentes escenarios	60
Tabla 15.	Eventos iniciantes a analizar - Operación Santana	61
Tabla 16.	Niveles de afectación y protección por radiación térmica	64
Tabla 17.	Niveles de afectación por llamarada	65
Tabla 18.	Niveles de afectación y protección por explosión	66
Tabla 19.	Valores estimativos de radiación térmica vs mortalidad	68

Tabla 20.	Probabilidad de muerte por radiación térmica - Tiempo de exposición de 30 segundos	68
Tabla 21.	Calificación de consecuencias para eventos iniciantes por Derrame / Escape según matriz de evaluación de riesgos	69
Tabla 22.	Calificación de Consecuencias para eventos iniciantes por Incendio según Matriz de Evaluación de Riesgos (RAM)	69
Tabla 23.	Evaluación de riesgos	71
Tabla 24.	Matriz de evaluación del riesgo (RAM)	72
Tabla 25.	Clasificación de las emergencias.	75
Tabla 26.	Criterios para la clasificación de emergencias	76
Tabla 27.	Cargos y funciones de la organización	82
Tabla 28.	Funciones Específicas - Grupo Gerencial	84
Tabla 29.	Funciones Específicas - Superintendente	84
Tabla 30.	Funciones Específicas - Jefes de Departamentos Operativos y Líderes de Áreas	85
Tabla 31.	Funciones Específicas - Jefe Departamento Mantenimiento	86
Tabla 32.	Funciones Específicas - Supervisor de Seguridad / Responsable Área Afectada	87
Tabla 33.	Funciones Específicas - Jefe de Seguridad	87
Tabla 34.	Funciones Específicas - Coordinador Socio-Ambiental	88
Tabla 35.	Funciones Específicas - Administrador	89
Tabla 36.	Funciones Específicas - Administrador de Brigadas	89
Tabla 37.	Funciones Específicas - Interventor Ambiental	90
Tabla 38.	Funciones Específicas - Brigada Control de Emergencias	90
Tabla 39.	Funciones Específicas - Brigada de Atención Inmediata	91
Tabla 40.	Funciones Específicas - Cuadrillas de Producción	92
Tabla 41.	Funciones Específicas - Grupo de Mantenimiento	93
Tabla 42.	Conformación de la Brigada de Control de Emergencia	94
Tabla 43.	Equipos requeridos para las brigadas	96
Tabla 44.	Inventario de equipos de la Batería Toroyaco	97

Tabla 45.	Inventario de equipos de la Estación Santana	98
Tabla 46.	Equipos Propuestos	99
Tabla 47.	Puntos de control	101
Tabla 48.	Características de las principales corrientes del área de Operación Guayuyaco.	101
Tabla 49.	Recursos humanos y físicos para simulacros	135

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Columna estratigráfica generalizada de la cuenca del Putumayo	30
Figura 2. Columna estratigráfica generalizada del Cretáceo en la cuenca del Putumayo	31
Figura 3. Zonificación sísmica	32
Figura 4. Distribución temporal de la precipitación media mensual durante el año 2005 de las estaciones utilizadas para caracterizar el área de interés	35
Figura 5. Distribución temporal del número de días de lluvia mensual durante el año 2005 de las estaciones utilizadas para caracterizar el área de interés	35
Figura 6. Distribución temporal de la temperatura media mensual durante el año 2005 de las estaciones utilizadas para caracterizar el área de interés	36
Figura 7. Valores medios mensuales para el año 2005 de humedad relativa de las estaciones utilizadas para caracterizar el área de interés	37
Figura 8. Valores medios mensuales durante el año 2005 de brillo solar de las estaciones utilizadas para caracterizar el área de interés	37
Figura 9. Corredores de afectación y protección por explosión	66
Figura 10. Esquema de organización para la respuesta	78
Figura 11. Estructura general del Puesto de Mando Unificado - PMU	79
Figura 12. Estructura para Funcionamiento de las Brigadas	95
Figura 13. Seguimiento de una emergencia	104
Figura 14. Relación entre Planeación, Capacitación y chequeo Periódico del PDC	133

INTRODUCCIÓN

El Plan de Contingencia pretende demostrar la necesidad de aplicar un mejoramiento al vigente sistema de atención de desastres ocurridos para derrames de hidrocarburos en la etapa de transporte entre estaciones, donde se ve afectado directamente el ecosistema como ríos, humedales, zonas verdes, entre otros.

El Plan de Contingencia como tal ofrece estrategias para afrontar los eventos anteriormente mencionados, sin embargo las características de la operación petrolera son muy dinámicas obligando al mejoramiento continuo de este tipo de procedimientos, aplicando alternativas que se ajusten a las nuevas necesidades de la industria.

Dentro de las características generales del plan se encuentran, la ubicación estratégica de áreas de mayor riesgo y de puntos de control según la ubicación del derrame, el personal y los equipos necesarios para atender los eventos, entidades o personal externo que interviene en las acciones, etc.

Con el fin de afianzar el plan a las normas nacionales sobre derrame de hidrocarburos (Constitución Nacional de Colombia de 1991, ley 46 de 1988 y ley 99 de 1993) se emprende un proceso para la formulación de alternativas que permiten accionar de manera mas acertada en la ocurrencia de dichos eventos.

El Plan de Contingencia constituye una herramienta activa de operación del campo y por tal razón ARGOSY ENERGY INTERNACIONAL (A.E.I.), cuenta con los equipos necesarios para contrarrestar los efectos nocivos que este tipo de sucesos, pueden causar sobre el entorno de las operaciones.

1. OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

- Formular una alternativa de mejoramiento del Plan de Contingencias para derrames de hidrocarburos en el Oleoducto Uchupayaco - Terminal Santana entre los Municipios de Mocoa y Puerto Asís en el Departamento del Putumayo.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico respecto al funcionamiento del Plan de Contingencias de la Operación Santana analizando acciones ejecutadas, áreas afectadas por los derrames de hidrocarburos y equipos de contingencia.
- Establecer métodos apropiados para afrontar situaciones de contingencia por derrames de hidrocarburos.
- Socializar y discutir con los diferentes departamentos (producción, mantenimiento, administración, etc.) acciones que faciliten la rápida reacción en eventuales contingencias.
- Dar a conocer la alternativa de mejoramiento del Plan de Contingencia al personal operativo de la empresa.

2. MARCO TEÓRICO

En la actualidad uno de los problemas ambientales importantes es la contaminación de ecosistemas terrestres y acuáticos por derrames producidos por las actividades propias de la industria petrolera; por su ubicación geográfica el Departamento del Putumayo es una zona de abundante agua reflejado en la gran cantidad de humedales, caños, quebradas y ríos, siendo muy propensos a la contaminación por las acciones anteriormente descritas, afectando considerablemente la vida acuática y la calidad de vida de las comunidades aledañas.

En ocasiones y como consecuencia de estas eventualidades se presentan incendios, que no solo afectan la fauna y flora, sino que generan afectación al recurso aire.

Adicionalmente, en Colombia, se presenta incursiones violentas contra la infraestructura petrolera, por parte de grupos al margen de la ley o sabotajes por terceros (instalación de válvulas para el robo de crudo), situación que aumenta el riesgo de contaminación por derrame de hidrocarburos.

Las difíciles condiciones de seguridad por las que se enfrentan regiones como el departamento del Putumayo hacen que las labores de control y mitigación de esta contaminación sean escasas y en ocasiones no alcanza a contribuir con la recuperación de las zonas afectadas.

Toda operación que se deriva de la producción y refinación de hidrocarburos en el país, debe contemplar la elaboración (previa evaluación) de planes que detallen y analice las actividades que se desglosan de la operación.

Los procesos de la industria petrolera deben contemplar la elaboración de planes de contingencia, basados en el análisis detallado de las actividades realizadas en la operación; sin embargo, en la mayoría de los casos no se cumplen ciertas recomendaciones por cuanto no se tienen en cuenta las situaciones ajenas a la operación, posteriores a la realización de los trabajos como cambios en el orden público, comportamiento de la naturaleza, entre otros.

En Colombia la contaminación de los cuerpos de agua a causa de los derrames de petróleo es preocupante, según la Compañía Colombiana de Petróleos, ECOPETROL, durante los últimos quince años el oleoducto Caño Limón - Coveñas ha sufrido más de novecientos atentados terroristas, hechos que han conducido al derramamiento de más de 450 millones de litros de petróleo en el medio ambiente.

El impacto ambiental por los derrames de crudo, ha dejado más de 2.600 kilómetros entre ríos y quebradas, y alrededor de 1.600 hectáreas de ciénagas afectadas. Sólo en 1998, subversivos del ELN ocasionaron el más grande derrame de crudo en aguas continentales del mundo, con un volumen superior a los 14'787.000 litros de petróleo, tragedia comparable con el accidente del buque petrolero Exxon Valdez, que vertió en las aguas de Alaska 42 millones de litros del crudo el 24 de marzo de 1989¹.

Dadas estas circunstancias los daños a las fuentes hídricas, suelos, aire, fauna y vegetación son prácticamente irremediables, pues los procesos de

¹ ECOPETROL S.A. Edición 114 Abril - Mayo. 2.003.
http://www.ecopetrol.com.co/especiales/Informe_Carta_Abr2006/rev_comunidades.htm

descontaminación no alcanzan a cubrir todas las áreas afectadas y se realizan mucho tiempo después de que el crudo ha penetrado el ecosistema.

El primer efecto que surge un derrame de petróleo en ecosistemas dulceacuícolas, es una reducción sustancial de la concentración de oxígeno disuelto en las aguas, principalmente porque la película de crudo reduce la difusión del oxígeno de la atmósfera a la columna de agua, de igual forma impide el paso de la luz reduciendo el aporte de oxígeno generado por los procesos fotosintéticos. Por otra parte el crudo como cualquier compuesto orgánico requiere del oxígeno para su degradación. La reducción de la concentración de oxígeno disuelto en los cuerpos de agua trae como consecuencia la muerte masiva de organismos vivos en especial de la fauna íctica.

Las muertes masivas de peces se presentan debido a que el crudo genera el taponamiento de la superficie de las branquias, en condiciones de contaminación extrema el mucus secretado por los peces es insuficiente para aislar las branquias de los peces y en consecuencia se produce su muerte por asfixia. Los peces que logran sobrevivir a los efectos inmediatos del crudo, al ingerir los hidrocarburos pueden sufrir modificaciones en su metabolismo y alteraciones en el desarrollo de huevos y larvas².

Como método de control, prevención y mitigación contra los efectos de un derrame de crudo o situación de contingencia ambiental, se establece en el decreto 321 de 1.999 en su artículo 5, la obligatoriedad en la elaboración y ejecución de los Planes de Contingencia Locales actualizados autónomos, operativos, suficientes y adecuadamente equipados, divulgados y participativos para enfrentar el máximo nivel de riesgo probable, por parte de las industrias del sector petrolero y químico, personas naturales y jurídicas, públicas o privadas, que

² ECOPETROL. Manual de métodos de monitoreo biológico con aplicación en la industria del petróleo 1991. Ecopetrol Colombia.

exploren, investiguen, exploten, produzcan, almacenen, transporten, comercialicen o efectúen cualquier manejo de hidrocarburos, derivados o sustancias nocivas, o que tengan bajo su responsabilidad el control y prevención de los derrames en aguas marinas, fluviales o lacustres. Los Comités locales y regionales para la Prevención y Atención de Desastres apoyarán complementariamente las actividades de respuesta, previstos en ellos.”³

2.1 DEFINICIONES

AMENAZA: Peligro latente asociado con la potencial ocurrencia de un evento de origen natural o antrópico que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado produciendo efectos adversos en un sistema. Se expresa matemáticamente como la probabilidad de ocurrencia de un evento de una cierta intensidad, en un sitio específico y durante un tiempo de exposición definido.⁴

RIESGO: Daño potencial que puede surgir por un proceso presente o suceso futuro. Diariamente en ocasiones se lo utiliza como sinónimo de probabilidad, pero en el asesoramiento profesional de riesgo, el riesgo combina la probabilidad de que ocurra un evento negativo con cuanto daño dicho evento causaría. Es decir, en palabras claras, el riesgo es la posibilidad de que un peligro pueda llegar a materializarse.

EMERGENCIA: La "Protección Civil" de Venezuela, en el artículo 4, por ejemplo, la define como: "Cualquier suceso capaz de afectar el funcionamiento cotidiano de una comunidad, pudiendo generar víctimas o daños materiales, afectando la estructura social y económica de la comunidad involucrada y que puede ser

³ Ministerio del Interior. Decreto 321 de 1.999, artículo 5. numeral 5. Colombia - 1.999.

⁴ Ministerio de Desarrollo Económico. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS - 2000) Título A - Definiciones. Colombia - 2.000.

atendido eficazmente con los recursos propios de los organismos de atención primaria o de emergencias de la localidad."

VULNERABILIDAD: Predisposición intrínseca de un sistema de ser afectado o de ser susceptible a sufrir daños o pérdida de su función, como resultado de la ocurrencia de un evento que caracteriza una amenaza.

2.2 GENERALIDADES DEL PLAN DE CONTINGENCIA

Entre los planes de contingencia, la mayor herramienta para contrarrestar los impactos que pueda sufrir la economía colombiana - por su incidencia monetaria como ambiental - esta el Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres⁵.

El plan de contingencia es un documento que establece una herramienta estratégica para atender un derrame, define la responsabilidad de las entidades y personas que intervienen en la operación, provee una información básica sobre posibles áreas afectadas y los recursos susceptibles de sufrir las consecuencias de la contaminación y sugiere cursos de acción para hacer frente al derrame, de manera que se permita racionalizar el empleo de personal, equipos e insumos disponibles⁶.

El presente documento es un elemento de la política ambiental y de prevención de desastres que permiten afianzar y fortalecer las operaciones de respuesta ya existentes en el sector de los hidrocarburos.

⁵ Eduardo Jose Gonzáles Angulo. Director General DOPAD. Carta de presentación del Decreto 321 de 1.999.

⁶ Ministerio del Interior. Plan Nacional de Contingencias contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas. Colombia - 1.998.

La aplicación del actual plan de contingencia esta definido para un área incluida en la zona 6 - sur del territorio Nacional que cubre los departamentos del Putumayo y Amazonas.

Además de describir actividades para afrontar situaciones de contingencias, se sugieren procedimientos para la recuperación y reestablecimiento de las áreas contaminadas a causa de dichos derrames.

Dentro de las características generales del plan se incluyen los objetivos del mismo, el alcance, cobertura geográfica, organización y asignación de responsabilidades, y niveles de respuesta.

Además se establecen los procedimientos básicos de la operación, las bases legales para su ejecución, definición de bases y mecanismos de notificación, organización, funcionamiento y apoyo del plan de contingencia, y procedimientos de información (requerida por entes y actualización de datos).

Es importante recalcar en el desarrollo del documento lo concerniente a tratamientos de suelos contaminados, ya que es la principal consecuencia de los hechos que requieren de la activación del PDC. Dentro de las diferentes alternativas para el mejoramiento de terrenos contaminados con hidrocarburos se destaca la biorrecuperación, tratamiento in situ que por su procedimiento se ajusta a las condiciones del área (tipo de terreno, orden público, entre otros).

2.3 BIORRECUPERACIÓN

Otro de los apartes importantes del proyecto es la descripción general para el tratamiento de terrenos contaminados, con procedimientos sencillos y de fácil implementación según las situaciones reales de la Compañía.

Los procesos biológicos se aplican con gran facilidad a la transformación de contaminantes orgánicos y, en consecuencia, se hará hincapié en las características de los compuestos orgánicos y en los factores que convierten a los mismos en susceptibles de ser tratados mediante de procesos biológicos. El empleo de la biorrecuperación en el tratamiento de residuos peligrosos supone un concepto relativamente nuevo, aunque se ha convertido en una tendencia de rápido crecimiento dentro de la gestión medioambiental⁷.

La biorremediación de terrenos contaminados puede llevarse a cabo *in situ*, o bien se puede excavar el terreno y tratarlo a pie de excavación o en instalaciones de tratamiento aparte. Los métodos de tratamiento *in situ* comprenden la aireación del terreno, en aquellos casos en los que son mayoría los contaminantes volátiles, y la bioventilación cuando la situación abarca a contaminantes semivolátiles y no volátiles. Los procesos *ex situ* incluyen el tratamiento en lechos (por lo general, una forma de suelos agrícolas), compostaje y biorreactores de sólidos en suspensión. Ambos tratamientos, *in situ* y *ex situ*, suelen consistir en una combinación de procesos y actividades biológicas y no biológicas⁸.

2.3.1 Tratamiento *In Situ*

La biorrecuperación del terreno *in situ* precisa distribuir oxígeno y posiblemente nutrientes, a través del volumen contaminado. En algunos casos, la población

⁷ Juana B. Eweins, Sarina J. Ergas. Principios de Biorrecuperación. Mc Graw Hill. Pág. 185

⁸ Juana B. Eweins, Sarina J. Ergas. Principios de Biorrecuperación. Mc Graw Hill. Pág. 14

microbiana autóctona no es la adecuado, en términos de especies existentes, y es necesario añadir, además, un cultivo microbiano enriquecido.

2.3.2 Tratamiento en Lechos

Comprende la aireación y mezcla del terreno contaminado mediante el acondicionamiento del terreno, la adición de nutrientes (y en algunos casos de microorganismos), y el control de la humedad a través de la adición periódica de agua. En la mayoría de los casos se excavan los terrenos contaminados y se trata en un emplazamiento en el que se pueda controlar la infiltración mediante la construcción de barreras de drenaje (arcilla compactada o pantallas de impermeabilización plásticas). Los procesos de degradación son netamente biológicos. La emisión de contaminantes hacia la atmósfera constituye una restricción a la aplicación del tratamiento en lechos.

2.3.3 Compostaje

En el compostaje, se mezcla el material contaminado con agentes esponjantes orgánicos tales como estiércol, y se dispone en pilas o hileras. Los agentes esponjantes ayudan a incrementar la porosidad para facilitar el flujo de aire; mientras, la energía desprendida durante la degradación orgánica se traduce en una elevación de la temperatura de la pila. Se incorpora agua periódicamente y las pilas o hileras se voltean por medios mecánicos a intervalos regulares de tiempo.

2.3.4 Biorreactores

Los biorreactores constituyen sistemas en suspensión, en los que el terreno contaminado se introduce en n recipiente de contención con suficiente agua para permitir una mezcla ininterrumpida. Se puede añadir oxígeno dependiendo de las

necesidades y con frecuencia se realizan controles de los gases extraídos para evitar pérdidas de compuestos orgánicos volátiles por arrastre.

Los costos de depuración de la biorrecuperación oscilan entre 100 y 250 dólares EE.UU. por metro cúbico mientras que tecnologías más convencionales, como la incineración puede costar entre 250 y 1.000 dólares EE.UU.

La degradación inicial de los hidrocarburos del petróleo frecuentemente requiere la acción de enzimas oxigenasas y esto depende de la presencia de oxígeno molecular; por consiguiente, las condiciones aerobias son necesarias para romper inicialmente los hidrocarburos⁹.

2.4 MARCO JURÍDICO

El marco jurídico comprende la descripción de la legislación ambiental colombiana aplicable al desarrollo del Plan de Contingencia para la prevención, control y atención de emergencias por escapes, derrames, incendios y/o explosiones de hidrocarburos ocurridos por las actividades de transporte de hidrocarburos de la Operación Santana, destacándose principalmente:

2.4.1 Decreto 919 de 1989

Por medio del cual se reglamenta la organización y funcionamiento del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres - SNPAD, creado a partir de la Ley 46 de 1988.

⁹ Juana B. Eweins, Sarina J. Ergas. Principios de Biorrecuperación. Mc Graw Hill. Pág.132.

2.4.2 Decreto 93 de 1998

Por el cual se adopta el Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, el cual tiene como objeto orientar las acciones del Estado y de la sociedad civil para la prevención y mitigación de riesgos, los preparativos para la atención y recuperación en caso de desastre, contribuyendo a reducir el riesgo y al desarrollo sostenible de las comunidades vulnerables ante los eventos naturales y antrópicos.

2.4.3 Ley 55 del 7 de 1989

Por medio de la cual se aprueba el Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil por Daños Causados por la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos de 1969 y su Protocolo de 1976.

2.4.4 Decreto 321 de 1999

Por medio del cual se adopta el Plan Nacional de Contingencias contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres, cuya elaboración fue ordenada en el Decreto 2190 de 1995.

A continuación en la Tabla 1 se enumeran otras normas que hacen parte del marco jurídico aplicable a los Planes de Contingencia para derrames y el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres:

Tabla 1. Otras normas y disposiciones legales

FUENTE	AÑO	CONTENIDO
Ley 23	1973	Se conceden facultades extraordinarias al Presidente para expedir el Código de Recursos Naturales y Protección al Medio Ambiente y se dictan otras disposiciones.

FUENTE	AÑO	CONTENIDO
Decreto 2811	1974	Artículo 8-31: Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y Protección del Medio Ambiente.
Ley 09	1979	Código Sanitario Nacional. Título VIII, Artículos 492, 493, 501, 505.
Decreto 1547	1984	Creación del Fondo Nacional de Calamidades.
Resolución 2309	1986	Ministerio de Salud: Manejo de Residuos Sólidos Especiales. Disposición Final de Residuos Especiales.
Decreto 842	1987	Referente a la integración del Comité Nacional de Emergencias creado en el Artículo 492 de la Ley 9/79.
Ley 39	1987	Disposiciones sobre la Distribución del Petróleo y sus Derivados.
Ley 46	1988	Creación del Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres (PAD).
Directiva Presidencial 33	1991	Componente de emergencias en planes de desarrollo regional y local.
Constitución Política Nacional	1991	Artículo 8: Obligación del Estado y las personas a proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación.
		Artículo 78: Control de calidad de bienes y servicios ofrecidos y prestados a la comunidad.
		Artículo 79: Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano.
		Artículo 80: Manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.
		Artículo 95: Todas las personas están obligadas a cumplir la Constitución y las Leyes.
		Artículo 215: Declaración del estado de emergencia.
		Artículo 332: El Estado es propietario del subsuelo y de los recursos naturales no renovables.
Artículo 360: Condiciones para la explotación de los recursos naturales no renovables.		
Ley 99	1993	Creación del Ministerio del Medio Ambiente y del Sistema Nacional Ambiental (SINA).
Resolución 189	1994	Artículo 1º: Definiciones sobre residuos peligrosos.
Decreto 2190	1995	Elaboración y desarrollo del Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales o Lacustres.
Decreto 2150	1995	Artículo 134: Plan de manejo ambiental.
Ley 344	1996	Sobre el Fondo Nacional de Calamidades.
Ley 253	1996	Convenio de Basilea sobre el control de movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.
Decreto 976	1997	Reglamentación del Art. 70 del Decreto 919 de 1989 – Fondo Nacional de Calamidades.
Decreto 2378	1997	Regulación Parcial de la Organización y funcionamiento del Fondo Nacional de Calamidades y de su Junta Consultora.
Ley 430	1998	Normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
Documento PNC	1999	Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres.
Ley 491	1999	Crear los seguros ecológicos como un mecanismo que permita cubrir los perjuicios económicos, como consecuencia de daños al ambiente y a los recursos naturales.
Decreto 2053	1999	Ministerio de Relaciones Exteriores: "Por el cual se promulga el "Convenio No. 174 sobre la prevención de accidentes industriales mayores", adoptado en la 80 reunión de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo en Ginebra el 22 de junio de 1993".
Plan Local de Emergencia y Contingencia	2000	Cartillas Guía- DGPAD: Diseño de la Estrategia de Implementación. Guía para el Instructor y Ayudas Visuales. Plan Local de Emergencia y Contingencias. Material de Referencia Complementario para el Curso Taller sobre Plan Local de Emergencia.

FUENTE	AÑO	CONTENIDO
		Manual de Apuntes para el Participante en el Curso Taller sobre Plan Local de Emergencias y Contingencias.
Plan Nacional para la Prevención y Atención de Desastres	2001	Contenido General. DGPAD- Ministerio del Interior.
Guía para la Actuación en Caso de un Desastre Súbito de Cobertura Nacional.	2002	DGPAD- Ministerio del Interior: Protocolo 1: Presidente de la República. Protocolo 2: Ministerio del Interior. Protocolo 3: Director General PAD. Protocolo 4: Ministros de Despacho. Protocolo 5: Comandante Fuerzas Militares – Director Policía Nacional. Protocolo 6: Procurador General de la Nación – Fiscal General de la Nación. Protocolo 7: Medios Masivos de Información Pública. Protocolo 8: Relación Niveles Territoriales. Protocolo 9: Protocolos Operativos Nacionales de Búsqueda y Rescate.
Guía para la Actuación en Caso de un Desastre Súbito de Cobertura Nacional	2002	Documento General. DGPAD- Ministerio del Interior.
Guía para la Elaboración de Planes Sectoriales de Emergencia	2002	Documento General. DGPAD- Ministerio del Interior.
Decreto 1180	2003	Licencias ambientales.

Fuente: Legislación Ambiental - Legis Editores 2.006.

2.5. MARCO INSTITUCIONAL

Las Normas Corporativas establecidas por ARGOSY, son consideradas de interés para la actualización del Plan de Contingencia del Área de la Operación Santana, se encuentran:

- ✓ Política Ambiental de ARGOSY. En la cual se establece los principios de conducta ambiental y seguridad industrial
- ✓ Sistema de Gestión ambiental: en proceso de establecimiento el cual considera sus programas, metas y objetivos para situaciones normales y de emergencia.

- ✓ Comité paritario de salud ocupacional.

2.5.1 Estándares Ambientales

Los estándares ambientales tienen como objeto describir el Sistema de Gestión Ambiental aplicado por **ARGOSY ENERGY INTERNATIONAL** para la administración y ejecución de la Política de Medio Ambiente, Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Gestión Social del Contrato de Participación de Riesgo Santana y del contrato de Exploración Guayuyaco.

2.5.2 Política Ambiental

Los términos referentes a la política ambiental de ARGOSY ENERGY INTERNATIONAL y las recomendaciones para el manejo adecuado de los componentes ambientales, se enuncian a continuación:

- ✓ Conservar la calidad de aire.
- ✓ Conservar la calidad de agua.
- ✓ Realizar una adecuada disposición sanitaria de residuos sólidos y líquidos.
- ✓ Proteger la fauna y flora (especialmente aquella en peligro de extinción).
- ✓ Prevenir y/o controlar los derrames de hidrocarburos y disponer de los planes de contingencia adecuados a cada caso.
- ✓ Recursos humanos.

Considerando la política ambiental desarrollada por la empresa ARGOSY ENERGY INTERNATIONAL y de acuerdo con la reglamentación legal vigente al respecto, a continuación se presentarán los principales lineamientos, específicamente orientados a cumplir los siguientes objetivos:

- ✓ Evitar que las actividades de exploración, generen un alto riesgo para la salud pública, y además realizarlas de tal forma que sean compatibles con las necesidades ambientales, sociales y económicas de la comunidad que será afectada.
- ✓ Cooperar activamente con grupos externos para lograr un consenso respecto de los estándares de calidad ambiental que sean convenientes y factibles.
- ✓ Realizar acciones en conjunto con entidades gubernamentales para promover y estimular el desarrollo oportuno de las reglamentaciones relacionadas con las operaciones.
- ✓ Cumplir a cabalidad con las normas y reglamentaciones sobre el medio ambiente.
- ✓ Para cada contratista, sus respectivos trabajadores y el personal de la empresa operadora, es responsabilidad cumplir con estos objetivos. Todos los empleados, pero especialmente aquellos relacionados directamente con las operaciones, desempeñan un papel importante para el logro de los objetivos ambientales mencionados anteriormente.
- ✓ Es responsabilidad del contratista remediar o reponer satisfactoriamente, bajo su costo, los daños ambientales causados, según lo decretado por el Gobierno por violación de las leyes, disposiciones ambientales vigentes y todas las prohibiciones expuestas en la guía ambiental.
- ✓ Cualquier contravención o acción de personas, que habiten o trabajen en las obras y que generen daño ambiental, deberá ser del conocimiento de la oficina de interventoría ambiental en forma inmediata. El contratista será responsable

de efectuar la acción correctiva y apropiada, a su costo, determinada por la dirección del proyecto.

- ✓ Considerando el actual concepto de gestión empresarial, los gastos relacionados con la conservación ambiental son costos inherentes al proyecto. Cada grupo operativo debe planificar sus actividades teniendo en cuenta las consideraciones ambientales y costos relacionados con la política ambiental.

2.5.3 Funciones de la Interventoría

El alcance de la interventoría permanente corresponden a:

- ✓ Velar por el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del Bloque Santana, ajustando sus medidas y requerimientos a las condiciones reales de las obras y actividades a realizar.
- ✓ Velar por el estricto cumplimiento y hacer cumplir lo ordenado en las resoluciones, autos, permisos y requerimientos de Ministerio del Medio Ambiente y Corporaciones.
- ✓ Evaluar el estado actual de los componentes biofísicos y de esta forma recomendar y orientar las medidas de control, mitigación y manejo ambiental necesarios para garantizar su óptimo funcionamiento durante el desarrollo de las operaciones en el bloque.
- ✓ Verificar que se estén realizando los controles ambientales requeridos durante la explotación de material de arrastre, captación y vertimientos de agua.

- ✓ Realizar seguimiento de las características de los cuerpos de agua que pueden sufrir deterioro por efecto de las operaciones que se estén desarrollando.
- ✓ Presentar planes de recuperación de áreas afectadas.
- ✓ Realizar talleres de capacitación en aspectos ambientales y divulgación de los Planes de Manejo Ambiental, tanto a personal de la compañía, contratistas y comunidades.
- ✓ Presentación de informes semanales soportados con fotografías, análisis de aguas, actas, recomendaciones, esquemas, medidas correctivas, etc.

2.5.4 Antecedentes Ambientales

El Ministerio de Minas y Energía autorizó la explotación de los campos Toroyaco y Linda, localizados en los municipios de Mocoa y Puerto Guzmán, en el departamento del Putumayo, mediante la Resolución No. 7071 de Mayo 8 de 1992.

La Corporación Autónoma del Putumayo otorgó Licencia de Viabilidad Ambiental para el desarrollo de la explotación de hidrocarburos en los campos Toroyaco y Linda, comprendida la producción, conducción por oleoductos y transporte por carro tanques, mediante la Resolución No. 1940 de Junio 2 de 1992,.

La Operación del Bloque Santana (ahora denominado Guayuyaco) que incluye la explotación de los Campos Toroyaco y Linda, tiene Plan de Manejo Ambiental aprobado por el Ministerio del Medio Ambiente, mediante la Resolución 076 de 1994 y actualizado en 1997 y ahora en el 2005.

2.5.5 Licencias Ambientales y Autorizaciones

Desde el punto de vista legal ambiental, los campos Linda y Toroyaco fueron descubiertos antes de la aparición de la Ley 99 de 1993 y por lo tanto no requieren Licencia Ambiental para su explotación. No obstante, a continuación se ilustran algunas de las principales actuaciones legales ambientales ante el Ministerio del Medio Ambiente y las autoridades ambientales regionales:

Tabla 2. Licencias ambientales - Contrato Santana

PROYECTO	RESOLUCIÓN	FECHA	ENTIDAD
SÍSMICA			
SÍSMICA 2D FRAGUA	076	04-05-94	MMA
SÍSMICA 2D SANTANA NE	908	20-08-96	MMA
SÍSMICA 2D SANTANA 94	239	05-08-94	MMA
SÍSMICA 3D TOROYACO LINDA	608	29-12-94	MMA
BATERÍAS			
BATERÍA TOROYACO	1940	02-06-92	CAP
BATERÍA LINDA	1940	02-06-92	CAP
POZOS DE DESARROLLO			
Pozos Toroyaco 1 Y 2	1940	02-06-92	CAP
Pozo Toroyaco 3	1301	27-04-93	CAP
Pozos Toroyaco 4	472	18-05-94	MMA
Pozos Linda 1 Y 2	1940	02-06-92	CAP
Pozo Linda 3	4216	22-12-93	CAP
Pozos Linda 4 Y 5	472 – 064	18-05-94	MMA.
POZOS EXPLORATORIOS			
Pozo Exploratorio Palmera-1	1146	09-10-95	MMA.
Pozo Exploratorio La Vega-1	070	02-02-94	MMA
Pozo Exploratorio Mirafior NTE-1	076	04-05-94	MMA
Pozo Exploratorio Victoria-1	076	04-05-94	MMA
Pozo Exploratorio Esperanza-1	333	10-10-94	MMA
Pozo Exploratorio Mary West-1 (Guayuyaco 1)	300	28-04-99	MMA.
OLEODUCTO			
Oleoducto Uchupayaco - Santana	4214	23-12-94	CAP
INSTALACIONES			
Ferry	4380	31-12-93	CAP
Campamento Toroyaco	113	30-05-94	MMA
Campamento Toroyaco	3245	03-11-95	CAP
Microrefinería Toroyaco	405	24-06-97	MMA

Fuente: PMA Operaciones Santana B.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

3.1 LOCALIZACIÓN GENERAL DEL ÁREA DEL PROYECTO

3.1.1 Ubicación Geográfica

La compañía ARGOSY efectúa las operaciones de exploración, producción, refinación y transporte de hidrocarburos en el área del Bloque Guayuyaco (anteriormente denominado Santana B), ubicado al sur occidente de Colombia en los departamentos de Putumayo y Cauca, en jurisdicción de los municipios de Mocoa, Puerto Guzmán, Villagarzón, Puerto Umbría, Santana y Puerto Caicedo en el Putumayo y el municipio de Piamonte en el Cauca.

El Bloque Guayuyaco tiene una extensión de 21.91 ha 5800 m², en la Tabla 3 se presentan las coordenadas que delimitan el área del bloque.

Tabla 3. Coordenadas del Bloque Guayuyaco

PUNTO	Coordenadas Origen 3W		Coordenadas Geográficas	
	NORTE	ESTE	NORTE	OESTE
A	607000.06	1058500.08	01°02'31.56"	76°33'07.29"
B	606999.90	1064500.13	01°02'31.52"	76°29'53.23"
C	618500.09	1081000.11	01°08'45.79"	76°20'59.49"
D	611960.94	1083715.21	01°05'12.89"	76°19'31.73"
E	611968.46	1081796.67	01°05'13.15"	76°20'33.78"
F	604025.79	1073532.79	01°00'54.64"	76°25'01.11"
G	604025.54	1078145.99	01°00'54.60"	76°22'31.91"

H	603199.85	1078146.17	01°00'27.72"	76°22'31.91"
I	602000.06	1073907.02	00°59'48.69"	76°24'49.02"
J	599999.99	1073586.17	00°58'43.58"	76°24'59.41"
K	600000.06	1058499.99	00°58'43.67"	76°33'07.33"

Fuente: PMA Bloque Santana B - 1.997.

En la cartografía anexa se presenta la localización general del área del bloque Guayuyaco y del oleoducto.

3.1.2 Localización de los Campos del Bloque Guayuyaco

Los campos Linda y Toroyaco se encuentran localizados en el departamento del Putumayo, en los municipios de Puerto Guzmán y Mocoa, respectivamente. El campo Toroyaco se encuentra a aproximadamente 35 Km de Mocoa, y por vía terrestre se llega utilizando la vía Mocoa - Puerto Guzmán; el campo Linda se encuentra a 8 Km de Toroyaco utilizando la vía hacia Puerto Guzmán desviándose hacia el oriente antes de llegar al cruce hacia el muelle (ver anexo cartográfico - Mapa de Localización).

La estación Santana se encuentra localizada en el municipio de Puerto Asís, inspección de Policía Santana, en la salida hacia Orito (ver anexo cartográfico - Mapa de Localización).

Respecto a los ductos se encuentran las líneas de flujo y de inyección de los pozos a las baterías y un sistema de oleoductos que parte de la Batería Linda en el municipio de Puerto Guzmán, Batería Toroyaco en el municipio de Mocoa y finaliza en la estación Santana, municipio de Puerto Asís (ver anexo cartográfico - Áreas de Drenaje y Áreas de Influencia)).

3.1.3 Actividades Operativas

Para el desarrollo de cada una de las actividades operativas ARGOSY inició en 1988 la construcción de la siguiente infraestructura:

- ✓ Construcción del muelle y mantenimiento del Ferry para el paso a través del río Caquetá.
- ✓ Oleoducto y líneas de transferencia.
- ✓ Baterías y campamentos.
- ✓ Puentes, alcantarillas y obras civiles.
- ✓ Mantenimiento de vías.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN PETROLERA DEL BLOQUE GUAYUYACO

3.2.1 Descripción del Proceso e Infraestructura Existente

En el Bloque Guayuyaco operado por la empresa ARGOSY se desarrollan las actividades de exploración, explotación y transporte de hidrocarburos en los campos Toroyaco y Linda, en cada uno de los cuales existe una estación de recolección y tratamiento de crudo (Batería) en las que se recibe los fluidos producidos por los 9 pozos productores del Bloque; el crudo producido en estos campos es transportado por el sistema de oleoductos Linda – Toroyaco – Santana hasta la estación de recolección Santana, donde ARGOSY entrega su producción a la Superintendencia de Operaciones Orito de ECOPETROL. Además ARGOSY cuenta con una microrefinería en la cual se produce el diesel requerido para las diferentes operaciones de la empresa, ubicada en el área de la Batería Toroyaco.

A cada una de las baterías ingresa la producción de los pozos, donde se somete a un proceso de separación mediante tratamiento gravitacional y posteriormente se

almacena para su despacho mediante el oleoducto hasta la estación Santana. Cada una de las estaciones cuenta con su respectivo sistema de tratamiento de aguas residuales que garantiza las condiciones requeridas para su vertimiento.

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los campos que conforma el Bloque Guayuyaco (anexo cartográfico - Mapa de Localización) y de la infraestructura existente en el área de Operaciones Santana.

a. Descripción por Campos

Tabla 4. Descripción detallada por campos de operación del Bloque Guayuyaco

DESCRIPCIÓN GENERAL	ÁREA		
	CAMPO TOROYACO	CAMPO LINDA	ESTACIÓN SANTANA
UBICACIÓN	Parte alta de las colinas que dividen los ríos Caquetá y Putumayo, Jurisdicción del Municipio de Mocoa.	Valle aluvial del río Caquetá en Jurisdicción del Municipio de Puerto Guzmán.	Salida de la Inspección de Policía de Santana en la vía hacia Orito, en Jurisdicción del Municipio de Puerto Asís.
POZOS DEL ÁREA	4 pozos activos	4 pozos activos	No tiene
INSTALACIONES QUE LA COMPONENTEN	<ul style="list-style-type: none"> · Batería Toroyaco · Estación Toroyaco (almacenamiento y bombeo) · Campamento Toroyaco · Microrefinería 	<ul style="list-style-type: none"> · Batería Linda · Estación Linda (almacenamiento y bombeo) · Landfarming 	<ul style="list-style-type: none"> · Estación Santana · (almacenamiento y bombeo)
PRODUCCIÓN DE CRUDO DIARIA	452 BPD	93 BPD	Recibe campos Toroyaco y Linda
PRODUCCIÓN DE AGUA DIARIA	3709 BPD	2847 BPD	----

Fuente: Autor



Foto 1. Área de almacenamiento batería Toroyaco



Foto 2. Micro refinera Santana



Foto 3. Estación Linda



Foto 4. Tanques almacenamiento estación Santana

Fuente: Autor

b. Oleoductos y Líneas de Transferencia

El oleoducto Linda - Toroyaco - Santana, se inicia en la Batería Linda y finaliza en la Estación Santana, localizada en el municipio de Puerto Asís (Putumayo); en sus 63 Km de recorrido cruza los municipios de Puerto Umbría y Puerto Caicedo (anexo cartográfico - Áreas de drenaje y Áreas de influencia).

En la Tabla 4 se presentan los diferentes sectores que tiene el sistema de oleoductos del Bloque Guayuyaco, con sus respectivas especificaciones.

Tabla 5. Características de los ductos

SECTOR	LONGITUD		O.D.	CAPACIDAD
	mts	ft	inch	BPD
Linda - Toroyaco	7.300	23.944	6 5/8	14.000
Toroyaco - Uchupayaco	15.000	49.200	6 5/8	14.000
Uchupayaco - Santana	43.050	141.204	8 5/8	14.000

Fuente: Departamento de producción Argosy - 2.006.

Nota: Capacidad de todos los sectores calculada a 1150 psi.

3.2.2 Accesos al Área de Interés

En el departamento del Putumayo se encuentra las vías que comunican Mocoa con Puerto Guzmán, Puerto Asís - Villa Garzón y desde el caserío El Porvenir las variantes que ARGOSY ha construido hacia las Baterías Toroyaco y Linda, los pozos y la vía que conduce al río Caquetá para el acceso al Ferry. Desde Villagarzón hacia la Batería Toroyaco hay aproximadamente 20 Km, de Toroyaco al Jauno 8 Km, del Jauno hacia la estación del Ferry 500 m y desde el Jauno hacia Puerto Guzmán 18 Km.

3.3 DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL ÁREA DE LA OPERACIÓN SANTANA - DEPARTAMENTO DE PUTUMAYO

3.3.1 Área de Influencia

Para llevar a cabo la caracterización ambiental del área de la Operación Santana realizada por ARGOSY ENERGY INTERNATIONAL, en el Departamento de Putumayo se considera el área de influencia dividida en área de influencia directa e indirecta, y para el componente físico y biótico el área de influencia directa se divide en directa puntual y directa local.

El área de influencia se define con base en la distribución e integralidad de los ecosistemas naturales, unidades de paisaje, unidades político administrativas, de planificación y entidades territoriales vigentes.

Área de Influencia Directa Puntual: El área de influencia directa para el Bloque Guayuyaco corresponde a las zonas intervenidas con el fin de adecuar las baterías, estaciones, pozos de producción y líneas de producción, oleoductos y sistemas de líneas de inyección y demás áreas requeridas para ejecución de las actividades del área de la Operación Santana y los accesos a los centros operativos y de desarrollo. Para el oleoducto Uchupayaco - Santana corresponde al corredor sobre el cual se encuentra el tendido del ducto.

Área de Influencia Directa Local: Corresponde al área enmarcada por las coordenadas que definen la Operación Santana (Bloque Guayuyaco), oleoducto Toroyaco - Santana, y la estación Santana, en la cual se incide de manera directa por las actividades. Y una franja de aproximadamente 5 Km a lado y lado del oleoducto Toroyaco - Santana.

Desde el punto de vista físico-biótico el área de influencia directa local para el Oleoducto Toroyaco - Santana corresponde a parte de las áreas de drenaje de los ríos Caquetá y Putumayo, incluyendo parte de las áreas de drenaje de los ríos, Picudo, Juanambú, Piñuña, Uchupayaco, Guineo y las quebradas Quebradona, Pedregosa, El Alchote El Bagre, El Venado, La Ventura, Guascayaco, Guascayaquito, entre otras.

Desde el punto de vista social el área de influencia directa del oleoducto Uchupayaco - Santana, corresponde al corregimiento de Santana; del Municipio de Puerto Caicedo las veredas: la Joya, inspección de San Pedro, corregimiento de Villafior, Floresta, Esmeralda, Primavera, la Isla, La Pedregosa, El Tropezón, La Vega, el Diviso, Villamaría, Campo Bello, las Delicias, la Florida, Santa Marta,

el Bagre; del municipio de Villagarzón las veredas: Naranjito, la Palanca, La Esperanza, las Palmas, corregimiento de Puerto Umbría, Islandia, Oroyaco, Uchupayaco, La Paz, Las Brisas, Alto Mecaya, La Pedregosa, el Cedro; en el departamento del Putumayo.

Área de Influencia Indirecta: El área de influencia indirecta desde el punto de vista físico-biótico corresponde a la cuenca de los ríos Caquetá y Putumayo por ser los receptores de todas las corrientes existentes en la zona de interés, considerando los cruces de los ductos con los diferentes cuerpos de agua.

Para el componente social el área de influencia indirecta corresponde al casco urbano de los municipios Villagarzón, Mocoa, Puerto Caicedo y Puerto Asís, teniendo en cuenta que allí se demandarán servicios de hospedaje, alimentación y suministro de papelería y víveres en el caso de requerirse.

3.3.2 Condiciones Biofísicas de la Zona¹⁰

Para la descripción de los aspectos físicos del área de la Operación Santana (oleoducto Uchupayaco - Terminal Santana) se realizó con base en la información existente, análisis y verificación de información secundaria disponible en ARGOSY, estudios específicos realizados para el área correspondientes en el Plan de Manejo Ambiental para la Operación del Bloque Santana - La Fragua en 1997, el plan de contingencia de la Operación Santana de 1995, además de información existente en los Municipios, CORPOAMAZONIA, IGAC e INGEOMINAS, principalmente.

a. Componente Geosférico

¹⁰ Plan de Manejo Ambiental del Bloque Santana B - 1.997.

Dentro del componente geosférico se describen los rasgos estructurales, tectónicos, las unidades estratigráficas o litológicas que afloran, las unidades geomorfológicas y de paisaje, además de los procesos morfodinámicos que están moldeando el paisaje y las geoformas, finalmente la zonificación geotécnica por estabilidad del área de interés o de influencia.

- **Geología Regional**

Fisiográficamente el área de la Operación Santana se ubica en la región de la Orinoquía - Amazonía de Colombia, esta región esta comprendida hacia el piedemonte de la cordillera Oriental. La región corresponde a un territorio ondulado a plano, de clima húmedo tropical. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, se localizada al este en el piedemonte del sistema montañoso andino.

La geología de la cuenca del Putumayo muestra una secuencia de rocas cuyas edades van desde el Jurásico hasta el Cuaternario. Los principales reservorios de petróleo corresponden a las formaciones Caballos y Villeta; algunos horizontes productores se encuentran en la formación Pepino.

- **Geología y Geomorfología**

El área de influencia del Bloque Santana, se encuentra ubicado en el piedemonte de la Cordillera Oriental en parte del departamento del Putumayo. El piedemonte de la cordillera en esta zona esta formado por rocas vulcano - sedimentarias jurásicas, sedimentarias cretácicas, terciarias y cuaternarias.

- **Estratigrafía**

El área de la Operación Santana, corresponde a los campos Toroyaco - Linda, además del área por la cual se desplaza el oleoducto Linda - Toroyaco - Santana y la estación Santana, presenta depósitos inconsolidados del Cuaternario correspondientes a depósitos aluviales (Q2al) y terrazas (Qt2), rocas del terciario correspondientes a la Formación Orito.

- **Geología de Subsuelo**

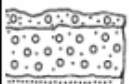

La estratigrafía del área de la Operación Santana, está representada por depósitos cuaternarios que cubren rocas del Terciario y Cretáceo tal como se aprecia en la columna estratigráfica generalizada de la cuenca del Putumayo (Figura 1 y 2).

Dentro del área del Bloque Guayuyaco se encuentran las fallas de Urcusique, Tambor, Inchiyaco, La Salina, Las Nai y el sistema de falla del borde amazónico y el lineamiento Las Palmeras; en el recorrido del oleoducto se encuentran las fallas de río Putumayo y el lineamiento de Caquetá.

Sismicidad. De acuerdo con la información registrada por el INGEOMINAS para el área del Bloque Guayuyaco se encuentra en una zona de riesgo alta a intermedia (figura 3) La cual presenta aceleraciones entre 0.1 y 0.3 Aa(g). El oleoducto transcurre por una zona de riesgo intermedio.

Geomorfología. En el área de estudio afloran rocas sedimentarias del terciario y sedimentos cuaternarios, estos últimos asociados a los principales cuerpos de agua. A continuación, se presentan las unidades geomorfológicas y los procesos morfodinámicos del área de interés.

Figura 1. Columna estratigráfica generalizada de la cuenca del Putumayo

	EDAD	FORMACION	ESPESOR (pies)	LITOLOGIA	DESCRIPCION
CUATERNARIO	HOLOCENO	ALUVION	0-70		Depositos fluviales (Arenas, Gravas, Arcillolitas, etc.)
	PLEISTOCENO	TERRAZAS	0 - 1300		Arena, Grava, Cantos Conglomerados
TERCIARIO	PLIOCENO	SAN MIGUEL	0-650		Arenas Conglomeradas y arcillolitas multicolores.
	MIOCENO	OSPINA	2450		Arcillolitas Multicolores predominantemente de color Rojo a Marron, Gris y Verde, con intercalaciones de Areniscas delgadas y laminas de carbon y yeso.
	OLIGOCENO	ORITO-BELEN	4000		Arcillolitas de color rojo, gris claro, amarillo, café y verde, localmente limolitas con laminas de carbon y yeso.
					ORTEGUAZA
	EOCENO	PEPINO	1250		Arenisca con camadas de lidita multicolor en la Base. Arcillolitas rojo marron, moteadas de amarillo mostaza. Conglomerado de liditas mostaza, rojo, gris - negro.
	PALEOCENO	RUMIYACO	1850		Arcillolitas masivas de color rojo ladrillo, Habano y amarillo, con intercalaciones de limolitas arcillosas y areniscas friables.
	CRETACEO	VILLETA	1030		Lutitas gris-negro, duras, bituminosas, con secciones de calizas localmente fosilíferas, y areniscas de buena porosidad, generalmente reservorios de hidrocarburos.
CABALLOS		120	Areniscas de grano de buena porosidad y permeabilidad. Productoras de hidrocarburos en el campo Orito		
JURASICO	MOTEMA	?	FORMACION MOTEMA - Generalmente compuesta de arcillolita y sedimentos volcanicos, capas de areniscas arkosicas, ligeramente metaformodeadas		
TRIASICO	BASAMIENTO	?			

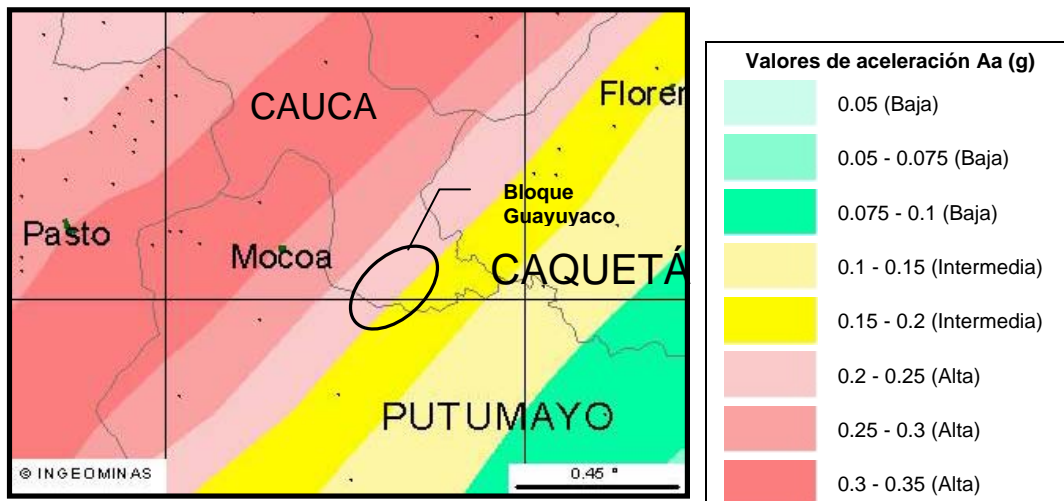
Fuente: Departamento de Exploración ARGOSY

Figura 2. Columna estratigráfica generalizada del Cretáceo en la Cuenca del Putumayo

EDAD	FORMACION	ZONA	ESPESOR (pies)	LITOLOGIA	DESCRIPCION
C R E T A C E O	VILLETA 1030	ARENA "N"	30		Arenisca blanquesina manchada de aceite, marron oscuro, cristalino de grano medio grueso, buena porosidad.
			120		Lutita verde, gris oscuro, intercalado con capas delgadas de calizas habana a blanca moteada, cristalina
		CALIZA "M1"	150		Caliza blanda, de color negro con oolitos blancos, muy arcilloso
			20		Arenisca blanquesina, de grano muy fino a fino, no calcareo, con trazas de aceite pesado
		CALIZA "A2"	70		Calizas gris oscura a cristalina, sub cristalina, localmente moteada, dura.
			30		Lutita gris oscura a negra con pequeñas capas de Limolitas con Pequeños Capas de Limolito Café-Gris, Calc
		ARENA "M"	50		Caliza blanda, tizosa, negra con manchas blancas micro-oolitica, bituminosa, fiable.
			10		
		CALIZA "A"	100		Caliza Blanda a Ligeramente Dura, de Color Habano a gris Oscuro.
			50		Lutita negra, no calcarea
		ARENA "U"	30		Arenisca blanquesina a café claro de grano medio a grueso, seccion interior con granos sueltos, generalmente con trazas de hidrocarburos.
			80		
		CALIZA "B"	40		Arenisca cris claro, de grano fino a grueso, sub- redondeada, generalmente apretada, glauconita y trazas de fluorescencia.
			30		Arenisca blanca, de grano fino a medio, sub- redondeado, de buena porosidad, generalmente con trazas de hidrocarburos.
		ARENA "T"	50		Lutita negra, no calcarea, pizarrosa con intercalaciones delgadas de calizas cristalinas t trazas sueltas de calcitas
		70			
	CALIZA "C"	100		Caliza, cris claro oscura, localmente habana y café crisaceo	
CABALLOS			120		Arenisca hialina y lechosa, grano fino a grueso, sub redondeada, suelta, con ligeramente trazas de hidrocarburos
					Arenisca igual que la anterior, grano fino a grueso, sub redondeada, suelta, con ligeramente trazas de hidrocarburos
MOTEMA					Arenisca clara de grano medio a muy grueso, con ligeras trazas de hidrocarburos.

Fuente: Departamento de Exploración ARGOSY

Figura 3. Zonificación sísmica



Fuente: Pagina Web INGEOMINAS

- **Paisajes**

Las unidades de paisaje se encuentran directamente relacionadas con las geoformas presentes en el área de interés. Por lo tanto se tienen dos tipos de paisaje: de valle y de colinas.

Paisaje de Valle: Asociado a los principales cuerpos de agua, ríos Caquetá y Putumayo. El área de mejor desarrollo del valle se encuentra asociada al río Caquetá. Este paisaje presenta una baja a media cobertura vegetal protectora. Este paisaje se genera a partir de la dinámica de los ríos Caquetá y Mocoa.

Paisaje de Colinas: Asociado a las áreas internas de las principales cuencas, correspondientes a las zonas de aporte de los drenajes menores. Este paisaje presenta una variada cobertura vegetal pero predomina la de bosque primario intervenido y secundarios, con áreas cubiertas por rastrojos. Se caracteriza por presentar una serie de colinas consecutivas y en las áreas cóncavas se encuentran generalmente acumulaciones de aguas principalmente en las colinas

fuertemente onduladas, en la parte norte del Bloque Guayuyaco asociada al piedemonte.

b. Componente Climatológico

En este numeral se analizan los elementos climáticos de la zona tales como: precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación y vientos.

La precipitación y la temperatura permiten definir, clasificar y zonificar el clima de una región dada, en tanto que los otros se presentan como atributos caracterizadores de las unidades ya definidas.

El clima es importante, desde el punto de vista físico-biótico por su directa intervención en la evolución de los suelos y el paisaje. Además, por ser uno de los elementos o insumos necesarios para la determinación de las amenazas naturales y desde el punto de vista socioeconómico por su influencia en la decisión de usos del suelo.

Para el presente trabajo se utilizaron datos de estaciones que CORPOAMAZONÍA tiene instaladas en el departamento de Putumayo y datos reportados para el año 2006. En la Tabla 6 se relacionan las estaciones tenidas en cuenta de acuerdo con los registros suministrados por Corpoamazonía.

Tabla 6. Estaciones meteorológicas utilizadas para la caracterización climática del área de interés

No.	TE	Nombre de Estación	Municipio	Altitud (m.s.n.m.)	Latitud Norte	Longitud Oeste
01	3	CEA	Mocoa	500	1° 04'	76° 36'
02	2ª	Puerto Asís	Puerto Asís	255	1° 30'	76° 26'
03	2ª	Orito	Orito	380	1° 40'	76° 48'
04	2	Yunguillo	Mocoa	670	1° 23'	76° 30'

Fuente: Corpoamazonía
 Tipo 2: Estación heliopluiométrica
 Tipo 2ª: Estación ordinaria
 Tipo 3: Estación completa

- **Caracterización Climatológica**

- ▲ **Precipitación**

Temporalmente, de acuerdo con los resultados obtenidos de los histogramas de las estaciones utilizadas, se pudo establecer que el régimen pluviométrico de la zona, es aproximadamente monomodal, es decir, presenta tan sólo una época seca (octubre a enero), a excepción de la estación de Orito que presenta un régimen bimodal siendo marzo y mayo los meses con mayor precipitación, tal y como se puede apreciar en la figura 4.

- ▲ **Número de Días de Lluvia**

Temporalmente, en la zona de estudio, el mes con mayor número de días de lluvia corresponde a mayo y el de menor número de días de lluvia corresponde al mes de enero, como se observa en la figura 5.

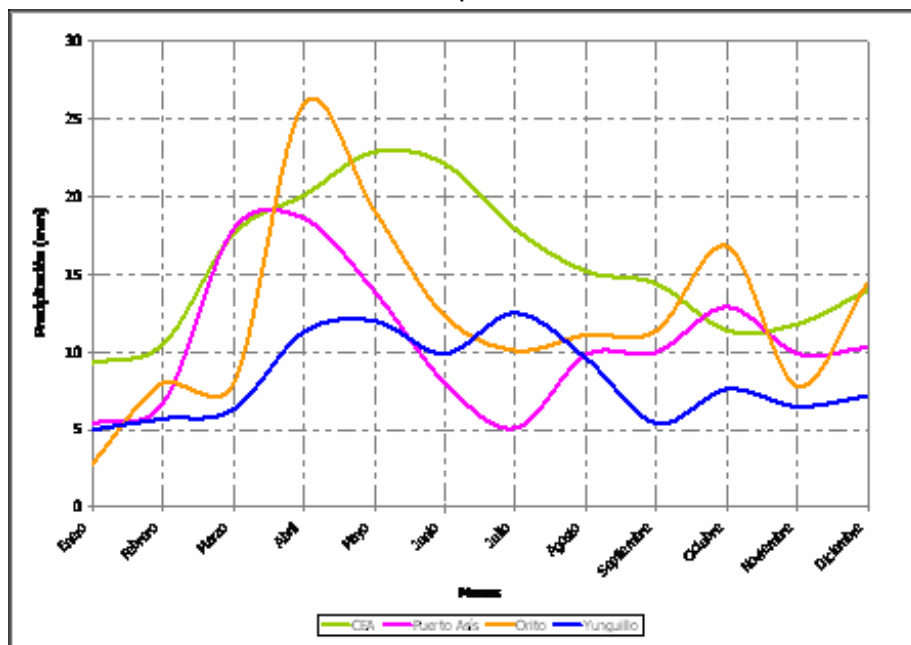
- ▲ **Temperatura**

Temporalmente, en la zona de estudio, la temperatura media para el año 2006 osciló entre los 24°C y 30°C, como se observa en la figura 6. Las temperaturas mínimas se presentan hacia mediados del año en el mes de julio.

- ▲ **Humedad Relativa**

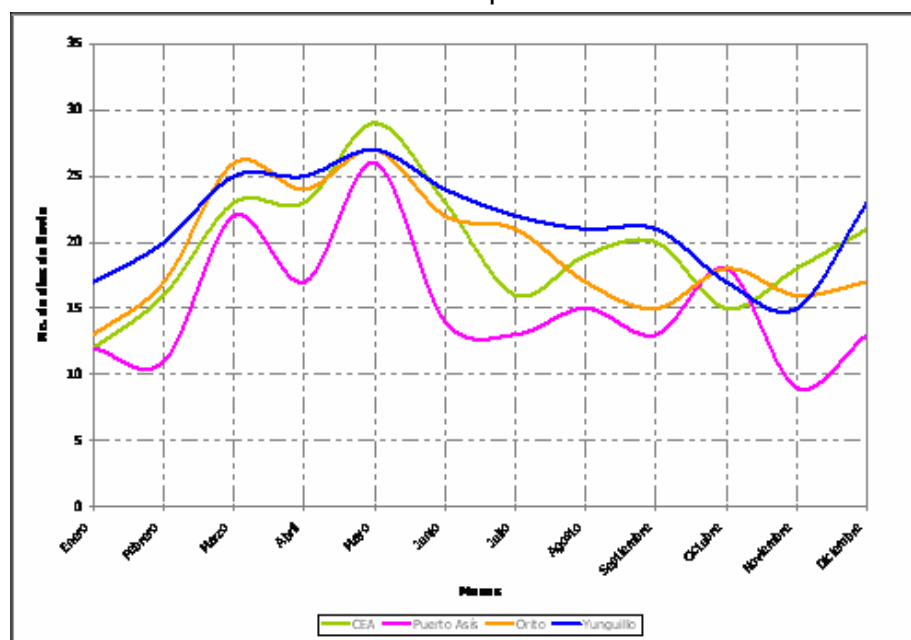
La humedad relativa en el área varía a lo largo del año en promedio mensual de 75% a 95%. Mayo es el mes con los registros promedios más altos y los meses más bajos de junio a octubre y enero. En la figura 7 se muestra el comportamiento promedio mensual de la humedad relativa para las estaciones analizadas.

Figura 4. Distribución temporal de la precipitación media mensual durante el año 2006 de las estaciones utilizadas para caracterizar el área de interés



Fuente: Corpoamazonía - 2.006

Figura 5. Distribución temporal del número de días de lluvia mensual durante el año 2006 de las estaciones utilizadas para caracterizar el área de interés

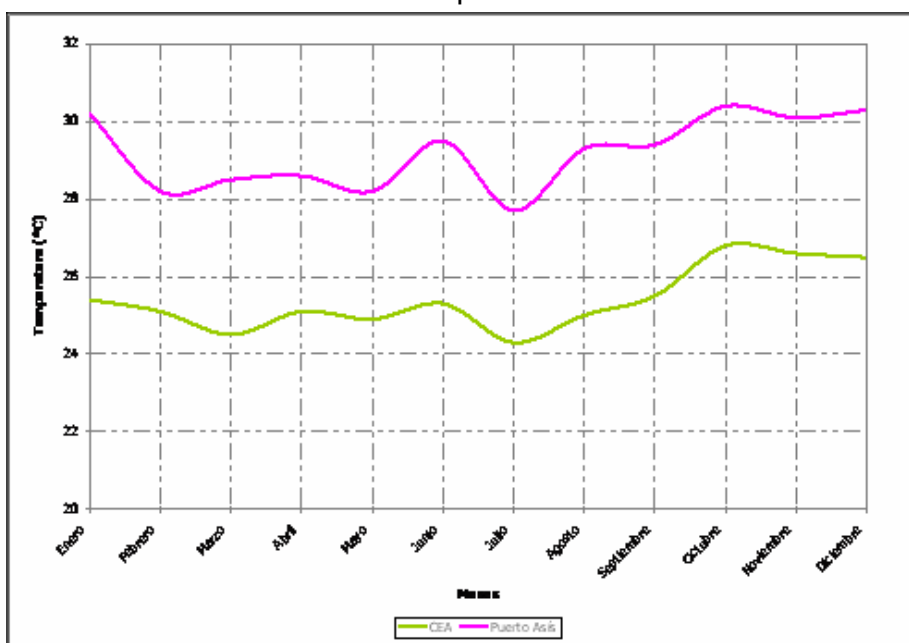


Fuente: Corpoamazonía - 2.006.

▲ Brillo Solar

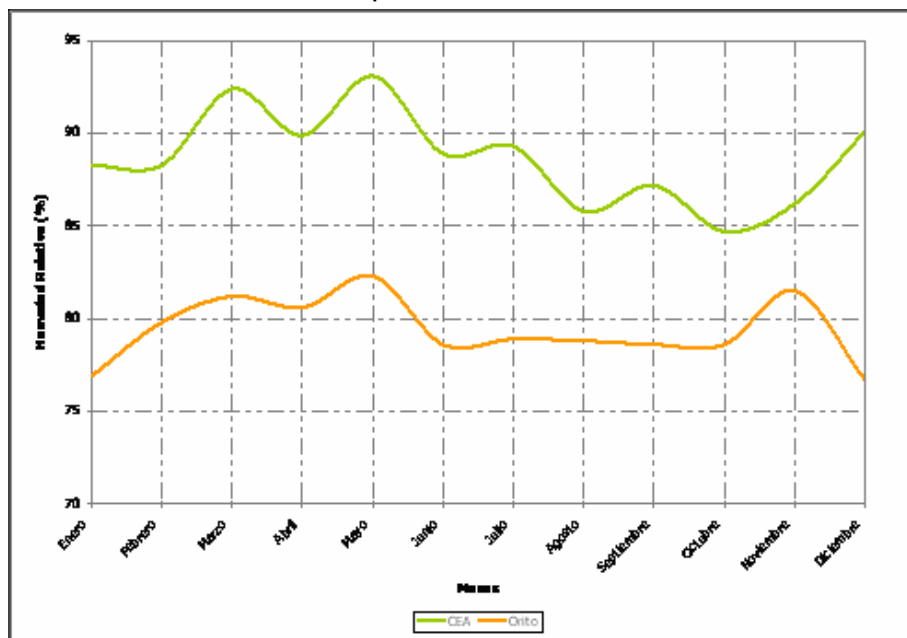
Según las estaciones que presentan registros de brillo solar, los meses de mayor radiación corresponden a noviembre y junio y el mes de menor radiación corresponde a mayo, como se puede apreciar en la figura 8.

Figura 6. Distribución temporal de la temperatura media mensual durante el año 2006 de las estaciones utilizadas para caracterizar el área de interés



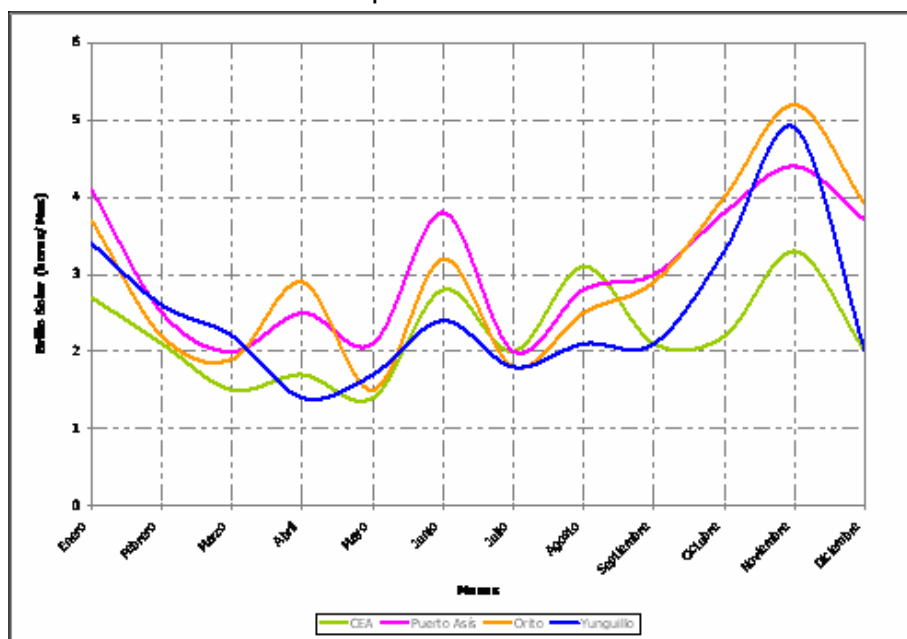
Fuente: Corpoamazonía - 2.006.

Figura 7. Valores medios mensuales para el año 2006 de humedad relativa de las estaciones utilizadas para caracterizar el área de interés



Fuente: Corpoamazonía - 2.006.

Figura 8. Valores medios mensuales durante el año 2006 de brillo solar de las estaciones utilizadas para caracterizar el área de interés



Fuente: Corpoamazonía - 2.006.

- **Clasificación y Zonificación Climática**

Según el diagrama para la Clasificación de zonas de vida o formaciones vegetales según Holdridge (1947, 1966), la cual está basada sobre los promedios de Precipitación anual total por años, los índices de Evapotranspiración y las provincias de humedad, la zona de estudio corresponde a la zonificación climática Bosque Muy Húmedo Tropical (bmh-T).

Según la clasificación Climática de Thornwaite (1948), en donde se determinan provincias climáticas a partir de la Precipitación, la temperatura y la evapotranspiración, en la zona en estudio la provincia climática predominante es A'A Megatérmico Perhúmedo, lo cual es característico el exceso de agua en el suelo una alta humedad relativa y temperaturas que sobrepasan los 20°C.

C. *Componente Hidrológico*

El área de la Operación Santana se encuentra dentro de las áreas de drenaje de los ríos Caquetá y Putumayo, los cuales constituyen las principales corrientes del área de interés; estos ríos presentan características de ríos de llanura o planicie, con algún grado de meandrificación y rastros en sus orillas de caudales extraordinarios y crecientes esporádicas, que han tallado un cauce más o menos uniforme y corresponden a cuerpos de agua permanentes.

El área de interés para el Oleoducto se encuentra enmarcada principalmente dentro de la dinámica del río Putumayo, presenta una zona amplia de desbordamiento. Cuenta con numerosas aportes, teniendo en cuenta el régimen de precipitación y la esorrentía superficial y subterránea, convirtiéndose en una de las principales corrientes de la región. Igualmente como el río Caquetá presenta una red hidrográfica de tipo permanente.

Además de las principales cuencas como son los de los ríos Caquetá y Putumayo, el área de interés presenta innumerables vertientes, así como un complejo de humedales, especialmente en el sector de colinas onduladas.

- **Red de Drenaje del Bloque Santana**

Se caracteriza por la presencia de numerosas corrientes de agua, las cuales están constituidas por cursos principales que recogen en su recorrido las aguas de gran número de cursos secundarios (quebradas) que drenan el sector. La red hidrográfica es de tipo permanente, dendrítica y subparalela. Además, se puede observar que la red hidrográfica del bloque drena y hace parte de la cuenca del río Caquetá y Putumayo. En la zona los grandes aportes al sistema hídrico provienen de la precipitación y la escorrentía superficial, indicando que el caudal varía en función de los períodos y días lluviosos.

- **Red de Drenaje del Oleoducto Uchupayaco - Terminal Santana.**

El trazado del Oleoducto al igual que el área del Bloque Guayuyaco se caracteriza por la presencia de numerosas corrientes de agua, la red hidrográfica es de tipo permanente.

A continuación se dan a conocer las características de los ríos Caquetá y Putumayo que corresponde a los principales cuerpos de agua del área de interés.

- ✓ **Río Caquetá:** Nace en las turberas del páramo, adyacente al páramo de las Papas, de Peñas Blancas, en el cerro Cascabel (Municipio de San Sebastián), a partir de las quebradas Las Lajas, Laguna Seca y Peñas Blancas, que surgen aproximadamente a una altura sobre el nivel del mar de 3.900 m. Recorre parte de los departamentos del Cauca, Caquetá, Putumayo y Amazonas, para desembocar en el río Amazonas, ya en territorio brasileño.

Su curso tiene 2.200 km, de los cuales 1.200 los realiza en territorio colombiano, La navegación se hace por tramos cortos, ya que presenta rápidos, saltos y cascadas durante su curso.

Los materiales que conforman la vertiente del río, están constituidos por cantos rodados, gravas y arenas. Este río es considerado como el más importante dentro de las relaciones funcionales y de transporte fluvial del municipio de Piamonte con los municipios de Villagarzón y Mocoa.¹¹

- ✓ **Río Putumayo**¹²: Río de la Amazonía Colombiana que tiene su origen en el nudo de Los Pastos, al noreste de la laguna de La Cocha; su curso es de 1.500 km aproximadamente y su caudal medio de 5.000 m³/s; corre por el territorio del departamento del Putumayo hasta la desembocadura del río Cuembí (Cuhimbe), desde donde sirve de límite con el Perú hasta la desembocadura del río Yaguas en la vertiente noroeste del trapecio Amazónico. De este punto al sitio donde lo corta la línea Apaporis - Tabatinga en el límite con el Brasil, el río Putumayo pertenece a Colombia por ambas márgenes, correspondiéndole 1.717 km de su curso. Desemboca en el río Amazonas en el territorio de Brasil.

Conocido también con el nombre de Iza, es un río de llanura, lo cual unido a la gran pluviosidad de la zona que recorre lo convierte en un río de gran caudal, propicio para la navegación desde Puerto Asís hasta la desembocadura, sin mayores obstáculos en un trayecto de 1.600 km. En Puerto Asís alcanza 350 m de ancho, en la parte baja alcanza de 1.000 a 1.500 m y en su desembocadura 2.000 m.

¹¹ POT del Municipio de Mocoa.

¹² Diccionario Geográfico de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, Versión 1996.

En la Tabla 7 y en la cartografía anexa (Áreas de Drenaje) se presenta la red hidrográfica del área del ducto.

Tabla 7. Red hidrográfica - Operación Bloque Santana.

VERTIENTE	CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	DRENAJE
Río Amazonas	Río Caquetá	Río Inchiyaco	Quebrada La Sierpe	Quebrada Mirafior
			Quebrada San Isidro	
			Quebrada La Danta	
			Quebrada Mary	
		Río Nabueno	Quebrada Tufán	
			Quebrada Cusumba	
		Río Guayuyaco	Quebrada Dedoyaco	
			Quebrada Guascayaco	
				Quebrada la Bijao
				Brazo Sardinas
				Brazo Pajaloso
				Quebrada El Jauno
			Quebrada Sardinas	
	Río Mecaya*	Río Picudo Grande*		Quebrada Platanillo
				Quebrada Dorada
				Río Picudo
				Río Picudo Chico
	Río Putumayo	Río Piñuña Blanco	Quebrada San Nicolás	
		Río Guineo*	Río Uchupayaco	Quebrada Oroyaco
				Quebrada Gualito
				Quebrada Umbania
			Quebrada Sambico	
		Quebrada Naranjito		
		Quebrada Quebradona		
		Quebrada El Alchote		
	Quebrada El Bagre			
	Quebrada El Venado			

* Drenajes Fuera del Trazado de los Ductos

Fuente: PMA Bloque Santana B - 1.997.

• Usos del Agua

La comunidad en general que conforma el área del Bloque Guayuyaco y del Oleoducto Uchupayaco - Santana, se abastece de agua de las corrientes superficiales y aguas subterráneas.

El agua de los cuerpos superficiales es utilizada para uso doméstico, piscicultura, bebedero de ganado y como receptor de aguas servidas, y las aguas subterráneas (representadas por aljibes y pozos) utilizadas para el suministro de agua potable,

uso doméstico y agropecuario. Dentro del área se tiene un sin número de aljibes en especial en el casco urbano del corregimiento de Puerto Umbria del Municipio de Villagarzón, igualmente en el corregimiento de Santana se utilizan aljibes en las casa para el suministro de agua para uso doméstico. Su ubicación y unidad geológica explotada no se registra considerando que no se cuenta con un inventario y ubicación de los aljibes y sus usos.

d. Componente Hidrogeológico

El área donde se localizan la Operación Santana está conformada por depósitos cuaternarios, dentro de los cuales se presentan diferentes unidades de origen aluvial, que hacen el suelo impermeable y permiten el flujo de agua del nivel freático. Igualmente algunas de las unidades del terciario presentan niveles permeables que se consideran buenos acuíferos¹³.

Sus principales características son: suelos pobres en nutrientes, con baja fertilidad, que dependen de la incorporación de materia orgánica a través de la biomasa de la vegetación o del transporte de nutrientes a través de las lluvias, presentan gran acidez, altos contenidos de aluminio y bajas cantidades naturales de fósforo; además de alta erodabilidad y rápida compactación al estar expuestos al sol.

Ante tantas limitaciones edáficas, lo inquietante es explicar el aporte que ofrece este sustrato para la enorme diversidad florística amazónica y la diversidad de la fauna que esta abriga; para ello se han realizado estudios que analizan qué otros factores inciden en la existencia de tan diversa vegetación amazónica, encontrando que no se debe sólo a los nutrientes que les ofrecen los suelos, sino a “la lluvia como principal aportante de nutrientes para la vegetación de las zonas

¹³ Plan de Manejo Ambiental Operación Bloque Santana B - 1997.

ecuatoriales húmedas”. “Cada aguacero entrega cantidades pequeñas de minerales y sustancias orgánicas”¹⁴.

- **Características de los Suelos**

A continuación se describen las características de los suelos del área de interés.

Tabla 8. Características de los suelos

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Textura	En el área de influencia del estudio, toman importancia los suelos de texturas arcillosas finas, con más del 35% de arcillas donde la capacidad de intercambio de cationes y la relación de elementos es mayor que en las arenas. Son de difícil manejo y encharcables en época de invierno, cuando ocupan posiciones planas. Los suelos ubicados en las vegas son de texturas arenosas.
Reacción de Acidez (pH)	Los valores donde la mayoría de los elementos nutricionales y esenciales son más asimilables para las plantas, oscila aproximadamente entre 5.0 y 6.5; por debajo de 5.5, el suelo se vuelve fuertemente ácido y los contenidos de aluminio tienden a ser muy altos y tóxicos.
Estructura	En general se considera que los suelos poseen una estructura bien desarrollada, en forma de bloques subangulares o grados de tamaño fino a grueso de grado débil a moderado, con excepción de algunos sectores. La carencia de estructura de algunos suelos del área es debida al predominio de la fracción arena, gravilla, materiales orgánicos sin descomponer y exceso de humedad.
Drenaje	El drenaje natural varía de moderadamente bien drenado a bien drenado, aunque las condiciones de relieve plano a fuertemente ondulado y la alta precipitación (2500 a 5500 mm/año), hacen que en la mayor parte del área se forme un drenaje colgante natural que limita los usos agropecuarios, los suelos de las vegas en época de invierno permanecen inundados durante largos períodos.
Porcentaje de Materia Orgánica	Debido al predominio del clima cálido, la materia Orgánica (m.o) está más concentrada en el horizonte superficial. Contribuye suministrando gran cantidad de Nitrógeno al suelo, mejorando la capacidad de intercambio y las condiciones físicas. Se observa que en sitios de fuerte pendiente no existe una adecuada acumulación de m.o. su descomposición es acelerada por los factores climáticos de alta temperatura y precipitación. valores de m.o entre 4-8% podrían considerarse adecuados, las determinaciones hechas en diferentes estudios en la zona han indicado valores entre 8.5 y 3.4 pero disminuyen drásticamente en el segundo horizonte, hasta valores del 1.0% en muestras de suelo que fueron tomadas en bosques intervenidos, potreros y cultivos. El problema radica en que cuando estos suelos permanezcan descubiertos podrían reducir su contenido de m.o drásticamente.
Nitrógeno	El contenido de Nitrógeno en el suelo dependen en gran parte al porcentaje de materia orgánica en los suelos y generalmente tiende a ser muy bajo en los suelos tropicales, aunque como se dijo anteriormente los porcentajes de m.o en la zona de estudio no son muy bajos, es probable que haya problemas de deficiencia de nitrógeno en los suelos explotados debido a la rápida mineralización de la materia orgánica por factores que ya se han mencionado, la acidez del suelo, deficiencias de bases y baja nitrificación por lo cual se hace necesario implementar un manejo adecuado de los residuos orgánicos o la adición de abonos nitrogenados.

¹⁴ Extraído del POT del Municipio de Mocoa, Putumayo.

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Fósforo	La información experimental señala que los valores de fósforo, por debajo de 30 - 40 ppm, ocasionan bajos rendimientos en los cultivos, por los análisis efectuados en algunos estudios en la zona (Proyecto de Desarrollo para el Medio Putumayo 1988), se sabe que estos oscilan entre 14 y 1 ppm, es así como la mayoría de los cultivos requieren de la aplicación de fertilizantes fosfóricos.
Potasio, Calcio y Magnesio	Según los resultados arrojados por el Proyecto de Desarrollo para el Medio Putumayo 1988, en el cual se efectúa un análisis de las propiedades químicas de los suelos de este sector, para el caso de los elementos K, Ca y Mg, que en concordancia con la acidez, dio como resultado valores por debajo de 0.1 me/100g de suelo para el caso del Potasio, a excepción de los suelos adyacentes a las vegas de los ríos Caquetá que presentaron valores de 0.27 a 0.20 me/100g. Según la experiencia el Potasio en el suelo está por debajo de 0.15 – 0.20 me/100gr y se necesita la aplicación de fertilizantes potásicos, más aún en el caso del plátano y los pastos que consumen altas cantidades de este elemento. En el caso del Calcio este muestra valores de 3.12 y 0.40 Meq en los horizontes superficiales, esto indica la necesidad de aplicar cal dolomítica (Ca y Mg) y fertilizantes potásicos aún cuando podría perderse por lavado.

Fuente: PMA Bloque Santana B - 1.997.

e. **Componente Atmosférico**

- **Calidad del Aire**

En el área de estudio no se encuentran industrias u otras empresas diferentes a la industria petrolera que incidan sobre la calidad de aire, como fuentes fijas de emisiones, de acuerdo con reconocimiento de campo.

Tabla 9. Calidad de aire para las áreas de baterías ubicadas en el Bloque Guayuyaco

Estación de Muestreo	Resultado Promedio	Cumplimiento
	Partículas en Suspensión Totales (PST) $\mu\text{G}/\text{M}^3$ Límite Máximo Aplicable $100\mu\text{G}/\text{M}^3$	
BATERÍA TOROYACO		
Área de alojamiento y sede social	41,0	SI CUMPLE
Sala de operadores	51,4	SI CUMPLE
BATERÍA LINDA		
Frente a caseta operador	58,6	SI CUMPLE
Área de tanques	55,0	SI CUMPLE
Estación de Muestreo	Óxidos de Nitrógeno (NOX) $\mu\text{G}/\text{M}^3$ Límite Máximo Aplicable $100\mu\text{G}/\text{M}^3$	
BATERÍA TOROYACO		
Área de alojamiento y sede social	9,7	SI CUMPLE
Sala de operadores	10,6	SI CUMPLE
BATERÍA LINDA		
Frente a caseta operador	11,1	SI CUMPLE
Área de tanques	8,4	SI CUMPLE

Estación de Muestreo	Óxidos de Azufre (SOX) $\mu\text{G}/\text{M}^3$ Límite Máximo Aplicable $100\mu\text{G}/\text{M}^3$	
BATERÍA TOROYACO		
Área de alojamiento y sede social	4,6	SI CUMPLE
Sala de operadores	5,2	SI CUMPLE
BATERÍA LINDA		
Frente a caseta operador	6,0	SI CUMPLE
Área de tanques	4,4	SI CUMPLE
Estación de Muestreo	Ozono $\mu\text{G}/\text{M}^3$ Límite Máximo Aplicable $170\mu\text{G}/\text{M}^3$	
BATERÍA TOROYACO		
Área de alojamiento y sede social	< 35	SI CUMPLE
Sala de operadores	< 35	SI CUMPLE
BATERÍA LINDA		
Frente a caseta operador	< 35	SI CUMPLE
Área de tanques	< 35	SI CUMPLE
Estación de Muestreo	Monóxido de Carbono (CO) Límite Máximo Aplicable $42\mu\text{G}/\text{M}^3$	
BATERÍA TOROYACO		
Área de alojamiento y sede social	< 1	SI CUMPLE
Sala de operadores	1,2	SI CUMPLE
BATERÍA LINDA		
Frente a caseta operador	< 1	SI CUMPLE
Área de tanques	< 1	SI CUMPLE

Fuente: Muestreo de Calidad de Aire y Ruido en las Baterías Toroyaco y Linda. Mocoa Putumayo. Mayo de 2005. Departamento Ambiental - Argosy.

• Niveles de Ruido Ambiental

A continuación se presenta la calidad de ruido ambiental para cada una de las baterías ubicadas en el área del Bloque Guayuyaco¹⁵.

- ✓ **Batería Toroyaco:** En la zona sur se registran los mayores niveles de ruido, relacionados con las bombas y en los alrededores del complejo industrial se registran valores menores a 70 dB.
- ✓ **Batería Linda:** Las principales fuentes de ruido corresponden a las bombas del lado oeste de la locación y de las bombas del lado sur-este y los generadores ubicados en el lado este, registrándose valores > 80 dB.

¹⁵ Departamento Ambiental - Argosy. Mayo de 2005.

3.3.3 Ecosistemas Terrestres

- **Cobertura Vegetal y Uso Actual del Suelo**

La cobertura predominante en el Bloque Guayuyaco es el bosque secundario, ubicado hacia la parte norte del bloque; presenta pequeñas manchas de bosque primario ubicado hacia la Serranía de los Churumbelos; el resto del área la cobertura son rastrojos en diferentes estados sucesionales como consecuencia de la actividad antrópica y área de cultivos de pancoger y potreros con pastos naturales. De igual forma la zona es muy rica en recursos hídricos, estanques piscícolas, cananguchales, humedales.

En lo que respecta a la zona de influencia directa del oleoducto Toroyaco - Uchupayaco - Terminal Santana la cobertura vegetal está representada por la presencia de bosques secundarios, rastrojos, áreas de cultivos de pancoger.

- **Descripción de la Vegetación**

En los bosques ubicados en la llanura aluvial de los ríos Caquetá y Putumayo; se reconocen diferentes estratos predominando el arbóreo, con alturas que oscilan entre los 7 y los 25 m; el arbustivo, con alturas entre 1 y 7 m, herbáceo con alturas entre 0.7 y 1 m.; y una cobertura de hojarasca medianamente espesa. Las lianas y bejucos delgados son abundantes al igual que las epifitas como bromelias, helechos y musgos; los árboles tienen formas retorcidas y se evidencian grandes claros de intervención humana, producto de la potrerización para ganadería o para el establecimiento de las viviendas; se presentan árboles aislados con diámetros no superiores a 60 cm.

En la siguiente tabla se describe la vegetación encontrada en la zona de estudio.

Tabla 10. Descripción de la vegetación.

Vegetación	Descripción
Bosque de Galería	Son franjas de bosques hidrófilos que crecen por las márgenes, a lo largo de las quebradas y ríos que irrigan el territorio. Protegen los cauces evitando la erosión. Albergan gran riqueza de especies animales debido a que la fauna de la sabana y de la selva puede convivir en la margen de ambos ambientes. Alcanzan hasta 20 o 30 metros de ancho.
Cananguchal	Formación vegetal hidrófila compuesta primordialmente por individuos de la palma Moriche (<i>Mauritia flexuosa</i>), en sectores inundables y bajíos más o menos pantanosos y en zonas de transición entre potreros y relictos de bosques de galería.
Bosque Secundario	En la parte norte del bloque se apreció manchas de bosque secundario. Los transectos se levantaron en este bosque en donde las especies predominantes fueron: Morochillo (<i>Miconia sp</i>), Arenillo (<i>Qualea sp</i>), Arrayán (<i>Mircia sp.</i>), Palma bombona (<i>Iriartea deltoidea</i>), Guarango (<i>Parkia multijua</i>), entre otras especies.
Rastrojos	Se encontraron de tipo herbáceo y matorral, que se desarrolla en sitios que se han abandonado por la actividad antrópica en el aprovechamiento forestal y en la actividad ganadera. En primera instancia afloran balsos, yarumos y después aparece canalete, guamo, bilibili, pendo, gomo, nabueno, lacre, cordoncillo, morochillo, asociadas a un sin número de especies propicias de sotobosque, epifitas, líquenes entre otras. Estos rastrojos se localizan hacia la parte norte del río Caquetá, pero cercanos a las vías de comunicación y en algunos sectores como parches en medio del bosque secundario. Hacia la parte sur se localizan en pequeñas manchas inmersos en el bosque de segundo crecimiento y en zonas dedicadas a los cultivos transitorios, permanentes y misceláneos.
Cultivos	Los cultivos transitorios de yuca, maíz y plátano se localizan en las zonas de valle del río Caquetá en jurisdicción de los municipios de Piamonte, Puerto Guzmán, río Guineo, municipios de Puerto Caicedo y Villagarzón. Las áreas de cultivos permanentes como son los frutales amazónicos (chontaduro, arazá, copoazú, borjój y uva caimarona), cítricos, entre otros, se localizan en las zonas de terrazas y vegas de los municipios de Puerto Caicedo, Puerto Asís, Villagarzón, Puerto Guzmán y la Baja Bota Caucana. Los cultivos misceláneos se ubican cerca de las viviendas del área de influencia del proyecto.
Cultivos Piscícolas	Se localizan en las Veredas La Paz, Canangucho, La Joya, San Isidro, Uchupayaco, El Jauno y el Venado en el departamento del Putumayo.
Áreas en Pastos	Las áreas con pastos naturales se localizan cercanas a las vías de acceso a los asentamientos humanos, razón por la cual se localizan sobre las zonas ligeramente planas y éstas se hallan distribuidas sobre un radio máximo de 4 km sobre las vías de penetración en toda el área de influencia del área de Operación Santana.
Zonas Urbanas	Estas se localizan en la Inspección de Policía de Santana, San Pedro, Puerto Caicedo, Puerto Umbría, El Jauno y La Patria en el departamento del Putumayo.
Complejo Industrial	Dentro del área del proyecto se encuentran las baterías Toroyaco, Linda, Estación de Bombeo Santana, el oleoducto Toroyaco – Santana y 9 pozos en el departamento del Putumayo.

Fuente: PMA Bloque Santana - 1.997.

- **Estructura de Estratos**

La vegetación del área de estudio está conformada principalmente por árboles, arbustos y hierbas, asociados con epífitas y lianas. En el anexo 1 se presentan los listados de las especies que caracterizan y conforman estos estratos¹⁶.

- **Fauna Terrestre**

La fauna silvestre en el área de influencia de la Operación Santana ha sido fuertemente perseguida debido a la colonización descontrolada que se ha presentado y que trae como consecuencia la afectación de su cantidad y permanencia; siendo principalmente: el gurre, el chigüiro, la danta, el guara, la boruga, el cerrillo, la babilla, los micos cotudo, churuco, las ardillas, el armadillo y manao, Las aves como las pavas, los loros, los guayacamayos, Estas especies han tenido que migrar hacia mejores condiciones que les ofrezca el medio como lo es la selva virgen, por lo que los habitantes han tenido que remplazar la cacería por otras actividades como la ganadería debido a la escasez de la fauna silvestre.

- ▲ **Mamíferos**

Se observa la interdependencia de estos con el bosque, que es frecuentado por murciélagos antófilos, ardillas y monos que se constituyen en agentes dispersores de semillas, especialmente en épocas de crecimiento del bosque secundario o crecimiento sucesional causado por perturbaciones naturales o por el efecto antrópico.

- ▲ **Aves**

¹⁶ Inventario forestal Corpoamazonía - 2.004.

Las aves representan el grupo más abundante dentro de los vertebrados reportados debido a su amplio rango de acción; sin embargo, su abundancia está condicionada a la variada oferta de alimento y las condiciones climáticas. Las especies típicamente silvícolas, en especial las de la familia Psittacidae y Trogonidae, han tenido que sobrevivir en las manchas de bosque dejadas por la tala y quema; otras especies han migrado a bosques cercanos donde encuentran su fuente de alimento como semillas e insectos (Familias Tyranidae, Fascianidae y Cracidae).

Las especies nectívoras (Familia Trochilidae) son las que mejor se han adaptado al bosque secundario, a los rastrojos altos, pastos y cultivos. Esta condición es compartida con ciertos murciélagos. Las especies frugívoras se distribuyen de acuerdo con las diferentes especies vegetales que están en período de fructificación y el tamaño de los frutos, estas especies contribuyen de gran manera a la dispersión haciendo posible la regeneración de muchas especies vegetales.

▲ **Reptiles**

Se observa que en los cuerpos de agua tanto lénticos (Chuquias, Lagunas) como lóticos (caños, ríos) se constituyen como hábitat ideal para muchas especies de reptiles de la zona.

Las condiciones de humedad y temperatura de una zona son los principales factores determinantes en cuanto a diversidad de estas especies. Tomando como base algunos testimonios de pobladores y el Diagnóstico de Fauna realizado por Corpoamazonía (1995) y Esquema de Ordenamiento Territorial del Municipio de Mocoa, se realizó el listado de Fauna de la región.

En la Tabla 11 se presentan la relación de especies encontradas en el área de la Operación Santana.

Tabla 11. Relación de Fauna Existente en el Área de Influencia del campo de la Operación Santana.

Especie	Nombre Científico
Mamíferos	
Maicero	<i>Cebus Apella</i>
Mico Soldado	<i>Saimiri Sciureus</i>
Triguillo	<i>Felis Sp.</i>
Tigre Mariposo	<i>Panthera Onca</i>
Venado	<i>Mazama Americana</i>
Puerco De Monte	<i>Tayassu Pecari</i>
Zaino	<i>Tayassu Tajacu</i>
Perezoso	<i>Bradypus Variegatus</i>
Perico ligero	<i>Choloepus Hoffmani</i>
Danta	<i>Tapirus Terrestris</i>
Ardilla	<i>Sciurus Sp.</i>
Armadillo Trueno	<i>Priodontes Maximus</i>
Boruga	<i>Agouti Paca</i>
Guatín	<i>Dasyprocta Fuliginosa</i>
Tintín	<i>Mioprocta Pratti</i>
RÉPTILES	
Yacaru Curua	<i>Paleosuchus Trigunatus</i>
Morrocoy	<i>Geochelone Deticulata</i>
Taricay	<i>Podocnemis Sp.</i>
Iguana	<i>Iguana Iguana</i>
Culebra Coral	<i>Micrurus Sp</i>
Tortuga Charapa	<i>Podocnemis Expansa</i>
Culebra Cazadora	<i>Clelia Clelia</i>
AVES	
Paujil	<i>Crax Salvini</i>
Pava	<i>Aburria Cumanensis</i>
Pava	<i>Penelope Jacquacu</i>
Guacharaca O Pava De Montaña	<i>Penelope Montagni</i>
Gallineta O Tinamú	<i>Cryptorellus Sp</i>
Coscongo, Buho	<i>Otus Watsonii</i>
Gallito O Tinamú Cenizo	<i>Cryptorellus Cinereus</i>
Lora Cacheti Amarilla	<i>Amazona Amazónica</i>
Sinsonte O Piojoso	<i>Cyanacorax Incas</i>
Yataro O Paletón	<i>Ramphastus Tucanus</i>
Loro Guayabero	<i>Ara Sp.</i>
Tucán	<i>Ramphastos Sp</i>
Águila Churuquera O Miquera	<i>Harpia Harpyja</i>
Golondrina	<i>Trachineta Silviventer</i>
Azulejo	<i>Thraupis Episcopus</i>
Tortolita	<i>Columbina Minuta</i>
Dormilón O Bienparado Camún	<i>Nyctibius Griseus</i>
Muchilero U Oropéndola	<i>Cacicus Cela</i>
Martina Pescador	<i>Ceryle Torquita</i>

Fuente: Corpoamazonía - 1995.

- **Especies de Importancia Económica**

Las especies sobresalientes por la importancia económica debido al alto tráfico ilegal de mercadeo que se presenta en la zona son loros, micos, borugas, guaras, pavas, guacamayos, boas, cerrillos y danta, entre los más importantes.

4. METODOLOGÍA

4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y RECONOCIMIENTO DEL ÁREA

Para la descripción general del área de estudio y de los procesos que se desarrollan en el área de operación del bloque Santana B, se tomó información de personal operativo y de diferentes fuentes bibliográficas de propiedad de Argosy Energy Internacional, Corpoamazonía y Alcaldías Municipales.

Se realizaron jornadas de trabajo que incluían recorridos al oleoducto, estaciones y baterías, centros poblados de influencia, fuentes hídricas, etc.

4.2 ANÁLISIS DEL PLAN DE CONTINGENCIA

Seguimiento a situaciones reales de contingencia con el fin de estudiar los métodos y procedimientos llevados a cabo en dichas situaciones. Inspecciones a las bodegas ubicadas en cada estación, las cuales están a cargo del Departamento de HSE (bodegas de contingencias).

Elaboración de informe sobre la situación para presentarse a Superintendencia. Análisis de las acciones desarrolladas y seguimiento al comportamiento ambiental del área afectada.

4.3 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE CONTINGENCIAS

El estudio del caso real de contingencias demostró la necesidad de mejorar dichas reacciones. En base a lo anterior se procede a elaborar y describir una serie de procedimientos para mejorar lo realizado en futuras situaciones de contingencia. Se elabora listado con elementos a incluir en las bodegas de contingencias.

Se hace un recorrido al oleoducto Uchupayaco - Terminal Santana para definir los puntos de control.

4.4 SOCIALIZACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIAS

Con el apoyo del Departamento de Seguridad Industrial se realizó la práctica de contingencia, la cual incluye charlas de divulgación del documento, prácticas de derrames de hidrocarburos sobre fuentes hídricas e integración del grupo para fomentar el trabajo en equipo.

Una vez finalizadas estas actividades se elabora un informe para presentar a Superintendencia y personal de la operación.

5. ESTIMACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE AMENAZAS

Para realizar el diseño, estructuración y puesta en funcionamiento del Plan de Contingencia, es importante conocer y valorar las características de las situaciones peligrosas que puedan presentarse en las diferentes actividades que desarrolla ARGOSY en el área de la Operación Santana, lo cual es conocido como un análisis del riesgo. Este análisis involucra la evaluación de la amenaza y la estimación de consecuencias.

La actualización del análisis de riesgos para el área de la Operación Santana contempla el análisis para líneas de transporte de crudo.

5.1 ESTIMACIÓN / ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LA AMENAZA

5.1.1 Identificación de la Amenaza

- **Amenaza de la Operación hacia el Medio Ambiente**

En resumen el evento amenazante de interés para la operación en la línea del oleoducto es el siguiente:

- ✓ **Derrame de Crudo**

El desarrollo del vertimiento se puede manifestar en un evento de dispersión (derrame) de crudo, el cual si no encuentra fuentes de ignición puede extenderse a áreas geográficas donde puede afectar el medio ambiente circundante.

La falla de los sistemas de control en algunos puntos y la posible ocurrencia de errores humanos, que determinan fallas en los procedimientos operativos, pueden dar lugar a derrames no controlados en las líneas de entrada y salida de las estaciones, y en válvulas de control a lo largo del oleoducto.

Existen otras amenazas que se presentan en la operación y que aunque no son objeto de la presente investigación se describen a continuación (en algunos casos se pueden asociar a actividades del oleoducto):

✓ **Dispersión del Escape de Gas Sin Ignición**

La fuga de gas genera un escape continuo que se dispersa generando pánico o alerta entre la población de los alrededores, este evento al no materializarse en incendio o explosión no genera amenaza sobre las personas o bienes, pero si puede afectar la operación normal de la planta, ya que mientras la fuga o dispersión es controlada, es necesario la desactivación de todos los elementos que puedan ser causa de ignición.

✓ **Incendio del Chorro del Crudo (Jet Fire)**

Ocurre cuando un escape presurizado de una sustancia inflamable (gas, líquido o mezcla en dos fases) se incendia cerca al punto de la fuga, generando radiación térmica continua. La zona afectada depende de la velocidad y área de descarga del gas, orientación y dirección del chorro y condiciones meteorológicas predominantes en el momento del evento. Cuando la rotura es total de la línea, es muy improbable la ocurrencia de chorro de fuego.

✓ **Condiciones Operacionales**

Así mismo se presentan las siguientes condiciones operacionales que definen el grado de importancia de las causas de los eventos iniciantes generados en las instalaciones del área de la Operación Santana.

▲ **Antigüedad de la Infraestructura**

La antigüedad de las instalaciones de la Operación Santana de ARGOSY, es relativamente joven con menos de 20 años. Esta circunstancia sumada al mantenimiento periódico, hace que los elementos que componen los diferentes sistemas de conducción y almacenamiento no generen mayores eventualidades por deterioro o fatiga de materiales.

▲ **Sistemas de Seguridad de las Instalaciones**

Debido a su localización y diseño, las estaciones están protegidas contra eventuales riesgos de derrame y cuentan con sistemas contra incendios. Es importante resaltar, que en general existe desconocimiento del recorrido exacto de la línea del oleoducto, dificultando así, las actividades de revisión para verificar el estado del mismo. Una vez se reporta la contingencia la fuerza pública hace presencia en el sitio para identificar el punto de salida del hidrocarburo y asegurar la zona; realizada esta labor, se desplaza una primera cuadrilla de reconocimiento o si la situación lo amerita se hace un sobrevuelo en la zona con la personal encargada de los recorridos (hasta la fecha son pocas las personas que conocen muy bien la ubicación exacta del oleoducto, ya que este se construyó bajo tierra en varios tramos).

● **Amenazas Externas**

En el área de estudio es válido resaltar algunas condiciones ambientales definidas como amenazas exógenas, determinada por sismos, inundaciones

o tormentas eléctricas, entre otras y consideradas amenazas del medio ambiente hacia el proyecto.

✓ **Actividad Tectónica**

De acuerdo con la caracterización sísmica, la zona de estudio se puede considerar como de riesgo Alto a Intermedio con aceleraciones entre 0.1 a 0.3 Aa (g). En el área de la Operación Santana se encuentran las fallas Urcusique, La Salada, Inchiyaco, Tambor, Río Putumayo, Las Nai y el Frente de Falla Borde Amazónico, y las expresiones tectónicas correspondientes a los lineamientos Palmeras y Fotogeológico¹⁷.

✓ **Geomorfología**

El relieve de la zona es plano en la zona de llanura aluvial del río Caquetá (pozos Linda 2, 3 y 4) y del río Putumayo (Estación Santana) y a partir del drenaje de la Quebrada Sardinas hacia el occidente y suroccidente en el departamento del Putumayo.

✓ **Hidrología**

Los cuerpos de agua que surcan el área de estudio presentan una red de drenaje de alta densidad, situación que representa un escenario con vulnerabilidad media ante la eventualidad de un derrame.

• **Otras Amenazas Externas**

Hacen referencia a todos aquellos factores que no hacen parte directa del proyecto y que no pueden ser controlados por la planeación y el diseño del mismo. Se incluyen especialmente

¹⁷ PMA Bloque Santana B - 1.997.

instalaciones y al Oleoducto. La incidencia de factores externos en el área, como elementos de riesgo, se supone alta. No obstante, en cualquier caso, los ataques se llevarían a cabo sobre las líneas de transporte de crudo y los volúmenes derramados serían equivalentes a los contenidos en las mismas.

5.1.2 Identificación de Causas y Calificación de su Importancia

El escenario definido como probable para la ocurrencia de los diferentes eventos amenazantes es: transporte de crudo por oleoducto.

A fin de destacar en el análisis de riesgos las causas más relevantes de los eventos iniciantes, se califica su importancia de acuerdo a una matriz que relaciona la frecuencia y la magnitud potencial del evento, ver Tabla 12.

Tabla 12. Importancia de los Eventos Amenazantes

FRECUENCIA DE CAUSAS	ALTO	3	6	9
	MEDIO	2	4	6
	BAJO	1	2	3
		BAJO	MEDIO	ALTO

MAGNITUD POTENCIAL DEL EVENTO

La tabla 14 presenta la identificación de las principales causas con su importancia respectiva y la selección de las mismas para efectuar el análisis de riesgo en cada uno de los escenarios propuestos. Se seleccionan para el análisis de riesgo los eventos que presenten una calificación de importancia igual o mayor a 3. La segunda columna de la tabla define un código que representa el escenario a evaluar.

Para la determinación de los niveles de frecuencia se tuvo en cuenta la clasificación propuesta por ECOPEPETROL para la determinación de frecuencias de eventos amenazantes en las instalaciones industriales a su cargo, las cuales se aplican a ARGOSY. Cada frecuencia definida incluye un

índice o valor numérico en escala de 1 a 5 donde la calificación más alta corresponde a los eventos de mayor frecuencia. Ver Tabla 13

Tabla 13. Clasificación de Frecuencias para Eventos Amenazantes

ÍNDICE	CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Improbable	1 caso en menos de 10 años
2	Remoto	Hasta 1 caso cada 30 años
3	Ocasional	Hasta 1 caso cada 20 años
4	Probable	Hasta 1 caso cada 5 años
5	Muy Probable	Más de 1 caso al año

Fuente: Ecopetrol.

Tabla 14. Determinación de Causas y Calificación de la Importancia de los Diferentes Escenarios

Escenario Aplicable	Código	Evento Iniciante	Causas	Frecuencia	Magnitud	Calificación de Importancia	Selección para el Análisis
BATERÍAS Y ESTACIONES DE BOMBEO DE CRUDO (BEB)	D-BEB-1	Derrame (D)	Desborde de los sistemas de tratamiento de aguas aceitosas.	3	2	6	SI
	D-BEB-2	Derrame (D)	Contaminación de cunetas y canales	3	1	3	SI
	D-BEB-3	Derrame (D)	Fugas o corrosión en tanques de almacenamientos.	1	3	3	SI
	D-BEB-4	Derrame(D)	Mala operación de válvulas.	1	3	3	SI
	D-BEB-5	Derrame(D) Escape (E)	Errores en los procedimientos.	1	3	3	SI
	D-BEB-6	Derrame (D)	Fallas en el mantenimiento.	1	1	1	
	D-BEB-7	Derrame (D)	Operación defectuosa de trampa de raspadores.	1	2	2	
	D-BEB-8	Derrame(D) Escape (E)	Deficiencias en la separación de gas de tea.	1	1	2	
	D-BEB-9	Derrame(D) Escape (E)	Vibración.	1	1	1	
	D/E-BEB-10	Derrame(D) Escape (E)	Rotura de empaques.	1	2	2	
	D/E-BEB-11	Derrame(D) Escape (E)	Sabotaje.	1	2	2	
	D/E-BEB-12	Derrame(D) Escape (E)	Voladuras por grupos subversivos.	1	3	3	SI
	D-BEB-13	Derrame (D)	Movimientos sísmicos.	2	2	4	SI
	D-BEB-14	Derrame (D)	Inundaciones.	1	1	1	
	D/E-BEB-15	Derrame(D) Escape (E)	Mala comunicación durante el bombeo.	1	1	1	
	D/E-BEB-16	Derrame(D) Escape (E)	Fatiga de materiales.	1	1	1	
	D/E-BEB-17	Derrame(D) Escape (E)	Defectos de diseño y construcción.	3	2	6	SI
Transporte de Crudo por Ductos (TD)	D-TD-1	Derrame (D)	Corrosión.	1	2	2	
	D-TD-2	Derrame (D)	Socavación del lecho.	1	2	2	
	D-TD-3	Derrame (D)	Atentado.	1	3	3	SI
	D-TD-4	Derrame (D)	Impacto.	1	2	2	
	D-TD-5	Derrame (D)	Instalación defectuosa.	1	2	2	
	D/E-TC-6	Derrame(D) Escape (E)	Terrorismo.	1	3	3	SI
	D-TD-7	Derrame (D)	Crecida cuerpo de agua.	1	2	2	
	D/E-TC-8	Derrame(D) Escape (E)	Incendio	2	2	4	SI

Fuente: Autor

El resumen de las causas y eventos iniciantes para los diferentes escenarios se presenta en la Tabla 15.

Tabla 15. Eventos Iniciantes a Analizar - Operación Santana

ESCENARIO	CÓDIGO	EVENTO INICIANTE	CAUSA
Baterías y Estaciones de Bombeo (BEB)	D-BEB-1	Derrame (D)	Desborde de los sistemas de tratamiento de aguas aceitosas.
	D-BEB-2	Derrame (D)	Contaminación de cunetas y canales.
	D-BEB-3	Derrame (D)	Fugas o corrosión en tanques de almacenamiento.
	D-BEB-4	Derrame (D)	Mala operación de válvulas.
	D-BEB-5	Derrame/Escape (D/E)	Errores en los procedimientos. Desborde de los tanques.
	D-BEB-12	Derrame/Escape (D/E)	Voladuras por grupos subversivos.
	D-BEB-13	Derrame (D)	Movimientos sísmicos.
	D/E-BEB-17	Derrame(D) Escape (E)	Defectos de diseño y construcción.
Transporte de Crudo por Ductos (TD)	D-TD-3	Derrame (D)	Atentado.
	D/E-TC-6	Derrame (D) Escape (E)	Terrorismo.
	D/E-TC-8	Derrame(D) Escape (E)	Incendio

Fuente: Autor

5.2 CATEGORÍAS DE CONSECUENCIA DE INTERÉS

- **Daños a Personas**

En el caso de derrames o incendio de los ductos o líneas de flujo que conducen el crudo producido por los campos hasta y entre las estaciones de recolección, la magnitud de la gravedad por derrame e incendio, generado por erosión, socavación en los principales cuerpos de aguas y atentado puede llegar a ser de gran relevancia, generar desde incapacidades permanentes parciales hasta una o más fatalidades, dependiendo en el primer caso del cauce donde se genera la socavación o el área de erosión y en el segundo del sitio donde se produce el atentado (proximidad a las estaciones, a las bases militares o viviendas).

Otras consecuencias que pueden producir una o varias fatalidades por la cantidad de personas involucradas en el evento, pueden registrarse por la explosión /

incendio por reventón durante la instalación de elementos ilegales, construcción de laboratorios clandestinos para el aprovechamiento del hidrocarburo, o derrame / incendio en labores de soldadura de la línea una vez se procede a la desinstalación de las válvulas.

- **Consecuencias Económicas**

- ✓ Se originarían consecuencias importantes por la socavación del lecho producida durante el transporte de crudo por ductos.
- ✓ Al igual que tendría consecuencia grave la voladuras por grupos subversivos (terrorismo) en las estaciones de recolección y en el transporte de crudo.
- ✓ Se considera sin NINGUNA consecuencia económica el derrame / escape producido por fallas en trabajos de mantenimiento.

- **Efectos en el Medio Ambiente**

Un aspecto desde el punto de vista hidrológico que se debe considerar para el desarrollo del Plan de Contingencia, tiene que ver con la presencia de vegetación en algunos cuerpos de agua, lo cual limita el movimiento libre del flujo de agua, haciendo que la velocidad disminuya por aumento de la fricción.

- ✓ **Contaminación de Cuerpos de Agua.** Para este tipo de consecuencia los escenarios que presentan una mayor gravedad (efectos mayores), se encuentran en el derrame del crudo transportado por ductos dependiendo como se anotó anteriormente, del tipo del cauce afectado y del sitio del atentado, accidente o fuga. El sistema del oleoducto se encuentra paralelo a la vía en todo su recorrido.

- ✓ **Contaminación de Suelos.** Tan solo el escenario de derrame por atentado del sistema del oleoducto puede llegar a generar una consecuencia de efectos mayores debido al uso protector, agrícola y pecuario que poseen los terrenos en la zona.

- ✓ **Contaminación de Aguas Subterráneas.** En los derrames de crudo que se presentan a causa de fallas o problemas de la línea de conducción del combustible (oleoducto) se presentan procesos de infiltración o percolación en los terrenos circunvecinos, generando una amenaza real de las aguas subterráneas de la zona.

- **Impacto en la Imagen de la Empresa**

El impacto producido a la imagen de la empresa se genera por:

- ✓ Derrames de hidrocarburos transportados a través del oleoducto debido a atentados o fallas operacionales.

- ✓ El derrame ocasionado por socavación del lecho en el transporte de crudo por ductos.

- ✓ Los derrames producidos por las fallas de válvulas de seguridad / venteo son considerados como de impacto Interno.

- ✓ Se considera sin ningún impacto el derrame / escape producido por fallas en trabajos de mantenimiento.

5.3 DETERMINACIÓN DE NIVELES DE AFECTACIÓN Y PROTECCIÓN

Los niveles de interés se determinan con base en los efectos que pueden tener la radiación térmica del incendio sobre personas y bienes causada por sabotajes (instalación de válvulas), terrorismo, mantenimientos, etc.

- **Niveles de Afectación y Protección por Incendio**

Los efectos fisiológicos de un incendio dependen de la velocidad a la cual se transfiere el calor del incendio a la persona, y del tiempo de exposición al mismo. Cabe mencionar que tiempos pequeños de exposición a intensidades de radiación térmica elevadas pueden ser mortales, situación de posible ocurrencia para personas sin ropa de protección que se encuentran dentro del área de contacto directo con el incendio.

A.E.I. debe establecer las zonas de protección y afectación para la planeación de la emergencia por incendio. Los efectos de la radiación térmica sobre personas y bienes dependen tanto de su intensidad como del tiempo de exposición, Tabla 16.

Los tiempos de exposición que ocasionan quemaduras de primer, segundo y tercer grado están dado para personas expuestas a la radiación térmica sin ningún tipo de protección.

Tabla 16. Niveles de afectación y protección por radiación térmica

Radiación Térmica (KW/M2)	CONDICIONES
> 37.5	Intensidad suficiente para causar daño a equipos de proceso.
> 20.9	Zona de probabilidad de 90% de muerte para tiempos de exposición mayores de 30 segundos.
> 14.50	Zona de probabilidad del 50% de muerte para tiempos de exposición mayores de 30 segundos. No se espera personal en esta área.
9.50 - 12.50	Al interior de esta área, existe ignición de la madera sometida al flujo de calor durante un tiempo excesivo. Intensidad suficiente para fundir tuberías de plástico. Puede desarrollar fatalidad debido a quemaduras de tercer grado después de 100 segundos de exposición. Quemaduras de segundo grado después de 12 segundos de exposición.
7.25 – 9.50	Intensidad calórica que permite que la exposición se límite a algunos segundos, suficiente para escapar.

Radiación Térmica (KW/M2)	CONDICIONES
5 – 7.25	Zona limite de probabilidad de 1% de muerte para tiempos de exposición mayores de 30 segundos. Tiempo de exposición máximo de un (1) minuto sin ropa de protección adecuada. Quemaduras de primer grado después de 30 segundos de exposición. Quemaduras de segundo grado después de 180 segundos de exposición. Las consecuencias estimadas del accidente producen un nivel de daño que justifica la aplicación inmediata de las medidas de seguridad.
1.6 - 5	Tiempo de exposición máximo de tres (3) minutos sin ropa de protección adecuada. Quemaduras de primer grado después de 120 segundos de exposición. Las consecuencias a este nivel del accidente provocan efectos que, aunque perceptibles por la población, no justifican la intervención inmediata de las medidas de protección sobre las personas. Zona limite de intensidad calórica en áreas donde pueden emplearse acciones de emergencia que duren hasta varios minutos por personal con ropa adecuada.
< 1.6	En esta zona no se producen daños por exposición prolongada. Zona exterior que corresponde al área para establecer los cordones de protección.

Fuente: Manual Contra Incendios Departamento de Seguridad Industrial - Argosy Energy International - 2.005.

• Niveles de Afectación y Protección por Lllamarada

Los efectos originados por la llamarada son de radiación térmica, causados principalmente por el contacto directo de la llama con la persona ubicada dentro de los límites de inflamabilidad de la nube de vapor. Para tal fin, se establece que la nube de vapor puede incendiarse hasta un límite máximo desde el punto de fuga, dado por la distancia a la cual la concentración de la nube se ha diluido en el límite inferior de inflamabilidad del producto. En la Tabla 17 se presentan los Niveles de Afectación por Lllamarada.

Adicionalmente del daño causado por el contacto directo de la llama, debe tenerse en cuenta los efectos de la radiación transmitida por convección hacia zonas por debajo del límite inferior de inflamabilidad.

Tabla 17. Niveles de Afectación por Lllamarada

ZONA	DESCRIPCIÓN
Zona Mortal Zona con concentración de nubes de vapor superiores al L.I.I.	Zona en la cual no deben existir fuentes de ignición, se asume 100% la probabilidad de muerte de una persona, siempre y cuando este en la dirección del viento.
Zona Segura	Zona cuya distancia más cercana al punto de fuga, corresponde a la suma de la distancia en la cual la nube se diluye hasta el L.I.I. y la distancia adicional en la que se espera probabilidad de muerte del 1%, debido a los efectos de la transmisión de la radiación térmica.

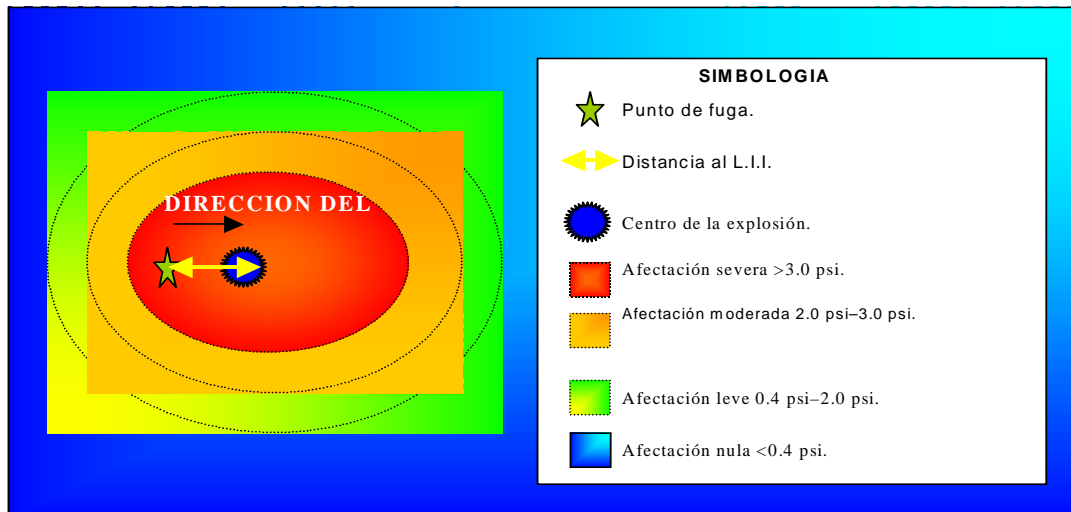
Fuente: Manual Contra Incendios Departamento de Seguridad Industrial - Argosy Energy International - 2.005.

- **Niveles de Afectación y Protección por Explosión**

Los efectos fisiológicos de una explosión dependen del pico de sobrepresión que alcanza al individuo. La exposición directa a niveles de sobrepresión altos puede ser fatal. En la

Tabla 18 se describen los niveles de afectación y en la figura 9 se hace la representación gráfica de estos.

Figura 9. Corredores de afectación y protección por explosión



Fuente: Manual Contra Incendios Departamento de Seguridad Industrial - Argosy Energy International - 2.005.

Tabla 18. Niveles de Afectación y Protección por Explosión

Rango de Sobrepresión, PSIG	DESCRIPCIÓN
14.0	Máximo pico de sobrepresión que puede desarrollar una explosión no confinada de vapores de hidrocarburos. Este nivel de sobrepresión no causa mortalidad, pero si alcanza una probabilidad de afectación del 45% por ruptura de tímpano.
> 6.4	Destrucción casi completa de casas. Posible daño de tanques de almacenamiento y equipo de proceso. Probabilidad de afectación del 10% por ruptura de tímpano.
> 3.25	El umbral de ruptura de tímpano (probabilidad del 1%) se presenta a esta sobrepresión.
>3	Al interior de esta zona se producen daños severos en estructuras de acero y

Rango de Sobrepresión, PSIG	DESCRIPCIÓN
	mampostería (edificios industriales).
2 - 3	Dentro de esta zona se produce el colapso parcial de techos y paredes de casas.
0.4 - 2	Niveles de sobrepresión suficientes para ocasionar daños menores a estructuras de casas y edificios.
< 0.4	Zona expuesta a niveles de sobrepresión inferiores a 0.4 psig. 50% de vidrios domésticos rotos. La probabilidad de que no existan daños no serios por encima de este valor es del 95%. Establece la distancia de seguridad para la población ante el evento de explosión.

Fuente: Manual Contra Incendios Departamento de Seguridad Industrial - Argosy Energy International - 2.005.

Si la persona está alejada del borde de la nube que explota, la sobrepresión es incapaz de causar muertes directamente, pero sí indirectamente. Este es el caso de una onda de presión que puede colapsar una estructura, la cuál cae sobre una persona. La muerte de la persona es un resultado de la explosión a pesar de que la sobrepresión que causó el colapso de la estructura no resultaría directamente en una fatalidad si estuviera en un área abierta.

En el evento de explosión de una nube de vapor, el daño al público se determina en función de los niveles de sobrepresión, sin tener en cuenta el tiempo de exposición, dado que las personas expuestas a un pico de sobrepresión no tienen tiempo para reaccionar o protegerse.

5.4 VULNERABILIDAD

La metodología *Probit* (*Probability Unit - Unidad de Probabilidad*) permite relacionar la intensidad de la radiación térmica con el porcentaje de personas afectadas, mediante ecuaciones o modelos *Probit*. Los modelos *Probit* utilizan la unidad *Probit* y, la cual es una forma alternativa de expresar la probabilidad de daño.

Para el análisis de vulnerabilidad por radiación térmica, autores como Eisenberg, Lynch y Breeding utilizaron una adaptación de los datos dados por C.S. White

para los daños causados por la bomba atómica colocada en Japón, obteniendo los datos de la Tabla 19.

Tabla 19. Valores Estimativos de Radiación Térmica vs Mortalidad

MORTALIDAD (%)	DURACIÓN (S)	INTENSIDAD DE RADIACIÓN TÉRMICA (W/M2)
1	1.43	146 * 103
1	10.1	33.1 * 103
1	45.2	10.2 * 103
50	1.43	263.6 * 103
50	10.1	57.95 * 103
50	45.2	18.5 * 103
99	1.43	586 * 103
99	10.1	128 * 103
99	45.2	39.8 * 103

Fuente: LEES, Frank. Lost Prevention in the Process Industries. Hazard Identification, Assessment and Control. 1996.

La probabilidad de muerte por radiación térmica se indica en la Tabla 20 para algunos niveles de la misma.

Tabla 20. Probabilidad de Muerte por Radiación Térmica Tiempo de Exposición de 30 Segundos

NIVEL DE RADIACIÓN (KW/M2)	PROBABILIDAD (%)
35.50	100
21.00	90
14.40	50
7.26	1

Fuente: LEES, Frank. Lost Prevention in the Process Industries. Hazard Identification, Assessment and Control. 1996

5.5 CALIFICACIÓN DE CONSECUENCIAS

La calificación de consecuencias para los eventos amenazantes se estimó de acuerdo con la Matriz de Evaluación de Riesgos (RAM), tal como se muestra en la Tabla 21 y Tabla 22.

Tabla 21. Calificación de Consecuencias para eventos iniciantes por Derrame / Escape según Matriz de Evaluación de Riesgos (RAM)

Escenario	Código	Evento Iniciante	Causa	Consecuencias				Valor Riesgo
				PE	EC	MA	IM	
Baterías y Estaciones de Bombeo(BEB)	D-BEB-1	Derrame (D)	Desborde de las unidades de tratamiento de aguas aceitosas.	0D	2D	3D	3D	3D
	D-BEB-2	Derrame (D)	Contaminación de cunetas y canales.	0E	1E	2E	1E	2E
	D-BEB-3	Derrame (D)	Fuga o corrosión en tanques de almacenamiento.	0C	3C	3C	1C	3C
	D-BEB-4	Derrame(D)	Mala operación de válvulas.	0C	2C	3C	2C	3C
	D-BEB-5	Derrame/Escape (D/E)	Errores en los procedimientos.	0C	2C	3C	1C	3C
	D-BEB-12	Derrame/Escape (D/E)	Voladuras por grupos subversivos.	5C	3C	3C	3C	5C
	D-BEB-13	Derrame (D)	Movimientos sísmicos.	0B	1B	1B	2B	2B
D/E-BEB-17	Derrame/Escape (D/E)	Fallas de diseño.	5B	1C	3C	2C	5B	
Transporte de crudo por ductos (TD)	D-TD-3	Derrame (D)	Atentado.	5B	3C	4C	3C	5B
	D-TD-7	Derrame (D)	Crecida cuerpo de agua.	0C	2C	3C	3C	3C
	D/E-TC-5	Derrame(D) Escape (E)	Terrorismo.	5B	2B	3B	4B	5B

Fuente: Autor

Tabla 22. Calificación de Consecuencias para eventos iniciantes por Incendio según Matriz de Evaluación de Riesgos (RAM)

Escenario	Código	Evento Iniciante	Causa	Consecuencias				Valor Riesgo
				PE	EC	MA	IM	
Batería y Estación de Bombeo (BEB)	I-BEB-1	Incendio (I)	Fuga de gas en líneas de tanques de almacenamiento.	5C	4C	3C	3C	5C
	I-BEB-2	Incendio (I)	Derrame total en línea general de cargue / descargue de carrotanques.	5B	1B	0B	1B	5B
	I-BEB-3	Incendio (I)	Derrame total en las líneas de las Unidades de Bombeo Hidráulico.	5B	3B	3B	2B	5B
	I-BEB-4	Incendio (I)	Derrame total en las líneas de las Unidades de Bombeo Oleoducto.	5B	3B	3B	2B	5B
	I-BEB-5	Incendio (I)	Derrame total en las líneas de entrada a manifold de la Estación.	5B	1B	3B	2B	5B
	I-BEB-6	Incendio (I)	Derrame total Tanque de 10000 Bls.	5B	2B	3B	2B	5B
	I-BEB-7	Incendio (I)	Derrame en el Dique tanque de 10,000 Bls.	5B	2B	3B	2B	5B
Transporte de crudo por	I-TD-1	Incendio (I)	Derrame total en zona de alta presión.	5B	2B	3B	4B	5B

Escenario	Código	Evento Iniciante	Causa	Consecuencias				Valor Riesgo
				PE	EC	MA	IM	
ductos (TD)	I-TC-1	Incendio (I) Explosión (E)	Terrorismo.	5B	2B	3B	4B	5B

Consecuencias: PE: Daños a Personas EC: Consecuencia Económica
 MA: Efectos en el Medio Ambiente IM: Impacto en la Imagen de la Empresa.

Fuente: Autor

5.6 VALORACIÓN Y EVALUACIÓN DEL RIESGO

De acuerdo con uno de los apartes de la Matriz de Evaluación de Riesgos (RAM), el riesgo está compuesto por los siguientes tres caracteres:

- El primero define con qué categoría de consecuencia está relacionada la evaluación - Personas (PE), Económica (EC), ambiental (MA) e Imagen (IM).
- El segundo corresponde a la gravedad de las consecuencias que podrían producirse con ese suceso: 0-5
- El tercero corresponde al nivel de probabilidad de un suceso no deseado: A-E.

La intersección de la fila elegida con la columna seleccionada corresponde a la clasificación del riesgo. Los incidentes pueden tener consecuencias en las cuatro categorías. Para la misma situación hipotética, distintas clasificaciones pueden aplicarse a las categorías PE, EC, MA e IM. El riesgo global de un incidente es clasificado de acuerdo a la categoría de consecuencia que tenga la peor clasificación.

La interpretación del área donde quede clasificado un incidente, depende del campo de aplicación en que se use, sin embargo en la Tabla 23 se presenta una guía de lo que significa cada área en la Matriz RAM de ECOPETROL.

Tabla 23. Evaluación de Riesgos

COLOR	RIESGO	INTERPRETACIÓN.
VH	Muy alto	Riesgo intolerable para asumir, requiere buscar alternativa y decide la Gerencia.
H	Alto	Inaceptable, deben buscarse alternativas. Alto riesgo. Si se decide realizar la actividad, deberá implementarse previamente un tratamiento especial en cuanto al nivel de control (Demostrar control de riesgo). Gerencia involucrada en decisión e investigación de incidentes.
M	Medio	Se deben tomar medidas para reducir el riesgo a niveles razonablemente prácticos, debe demostrarse el control del riesgo.
L	Bajo	Discutir y gestionar mejora de los sistemas de control y de calidad establecidos (permisos, ATS, procedimientos, lista de chequeo, responsabilidades y competencias, EPP, etc.).
N	Despreciable	Riesgo muy bajo, usar sistemas de control y calidad establecidos.

Nota: En todos los niveles se deben usar metodologías de análisis de riesgo de acuerdo con la clasificación de la evaluación del riesgo.

Fuente: ECOPETROL.

A continuación se presenta la Matriz RAM de ECOPETROL donde presentan los resultados para el área de la Operación Santana de ARGOSY (oleoducto), de los eventos iniciantes de acuerdo con la metodología propuesta (Tabla 24).

Se aplica la Matriz de evaluación de riesgos (RAM) cuyos ejes son consecuencias y probabilidad. En todas las aplicaciones de la gravedad de las consecuencias se basa en la estimación de lo que podría suceder (análisis de situaciones creíbles). Luego de evaluar el resultado potencial, se estima la probabilidad sobre la base de la experiencia y/o evidencia de un determinado resultado que se ha producido con anterioridad.

La valoración del riesgo general o riesgo global de cada evento evaluado será la calificación más crítica obtenida.

Tabla 24. Matriz de evaluación del Riesgo RAM

					CONSECUENCIA				PROBABILIDAD				
					Personas	Económica	Ambiental	Imagen de La Empresa	A	B	C	D	E
									No ha ocurrido en la industria	Ha ocurrido en la industria	Ha ocurrido en Argosy	Sucede varias veces por año	Sucede varias veces por año en el área de operación Santana
GRAVEDAD DE CONSECUENCIA	5	Una o mas fatalidades	Catastrófica > 10 millones de dólares	Masivo	Internacional	M	D/E-P1 D/E-P4 D-TD-3 D/E-R-3 I-BEB-2 I-BEB-4 I-BEB-6 I-BEB-8 I-TD-1 I-R-1	D/E-P1 D/E-P5 D/E-TC-5 D/E-R-6 I-BEB-3 I-BEB-5 I-BEB-7 I-P-1 I-TC-1	D-BEB-12 I-BEB-1		VH		
	4	Incapacidad permanente	Grave De 1 millón a 10 millones de dólares	Mayor	Nacional	L	M		H	H			
	3	Incapacidad temporal (> 1 día)	Severo De 100 mil a 1 millón de Dólares	Localizado	Regional	N	L	D-BEB-3 D-BEB-5 D/E-P-5 D-TD-7	D-BEB-1 M	H			
	2	Lesión menor (sin incapacidad)	Importante De 10 a 100 mil dólares	Menor	Local	N	N	L	L	D-BEB-2			
	1	Lesión leve (primeros Auxilios)	Marginal < US\$ 10.000	Leve	Interna	N	N	N	L	D/E-R-1			
	0	Ninguna lesión	Ninguna	Ningún efecto	Ningún impacto	N	D/E -P- 2	N	N	N			

VH MUY ALTO
 H ALTO
 M MEDIO
 L BAJO
 N DESPRECIABLE

Fuente: Auto

6. FORMULACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA

6.1 ALCANCE

El Plan Estratégico se enmarca en la prevención del daño y es aplicable a los eventos de: escape, derrame, incendio y/o explosión de hidrocarburos y/o sustancias nocivas que puedan ocurrir en las líneas de transporte de hidrocarburos de área de la Operación Santana.

Concentra su desarrollo en el conocimiento de los elementos básicos, para la determinación de los tipos de emergencias que se pueden presentar en el área del oleoducto la Operación Santana, a partir del análisis del riesgo y establece las estrategias de respuesta necesarias para atender dichas emergencias, antes de su ocurrencia.

6.2 OBJETIVOS DEL PLAN DE CONTINGENCIA

- Determinar el marco jurídico e institucional para el desarrollo del PdC.
- Identificar los recursos humanos y equipos necesarios para valorar la capacidad real de respuesta del área de la Operación Santana.
- Establecer las funciones del personal responsable por la atención de una contingencia.
- Suministrar al personal (funcionarios y contratistas) del área de la Operación Santana, las acciones de respuesta para la atención oportuna de una emergencia por derrame, incendio y/o explosión de hidrocarburos.

- Establecer los mecanismos para el reporte y notificación de las emergencias.
- Establecer las acciones que deben ser realizadas una vez se ha controlado la emergencia.

7. ACCIONES DE MEJORAMIENTO DEL PLAN DE CONTINGENCIA

7.1 CLASIFICACIÓN DE LAS EMERGENCIAS PARA LAS INSTALACIONES DE LA OPERACIÓN SANTANA

En las instalaciones del área de la Operación Santana se reconoce 4 niveles de clasificación de las emergencias para eventos de escape, incendio, explosión, derrame o de hidrocarburos y/o materiales peligrosos, así:

Tabla 25. Clasificación de las emergencias.

TIPO DE EMERGENCIA	DESCRIPCIÓN
Emergencias Menores	Su magnitud, duración y consecuencias esperadas por escape, derrame, incendio, y/o explosión, pueden ser atendidas y controladas con recursos disponibles en la instalación: Brigadas de Atención Inmediata (BAI), operadores del área.
Emergencias Nivel I	Debido a su magnitud, duración y consecuencias esperadas los eventos de escapes, derrames, incendio y/o explosiones, requieren además de los recursos solicitados en la emergencia Menor, la activación de: Brigada de Control de Emergencias. Cuadrillas de Producción y Supervisor de Área, para casos de derrame. Entidades de Apoyo y Socorro: CLOPAD Mocoa, Villagarzón y Puerto Guzmán. Entidades de la Fuerza pública (Toroyaco, Linda, Mary) para los casos de acciones terroristas.
Emergencias Nivel II	La magnitud, duración y consecuencias esperadas por escapes, derrames, incendio y/o explosiones, además de los recursos requeridos en la emergencia nivel I, se activan los recursos externos: Entidades de Apoyo y Socorro: CREPAD Putumayo.
Emergencias Nivel III	La magnitud, duración y consecuencias esperadas por escapes, derrames, incendio y/o explosiones, además de los recursos requeridos en la emergencia nivel II (Mayor), se activan los recursos de: Entidades de Apoyo y Socorro: Sistema Nacional Para la Prevención y Atención de Desastres -SNPAD. Recursos de ARGOSY.

Fuente: Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, en aguas marinas, fluviales y lacustres.

En la Tabla 26 se presentan los criterios para determinar los niveles de la emergencia, así como los eventos aplicables a cada nivel.

Tabla 26. Criterios para la clasificación de emergencias

Nivel de la Emergencia	Eventos Aplicables					
	DERRAMES	ESCAPES / EXPLOSIÓN	INCENDIO	AFECTACIÓN A PERSONAS	ORDEN PÚBLICO	BLOQUEO
MENOR	Derrames en áreas industriales confinadas V < 70 bls	Fugas "Pittings" en tuberías y cabezas de pozos.	Conatos en áreas administrativas e industriales.	Lesiones menores. Atención en el sitio, no requiere traslado ni evacuación.	No aplica	No aplica
NIVEL I	Derrames en áreas no confinadas por fuera del área de la locación V ≤ 7bls	Escapes en sistemas de baja presión de distribución y consumo.	Incendios en áreas vecinas a instalaciones. Incendios forestales.	Lesiones que no comprometen la vida pero que requieren primeros auxilios, o evacuación, intervención o tratamiento médico especializado.	Amenazas	Acceso parcial a un campo < 3 días
NIVEL II	Derrames en áreas industriales confinadas V > 70 bls. Derrames en áreas no confinadas y entorno V < 70 bls	Escapes en sistemas de alta presión y Estaciones compresoras o escapes cercanos a asentamientos humanos.	Incendios Estructurales en áreas administrativas.	Múltiples lesiones (Nivel I) o lesión individual, que comprometen la vida y que requieren estabilización y evacuación médica a centro hospitalario.	Sabotajes. atentados	Acceso total a un campo o Instalación entre 3 días – 1 semana
NIVEL III	Derrames al entorno dentro y fuera de un campo V > 70 bls	Escapes masivos de gas con evacuación de áreas industriales y entorno.	Incendios Estructurales en pozos y Estaciones industriales.	Múltiples lesiones de Nivel II o Fatalidades.	Incursión Armada. Secuestro	Acceso total a los campos > 1 semana

Fuente: Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, en aguas marinas, fluviales y lacustres.

7.2 ORGANIZACIÓN DE LA RESPUESTA

7.2.1 Esquema de Organización para la Respuesta

En la Figura 10 se muestra el esquema general de la organización para la respuesta, la cual consulta la reglamentación vigente (Decretos 919 de 1989 y 321 de 1999).

7.2.2 Estructura de Mando Unificado para la Respuesta a la Emergencia

- ✓ El Puesto Mando Unificado (PMU) es la organización con nivel máximo y único de autoridad y mando en el área de impacto de la emergencia, para ordenar las acciones de respuesta.
- ✓ En este puesto, como su nombre lo dice sólo podrá dar órdenes una y solo una persona (no es un Comité, ni las decisiones se toman por consenso).
- ✓ La organización del PMU debe incluir un único nivel de autoridad: El Coordinador del PdC o Líder del Puesto de Mando Unificado, al cual deberán obedecerle en el área de impacto, hasta los niveles administrativos del orden de la Gerencia que en situaciones normales de la operación están por encima (ordenadores) de él.
- ✓ El Coordinador del PdC o Líder del PMU es un cargo asumido y asignado con responsabilidad por conocimientos y capacidades para afrontar una situación de emergencia. Esta persona debe conocer muy bien la operación, los equipos y elementos del sistema, tener un adecuado conocimiento de la capacidad de respuesta, ser un Líder o adquirir formación de liderazgo.

La estructura del PMU en el área de impacto mostrada en la Figura 11 es bastante sencilla y ordenada, buscando como ya se mencionó que cumpla las funciones verdaderas del PMU.

En la respuesta a una emergencia que se pueden presentar en las instalaciones del área de la Operación Santana, se distinguen tres grupos con funciones claramente establecidas, así:

- **Grupo Estratégico**

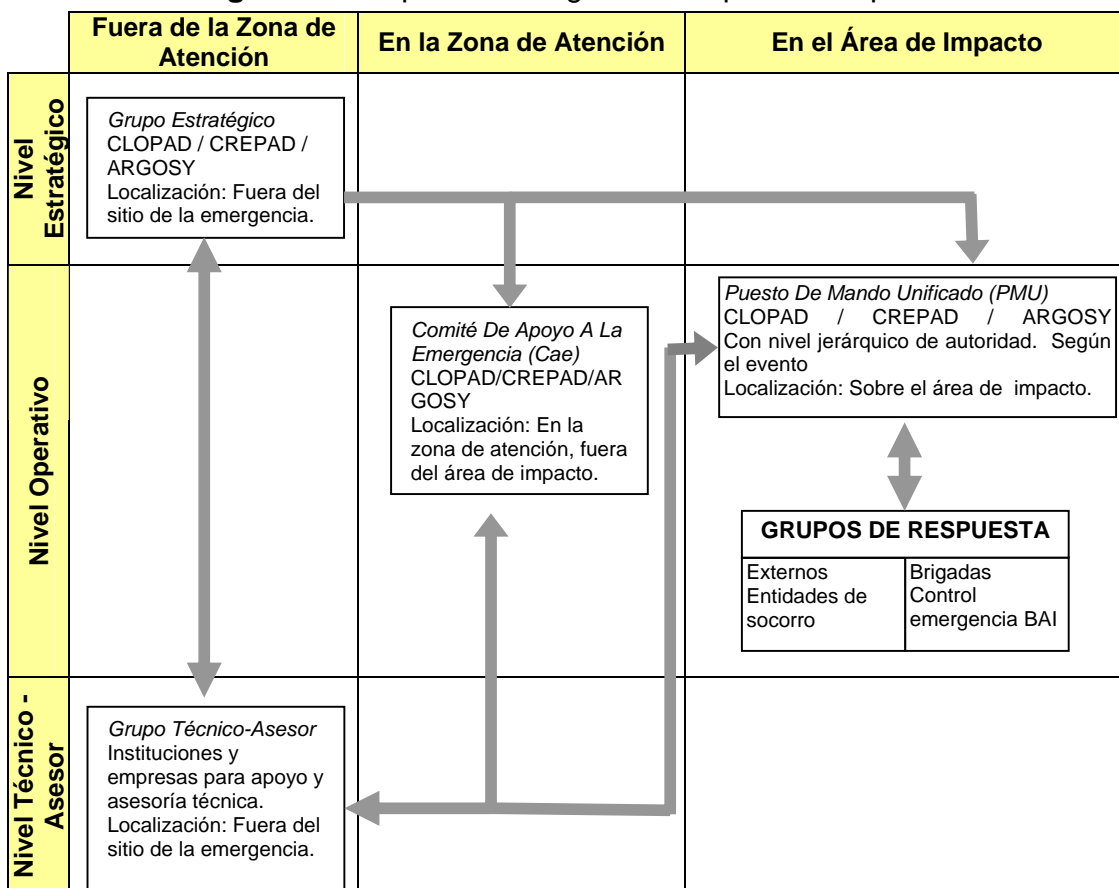
Cumple funciones estratégicas, tales como:

- ✓ Autorizar, aprobar y asignar los recursos, durante la atención de la emergencia.
- ✓ Proponer y aprobar estrategias operativas de emergencia.
- ✓ Manejar la comunicación interna y externa.

La conformación del Grupo Estratégico es aplicable a todos los niveles de las emergencias y está constituido principalmente por personal de la línea administrativa. Este grupo actúa fuera del sitio de la emergencia.

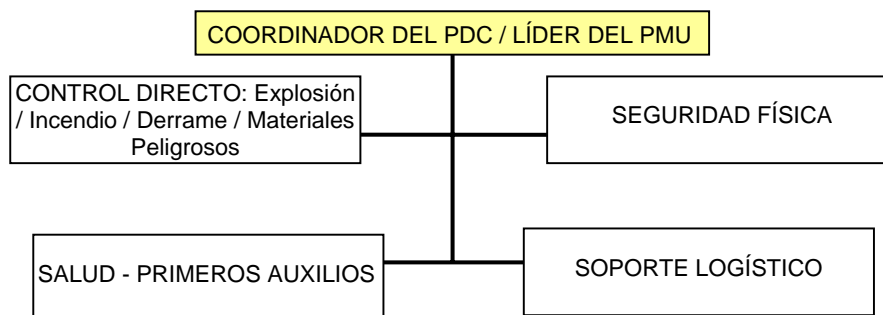
El Grupo Estratégico tendrá como sitio de reunión el lugar que designe el líder de ese grupo, de acuerdo con el tipo y nivel de la emergencia

Figura 10. Esquema de organización para la respuesta



Fuente: Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, en aguas marinas, fluviales y lacustres.

Figura 11. Estructura general del Puesto de Mando Unificado - PMU



Fuente: Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, en aguas marinas, fluviales y lacustres.

- **Grupo Técnico**

Este grupo cumple funciones técnicas y de asesoría, tales como:

- ✓ Sugerir cambios en los procesos operativos, por causa de la emergencia.
- ✓ Recomendar acciones ambientales durante la emergencia.
- ✓ Proporcionar conocimientos técnicos, al grupo estratégico y operativo.

Su conformación es aplicable a todos los niveles de la emergencia. Este grupo actúa fuera del sitio de la emergencia.

- **Grupo Operativo**

Ejecuta las acciones para el control de la emergencia, como son:

- ✓ Desarrollar las acciones de respuesta al incidente en el sitio de la emergencia.
- ✓ Reportar o solicitar recursos al Grupo Estratégico.
- ✓ Solicitar asesoría del Grupo Técnico.
- ✓ Este grupo estará compuesto principalmente por personal de las áreas operativas y brigadistas.

El grupo operativo trabajara mediante 4 equipos, denominados:

▲ **Brigada de Respuesta**

Son los responsables por la atención física en el área de impacto, realizando acciones de control a la emergencia como: salvamento, rescate, extinción / control de incendios y derrames, y primeros auxilios.

Para el área de la Operación Santana se desean conformar dos tipos de Brigadas: La Brigada Control de Emergencias y la Brigada de Atención Inmediata – BAI.

▲ **Puesto de Mando Unificado - PMU**

Es una función dentro del control de la emergencia; no es un lugar físico preestablecido.

Se denomina Puesto de Mando Unificado porque allí, sólo UNA PERSONA, será la encargada de tomar decisiones y dar las órdenes a los Líderes de las Brigadas. Su conformación varía de acuerdo con el nivel de la emergencia.

▲ **Comité de Apoyo a la Emergencia – CAE**

El Comité de apoyo a la emergencia se conforma en las emergencias nivel II y nivel III para coordinar la consecución de recursos requeridos por el Puesto de Mando Unificado ante el Grupo Estratégico.

Este Comité también será el encargado de coordinar las acciones requeridas por el Módulo de Estabilización y Clasificación de Heridos con clínicas o centros de salud. El CAE actúa fuera del área de impacto, ya sea en la zona de atención o

fuera de ella, con infraestructura de comunicaciones para recibo y suministro de información.

▲ **Módulo de Estabilización y Clasificación de Heridos - MEC**

Su función es brindar una clasificación adecuada a los lesionados y atención preliminar para la estabilización de heridos. Esta función se realiza en un lugar establecido fuera del área de impacto donde se encuentran los recursos médicos y paramédicos mejor capacitados; su conformación aplica para las emergencias de nivel II y nivel III, donde se presenten lesionados en masa.

7.3 FUNCIONES DE LA ORGANIZACIÓN

7.3.1 Funciones Generales

Las funciones generales por grupos de respuesta: técnicos, operativos y estratégicos se describen en la Tabla 27.

Tabla 27. Cargos y funciones de la organización

FUNCIÓN TÉCNICA	PERMANENTES	DURANTE LA ETAPA DE CONTROL DE LA EMERGENCIA	DESPUÉS DE CONTROLADA LA EMERGENCIA
GENERALES.	<p>Actualización sobre áreas y situaciones de riesgo tecnológico. Actualización técnica sobre procesos y operaciones. Contar con bases de datos como documentos de soporte y consulta.</p>	<p>Respetar las decisiones del PMU en el sitio de impacto. Asistir al CAE y al PMU en las consultas técnicas sobre atención a la emergencia. Asistir al nivel estratégico en la destinación de recursos según sea la prioridad técnica requerida. Apoyar las necesidades de la operación de la empresa para asegurar la continuidad de las mismas. Asesorar al Coordinador del PMU en el establecimiento de las prioridades de protección y seguridad. Suministrar asesoría en todos los aspectos legales (gestión ante autoridades, de responsabilidad civil) de la emergencia.</p>	<p>Suministrar la información de soporte al curso de las investigaciones. Revisar el informe final de resultado de las investigaciones. Colaborar en la sugerencia e implantación de recomendaciones. Asesorar con el reestablecimiento de las operaciones.</p>
FUNCIÓN OPERATIVA	PERMANENTES	DURANTE LA ETAPA DE CONTROL DE LA EMERGENCIA	DESPUÉS DE CONTROLADA LA EMERGENCIA
COORDINADOR DEL PDC.	<p>Máximo responsable de la elaboración, actualización, mantenimiento, divulgación implementación y aplicación del PdC. Definir la necesidad de recursos según el análisis de riesgos. Garantizar su presencia o delegarla en caso de ausencia. Conocer las técnicas y equipos para control y recolección del derrame, sus capacidades y limitaciones, su valor y costos de operación entre otros. Poseer una clara concepción de las prioridades, riesgos, limitaciones y dificultades típicas de estas emergencias. Establecimiento de la organización formal de la estructura de respuesta. Desarrollar entrenamientos/simulacros.</p>	<p>Confirmar la emergencia. Activar el Plan. Liderar el PMU. Evaluar la emergencia. Coordinar la ejecución de las acciones de respuesta que estén bajo el alcance y responsabilidad de ARGOSY. Hacer el seguimiento al desarrollo de la atención de la emergencia. Elaboración de los reportes de notificación de la emergencia para ser enviadas a las autoridades correspondientes.</p>	<p>Documentar la emergencia o supervisar su documentación. Indicar después de la evaluación los puntos de corrección y las debilidades detectadas.</p>

Continuación Tabla 27. Cargos y funciones de la organización

FUNCIÓN OPERATIVA	PERMANENTES	DURANTE LA ETAPA DE CONTROL DE LA EMERGENCIA	DESPUÉS DE CONTROLADA LA EMERGENCIA
GENERALES	<p>Portar radio/busca personas si está fuera del área. Apoyar las acciones de planificación y entrenamiento de la organización. Velar porque todos los integrantes de la organización del PdC conozcan sus responsabilidades a fin de evitar improvisaciones. Indicar las necesidades de actualización. Presentar al nivel estratégico el plan de recursos y presupuestos para que funcione el plan. Entrenarse en el manejo de equipos para control de eventos. Supervisar los programas de formación y capacitación.</p>	<p>Acciones de control con sus medios y a su meta: * Atención heridos. * Apagar incendio. * Rescatar personas/bienes. * Dirigir evacuación. * Recolectar derrame. Conformar PMU y CAE según se requiera. Determinar que recursos adicionales requiere. Disponer de un medio de comunicación adecuado que permita una comunicación eficiente. Apoyar en el área de impacto la activación de los grupos externos.</p>	<p>Evaluar el resultado de las acciones de respuesta. Ayudar al reestablecimiento de las operaciones.</p>
FUNCIÓN ESTRATÉGICA	PERMANENTES	DURANTE LA ETAPA DE CONTROL DE LA EMERGENCIA	DESPUÉS DE CONTROLADA LA EMERGENCIA
GENERALES	<p>Institucionalizar el PdC interna y externamente. Garantizar la disponibilidad de los recursos económicos/equipos personal necesario para atender la emergencias. Aprobar los proyectos y presupuestos para la elaboración/actualización e implementación del PdC. Debe tener un delegado(a) o un suplente que lo pueda reemplazar en su cargo. Conocer el PdC en su contenido general. Tramitar las respectivas pólizas y la negociación con aseguradoras.</p>	<p>Informar a los medios y comunidad sobre la emergencia. Solicitar la colaboración de entidades nacionales y gestionar la consecución de recursos económicos. Autorizar la apertura de cuentas especiales. Respetar las decisiones del PMU en el área de impacto. Consultar con el CAE, la evolución de la emergencia para tomar sus propias decisiones. Aprobar o firmar los documentos de notificación de la emergencia. Autorizar los recursos para el reestablecimiento de operaciones. Declarar la urgencia manifiesta.</p>	<p>Ordenar la investigación del accidente. Avisar a los familiares del personal afectado o fallecido en la emergencia. Tomar acciones y decisiones una vez se concluya la investigación. Establecer normas y procedimientos de sanciones o restricciones. Verifica el auditaje del PdC.</p>

Fuente: Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, en aguas marítimas, fluviales y lacustres - 1999.

7.3.2 Funciones Específicas

En las siguientes tablas se presentan las funciones específicas para el personal del área de la Operación Santana participante en la Respuesta a Emergencias:

Tabla 28. Funciones Específicas - Grupo Gerencial

FUNCIONES GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Participar en la definición, actualización y aprobación de la política HSEQ de ARGOSY, que incluyen las políticas para el manejo de emergencias. ✓ Participar en la definición y aprobación de los objetivos, metas y programas de calidad, medio ambiente, seguridad industrial y salud ocupacional y destinar los recursos necesarios para su implementación. ✓ Institucionalizar los Planes de Contingencia establecidos para las instalaciones de la Operación Santana. ✓ Aprobar los proyectos y presupuestos requeridos en el manejo de respuesta a las emergencias, de acuerdo con lo establecido en el PdC. ✓ Entender y desempeñar su rol en la atención de una emergencia en las instalaciones de la Operación Santana.
FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL
EMERGENCIA NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia y conformar el Grupo Estratégico. ✓ Activar al Director de Operaciones. ✓ Respetar, acatar y apoyar las decisiones tomadas y ordenadas por el Puesto de Mando Unificado. ✓ Permanecer fuera del área de impacto. Deberá acceder a la zona de atención solo para tener una dimensión de la emergencia. ✓ Autorizar, aprobar y asignar recursos. ✓ Dar sugerencias al líder del Puesto de Mando Unificado, quien tendrá la libertad y autoridad para rechazarlas o acatarlas. ✓ Aprobar la Solicitud de Equipos y Materiales externos, de nivel internacional, así como las Actas de Envío y Recibo de materiales y equipos. ✓ Autorizar, revisar y firmar los comunicados a los medios de comunicación y comunidades, cuando se requieran.

Fuente: Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, en aguas marítimas, fluviales y lacustres.

Tabla 29. Funciones Específicas - Superintendente

FUNCIONES GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Liderar las actividades de definición, actualización y aprobación de las políticas para el manejo de emergencias, como parte del Sistema de Gestión Ambiental de la Operación Santana. ✓ Apoyar a la Gerencia en la Institucionalización del Plan de Contingencias. ✓ Lograr la participación activa y el compromiso de todo el personal en la implementación y mantenimiento del sistema de Gestión HSEQ que incluye la gestión para el manejo de emergencias. ✓ Asignar los recursos necesarios para la implementación, mantenimiento, evaluación y mejoramiento del presente PdC como parte del Sistema de Gestión en HSEQ de la Superintendencia. ✓ Liderar la divulgación de los lineamientos establecidos en el presente PdC. ✓ Garantizar que las responsabilidades y autoridades del personal de la Superintendencia en el presente PdC, estén definidos y sean comunicados dentro de la organización. ✓ Mantener control y monitoreo permanente sobre la implementación, mantenimiento, evaluación y mejoramiento del PdC. ✓ Entender y desempeñar su rol en la atención de una emergencia en las instalaciones de la Operación Santana.

Continuación Tabla 29. Funciones Específicas - Superintendente

FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL	
EMERGENCIA NIVEL II	EMERGENCIA NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cumplir con la activación de los recursos establecidos en las Líneas de Activación establecidas en el presente PdC. ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia para conformar y liderar el Grupo Estratégico. ✓ Respetar, acatar y apoyar las decisiones tomadas y ordenadas por el Puesto de Mando Unificado. ✓ Permanecer fuera del área de impacto. Deberá acceder a la zona de atención solo para tener una dimensión de la emergencia. ✓ Autorizar, aprobar y asignar recursos. ✓ Dar sugerencias al Puesto de Mando Unificado, quien tendrá la libertad y autoridad para rechazarlas o acatarlas. ✓ Ordenar la Evacuación de áreas diferentes a la afectada, si se requiere ✓ Aprobar los recursos y firmar órdenes de servicios que se requieran para el control de la emergencia como: transporte, personal de mantenimiento e insumos. ✓ Proponer y aprobar acciones y recursos de soporte y logística. ✓ Gestionar la consecución de recursos económicos cuando sean requeridos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cumplir con la activación de los recursos establecidos en las Líneas de Activación establecidas en el presente PdC. ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia y conformar el Comité de Apoyo a la Emergencia -CAE- el cual deberá estar localizado entre 200-500m de distancia del PMU en la zona de atención por fuera del área de impacto. ✓ Respetar, acatar y apoyar las decisiones tomadas y ordenadas por el Puesto de Mando. ✓ Dar sugerencias al Líder del PMU. ✓ Comunicar al Grupo Estratégico las necesidades y requerimientos del PMU y mediar en la consecución de recursos para la atención de la emergencia. ✓ Apoyar las necesidades de la operación de las instalaciones de ARGOSY para asegurar la continuidad de las mismas.

Fuente: Autor.

Tabla 30. Funciones Específicas - Jefes de Departamentos Operativos y Líderes de Áreas

FUNCIONES GENERALES	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer en detalle el presente PdC. ✓ Establecer y aprobar un programa de entrenamiento del personal de su departamento, con el fin de garantizar que conozcan sus roles, responsabilidades y competencias en la respuesta a la emergencia. ✓ Gestionar los recursos necesarios para los equipos y acciones de respuesta las emergencias en las plantas. ✓ Gestionar los recursos necesarios para la disponibilidad y confiabilidad de los sistemas y equipos (fijos y móviles) para la atención y control de emergencias en las plantas. 	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Liderar los programas de capacitación y entrenamiento del personal de su área para que conozcan sus responsabilidades en el Plan de respuesta a emergencias, con el fin de evitar improvisaciones. ✓ Participar en la capacitación y entrenamiento programada para su cargo de acuerdo con las funciones que deba desempeñar en la atención de una emergencia ✓ Conocer y hacer cumplir los lineamientos establecidos en el presente PdC, en los documentos institucionales de ARGOSY en el manejo de emergencias y en el Plan Nacional de Contingencia (Decreto 321/99). ✓ Desempeñar su rol en la atención de la emergencia de acuerdo con lo contemplado en presente PdC. ✓ Verificar el cumplimiento de las normas y procedimientos de HSEQ que incluyen la gestión de manejo de emergencias y que han sido establecidas por ARGOSY. 	
FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL	
CUANDO LA EMERGENCIA OCURRE EN SU ÁREA OPERATIVA	
EMERGENCIA NIVEL I	EMERGENCIA NIVEL II Y NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cumplir con la activación de los recursos establecidos en las Líneas de Activación establecidas en el presente PdC. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acudir al área de impacto y establecer el sitio que será utilizado como Puesto de Mando.

Continuación Tabla 30. Funciones Específicas - Jefes de Departamentos Operativos y Líderes de Áreas

FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL	
CUANDO LA EMERGENCIA OCURRE EN SU ÁREA OPERATIVA	
EMERGENCIA NIVEL I	EMERGENCIA NIVEL II Y NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cumplir con la activación de los recursos establecidos en las Líneas de Activación establecidas en el presente PdC. ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia para conformar y liderar el Grupo Estratégico. ✓ Respetar, acatar y apoyar las decisiones tomadas y ordenadas por el Puesto de Mando Unificado. ✓ Permanecer fuera del área de impacto. Deberá acceder a la zona de atención solo para tener una dimensión de la emergencia. ✓ Dar las recomendaciones al PMU de orden operativo, necesarias para garantizar la vuelta a la normalidad. ✓ Colaborar en la elaboración de los comunicados de prensa o radio que se requieran. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acudir al área de impacto y establecer el sitio que será utilizado como Puesto de Mando. ✓ Definir las distancias de seguridad del evento de acuerdo con el riesgo potencial. ✓ Liderar el Puesto de Mando Unificado, para emergencias por derrame/escape/incendio y/o explosión de hidrocarburos, derivados y/o sustancias nocivas. ✓ Determinar los recursos y equipos necesarios para la atención de la respuesta y solicitarlos al CAE o al Grupo Estratégico. ✓ Llevar u ordenar que se lleve bajo su control una bitácora del desarrollo de la atención de la emergencia. ✓ Dar las órdenes directas a los líderes de Brigadas de Respuesta bajo la responsabilidad y alcance de ARGOSY y facilitarles los equipos y recursos necesarios.

Fuente: Autor.

Tabla 31. Funciones Específicas - Jefe Departamento Mantenimiento

FUNCIONES GENERALES	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cumplir con las actividades dirigidas a mantener y mejorar el desempeño de Plantas y equipos, mediante la ejecución de programas de mantenimiento. ✓ Establecer y aprobar un programa de entrenamiento del personal de su departamento, con el fin de garantizar que conozcan sus roles, responsabilidades y competencias en la respuesta a la emergencia. ✓ Entender y desempeñar su rol en la atención de la emergencia de acuerdo con lo contemplado en el presente PdC. ✓ Asistir a las capacitaciones y entrenamientos sobre el plan de respuesta a emergencias de acuerdo con la programación definida. ✓ Conocer el PdC y su desempeño en una situación de emergencia ✓ Gestionar los recursos necesarios para el mantenimiento de equipos de respuesta a emergencias. 	
FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL	
EMERGENCIA NIVEL II	EMERGENCIA NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia para conformar el Grupo Estratégico. ✓ Respetar, acatar y apoyar las decisiones tomadas y ordenadas por el Puesto de Mando Unificado. ✓ Permanecer fuera del área de impacto. Deberá acceder a la zona de atención solo para tener una dimensión de la emergencia. ✓ Dar las recomendaciones al PMU de orden operativo en los temas de desempeño de equipos en la atención de la emergencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia y conformar el Comité de Apoyo a la Emergencia -CAE- el cual estará localizado en la zona de atención de la emergencia por fuera del área de impacto. ✓ Permanecer fuera del área de impacto. Deberá acceder a la zona de atención para tener una dimensión de la emergencia en un periodo de tiempo muy corto. ✓ Llevar el control escrito de los tiempos asignados a los trabajos de mantenimiento relacionados con la atención de la emergencia.

Fuente: Autor.

Tabla 32. Funciones Específicas - Supervisor de Seguridad / Responsable Área Afectada

FUNCIONES GENERALES		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entender y desempeñar su rol en la atención de la emergencia de acuerdo con lo establecido en el PdC. ✓ Asistir a las capacitaciones y entrenamientos de acuerdo con la programación definida. ✓ Entrenar al personal a su cargo en los procedimientos de atención y el plan de respuesta a emergencias de acuerdo con lo establecido en el presente PdC. ✓ Detectar oportunidades de mejoramiento en su área y darlas a conocer al personal de la línea administrativa. 		
FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL		
SI EL EVENTO ES EN SU ÁREA OPERATIVA		
NIVEL MENOR	NIVEL I Y NIVEL II	NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia y establecer el sitio que será utilizado como Puesto de Mando Unificado. ✓ Liderar el Puesto de Mando Unificado para los casos de escape, incendio y/o explosión. ✓ Evaluación inicial de la emergencia. ✓ Definir las distancias de seguridad y protección para el primer anillo de seguridad. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conformar el Puesto de Mando Unificado. ✓ Suministrar criterios sobre control de incendios que permitan al Líder del PMU, tomar las correspondientes decisiones para la atención de la emergencia. ✓ Apoyar y acatar las decisiones del Líder en el PMU. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conformar las Brigadas de Respuesta. ✓ Respetar y acatar las órdenes de retiro y evacuación. ✓ Participar en la atención directa de la emergencia. ✓ Respetar, acatar y apoyar las decisiones tomadas y ordenadas por el PMU.
NIVEL MENOR	NIVEL I Y NIVEL II	NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer las áreas de evacuación y ordenar la evacuación. ✓ Coordinar y liderar la ejecución de las acciones inmediatas de respuesta. ✓ Llevar una bitácora de seguimiento del desarrollo de la atención de la emergencia. ✓ Dar las órdenes directas al personal de la respuesta y facilitarles los recursos necesarios. 		

Fuente: Autor.

Tabla 33. Funciones Específicas - Jefe de Seguridad

FUNCIONES GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asegurar que se cumplan los programas de entrenamiento del personal de su área. ✓ Velar porque los integrantes del Grupo de Vigilancia, conozcan sus roles y responsabilidades, con el fin de evitar improvisaciones. ✓ Asegurar la implementación y el cumplimiento de las normas y procedimientos contemplados en el PdC, por parte del personal a su cargo. ✓ Actualización en los sistemas y mecanismos de apoyo de seguridad física de Entidades externas a ARGOSY. ✓ Desarrollar mecanismos de motivación para lograr el compromiso de todas los participantes en el PdC. ✓ Establecer los criterios para la selección y calificación del personal que participará en el PdC. ✓ Evaluar el desempeño de los participantes en el PdC. ✓ Conocer en detalle el presente PdC, entender y desempeñar su rol en la atención de una emergencia en las instalaciones de ARGOSY.

Continuación Tabla 33. Funciones Específicas - Jefe de Seguridad

FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL
EMERGENCIA NIVEL I, NIVEL II Y NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia al área de impacto y conformar el Puesto de Mando Unificado. ✓ Recomendar las distancias de acordonamiento de acuerdo con el nivel de la emergencia. ✓ Apoyar a los organismos de seguridad externa que ingresarán a las instalaciones de ARGOSY en los casos de emergencias por atentados terroristas. ✓ Ordenar a los guardas de seguridad de las porterías las acciones que correspondan para facilitar la atención de la emergencia. ✓ Elaborar la solicitud de equipos y materiales, cuando sean requeridos recursos externos. ✓ Firmar la solicitud de equipos y materiales externos, así como firmar las actas de recibo y entrega de equipos solicitados.

Fuente: Autor.

Tabla 34. Funciones Específicas - Coordinador Socio-Ambiental

FUNCIONES GENERALES
<p>Administrar el Plan de Contingencia para la Operación Santana, así:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Programar y Coordinar la asignación de recursos para el desarrollo y mantenimiento del PdC. ✓ Lograr el compromiso de la Gerencia para mantener actualizado el presente PdC. ✓ Orientar a la Superintendencia en el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el presente PdC. ✓ Facilitar la divulgación de los lineamientos establecidos en el PdC, entre el personal del área de la Operación Santana. ✓ Liderar la implementación de estrategias de formación del personal. ✓ Hacer el seguimiento del funcionamiento de los CLOPAD de interés para el PdC de la Operación Santana, promover el mayor y mejor contacto con las Entidades de apoyo externo y comunidades externas. ✓ Apoyar el proceso de identificación y actualización de aspectos ambientales, peligros y evaluación de Impactos Ambientales, análisis de riesgos. ✓ Identificar el marco jurídico y normatividad corporativa aplicable al PdC de la Operación Santana y hacer seguimiento a su cumplimiento. ✓ Establecer y desarrollar los programas de auditoría y actualización del PdC. ✓ Mantener actualizado el Plan de Contingencia y realizar simulacros y entrenamiento de brigadas. ✓ Conocer en detalle el presente PdC, entender y desempeñar su rol en la atención de una emergencia en las instalaciones de la Operación Santana. ✓ Diseñar las campañas para interiorización y cultura de manejo de emergencias tanto interna como externamente. ✓ Promover el conocimiento sobre el tema con los medios de comunicación local y regional. ✓ Tener entrenamiento para atención de medios, cámaras, entrevistas y manejo de imagen bajo situaciones de presión.
FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL
EMERGENCIA NIVEL I, NIVEL II Y NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conformar el Grupo Estratégico. ✓ Permanecer fuera del área de impacto. Podrá acceder a esta únicamente para tener una dimensión de la emergencia. ✓ Respetar, acatar y apoyar las decisiones tomadas y ordenadas por el Puesto de Mando Unificado. ✓ Prestar asesoría al PMU en el establecimiento de prioridades de protección y seguridad. ✓ Asistir al Puesto de Mando Unificado ó al Grupo estratégico en las consultas sobre el manejo ambiental de la emergencia. ✓ Elaborar la solicitud de equipos y materiales, cuando sean requeridos recursos externos. ✓ Firmar la solicitud de equipos y materiales externos, así como firmar las actas de recibo y entrega de equipos solicitados. ✓ Colaborar en la consecución de recursos y equipos, y firmar las actas de recibo y entrega de equipos. ✓ Contribuir con la elaboración de los comunicados de prensa y radio, cuando involucren emergencias ambientales.

Continuación Tabla 34. Funciones Específicas - Coordinador Socio-Ambiental

FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL
EMERGENCIA NIVEL I, NIVEL II Y NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordinar el manejo de las comunicaciones y de comunidades externas para los casos de afectación de terceros. ✓ Comunicarse con los miembros de la familia de trabajadores o contratistas en caso de lesiones o fatalidades. ✓ Elaboración de los comunicados de prensa y radio. ✓ Elaboración para firma del nivel estratégico de los comunicados de prensa y radio.

Fuente: Autor.

Tabla 35. Funciones Específicas - Administrador

FUNCIONES GENERALES	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entender y desempeñar su rol en la atención de la emergencia de acuerdo con lo contemplado en el PdC. ✓ Asistir a las capacitaciones y entrenamientos sobre el plan de respuesta a emergencias de acuerdo con la programación definida. ✓ Encargado de ejecutar los procesos de contratación y compras para la atención y control de la emergencia. ✓ Elaboración de procedimientos para importación temporal y nacionalización de equipos para la atención y control de emergencias. ✓ Detectar oportunidades de mejoramiento para agilizar la contratación y compras de productos, materiales, equipos y servicios en situaciones de emergencia y darlas a conocer a sus jefes inmediatos para implementación. 	
FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL	
EMERGENCIA NIVEL I	EMERGENCIA NIVEL II Y NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia y conformar el Grupo Estratégico. ✓ Permanecer fuera del área de impacto. ✓ Activar y convocar al personal de su dependencia a sus puestos de trabajo para cumplir su labor en relación con contratación y compras. ✓ Activar al personal contratista que cumpla un servicio determinado en la respuesta a emergencias. ✓ Ejecutar los trabajos que sean ordenados por el Líder del Grupo Estratégico y solicitados por el PMU en la contratación y compra de servicios y equipos. ✓ Ejecutar los trámites con las entidades externas para importación temporal y nacionalización de equipos para la atención y control de la emergencia. ✓ Visar las actas de recibo de cantidad y estado de equipos, servicios y productos. ✓ Contratar el apoyo médico. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia y conformar el Comité de Apoyo a la Emergencia -CAE- el cual estará localizado en la zona de atención de la emergencia, por fuera del área de impacto. ✓ Permanecer fuera del área de impacto. ✓ Activar y convocar al personal de su dependencia a sus puestos de trabajo para cumplir su labor en relación con contratación y compras. ✓ Activar al personal contratista que cumpla un servicio determinado en la respuesta a emergencias. ✓ Ejecutar los trabajos que sean ordenados por el Grupo Estratégico y solicitados por el PMU en la contratación y compra de servicios y equipos. ✓ Ejecutar los trámites con las entidades externas para importación temporal y nacionalización de equipos para la atención y control de la emergencia. ✓ Visar las actas de recibo de cantidad y estado de equipos, servicios y productos. ✓ Contratar médico.

Fuente: Autor.

Tabla 36. Funciones Específicas - Administrador de Brigadas

DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Persona nombrada por la Gerencia / Superintendencia como responsable de la organización, administración y funciones de las Brigadas en la Operación Santana.
FUNCIONES GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ayudar en el proceso de selección de miembros de la Brigada, establecer su tamaño y organización. ✓ Poner a disposición de todos los miembros de la Brigada, la información sobre los procesos y materiales peligrosos a los que puedan estar expuestos.

Continuación Tabla 36. Funciones Específicas - Administrador de Brigadas

<ul style="list-style-type: none"> ✓ Coordinar y programar las reuniones necesarias.
FUNCIONES GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establecer y mantener programas de inspección de los equipos de protección personal y contra incendios para el desarrollo de las labores de control de incendios. ✓ Mantener vinculación con las autoridades locales y las instituciones de apoyo y socorro (Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, Policía, Ejército). ✓ Establecer requisitos de desempeño físicos relacionados con el trabajo para los miembros de la Brigada. ✓ Preparar e implantar programas de entrenamiento. ✓ Responsable por el equipo y su mantenimiento. ✓ Expedir reportes escritos sobre el estado de la Brigada a la administración, por lo menos anualmente.

Fuente: Autor.

Tabla 37. Funciones Específicas - Interventor Ambiental

FUNCIONES GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entender y desempeñar su rol en la atención de la emergencia de acuerdo con lo contemplado en el PdC. ✓ Asistir a las capacitaciones y entrenamientos de acuerdo con la programación definida. ✓ Apoyar las actividades de la regional de responsabilidad integral. ✓ Apoyar los programas de entrenamiento del personal, con el fin de garantizar que conozcan sus roles, responsabilidades y competencias en la respuesta a la emergencia. ✓ Adelantar Programas de capacitación y formación, así como desarrollar e implementar las estrategias de formación del personal. ✓ Apoyar el mayor y mejor contacto con las Entidades de apoyo externo. ✓ Apoyar el desarrollo de los programas de auditoría y capacitación del PdC. ✓ Apoyar la evaluación del desempeño de los participantes en el PdC.
FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL
EMERGENCIA NIVEL MENOR, NIVEL I, NIVEL II Y NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acudir al llamado de activación de la emergencia con el equipo de protección personal y conformar la Brigada Control de Emergencias. ✓ Apoyar y acatar las decisiones del Líder en el PMU. ✓ Liderar la respuesta a la emergencia en el punto de impacto. ✓ Suministrar criterios sobre control de incendios que permitan al Líder del PMU, tomar las correspondientes decisiones para la atención de la emergencia. ✓ Desempeñar las funciones establecidas para la Brigada Control de Emergencias.

Fuente: Autor.

Tabla 38. Funciones Específicas - Brigada Control de Emergencias

FUNCIONES GENERALES
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entender y desempeñar su rol en la atención de la emergencia de acuerdo con lo establecido en el PdC. ✓ Asistir a las capacitaciones y entrenamientos de acuerdo con la programación definida. ✓ Detectar oportunidades de mejoramiento en su área y darlas a conocer al personal de la línea administrativa.

Continuación Tabla 38. Funciones Específicas - Brigada Control de Emergencias

FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL		
EMERGENCIA NIVEL MENOR, NIVEL I, NIVEL II Y NIVEL III		
Antes de la Emergencia	Durante la Emergencia	Después de la Emergencia
✓ Conocer detalladamente el Plan de Contingencia.	✓ Presentarse lo más rápido posible al sitio de la emergencia.	✓ Apoyar la investigación sobre el origen y causas de la emergencia.
Antes de la Emergencia	Durante la Emergencia	Después de la Emergencia
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer los procedimientos y acciones establecidos en el PdC para el manejo de emergencias. ✓ Participar en los procesos de capacitación y entrenamiento. ✓ Conocer el panorama de riesgos tecnológicos de las áreas operativas. ✓ Conocer e identificar los recursos y mecanismos de control de emergencias por incendio y productos químicos y materiales peligrosos, tales como: extintores, camiones contraincendio, ubicación y funcionamiento de monitores rutas de evacuación, botiquines y equipos de primeros auxilios. ✓ Verificar periódicamente el estado y funcionamiento de los equipos para manejo de emergencias. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informar y solicitar recursos al Líder del PMU necesarios para el manejo de la emergencia. ✓ Actuar bajo el mando y liderazgo del Líder del PMU. ✓ Acciones Contraincendio: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluar la situación y establecer acciones de control. ✓ Hacer tendido de líneas de manguera. ✓ Apoyar las acciones de bloqueo de válvulas. ✓ Operación, manejo y posicionamiento de camión de bomberos. ✓ Coordinar la aplicación de espuma ✓ Materiales peligrosos. ✓ Suspender las operaciones de los procesos que generen riesgo. ✓ Efectuar el control de fugas y derrames de productos químicos. ✓ Atender la movilización o desplazamiento de productos peligrosos. ✓ Primeros auxilios. ✓ Asistir a las víctimas en el sitio del siniestro. ✓ Realizar valoración (triage), estabilización y traslado de heridos. ✓ Ejecutar acciones de rescate. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Facilitar el restablecimiento de las operaciones. ✓ Vigilancia, inspección, restablecimiento de la protección y mantenimiento de equipos. ✓ Ejecutar las acciones técnicas que recomiende la investigación del accidente para minimizar la repetición del mismo o similares.

Fuente: Autor.

Tabla 39. Funciones Específicas - Brigada de Atención Inmediata – BAI

FUNCIONES GENERALES		
✓ Entender y desempeñar su rol en la atención de la emergencia de acuerdo con lo establecido en el PdC.		
✓ Asistir a las capacitaciones y entrenamientos de acuerdo con la programación definida.		
✓ Detectar oportunidades de mejoramiento en su área y darlas a conocer al personal de la línea administrativa.		
FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL		
EMERGENCIA NIVEL MENOR, NIVEL I, NIVEL II Y NIVEL III		
Antes de la Emergencia	Durante la Emergencia	Después de la Emergencia
✓ Desarrollar las acciones necesarias para evitar la ocurrencia de un accidente de origen técnico-operacional.	✓ Iniciar las acciones de control de la emergencia con los equipos y recursos disponibles en su área, sobre los cuales haya recibido entrenamiento, tales como:	✓ Apoyar la investigación sobre el origen y causas de la emergencia.

Continuación Tabla 39. Funciones Específicas - Brigada de Atención Inmediata – BAI

FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL		
EMERGENCIA NIVEL MENOR, NIVEL I, NIVEL II Y NIVEL III		
Antes de la Emergencia	Durante la Emergencia	Después de la Emergencia
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desarrollar las acciones necesarias para evitar la ocurrencia de un accidente de origen técnico-operacional. ✓ Conocer detalladamente el Plan de Contingencia. ✓ Conocer los procedimientos y acciones establecidos en el PdC para el manejo de emergencias. ✓ Participar en los procesos de capacitación y entrenamiento. ✓ Conocer el panorama de riesgos tecnológicos en su área operativa. ✓ Conocer e identificar los recursos y mecanismos de control de emergencias en su área operativa tales como: extintores, rutas de evacuación, botiquines y equipos de primeros auxilios. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Iniciar las acciones de control de la emergencia con los equipos y recursos disponibles en su área, sobre los cuales haya recibido entrenamiento, tales como: ✓ Operativos: Manipulación de válvulas, bloqueo de procesos, By pass de flujos, evaluación de presiones y temperaturas. ✓ Tácticos: Uso de extintores portátiles, aplicación de monitores, activar alarmas, delimitación de áreas, manipulación de mangueras. ✓ Desarrollar las acciones necesarias para limitar la expansión de la emergencia. ✓ Prestar auxilio básico a los afectados por la emergencia. ✓ Colaborar con la Brigada Control de Emergencia y los Grupos de Apoyo interno y externos. ✓ Actuar bajo el mando y liderazgo del Líder del PMU. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apoyar la investigación sobre el origen y causas de la emergencia. ✓ Facilitar el restablecimiento de las operaciones. ✓ Asegurar la instalación de las medidas correctivas para evitar que se repitan eventos de emergencias de igual o diferente naturaleza. ✓ Reportar la condición de los equipos de emergencia después de su operación.

Fuente: Autor.

Tabla 40. Funciones Específicas - Cuadrillas de Producción

FUNCIONES GENERALES		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entender y desempeñar su rol en la atención de la emergencia de acuerdo con lo establecido en el PdC. ✓ Asistir a las capacitaciones y entrenamientos de acuerdo con la programación definida. ✓ Detectar oportunidades de mejoramiento en su área y darlas a conocer al personal de la línea administrativa. 		
FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL		
EMERGENCIA NIVEL MENOR, NIVEL I, NIVEL II Y NIVEL III		
Antes de la Emergencia	Durante la Emergencia	Después de la Emergencia
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer detalladamente el Plan de Contingencia. ✓ Conocimiento detallado de las estrategias para el manejo de emergencias en el área de la Operación Santana por derrames de hidrocarburos, incluyendo la ubicación y funcionamiento de los equipos para el control de derrames: barreras, desnatadores, tanques de almacenamiento temporal. ✓ Participar en los procesos de capacitación y entrenamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realizar las actividades de control del derrame, contención, recolección y almacenamiento del crudo recuperado. ✓ Colaborar en las actividades de control de los equipos o instalaciones que hayan dado origen al derrame. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Apoyar la investigación sobre el origen y causas de la emergencia. ✓ Facilitar el restablecimiento de las operaciones.

Continuación Tabla 40. Funciones Específicas - Cuadrillas de Producción

FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL		
EMERGENCIA NIVEL MENOR, NIVEL I, NIVEL II Y NIVEL III		
Antes de la Emergencia	Durante la Emergencia	Después de la Emergencia
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer los Puntos de Control, Protección y Observación establecidos para los eventos de derrame esperados dentro del plan de contingencia. ✓ Conocer y practicar los procedimientos operativos establecidos para control de derrames. 		

Fuente: Autor.

Tabla 41. Funciones Específicas - Grupo de Mantenimiento

FUNCIONES GENERALES		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Entender y desempeñar su rol en la atención de la emergencia de acuerdo con lo establecido en el PdC. ✓ Asistir a las capacitaciones y entrenamientos de acuerdo con la programación definida. ✓ Detectar oportunidades de mejoramiento en su área y darlas a conocer al personal de la línea administrativa. 		
FUNCIONES ESPECÍFICAS: UNA VEZ OCURRIDA LA EMERGENCIA - SEGÚN EL NIVEL		
EMERGENCIA NIVEL MENOR, NIVEL I, NIVEL II Y NIVEL III		
Antes de la Emergencia	Durante la Emergencia	Después de la Emergencia
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conocer el Plan de Contingencia. ✓ Participar en los procesos de capacitación y entrenamiento establecidos para su función. ✓ Supervisar y realizar el mantenimiento de los equipos y sistemas a operar en caso de emergencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Asesorar al Líder del PMU en el manejo, utilización y mantenimiento de equipos. ✓ Posibilitar el rápido restablecimiento de las condiciones operativas de las áreas afectadas, para equipos tales como: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Bombas y sistemas hidráulicos contraincendio. ✓ Plantas de emergencia. ✓ Sistemas electrónicos y de telecomunicaciones. ✓ Subestación eléctrica y plantas de emergencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presentar un informe sobre los equipos afectados. ✓ Colaborar en el restablecimiento de las operaciones en el menor tiempo posible.

Fuente: Autor.

7.4 ESTRUCTURACIÓN DE LAS BRIGADAS Y GRUPOS DE APOYO INTERNO PARA LA ATENCIÓN A EMERGENCIAS

La conformación y estructura de las Brigadas y Grupos de Apoyo Interno se realizará teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

7.4.1 Definición

Las Brigadas / Grupos de Apoyo Interno es un conjunto de trabajadores de ARGOSY, entrenados y capacitados para prevenir y controlar de manera oportuna las situaciones de emergencia que se puedan presentar en las instalaciones del área de operación Santana por eventos de escape, derrame, incendio y/o explosión de hidrocarburos y/o materiales peligrosos, que puedan ocasionar daños sobre las personas, los bienes e infraestructura y las comunidades del área de influencia.

7.4.2 Estructura y Organización

La estructura organizacional de los Grupos de Respuesta: Brigadas / Grupos de Apoyo Interno, se estableció de acuerdo con las necesidades y recursos disponibles en las instalaciones de la Operación Santana.

- **Conformación de las Brigadas / Grupos de Apoyo Interno**

- ▲ **Brigada Control Emergencias**

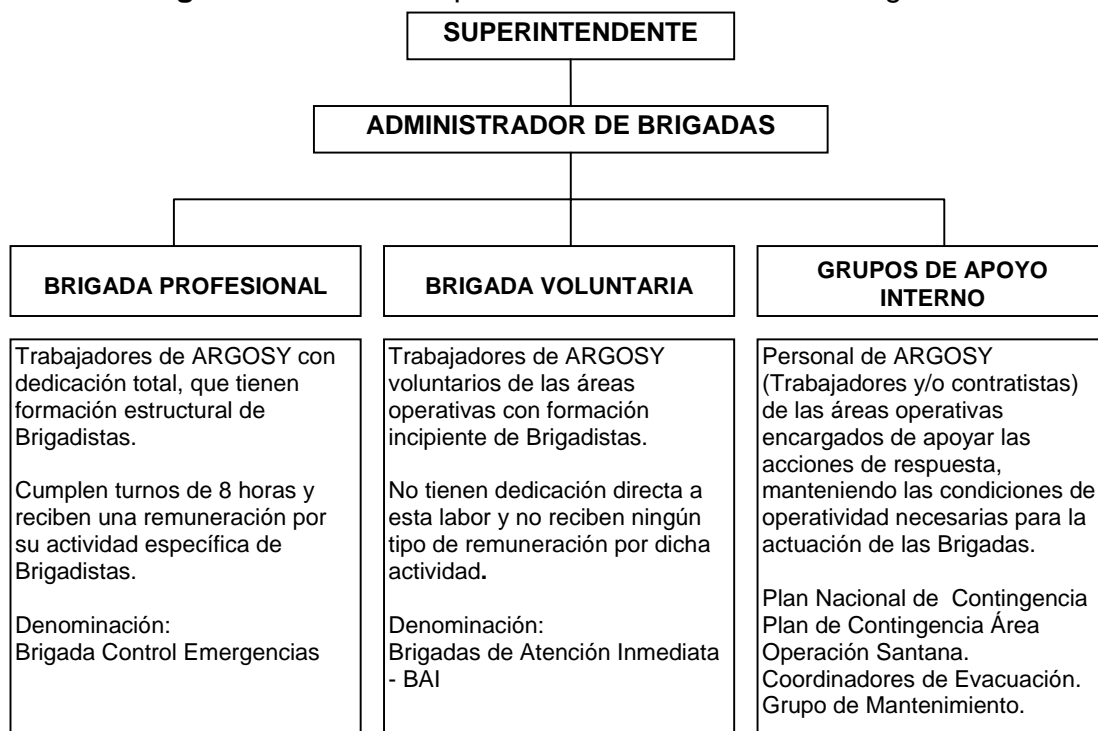
Su conformación se detalla en la Tabla 42.

Tabla 42. Conformación de la Brigada de Control de Emergencia.

LÍDER DE GRUPO: JEFE DE SEGURIDAD	
CARGO	DISPONIBILIDAD/ HORARIO
Supervisor de Seguridad	24 horas
Bombero	1 bombero en turno pito a pito
Supervisor de área	24 horas
Interventor ambiental	24 horas
Socorrista	1 socorrista en turno

Fuente: Plan Nacional de Contingencias contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas, en aguas marinas, fluviales y lacustres.

Figura 12. Estructura para Funcionamiento de las Brigadas



Fuente: Departamento HSE - Argosy Energy International.

▲ Brigada de Atención Inmediata – BAI

Conformada por personal de las áreas operativas, con entrenamiento básico para intervenir de manera directa e inmediata al registrarse alguna eventualidad en su área de desempeño. Estará liderada por el Supervisor del área afectada.

Son los encargados de dar la respuesta inicial a una emergencia, desarrollando procedimientos de control y atención tanto operacionales como tácticos.

▲ Cuadrillas de Producción

Grupo de personal operativo del área de producción responsable por la atención, control, contención y recolección de derrames de hidrocarburos en agua o tierra,

limitando su desarrollo y minimizando su impacto sobre el medio ambiente y las instalaciones.

▲ **Grupo de Mantenimiento**

Conformado por personal operativo del área de mantenimiento: 1 mecánico, 1 eléctrico, 1 instrumentista y 1 soldador, encargados de mantener y/o restablecer las condiciones de operatividad de los diferentes sistemas instalados en los edificios e instalaciones del área de la Operación Santana.

• **Requisitos para Conformación de Brigadas**

Para ser miembro de las Brigadas, el personal deberá aprobar los requisitos evaluados en las pruebas:

- ✓ Prueba de aptitud física.
- ✓ Examen médico anual.
- ✓ Examen psicológico.

• **Equipos de Protección**

A continuación, en la Tabla 43 se relacionan los equipos de protección sugeridos en la Norma NFPA 600, requeridos para el funcionamiento de la Brigada.

Tabla 43. Equipos requeridos para las brigadas

ACTIVIDAD	EQUIPOS REQUERIDOS
Control de Incendios.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Trajes de protección térmica para combate de incendios – NFPA 1971. ✓ Cascos para combate de incendios (NFPA 1972). ✓ Guantes (NFPA 1973). ✓ Calzado de protección (NFPA 1974). Para Brigadistas que trabajan en las zonas calientes: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aparatos de respiración autónomos tipo circuito abierto – NFPA 1981. ✓ Aparatos de respiración autónomos tipo circuito cerrado, aprobados por la NIOSH / MSHA con una duración mínima de servicio de 60 minutos y deben funcionar en el

ACTIVIDAD	EQUIPOS REQUERIDOS
	<ul style="list-style-type: none"> modo de presión positiva solamente. ✓ Capuchas protectoras aprobadas o una combinación de orejeras y cuello que proporcionen protección para las orejas y cuello y se acoplen con la máscara del aparato de respiración autónoma, chaqueta protectora y casco. ✓ Mangueras de hasta 125 gpm – NFPA 14 y NFPA 1961. ✓ Mangueras de más de 125 gpm – NFPA 1962, hasta 250 gpm.
Control de Derrames.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipo básico de protección personal. ✓ Chaleco salvavidas para operaciones en el agua. ✓ Explosímetros. ✓ Barreras mecánicas, barreras flotantes, desnatadores (skimmers), ojivas, fast tank, motobombas, carros de vacío. ✓ Equipos para dispersión manual. ✓ Bombas alta presión para limpieza de playas.
Primeros Auxilios.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Botiquines equipados, tipo portátil plegable. ✓ Vendas. ✓ Banderas para señalización de las zonas de primeros auxilios. ✓ Una camilla por instalación. ✓ Inmovilizadores para cuello, columna, extremidades superiores e inferiores. Tarjetas rojas, verdes, amarillas, negras y blancas para la clasificación de heridas.
Evacuación.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipo de respiración autocontenido. ✓ Linterna. ✓ Megáfono o pito. ✓ Elemento de identificación (gorra o brazalete). ✓ Tablilla de apoyo para registro de personal evacuado.

Fuente: Departamento HSE Argosy - Ing. Vicente Prieto.

7.5 INVENTARIO DE EQUIPOS DISPONIBLES PARA LA ATENCIÓN DE EMERGENCIAS EN ÁREA DE LA OPERACIÓN SANTANA.

El inventario de los equipos para el desarrollo de las actividades de control de emergencias por derrames e incendios, así como los equipos necesarios para brindar atención médica, se relacionan a continuación:

7.5.1 Inventario de Equipos - Batería Toroyaco

Tabla 44. Inventario de equipos de la Batería Toroyaco

CANTIDAD	EQUIPO / HERRAMIENTA
01	Desnatador de Disco, sistema hidráulico, bomba de descarga y succión
01	Motor generador Diesel 43 CL No placa A.E.I. 0443 y 1389; Unidad Skimmer Vikoma Int. completo No A.E.I. 0345
01	Skimmer serial No 2476 No. placa A.E.I. 0344
01	Motobomba Autocebante 3x3 "Diesel No. A.E.I. 00569 y 00570
01	Lámparas portátiles monofásicas a prueba de explosión
04	Casco rojo Brigada de Emergencia
09	Rollo tela absorbente de 36"x 100 m
01	Traperos absorbentes

CANTIDAD	EQUIPO / HERRAMIENTA
10	Barreras absorbentes
05	Manguera de 3" x10 m con sus acoples Hembra y Macho
03	Manguera de 2" x15 m con sus acoples Hembra y Macho
05	Manguera de 2" x10 m con sus acoples Hembra y Macho
01	Tanque Fast Tank de 2500 Gls
01	Rollo geomembrana Permaflex S 500 de 1.5 x 50 m
01	Canecas recolectoras
03	Exprimidores metálicos
10	Machetes
03	Maceta de 3 Lb
05	Baldes industriales
01	Rastrillos
08	Palas
09	Barretones
04	Hacha
03	Picas
01	Varillas de 1" x 1.5 m
05	Varillas de 3/4" x 1.5 m
08	Jalones de 1/2
04	Tanques de 17 Gls A.C.P.M
06	Camillas de rescate en aluminio
01	Botiquín de primeros auxilios
01	Explosímetro
01	Indicador Monóxido de Carbono CO
01	Barreras flotantes 4" x 6" 15 m 50' Meco
01	Barreras flotantes 8" tipo Z en tramos de 50' Meco
06	Barreras flotantes 6" tipo Z en tramos de 50' Meco
03	Conectores de arrastre
01	Conectores de arrastre pequeño
04	Conectores de arrastre grande

Fuente: Autor

7.5.2 Inventario de Equipos - Estación Santana

Tabla 45. Inventario de equipos de la Estación Santana

CANTIDAD	EQUIPO / HERRAMIENTA
07	Chalecos salvavidas
-	Botas de seguridad
05	Vestidos para bomberos (chaquetón y pantalón)
04	Casco para bombero
04	Overoles (Brigada de Emergencia)
05	Casco brigada color rojo
05	Pares de guantes en carnaza
03	Motobomba #42 CL 007 4 DIC 02 HP 7 Placa A.E.I 0353 y 0352
01	Mangueras de 3" (tramo)
04	Rollo de tela absorbente
01	Barreras absorbentes
05	T de 3"
02	Abrazaderas de 3"
02	Tanques fast tank de 1200 Gls
01	Baldes plásticos

CANTIDAD	EQUIPO / HERRAMIENTA
02	Rastrillos
07	Palas
06	Macetas de 12 lbs
01	Macetas de 3 Lbs
01	Picas
05	Poma de 15 Gls
01	Candado de seguridad
01	Machetes
05	Barra de hierro
01	Manila de 1/2

Fuente: Autor

7.5.3 Equipos Propuestos Complementarios

Tabla 46. Equipos Propuestos

CANTIDAD	EQUIPO / HERRAMIENTA
01	Desnatador de disco, sistema hidráulico, bomba de descarga y succión
01	Equipo Portátil Twin Agent
-	Extintores PQS de 150 lb
04	Extintores PQS de 30 lb
06	Extintores CO2 de 20 lb
06	Generador de energía, portátil
01	Unidad Skimmer
01	Motobomba autocebante 3x3 Diesel
01	Rollo tela absorbente de 36"x 100 m C/U
02	Traperos absorbentes
08	Barreras absorbentes
06	Rollo geomembrana de 1.5 x 50 m
01	Canecas recolectoras
08	Exprimidores metálicos
05	Machetes
08	Maceta de 12 Lbs
02	Baldes industriales
10	Rastrillos
06	Palas
06	Barretones
05	Hacha
02	Motosierra
01	Picas
08	Varillas de 1" x 1.5 m
10	Varillas de 3/4" x 1.5 m
05	Galones de 1/2
08	Tanques de 17 Gls A.C.P.M
02	Camillas de rescate en aluminio
02	Botiquín de primeros auxilios
02	Explosímetro
02	Indicador Monóxido de Carbono, CO
02	Barreras flotantes 4" x 6" 15 m 50' Meco
04	Barreras flotantes 8" tipo Z en tramos de 50' Meco
04	Barreras flotantes 6" tipo Z en tramos de 50' Meco
02	Conectores de arrastre

CANTIDAD	EQUIPO / HERRAMIENTA
06	Conectores de arrastre pequeño
06	Conectores de arrastre grande
06	Manila en polipropileno x 50 m 1/4. 1/8, 5/8.

Fuente: Autor

7.6 ESTABLECIMIENTO DE PUNTOS DE CONTROL

De acuerdo con la zonificación de riesgos y la clasificación de emergencias, los daños que un derrame ocasiona al medio ambiente aumentan de manera proporcional al área afectada. Por lo tanto las estrategias de respuesta del presente Plan de Contingencia se enfocan hacia el logro de la contención o control del derrame en un punto situado lo más cerca posible de la fuente, en el caso de las líneas de flujo y el oleoducto, tratando en un amplio rango de posibilidades de controlar el derrame al interior de las instalaciones.

En consecuencia se propone el empleo de puntos de control de derrames en sitios preestablecidos con el fin de manejar, controlar, recuperar y limpiar el producto derramado.

La utilización de los puntos de control y la activación del Plan de Contingencia deben evitar la propagación del derrame, proteger poblaciones ribereñas, bocatomas, captaciones para riego, cultivos y áreas ambientales sensibles a lo largo de las corrientes potencialmente afectadas, además de permitir la recuperación del producto derramado y la limpieza de las áreas afectadas. Entre las prioridades de protección se encuentran las bocatomas y captaciones a lo largo de las diferentes corrientes.

En la Tabla 47 se presenta la relación de Puntos de Control establecidos para el cubrimiento de derrames ocurridos en el área de influencia de la red de oleoductos.

Tabla 47. Puntos de control

Cuenca	Subcuenca	Corriente	Punto de Control	Área de Responsable
Río Putumayo	Río Mecayá	Río Picudo	PCO- T01	Batería Toroyaco
	Río Piñuña Blanco	Río Piñuña	PCO- T02	
		Río Cocayá	PCO- T03	
	Río Guineo	Q. Oroyaco	PCO- T04	
		Río Uchupayaco	PCO-TO5	
		Q. Sambico	PCO- T06	
		Río Guineo	PCO- T07	
		Q. Quebradona	PCO-TO8	
		Q. Pedregosa	PCO-TO9	
		Q. El Achote	PCO- T10	
		Q. El Relámpago	PCO- T11	
		Q. El Temblón	PCO- T12	
		Q. El Temblón	PCO- T13	
		Q. El Venado	PCO- T14	
		Río Putumayo	PCO-T15	
		Q. La Ventura	PCO- T16	
		Río Putumayo	PCO-T17	
		Humedal	PCO- T18	
		Drenaje Est. Santana	PCO-T19	

Fuente: Departamento Ambiental Argosy - 2.005.

De igual manera se recomienda la elaboración de un Manual Operativo donde se presenten las fichas detalladas de los puntos de control con la información de descripción del punto, características de los predios, acceso, tiempos de desplazamiento y estrategias de respuesta.

En la siguiente tabla se muestran algunas características de las principales corrientes de agua de incidencia directa de la operación Guayuyaco, que se incluirían en los datos establecidos en el Manual Operativo.

Tabla 48. Características de las principales corrientes del área de Operación Guayuyaco.

CUENCA HIDROGRÁFICA	CORRIENTE	CAUDAL (M ³ /S)	VMIN (M/S)	VMED (M/S)	VMAX (M/S)	ANCHO (M)
R. PUTUMAYO	R. Piñuña	15.00	0.25	0.45	0.70	15.00
	Q. Oroyaco	4.00	0.15	0.35	0.60	6.00
	R. Uchupayaco	55.00	0.60	0.90	1.30	35.00
	Q. Sambico	3.00	0.20	0.40	0.60	8.00
	Q. Naranjito	2.50	0.15	0.30	0.50	4.00
	R. Guineo	78.00	0.80	1.20	1.70	55.00
	Q. Quebradona	1.20	0.20	0.35	0.50	4.00
	Q. Pedregosa	1.40	0.25	0.40	0.60	6.00

CUENCA HIDROGRÁFICA	CORRIENTE	CAUDAL (M ³ /S)	VMIN (M/S)	VMED (M/S)	VMAX (M/S)	ANCHO (M)
	Q. El Achote	2.30	0.15	0.35	0.50	5.00
	Q. El Temblón	9.80	0.20	0.40	0.70	8.00
	Q. El Venado	7.60	0.25	0.40	0.60	6.00
	Q. La Ventura	3.40	0.25	0.40	0.60	6.00
	R. Putumayo	540.00	1.10	1.80	2.60	100.00

Fuente: Departamento de Seguridad Industrial y Ambiental - Ing. Vicente Prieto. Año 2.004 - 2.005.

7.7 MANEJO DE LA INFORMACIÓN

7.7.1 Consideraciones para las Comunicaciones

Es necesario suministrar a las personas encargadas de la atención de una emergencia en las instalaciones del área de la Operación Santana los elementos básicos para mantener una comunicación efectiva durante y después de la emergencia: radios de alta frecuencia, celulares, etc.

7.7.2 Estrategias para Mantener una Comunicación Efectiva en Situaciones de Emergencia

Estas estrategias para optimizar las comunicaciones en situaciones de emergencia están dirigidas a todas las personas involucradas en el Plan de Contingencia, las cuales cumplen diferentes roles en la comunicación como captura, transmisión, recibo y además las que convierten la información en acciones concretas dentro del PdC.

- **Atención a los Medios de Comunicación**

La atención a los medios de comunicación durante una emergencia en el área de la Operación Santana, será coordinada y desarrollada por el Coordinador

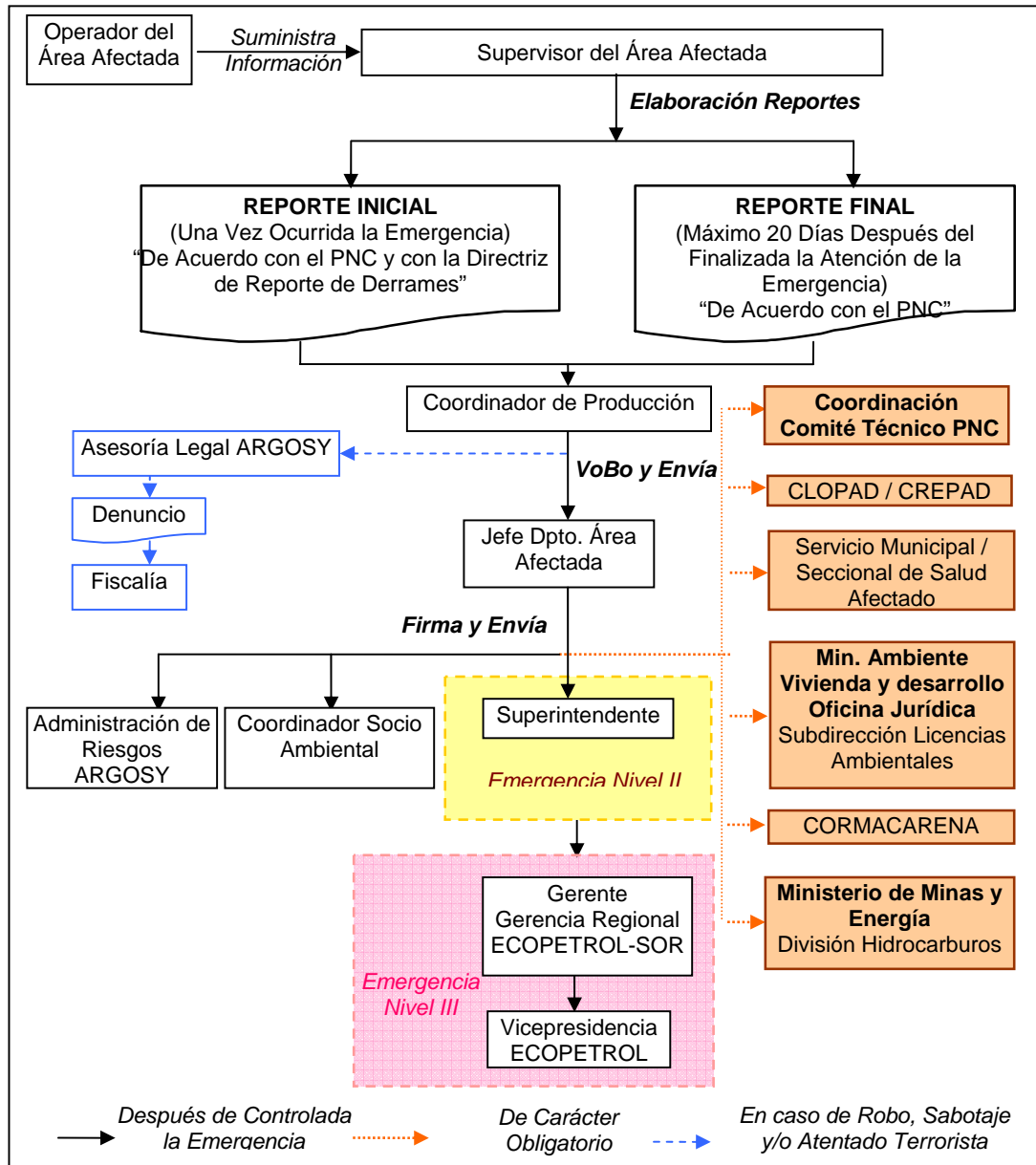
Socioambiental, designado para suministrar a las autoridades locales y a la comunidad en general, la información correspondiente al avance del evento, las responsabilidades en la atención a la emergencia, y en la prevención de posibles afectaciones, de acuerdo con lo establecido en el PNC.

- **Mecanismos de Reporte de la Emergencia**

Dentro de los procedimientos operativos del presente Plan de Contingencia se presentan los mecanismos de reporte de la emergencia mediante los cuales se notifica a las autoridades competentes de la ocurrencia de una contingencia en el área de la Operación Santana (ver anexo 02).

En la siguiente figura se muestra el orden jerárquico supuesto en la eventualidad de una emergencia, incluyendo responsabilidad de presentación de reportes, así como la relación de los funcionarios responsables de la elaboración, tramitación y firma de cada uno de estos documentos.

Figura 13. Seguimiento de una emergencia.



Fuente: Autor con el apoyo del Departamento de HS - ARGOSY.

7.8 ACCIONES ESPECÍFICAS

7.8.1 Derrames en Suelo

- ✓ Una vez recibida la notificación del derrame se deberá proceder a documentar el evento con datos como: sitio exacto de la contingencia, posibles causas, estimado de volumen derramado, posibles direcciones del producto y zonas involucradas en la contingencia.
- ✓ Controlar o interrumpir inmediatamente la fuente del derrame.
- ✓ Construir barreras físicas como zanjones, diques y represas que contengan el hidrocarburo temporalmente. Teniendo el cuidado de extender la mancha, para disminuir la cabeza de presión y así evitar sobresaturación de hidrocarburos en el suelo.
- ✓ Si el derrame alcanza un cuerpo de agua se debe activar el Plan de Contingencia y utilizar los Puntos de Control seleccionados.
- ✓ Para la recuperación del hidrocarburo confinado se pueden utilizar sorbentes, desnatadores mecánicos, bombas, mangueras y tanques portátiles.
- ✓ El hidrocarburo recuperado se transportará en el camión de vacío o carrotanque a la estación más cercana. Para su descarga a proceso se debe tener en cuenta el contenido de sólidos del fluido recuperado.

Para la contención de derrames en áreas limitadas (diques de contención), es necesario definir un área de recolección en la cual se debe bombear agua para formar un colchón por debajo del hidrocarburo con el fin de reducir su penetración en el suelo. Igualmente se deben bloquear todas las salidas excepto las de drenaje de agua y colocar una barrera antes del sistema de drenaje de agua para retener el hidrocarburo.

En derrames de áreas no limitadas, el procedimiento a seguir incluye:

- ✓ Bloquear todos los drenajes (cunetas, alcantarillas, etc.).

- ✓ Aumentar capacidad de absorción de las capas superficiales adicionando sorbentes como paja, aserrín, entre otros.
- ✓ Manual o mecánicamente, trate de llevar el hidrocarburo libre y el suelo saturado de hidrocarburo, hacia una fosa impermeable, natural o artificial, ó un recipiente.
- ✓ En control de derrames en tierra se puede confinar y retener fácilmente el producto utilizando materiales disponibles en el área (hojas, aserrín, cascarilla de arroz, entre otros). Es importante que el hidrocarburo sea bombeado o sacado de allí tan pronto como sea posible.
- ✓ En el área de trabajo, se deben tomar las precauciones necesarias para evitar que se produzcan incendios. Las operaciones de retención deben iniciarse inmediatamente para impedir que el hidrocarburo llegue a cuerpos de agua o a aguas subterráneas.
- ✓ Retirar el suelo contaminado y transportarlo en carretillas, o almacenarlos temporalmente en sacos de polipropileno apilados sobre plásticos.

Se deben considerar las siguientes acciones en materia de prevención:

- ✓ Evitar el contacto directo con el producto derramado.
- ✓ Evitar la llegada del hidrocarburo a canales, cunetas, cuerpos de agua.
- ✓ Evitar la remoción innecesaria de suelos o vegetación no contaminada.
- ✓ Evitar la formación de nuevos focos de contaminación.

A continuación se lista el equipo requerido para enfrentar este tipo de emergencia:

- ✓ Vallas de señalización, avisos y elementos de seguridad vial.
- ✓ Equipos detectores de atmósfera explosiva para chequeo de gases tóxicos y niveles de explosión en el área del derrame de hidrocarburos.
- ✓ Sorbentes.
- ✓ “*Fast tank*”.

- ✓ Barreras.
- ✓ Equipo de comunicación.
- ✓ Equipo de control y recuperación: bombas para inyección de agua en aras de evitar la percolación del producto derramado. Bombas neumáticas para succión directa del producto derramado, “*Fast tank*” para su almacenamiento, carrotanque o camión de vacío para su transporte y filtros para el manejo de sólidos). El material absorbente es de gran utilidad.
- ✓ Equipo de seguridad industrial extinguidores, cascos, vestidos de seguridad, guantes de cuero, botas de seguridad.
- ✓ Herramientas palas, sogas, linterna antiexplosión.

7.8.2 Derrames en Cuerpos de Agua

- **Adecuación del Sitio**

Se debe adecuar el sitio antes de la llegada del equipo de recobro al sitio de control. El líder del PMU deberá inspeccionar el lugar y decidir cómo se van a llevar a cabo las operaciones de contención y recobro según las condiciones encontradas.

- **Contención del Derrame**

Existen básicamente dos formas de suspender el flujo de hidrocarburos flotantes en un río o en un cuerpo de agua: Las barreras y la presa. Cuando se trata de cuerpos de agua relativamente grandes, se deben utilizar barreras; cuando los cuerpos de agua son pequeños y de bajo caudal, se puede construir una presa a través del canal o utilizar las estructuras existentes.

Las barreras flotantes juegan un papel muy importante durante la contención y recuperación de una mancha de aceite. Son utilizadas para dirigir la mancha hacia un sitio de recolección o absorber el aceite para después retirarlo con la barrera.

Para colocar barreras, se debe tener en cuenta:

- ✓ Ancho del río en el cual se va a colocar la barrera. Siempre que sea posible, se debe cubrir con barreras todo el ancho del cauce y usar disposiciones especiales de las barreras de acuerdo a las velocidades de los cauces.
- ✓ Angulo de la barrera (basado en la velocidad de la corriente) y longitud de barrera necesaria.
- ✓ Debe seleccionarse el tipo de barrera que se va a utilizar. A menudo se necesitan tipos diferentes de barrera o una cantidad mayor de barrera. Las barreras deben colocarse en forma de cascada con el fin de retener el producto que se escapa de la barrera principal.
- ✓ Lo importante de una barrera es su estabilidad. Una vez que se coloque debe permanecer vertical bajo la acción de fuerzas externas, tales como la corriente y el viento. Las características que afectan el comportamiento de una barrera, son el tamaño y la forma del sistema de flotación, la localización y cantidad de peso o cables de tensión y la rigidez del material.

Si se va a construir una presa a través del caño, deben tomarse precauciones para que haya un flujo suficiente de agua “clara”, por debajo de la estructura de contención para evitar reboses en la misma y avalanchas.

Se requerirá un desnatador para recuperar el producto atrapado en la barrera. El tipo de desnatador dependerá de la capa que forme el hidrocarburo y de la velocidad de la corriente (esto es aplicable cuando se dispone de varios equipos).

Para almacenar el producto recuperado se necesitarán carrotanques, tanques de almacenamiento temporal ("*Fast Tank*") o una fosa en tierra debidamente revestida. Para el caso de tanques de vacío, se debe tener en cuenta el acceso lo suficientemente cercano al sitio de recobro de tal manera que alcancen las mangueras de recobro.

El tanque de almacenamiento debe estar nivelado, en tierra estable y con un acceso para los camiones de vacío. La fosa en tierra se debe construir solamente cuando ninguna de las condiciones anteriores se puede cumplir o cuando el volumen recuperado exceda las capacidades para la disposición temporal del producto. En este caso se necesitará equipo para movimiento en tierra y un recubrimiento impermeabilizante para la fosa.

- **Equipo Accesorio**

Cuando se trabaja en un cuerpo de agua navegable es importante que se marquen los sitios de localización de barreras y que se coloquen boyas de anuncio tanto aguas arriba como aguas abajo del área de trabajo.

En general, las boyas se localizan a 1 km aguas arriba y aguas abajo del punto de control. Si hay operaciones nocturnas se deben colocar luces de centelleo en las boyas.

En aguas bajas se deben utilizar tubos para amarrar las boyas y en aguas más profundas se deben utilizar anclas. Éstas deben tener boyas, de tal manera que permanezcan cerca al sitio donde está el ancla e impida que las hélices de los botes que pasan puedan destruir la cuerda.

- **Métodos de Anclaje de Barreras**

En general, para quebradas y riachuelos que no tienen más de 30 m de ancho, la barrera se colocará de un lado a otro. La barrera se podrá fijar a la orilla amarrándola de un árbol fuerte o a estacas que se colocan en la tierra. Se debe evitar el uso de piedras para clavar las estacas, puesto que éstas se pueden romper y producir accidentes.

En áreas con suelo inestable, es aconsejable clavar estacas en serie y amarrarlas o amarrar la barrera a cada una de ellas. En casos extremos, se puede amarrar la barrera a uno de los equipos. Debe recordarse que una vez se haga esto, el equipo queda inutilizable.

Un cuerpo de agua mediano, será difícil la colocación de barreras de un lado a otro, y por tanto, es aconsejable su fijación a las orillas. El anclaje se hará, entonces, mediante un cable extendido de un lado a otro o localizando anclas en los sitios necesarios para disminuir los esfuerzos de tensión en las cuerdas. Estos métodos requerirán mucho más tiempo y mejor preparación del personal.

- **Consideraciones Adicionales para Utilización de Barreras**

Hay dos formas básicas de utilizar las barreras. Un método que se emplea principalmente en lagos y cuerpos de agua abiertos, es hacer un círculo sobre la mancha de aceite y llevarla a un área de recobro o llevar a cabo las operaciones de recobro en el mismo sitio.

El segundo método es dirigir la mancha de aceite directamente hacia el sistema de recobro. Este sistema es utilizado sobre todo en ríos y quebradas, puesto que se necesita una cierta corriente para que funcione efectivamente. Se pueden utilizar también barreras de absorbentes para contener el aceite. Sin embargo, estas se localizan aguas abajo, en una posición tal que captura cualquier hidrocarburo que pueda escapar de las barreras principales de contención.

Cuando se despliega una barrera de contención en un río es necesario determinar un ángulo apropiado al cual se coloque la barrera en contra de la corriente. Si el ángulo es demasiado amplio para la velocidad de la corriente del río, la barrera se soltará de sus anclas o el aceite se pasará por debajo de ella.

Es importante anotar que el ángulo de la barrera se mide con relación a la dirección de la corriente del río y no a la orilla. En ríos de corrientes rápidas, en donde hay que usar ángulos muy agudos, se requerirá una barrera mucho más larga que para ángulos más amplios. Para velocidades de corrientes mayores o aproximadas a 1,2 m/s o en aguas excesivamente turbulentas, no será práctica la utilización de barreras.

Debe tenerse en cuenta que se pretende adecuar el ángulo de inclinación de la barrera de acuerdo con la velocidad del cauce, una consideración adicional es la de disponer de equipos desnatadores que capturen el producto de una tasa igual o superior a la de llegada del producto a la barrera, si las velocidades superficiales son altas.

✓ **Uso de Botes**

Cuando se van a utilizar anclas de río, la barrera se amarrará a la boya con un bote. Es muy importante que el bote tenga una potencia suficiente como para halar la barrera.

La barrera, como en otros casos, debe estar colocada en la orilla con todas sus conexiones hechas. El desnatador se puede dejar en la orilla hasta que la barrera esté colocada en posición. Al extremo opuesto de la barrera se amarrará una cuerda de manera que ésta se puede dejar en la orilla.

Se deben seguir las siguientes guías para halar la barrera y colocarla en su lugar:

- Hale la barrera tan pegada a la orilla como sea posible, hasta que se haya llevado la mitad de la barrera aguas arriba de la boya o del punto de anclaje deseado.
- De vuelta al bote y diríjase aguas abajo hacia la boya.
- Utilizando el gancho de la cuerda principal, amarre la barrera a la boya.
- El extremo final aguas abajo de la barrera se puede halar y colocar en su lugar utilizando la cuerda que está amarrada.
- Hay diversas formas de configuración de la barrera que se pueden utilizar para contener y recobrar aceite. Variarán dependiendo de la velocidad de la corriente y del estado del cuerpo de agua. En situaciones de corrientes rápidas, el propósito principal de la barrera de contención es dirigir el aceite de la sección más rápida hacia la orilla en donde la corriente es menor y las operaciones de recobro son más eficientes. Este método también es bueno cuando se trata de limitar la mancha y no hay desnatadores.

- **Equipos de Recuperación (Desnatadores)**

- ✓ **Colocación de un Desnatador**

Hay diversos desnatadores y métodos para recuperar hidrocarburos tanto de aguas tranquilas como torrenciales. Se deben tener en cuenta los siguientes pasos cuando se coloca un desnatador:

- Amarrar el desnatador a las barreras utilizando las placas que tienen para tal fin.
- Fijar el desnatador, la manguera de succión y los flotadores.

- Colocar el desnatador en el agua y asegúrese de que el espacio de trabajo tiene una profundidad suficiente para permitir que se mueva libremente (aprox. 4,5 a 6,5cm).
- Empujar el desnatador de tal manera que caiga sobre el agua.
- Prender las bombas para que el agua entre a las mangueras de succión.
- Nivelar el desnatador de tal manera que la profundidad sea la óptima. Esto se logra quitando las tapas en la parte superior de las cámaras de flotación y echando agua hasta que el nivel de flotación esté al nivel del agua. A continuación se deben colocar de nuevo las tapas y fijar la malla para desechos. Esta debe utilizarse siempre con el objeto de prevenir que se tapen las mangueras de succión.
- Se debe tener el cuidado de que el desnatador no se hunda demasiado en el agua. Si esto sucede, hay que sacarle el agua y comenzar de nuevo el proceso de flotación.
- El corte de desnatación se controla regulando las descargas en la bomba. Es mejor dejar que la bomba funcione a su velocidad normal y hacer el control en la descarga, mediante una válvula.

✓ **Desnatador Flotante de Vertedero**

Es uno de los más utilizados en operaciones costa afuera. Consta de un vertedero rodeado por flotadores. En la parte superior tiene una bomba a gasolina incorporada en la estructura misma. Su funcionamiento es muy sencillo si se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Buen mantenimiento a la bomba.
- Mantener Alejados los dedos a la parte central del desnatador.
- El nivel de flotación se logra ajustando o aflojando los tornillos de mariposa que hay en las cámaras de flotación.

- El desnatador funciona mejor cuando apenas alcanza a cortar la película de aceite. Si se hunde demasiado, bombeará mucha agua.
- Siempre levante el desnatador por la base, nunca desde el sistema de flotación.
- Colóquelo suavemente sobre el agua, de otra manera corre el riesgo de mojar el motor de la bomba.

Para aguas continentales son de gran utilidad los desnatadores de rodillo y cepillo y los de plano inclinado.

✓ **Bombas de Succión**

Las bombas juegan un papel importante durante el manejo de una mancha de hidrocarburos. Tiene dos funciones principales:

- Mover el aceite recolectado desde el sitio de recobro hasta el almacenamiento. Se utilizarán bombas de alto volumen, capaces de mover aguas aceitosas y posiblemente desechos. En la mayoría de los casos, se utilizará una bomba para desecho.
- Limpieza del equipo y de áreas contaminadas. La Bomba de presión es la más útil.

Las bombas para trabajos de recuperación de manchas de hidrocarburos deben cumplir con las siguientes características:

- Que tenga varios usos, que pueda manejar aceite, agua o sólidos.
- Bajo mantenimiento, fácil de arrancar, poca deterioración y que no requiera mantenimiento especial.
- A prueba de explosión.
- Autocebante.

- Portátil.
- Alta succión.
- Sistemas de acople estándares y rápidos.
- Que no tengan partes de caucho o que se deterioren con el hidrocarburo.
- Con bajo poder de emulsificación.
- Tolerancia a desechos.
- Preferiblemente a combustible Diesel.

En la mayoría de los casos se utilizarán bombas de 50 a 60 mm, para mover los fluidos y los sólidos. Cada bomba debe tener una válvula de bola instalada en el lado de la descarga, de tal manera que se pueda controlar la tasa de bombeo. La bomba debe tener un diseño que le permita largos períodos de tiempo. Existen “*manifolds*” especiales, de tal manera que varias bombas puedan llegar a una cabeza común, con líneas de descarga a sitios diferentes. Estos “*manifolds*” ayudan mucho en las labores de recuperación.

- **Herramientas y Equipos Auxiliares**

- ✓ **Flotadores y Equipo Adicional:** ningún sistema de recobro está completo si no hay mangueras, flotadores y adaptadores. Debe haber una buena disponibilidad de ellos.
- ✓ **Generadores, Luces y Cables:** aunque las operaciones nocturnas fuera de las instalaciones de Argosy están prohibidas se presentaran oportunidades en que se harán acciones de noche, por tanto es necesario que haya un generador a mano. En la misma forma, se dispondrá de sistemas de alumbrado que se deben colocar en trípodes, de tal manera que estén fijos. Los motores que se usen deben ser a prueba de explosión.

- ✓ **Sierras de Mano:** estos equipos son supremamente útiles cuando se trata de llegar a un sitio donde el acceso es difícil o de adaptar un área especial para el manejo del derrame.

- ✓ **Cuerdas y Cables:** durante un derrame siempre hacen falta cable y cuerdas. Todas las cuerdas deben cortarse en tramos de 30 m, con sistemas de ganchos para unión en cada uno de los extremos. Los cables no deben cortarse. Las cuerdas varían entre 6 y 10 mm, mientras que los cables normalmente estarán entre 6 y 12 mm. En la mayoría de los casos será suficiente disponer de 300 m de cable y 100 a 1000 m de cuerda.

- ✓ **Herramientas de Mano:** palas, raquetas, tridentes, martillos, hachas, picas, llaves de diferentes tipos.

- ✓ **Accesorios de Seguridad:** es vital que el personal esté protegido en el ambiente de trabajo con ropa apropiada y con equipo de seguridad que esté en el sitio en donde se necesite, esto incluye:
 - Extinguidores de incendio
 - Primeros auxilios
 - Aparatos de oxígeno
 - Botellas para lavar los ojos
 - Señales de seguridad
 - Explosímetros
 - Cascos y salvavidas
 - Vestidos de seguridad
 - Botas altas
 - Botas para el agua
 - Vestido de caucho y guantes
 - Cobijas

- ✓ **Equipo de Comunicación:** Es muy importante que el equipo de comunicación como los amplificadores, radios portátiles, celulares, estén en el sitio.
- ✓ **Sorbentes:** se recomienda adquirir barreras y sábanas de sorbente.
- ✓ **Sistemas de Almacenamiento Temporal de Hidrocarburos:** carrotanques, tanques portátiles, tubos plásticos fosas en tierra. Cuando se usen fosas en tierra se deberán recubrir con láminas de plástico.

7.8.3 En Caso de Incendio

Se ubican y reparten los extintores y demás equipos de lucha contra el fuego a las cuadrillas y se procede a controlar la propagación. Si la propagación no se puede controlar con los extintores, se deben construir zanjones de apoyo o líneas de fuego. El material extraído de los zanjones servirá de protección si se desea hacer un ataque directo.

Si hay heridos se deben trasladar al centro de salud más cercano. Es bueno tener claro la clasificación de heridos según su estado de gravedad. Se consideran lesiones menores aquellas que no amenazan la vida del paciente y que no requieren atención médica inmediata sino únicamente primeros auxilios. Se consideran lesiones mayores aquellas que producen hemorragia abundante, alteraciones del estado de conciencia, dificultades respiratorias y/o deformidades anatómicas.

Una vez controlado o extinguido el fuego se procederá a hacer una valoración de los daños causados por el evento.

- **Recomendaciones Generales en la Lucha Contra Incendios**

- ✓ En caso de existir varios focos se atacará el que ponga en peligro la vida de las personas. En caso contrario se atacará el foco más próximo.
- ✓ Los incendios superficiales se deben controlar con ataque directo, los de “copa” (fuego que se propaga por la copa de los árboles con gran intensidad) con ataque indirecto y los de subsuelo mediante zanjas excavadas hasta suelo mineral.
- ✓ No se deben descuidar los fuegos secundarios o sectores recién apagados, ya que pueden cercar al brigadista.
- ✓ En caso de huir evitar las zonas de barrancos, depresiones o las laderas vientos abajo del fuego.
- ✓ En caso de incendio en rutas de derrame deben concentrarse los esfuerzos en la disminución del volumen a drenarse, alertar las comunidades aguas abajo del sitio de rotura, y el proteger sitios claves según prioridades de protección.
- ✓ Se deberá tratar de sofocar el incendio utilizando espuma fluoroproteínica en sitios que requieran protección como viviendas, aplicando el producto sobre la superficie que se incinera. La cantidad de espuma necesaria para proteger un área es muy alta. Si no se puede reducir el área que se incinera, podrá protegerse la zona aplicando agua con rociadores tipo cortina.

Para extinguir el fuego en incendios forestales se pueden emplear las siguientes técnicas que podrán usarse aisladamente o en forma combinada:

- ✓ El ataque directo se utiliza para extinguir fuegos de superficie en los que el calor permite trabajar cerca del borde (empleo de agua, extintores, tierra, ramas verdes o batefuegos, para combatir conatos de incendio y para hacer ataque directo de incendios). Si el fuego avanza lentamente se tratará de apagar todo el perímetro en llamas. Si es de avance rápido se empezará por la

cola y se seguirá por los flancos para reducir la cabeza y atacarlo simultáneamente.

- ✓ Construcción de líneas de fuego desmontadas para el control de incendios forestales. Estas líneas de fuego consisten en barreras que evitan la propagación de un incendio superficial y pueden construirse eliminando una franja de capa vegetal alrededor del fuego limitando su avance, o mediante una barrera de agua llenando de agua una zanja natural o construida.
- ✓ El material se depositará en el lado opuesto del fuego, cuando la apertura de la faja obedezca al deseo de superar la zona quemada o cuando el propósito es esperar en ella el fuego para extinguirlo por procedimientos directos. El material se depositará al lado del fuego cuando se pretenda utilizar la faja como línea de apoyo de un contrafuego.
- ✓ La línea de fuego es un método de ataque indirecto. Esta técnica se emplea cuando el fuego no se puede apagar en forma directa, por ejemplo un fuego de copas (fuego que se propaga por la copa de los árboles con gran intensidad).
- ✓ Empleo de contrafuegos o ataque directo para el control de incendios forestales. Este método consiste en aplicar fuego en dirección contraria a la de propagación del incendio evitando su avance. Cuando el ataque directo es imposible, se utilizan los fuegos de contra-ataque. Esta medida, por los peligros y responsabilidades, sólo puede ser tomada como recurso extremo. La aplicación práctica de esta idea bastante simple es muy complicada por depender su efectividad de múltiples factores como la velocidad y dirección del viento, las corrientes de succión y el momento oportuno para aplicar el fuego.

7.9 CONTROL Y EVALUACIÓN DE OPERACIONES

Una vez la respuesta a la emergencia ha sido activada y las acciones de control están en ejecución, es necesario establecer un adecuado proceso de seguimiento

y control de la emergencia que permita disponer del recuento detallado de las acciones que se emprendieron y se están ejecutando.

Este recuento facilita la reconstrucción de los hechos con destino a alimentar los informes periódicos y el final de la emergencia, así como otros procesos tales como evaluación del PdC, reclamaciones, trámite de seguros, estadísticas, etc.

Ante las autoridades ambientales correspondientes se tramita el formato de notificación de derrames, en un máximo de 48 horas a partir de la ocurrencia de la contingencia (ver Anexo 02 - Formato de notificación de derrames).

7.9.1 Seguimiento y Control de la Emergencia

- **Bitácora de la Emergencia**

Los siguientes ítems muestran los datos que debe llevar la bitácora al inicio de la emergencia:

- ✓ *Fecha y hora del incidente:* datos precisos de la fecha y la hora en que fue reportado el incidente.
- ✓ *Tipo de incidente:* especificar el tipo de incidente que se presentó (incendio, explosión, derrame, etc.).
- ✓ *Fecha y hora del primer reporte:* datos precisos de la fecha y hora del primer reporte que se hace sobre el incidente. Coincide con la primera anotación que se hace en la columna de "HORA" en el área dispuesta para anotaciones.
- ✓ *Fecha y hora del último reporte:* datos precisos de la fecha y hora del último reporte de la página actual. Coincide con la última anotación que se hace en la columna de "HORA" en el área dispuesta para anotaciones.
- ✓ *Hora:* dato preciso de la hora en la que se hace una anotación.

- ✓ *Relate acciones, instrucciones y observaciones:* se escribe en este espacio los eventos correspondientes a las acciones, instrucciones y observaciones de atención de la emergencia que deben quedar documentadas, en el orden cronológico que corresponda, según la hora en que se reporta.
- ✓ *Elaborado por:* nombre y firma de la persona que llenó físicamente el Formato de bitácora.
- ✓ *Recibido por:* nombre y firma de la persona que recibe y valida el Formato de bitácora lleno.
- ✓ *Continúa:* especificar si la bitácora continúa en una siguiente página. En ese caso, se marca la casilla para indicarlo y se tiene en cuenta para la numeración en la parte superior (página N° ____ de ____).

El formato modelo de la Bitácora de la emergencia se presenta en el Anexo 03 - Formato No. 1.

• **Órdenes y Control de la Emergencia**

En los siguientes ítems muestran los datos que debe llevar periódicamente durante y después de la emergencia:

- ✓ *Fecha y hora del incidente:* datos precisos de la fecha y la hora en que fue reportado el incidente.
- ✓ *Tipo de incidente:* especificar el tipo de incidente que se presentó (incendio, explosión, derrame, etc.).
- ✓ *Localización:* ubicación geográfica y descriptiva precisa del incidente.
- ✓ *Coordinador de la emergencia:* nombre del Coordinador responsable de la atención de la emergencia.
- ✓ *Identificación de la unidad:* descripción muy breve del componente de la Brigada de Respuesta que interviene en una acción o que cumple una misión dada. Se sugiere que se asignen códigos a los miembros de la Brigada que

facilite su identificación. Ejemplo: un carro de bomberos, un equipo de rescate (personas y materiales), etc.

- ✓ *Posición:* ubicación precisa de la unidad de la Brigada. Se refiere a la dirección física en donde se encuentra en el momento (antes, durante o después de la emergencia).
- ✓ *Orden o misión:* labor que está cumpliendo la unidad de la Brigada.
- ✓ *Tiempo de inicio de orden o misión:* hora precisa en que la unidad de Brigada inicia la labor encomendada.
- ✓ *Estimado de finalización de orden o misión:* tiempo estimado (en horas o minutos) que tomará a la unidad de Brigada cumplir la orden o misión encomendada.
- ✓ *Observaciones:* notas generales relevantes que deban ser documentadas.
- ✓ *Continúa:* especificar si la bitácora continúa en una siguiente página. En ese caso, se marca la casilla para indicarlo y se tiene en cuenta para la numeración en la parte superior (página N° ____ de ____).

El formato modelo del seguimiento de las órdenes y control de la emergencia se presenta en el Anexo 04 - Formato No. 2.

7.9.2 Terminación de Operaciones y Post - Emergencias

Las actividades posteriores a la emergencia, son parte integral del proceso de planeación del plan de contingencia y al ignorar esta premisa se pone en peligro la seguridad de las instalaciones causando traumas en el reinicio del proceso operativo, en la seguridad del personal y en las relaciones de la empresa y comunidades del área de influencia.

Estas acciones que se desarrollan una vez controlada la emergencia, además de considerar los elementos internos de la organización tienen como componente

fundamental el conocimiento de los recursos externos y de la respuesta en forma coordinada con otras empresas del área y entidades gubernamentales.

Finalización de la Emergencia

“Tomado del Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres”.

Una vez finalizada la emergencia, el Líder del Puesto de Mando Unificado - PMU deberá desarrollar una serie de actividades con el propósito de determinar el momento de cierre definitivo de las operaciones, evaluar las consecuencias derivadas de la emergencia en lo concerniente a la eficiencia de los procesos de limpieza y descontaminación (en caso de derrame) y a efectos en el entorno tanto por la emergencia en sí misma como por las labores desarrolladas con ocasión de ésta y finalmente conocer el estado de los equipos, para de esta forma coordinar la reposición de las partes gastadas y la reparación de las que hubiesen presentado fallas operacionales.

✓ Criterios para el Cierre de las Operaciones de Descontaminación - Emergencia por Derrame de Hidrocarburos

De acuerdo con el PNC, el criterio para la finalización de las operaciones de limpieza y descontaminación será la reglamentación sanitaria vigente con respecto a los usos del agua y del suelo, relacionada con la información existente de la línea de base.

Para todos aquellos sitios, en los cuales no esté determinada la línea de base ambiental, el criterio para el cierre de las operaciones de descontaminación será la concertación entre las autoridades ambientales, las comunidades y la empresa encargada de las labores de recolección.

7.9.3 Acciones de Recuperación

- **Biorrecuperación y/o Biorremediación**

Los procesos biológicos se aplican con gran facilidad a la transformación de contaminantes orgánicos. El compostaje es un proceso biológico aerobio en el que los sólidos orgánicos húmedos son oxidados a formas biológicamente estables como el humus. Los principios básicos del compostaje de residuos peligrosos, son los mismos que para el compostaje de residuos no peligrosos.

En ambos casos se tienen en cuenta 4 parámetros: aireación, temperatura, humedad y pH. En suelos contaminados se añade materia orgánica en cantidades suficientes para generar calor. La retención del calor o autocalentamiento, es la característica diferencial más importante entre el tratamiento con lechos y el compostaje. Mientras que en el primero se aplica en finas capas, en el segundo se aplican en montones o se introducen en reactores. Las materias latamente biodegradables se suelen añadir para incrementar el metabolismo y generar mas calor.

La biorremediación se puede definir como la reacción catalizada biológicamente de químicos complejos, hasta su mineralización total¹⁸. Esta técnica ofrece las siguientes ventajas:

- Es ecológicamente compatible con los procesos naturales.
- Asegura completa degradación.
- No genera desechos.
- Bajos costos de operación.

¹⁸ Ecuavital Biox. http://www.biorremediacion.org/bio.php?id_menu=5. Copyright © 2007.

Para ayudar a optimizar el tratamiento de biorremediación se tiene en cuenta la oxigenación, la mezcla interna, adición de surfactantes con nutrientes y la adición de bacterias ó enzimas comercialmente adquiridas.

- **Restablecimiento de Cobertura Vegetal¹⁹**

Este ecosistema afectado no puede regenerarse por sí solo hasta sus condiciones originales en un tiempo determinado ya que ha habido en él un deterioro en sus atributos claves, como suelo, hidrología, biota, entre otros, razón por la cual es necesaria la intervención humana. Esto no quiere decir que el ecosistema como tal se haya perdido por completo o que se encuentre en degradación ecosistémica, pues aún continua produciendo bienes y servicios ambientales.

Es el restablecimiento de la cobertura vegetal, independientemente de las especies, métodos y fines con que se haga se llevará a cabo como medida de recuperación y/o como manera de atenuar el impacto ambiental que se está realizando.

La restauración que se llevará a cabo será de tipo intermedio, en donde en primera instancia se suprimirán los factores generadores de la degradación para que por sí mismo inicie su recuperación; a su vez se incrementará un proceso de ayuda al ecosistema por medio de la revegetalización, que es el restablecimiento de la cobertura vegetal empleando diversos biotipos, basados en la inducción sucesional y el manejo de los factores bióticos y abióticos determinantes de la regeneración natural de la vegetación nativa.

¹⁹ Consorcio Vela - INPRO. DAMA - 2.004
http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/ecosistemas/areas_protegidas/cn_ca4_anx.pdf

Conociendo de antemano los conceptos de restauración ecológica anteriormente reseñados, se establece para la selección de especies a utilizar los siguientes criterios básicos de restauración: que sean nativas, que se encuentren presentes en la zona a restaurar o que hayan estado allí. Los tamaños dependen del biotipo utilizado; además que las especies seleccionadas tengan remanentes bióticos en el ecosistema, sobrevivientes a la perturbación; es decir, que se hace énfasis en el “potencial de regeneración *in situ*” para cualquier proceso restaurador que se adelanta.

7.9.4 Acciones de Responsabilidad Comunitaria

Se aclara que las actividades de Responsabilidad Comunitaria, son labores específicas, contempladas y desarrolladas en el respectivo Plan de Manejo Ambiental. Por lo tanto las acciones relacionadas en este numeral, se presentan a manera de información.

Así mismo, se recuerda que la responsabilidad económica que conlleven las acciones comunitarias, dependen de las causas que hayan generado la emergencia (falla operacional o por razones ajenas a la empresa), las cuales serán definidas por las autoridades competentes.

Las acciones de Responsabilidad Comunitaria, implican dos etapas:

a. Concertación

Con base en las causas que produjeron la contingencia (falla interna o por terceros), se define con la comunidad afectada las alternativas y, si es el caso el pago por daños y perjuicios causados. Aquí se contempla acciones de control de

derrames (ya sea en suelos o cuerpos de agua), con el apoyo de la comunidad siempre ofreciendo retribución económica (solo para control).

b. *Reconstrucción (Restauración)*

Las labores de reconstrucción comunitarias son ejecutadas por el Estado por medio de planes que fueron elaborados antes de la ocurrencia del accidente, de tal forma que se tengan preparados los recursos para los daños que se presenten.

Argosy afronta dichos recursos siempre y cuando la falla se halla producido por fallas internas, de lo contrario se realizan acciones de recuperación parciales. Esta decisión es tomada a raíz de los constantes sabotajes presentados en el sector de hidrocarburos en los últimos años, decisión que se contempla en las políticas internas de varias Compañías de la zona como herramienta para afrontar este tipo de situaciones.

Los instrumentos para la ejecución de esta etapa pueden ser:

- Promoción de proyectos productivos en la comunidad afectada.
- Apoyo para obras de restablecimiento de los servicios de salud.
- Apoyo para obras y programas de reactivación de la educación.
- Recuperación y mantenimiento de las vías de comunicación.
- Apoyo en actividades deportivas.
- Campañas educativas para ofrecer información preventiva que indiquen averías de líneas, sabotajes u otros procedimientos que impliquen riesgo para las líneas del oleoducto.

7.10 EVALUACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA

“Información tomada del Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas, en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres.”

Después de finalizada la emergencia y con base en los reportes diarios de las operaciones de las bitácoras, se realizará una evaluación detallada de la efectividad del PdC, teniendo como referencia la atención de la emergencia.

La evaluación que deberá ser realizada por la Empresa afectada, permitirá determinar los aspectos más importantes a tener en cuenta para la reformulación y rediseño del PdC, basado en la experiencia obtenida a raíz de la emergencia.

En el Anexo 05 - Caso Práctico, se hace un breve resumen del seguimiento a uno de las contingencias presentadas durante la elaboración del proyecto, la cual fue tomada como referencia para la evaluación de las actividades desarrolladas en el control, mitigación y recuperación del área afectada.

7.11 DIVULGACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA PROPUESTO

La presente divulgación y actualización del PdC contempla los procedimientos operativos que se seguirán para afrontar con éxito el control de un incidente o sabotaje, especificando las medidas que se deben tomar con anticipación.

7.11.1 Divulgación del Plan de Contingencia

La divulgación es el proceso de hacer que todos los miembros de la organización, involucrados o no en el Plan de Contingencia, lo conozcan, identifiquen su papel dentro del mismo y participen en su implantación.

Considerando que en las acciones de respuesta para la atención de una emergencia en el área de la Operación Santana, además de la participación de las autoridades locales, estarán involucradas las comunidades asentadas en el área de influencia, es importante que el Plan de Contingencia cuente con un programa de socialización, divulgación y sensibilización de riesgos así como de acciones de respuesta dirigidos no sólo al personal operativo de la empresa, sino a las autoridades locales y principalmente a las comunidades, con el fin de lograr respuestas colectivas, generar propósitos comunes, generar capacidad de respuesta propia, articular y coordinar el accionar del Sistema Nacional de Prevención y atención de Desastres (SNPAD), minimizar afectaciones sociales e incrementar la credibilidad y confianza pública de la empresa.

El Decreto 321 del 17 de febrero de 1999, por medio del cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres, establece en su Artículo 3º. Numeral 7º. Como objetivo específico: “Proveer la información de los riesgos de las actividades que puedan afectar a la comunidad por derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas y la preparación de esta para prevenir y actuar ante los efectos nocivos del siniestro”.

ARGOSY, deberá realizar una articulación del Plan de Contingencia específico al área de la operación Santana con los Comités Locales de prevención y Atención de Desastres (CLOPAD's) de los municipios de Mocoa, Villagarzón, Puerto Guzmán, Puerto Caicedo y Puerto Asís, en el departamento del Putumayo. Esta articulación, además de presentar y divulgar el presente Plan de Contingencia, deberá incluir programas de información de riesgos y trabajo conjunto a través de los Comités Operativos Locales.

7.11.2 Actualización del Plan de Contingencia

Con el fin de que el Plan de Contingencia, permanezca vigente y actualizado, el funcionario de ARGOSY, designado como administrador del PDC, deberá considerar y desarrollar los siguientes lineamientos en la actualización del Plan de Contingencia, así:

✓ Chequeo Periódico

El Plan de Contingencia, deberá ser revisado periódicamente (por lo menos cada año), chequeando que el Plan sea consistente con los lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Contingencia, en los planes locales, en los documentos corporativos de ARGOSY, emitidos para el manejo de emergencias y en la legislación nacional ambiental de prevención y atención de desastres vigente.

Deberán documentarse de información, tales como:

- Movimientos en la jerarquía institucional tanto de la empresa, como de las instituciones de apoyo y socorro.
- Modificación de los sistemas operativos: nuevos riesgos asociados al manejo de otros productos, elementos vulnerables, nuevos asentamientos cerca de las instalaciones petroleras, entre otros.
- Adquisición y baja de equipos e insumos obsoletos o inoperantes.
- Adquisición y baja de equipos e insumos para control de incendios obsoletos o inoperantes.
- Actualización de Puntos de control para manejo de derrames.
- Cambios o modificaciones en la infraestructura del Comité Local para Prevención y Atención de Desastres y Grupos de Ayuda Mutua.

- Datos estadísticos, mejorados de la información ambiental, meteorológica, oceanográfica.
- Cambios en direcciones de entidades y personal operativo, entre otras.

✓ **Investigación**

Se deberá solicitar periódicamente al Comité Técnico Nacional del Plan Nacional de Contingencia el reporte de nuevas metodologías, procedimientos, parámetros, lineamientos establecidos y procedimientos experimentados nacional o internacionalmente que conduzcan a ser más eficientes los PdC's.

Así mismo pueden ser solicitados al Comité las evaluaciones de los incidentes de contaminación ocurridos en la jurisdicción nacional, extraer y documentar las experiencias obtenidas, diseminarlas dentro de la organización y aplicarlas cuando sea necesario, tanto en el texto del Plan de Contingencia como en los ejercicios y casos que se presenten.

7.12 CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO

Para la adecuada implementación y operatividad del Plan de Contingencia – PdC, es necesario proporcionar un entrenamiento permanente al Grupo de Respuesta para que sus integrantes adquieran experiencia en este tipo de actividades.

Este objetivo se logra mediante la elaboración de un programa sistemático de sesiones de entrenamiento en forma periódica, teniendo en cuenta la movilidad de los integrantes del grupo, la adquisición de nuevos equipos y la actualización del Plan de Contingencia a medida que se adquiere experiencia.

La clave para verificar que un Plan de Contingencia - PdC funciona, es ponerlo a prueba, mediante la capacitación y el entrenamiento del personal involucrado en el mismo.

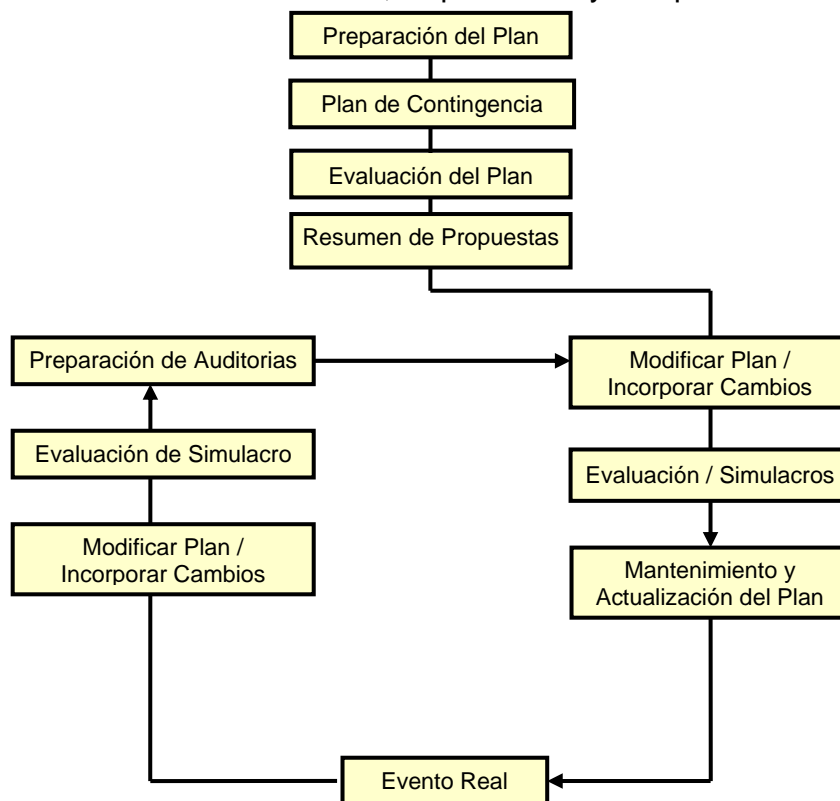
El entrenamiento incluirá la realización de simulacros, ya que la práctica de emergencias simuladas puede asegurar que la respuesta que se dé en el caso de una situación real sea la adecuada, identificando aquellas áreas en las cuales se presenten debilidades que pueden ser corregidas antes de que una emergencia real las revele.

En la Figura 13, se presenta la relación existente entre planeación, capacitación y chequeo del Plan de Contingencia.

7.12.1 Capacitación

Es importante que todo el personal involucrado en el desarrollo y aplicación del Plan de Contingencia y específicamente los Grupos de Respuesta (Brigada Control Emergencia, Brigadas de Atención Inmediata – BAI y Grupos internos) sea entrenado en el manejo de emergencias por derrame, incendio y/o explosión de hidrocarburos, lo que permitirá que cada persona tenga una idea completa sobre su responsabilidad dentro del Plan de Contingencia y el manejo de las múltiples y variadas situaciones que se presentan durante una emergencia. Este entrenamiento permitirá que los tiempos de respuesta ante la emergencia y la toma de decisiones se reduzcan considerablemente.

Figura 14. Relación entre Planeación, Capacitación y chequeo Periódico del PDC



Fuente: Autor

ARGOSY, deberá contar con un programa de capacitación general que incluya los siguientes aspectos:

- ✓ *Política en el Control de Derrames:* responsabilidades y organigramas operativos, definición de áreas de responsabilidad, puntos de control, reportes.
- ✓ *Causas que Originan Derrames:* operacionales, naturales, Sabotaje.
- ✓ *Comportamiento del Material Derramado:* definiciones, cuerpos de agua y tierra, degradación, dispersión y volúmenes remanentes.
- ✓ *Impacto de los Derrames en el Ambiente:* Ecológico, social, contaminación de aguas subterráneas, contaminación de suelos, impacto social, incendios.
- ✓ *Criterios de Actuación:* monitoreo y seguimiento del derrame, puntos de control, seguridad industrial durante las operaciones.

- ✓ *Práctica en Manejo de Equipos:* Detectores y analizadores de gas, explosímetros, camión de vacío, extintores, equipo menor para manejo de incendios, monitoreos.
- ✓ *Disposición del Material Recuperado:* Contención en piscinas o tanques, bombeo, biodegradación.
- ✓ *Limpieza Final:* definición de prioridades, métodos de limpieza, seguimiento y control.
- ✓ *Otros Riesgos Inherentes a la Operación:* deslizamientos de tierra, desbordamiento de diques y/o piscinas, manejo inadecuado de equipos, Interferencia de personal ajeno a la operación, riesgos naturales.

7.12.2 Entrenamiento

El programa de entrenamiento se debe orientar principalmente hacia las prácticas de campo, simulacros de contingencias y a la demostración de manejo y operatividad de los equipos. Se complementara mediante trabajos de grupo donde se discutan aspectos teóricos. Las sesiones de entrenamiento deben realizarse bimensualmente durante un periodo de ocho horas. Los ejercicios de campo cada tres meses y los simulacros a gran escala cada seis meses.

- **Simulacros de Atención a Emergencias**

La realización de simulacros permite hacer una medición de la capacidad de respuesta, tanto de la Empresa como de las entidades de apoyo encargadas de atender una emergencia real, a escala local o regional.

Se recomienda que los simulacros se realicen directamente en los puntos de alto riesgo y de control con el equipo correspondiente, a fin de entrenar adecuadamente al personal en el manejo de situaciones de emergencia.

Es importante integrar en este tipo de ejercicios a las entidades de apoyo y socorro externos tales como: Policía, Cuerpos de Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, CLOPAD, CREPAD, Contratistas de limpieza, Grupos de ayuda mutua y otras organizaciones de respuesta.

- **Recursos**

La determinación de los recursos necesarios para llevar a cabo la actividad, depende básicamente del tipo de simulacro, de los eventos a representar, de los objetivos que se quieren alcanzar, el alcance que se pretenda dar y de los participantes. En la Tabla 49 se presenta un listado básico de recursos, el cual puede variar de acuerdo con los recursos existentes y disponibles en la zona donde se quiera desarrollar el simulacro.

Tabla 49. Recursos Humanos y físicos para Simulacros

TIPO DE SIMULACRO	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS FÍSICOS
De campo.	<p>1 Director y 2 Coordinadores. Personal de las Brigadas de Emergencia y Grupos de Respuesta. Dos evaluadores por cada uno de los procedimientos operativos de respuesta que se realizarán de acuerdo con los objetivos establecidos. Observadores. 2 ó 3 filmadores. Maquilladores y personas que harán de heridos. Personal para realizar el acondicionamiento físico de la zona.</p>	<p>Material para simular los eventos: pólvora para simular explosiones o escapes de humo, canecas con combustible para simular incendios.</p> <p>Zona acondicionada para desarrollar los eventos.</p> <p>Maquillaje y simuladores de heridas (generalmente proporcionados por la Cruz Roja).</p> <p>Implementos utilizados por cada entidad para el desarrollo de sus actividades de socorro.</p> <p>Tablas de apoyo para los evaluadores.</p>

Fuente: Plan Nacional de Contingencia Contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas, en Aguas Marinas, Fluviales y Lacustres

Durante la realización del proyecto se efectuaron charlas de divulgación del Plan de Contingencia que incluían temas como manejo de equipos, puntos de control, métodos de comunicación en situaciones de contingencia, entre otros; posterior a dichas charlas se realizó un simulacro de derrame sobre un cuerpo de agua (Río Picudo, marzo 25 de 2.007) a fin de evaluar la reacción del personal; en esta actividad se tuvo en cuenta la participación del personal tanto operativo como administrativo, ya que en la eventualidad de una contingencia todo el personal debe estar en capacidad para servir de apoyo en las labores de control de derrames (previando la dificultad de operatividad de la cuadrilla de contingencias).

Esta actividad se realizó con el apoyo de un especialista en manejo de equipos de contingencia, apoyados por el Departamento de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional (ver anexo 6 - Informe Simulacro).

7.13 ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE CONTINGENCIA

7.13.1 Aplicación de la Administración al Plan de Contingencia

Un programa de administración del Plan de Contingencia, incluye las acciones para el logro de los objetivos del Plan de Contingencia, la integración del personal, la dirección y control.

7.13.2 Personal Profesional Necesario para Administración del Plan de Contingencia

- **Formación del Coordinador del Plan (Gerente del PdC) y de la Organización para el Plan de Contingencia**

Se destaca especialmente la formación especializada que debe tener el Coordinador del Plan, en diferentes temas del Plan de Contingencia, como son:

- ▲ Manejo de cartografía
- ▲ Legislación
- ▲ Estrategias de respuesta
- ▲ Manejo de crisis

En lo referente al desarrollo de la organización, se enfoca básicamente a la integración del PdC con las autoridades de los gobiernos y entidades de socorro y apoyo a nivel local, regional y nacional.

- **Dirección**

En ARGOSY, La dirección de Plan de Contingencia, esta a cargo del superintendente de campo, responsable de ejercer un control integral de la contingencia, garantizar el cumplimiento del programa de preparación para contingencias asegurando los medios administrativos necesarios par su implantación, mantenimiento y puesta en práctica en fases de entrenamiento y situaciones de emergencia.

- **Control**

Se refiere a las técnicas y sistemas que permiten realizar el control, este incluye tres pasos:

- ▲ Establecer estándares;
- ▲ Medir el desempeño con dichos estándares, con unidades de medidas reales;
- ▲ Corregir las variaciones que se presenten en el cumplimiento de los objetivos y los planes creados para alcanzar los objetivos.

CONCLUSIONES

- El diagnóstico realizado nos muestra las principales causas de falla del sistema, las cuales están asociadas directamente con el orden social, donde se encuentran principalmente los atentados (terrorismo) e intento de robo de crudo (sabotaje) y la dificultad para hacer presencia en sitios sometidos a conflicto armado (que son las puntos de mayor recurrencia de estos hechos). La seguridad física del personal de reacción prevalece frente a las calamidades ambientales que estos sucesos conllevan.
- Aunque el tratamiento de biorrecuperación empleado muestra un mejoramiento visual de las áreas afectadas, este no puede afirmar la total eficiencia del método, ya que no se hacen análisis de laboratorio del suelo y/o agua, durante y después de su aplicación desconociendo los resultados finales.
- Los equipos con los que cuenta la Compañía se encuentran distribuidos inapropiadamente, ya que los principales elementos se encuentran en una sola Batería (Batería Toroyaco), limitando de esta forma la disponibilidad del personal y de medios de transporte a un solo campo.
- Los dos puntos donde se encuentran concentrados los equipos de reacción (cuadrilla, materiales y equipos), se encuentran en los 2 extremos del oleoducto, aumentando los tiempos de llegada a los puntos donde usualmente se presentan los derrames (puntos medios del recorrido del oleoducto).

- La definición del Puesto de Mando Unificado en los puntos donde se desarrollen situaciones de contingencia es vital para confrontar dichas escenarios y organizar las líneas de acción para disminuir los impactos generados.
- La legislación Colombiana aún es muy flexible en cuanto a las acciones que se deben realizar en caso de tragedias ambientales cuando se presentan por causa de terceros, ya que solo exigen el control inicial de los hechos y no obliga a tratamientos posteriores que permitan recobrar las características de las áreas afectadas (Decreto 321 de 1.998).
- La participación activa del personal de la operación, juega un papel importante en la formulación de alternativas para el mejoramiento de un Plan de Continencia.
- La actualización del Plan de Contingencia no sólo se limita a la presentación del documento, es importante contar con el aval de los diferentes estamentos de la Compañía por lo que hasta tanto no se tenga una aprobación no es posible la divulgación de los resultados de este estudio; sin embargo el proceso se llevo a cabo con todo el personal y esto contribuye con la formulación de las acciones a desarrollar.

RECOMENDACIONES

- La comunidad debe ser vinculada al Plan de Contingencia, mediante procesos de capacitación y divulgación del Plan de Contingencia, ya que son los primeros recursos de reacción con los que puede contar la Empresa en situaciones de contingencias. Además con esto se intensifica la relación Empresa / Comunidad, que se verá reflejado en las informaciones sobre posibles acciones que impliquen afectaciones ambientales por derrame de hidrocarburo.
- Realizar la actualización periódica del documento, donde se tengan en cuenta los siguientes parámetros: evaluación de los procesos y/o métodos, adquisición de nuevos y mejores equipos, mantenimiento de equipos, divulgación y prácticas del Plan de Contingencia, entre otras actividades.
- Efectuar análisis de suelos y/o agua de las zonas afectadas, para desarrollar el seguimiento de las acciones de recuperación ambiental de estas áreas.
- Revisar constantemente los materiales y equipos a fin de mantener en buenas condiciones y teniendo un estricto control del estado y vencimiento de dichos elementos. Es recomendable seguir estos procesos con la elaboración de fichas de manejo para documentar y controlar mejor estas prácticas.

- Necesaria la revisión constante de la línea del oleoducto Uchupayaco - Terminal Santana con el fin de prevenir posibles fallas las cuales son propensas con el paso del tiempo, además de obtener información sobre la posible instalación de válvulas para la extracción de crudo que son la causa principal de los derrames en el área.
- Importante dar aviso de todas las contingencias y en los tiempos exigidos a la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia - Corpoamazonía - con el fin de dar cumplimiento a la normatividad nacional y si es necesario concertar métodos de mejoramiento de las zonas afectadas.
- Teniendo en cuenta el análisis de riesgos, la evaluación del caso práctico y el simulacro realizado se determina que los procedimientos llevados para afrontar las situaciones de contingencia requieren de un mejoramiento continuo y sujeto a las especificaciones descritas en el presente documento resaltando las actividades de establecimiento de funciones específicas, distribución de recursos (equipos y materiales), divulgación y entrenamiento del documento tanto para el personal de la Compañía como para la comunidad.
- Elaboración del manual operativo basado en la información específica de cada uno de los puntos de control.

BIBLIOGRAFÍA

Ministerio del Interior. Plan Nacional de Contingencias contra Derrames de Hidrocarburos, Derivados y Sustancias Nocivas, en Aguas Marítimas, Fluviales y Lacustres. 1.999.

ECOPETROL. Manual de métodos de monitoreo biológico con aplicación en la industria del petróleo. 1991. Ecopetrol Colombia.

ARGOSY ENERGY INTERNACIONAL. Plan de Manejo Ambiental para el Proyecto de Explotación y Producción de Petróleo en Bloque Santana B - La Fragua, Departamento del Putumayo. 1.997.

ARGOSY ENERGY INTERNACIONAL. Plan de Contingencias para el Proyecto de Explotación y Producción de Petróleo en Bloque Santana B - La Fragua, Departamento del Putumayo. 1.997

ARGOSY ENERGY INTERNACIONAL. Departamento de Exploración. 2.006.

ARGOSY ENERGY INTERNACIONAL. Departamento de Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Medio Ambiente. 2.006.

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía - Corpoamazonía - Regional Putumayo. Inventario Forestal 2.004. Página Web.

Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). Municipio de Mocoa, Departamento de Putumayo. 2.002.

Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). Municipio de Villagarzón, Departamento de Putumayo. 2.005.

Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). Municipio de Puerto Asís, Departamento de Putumayo.

Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT). Municipio de Piamonte, Departamento de Cauca. 2.004.

Govea. C, Aguilera H. Cuencas Sedimentarias de Colombia. 1.986.

Instituto Colombiano de Geología y Minas - Ingeominas -. Página Web. 2.007.

Diccionario Geográfico de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, Versión 1996

Biblioteca de Consulta Microsoft ® Encarta ® 2005. © 1993-2004 Microsoft Corporation.

Legis Editores S.A. Legislación Ambiental. 2.006.

ANEXO 01

LISTADO DE ESPECIES PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ESTRUCTURAS DE ESTRATOS

LISTADO DE ESPECIES PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE ESTRATOS

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia	Usos
Achotillo	<i>Bixa orellana</i>	Bisaceae	In-
Acacio	<i>Cassia siamea</i>	Caesalpinaceae	Or-
Achapo	<i>Cedrelinga catanaeformis</i>	Mimosaceae	Ma-Or- Fn-Me-
Ají	<i>Andira sp.</i>	Papilionaceae	In-
Amarillo	<i>Ocotea sp</i>	Lauraceae	Ma-Me-
Amarillo Comino	<i>Nectandra sp</i>	Lauraceae	Ma-Me-
Arenillo	<i>Qualea sp.</i>	Vochysiaceae	Ma-
Arracacho	<i>Osteophloen sulcatum</i> litle	Myristicaceae	Ma-
Arrayán	<i>Alzatea verticillata</i>	Alzateaceae	Or-
Balsamo	<i>Miroxylom balsamum</i>	Papilionaceae	Me-
Balso	<i>Ochroma piramidali</i>	Bombacaceae	
Barbasco	<i>Caryocar glabrum</i>	Caryocaraceae	Ma-Cv-Or-
Bilibil	<i>Guarea trichiloides</i>	Meliaceae	Ma-Pr-
Brasil	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Caesalpinaceae	Ma-Me-
Cacao de Monte	<i>Herrania pulcherrima</i>	Sterculiaceae	In-
Cachimbo	<i>Erythrina fusca</i>	Papilionaceae	Fo-
Caimitillo	<i>Brosimum sp</i>	Moraceae	Ma-
Caimo	<i>Pouteria caimito</i>	Sapotaceae	Ma-Al-
Canalete	<i>Jacaranda copaia</i>	Bignoniaceae	Ma-
Caña brava	<i>Gynerium saccharoides</i>	Poaceae	Fo-
Cañafistula	<i>Hymenolobium sp.</i>	Caesalpinaceae	Or-
Capirona	<i>Calycophyllum megistocaulum</i> (K.Krause)	Rubiaceae	De-
Carbonero	<i>Macrobium acacifolium Benth.</i>	Mimosaceae	Pr-Or-
Cauchillo	<i>Clarisia biflora R.et P.</i>	Moraceae	
Caucho	<i>Perebea mollis</i> (Poepp & Endl.) Huber	Moraceae	In-
Cedro Cebollo	<i>Cedrella odorata</i>	Meliaceae	Ma-
Ceibo	<i>Ceiba Pentandra</i>	Bombacaceae	Ma-
Cenizo	<i>Mabea sp.</i>	Euphorbiaceae	Or-
Chilco Colorado	<i>Escallonia paniculata</i>	Escalloniaceae	Pr-Or-

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia	Usos
Chíparo	<i>Zizia longifolia</i>	Compositae	Pr-Or-
Chocho	<i>Ormosia sp.</i>	Papilionaceae	Ma-In-
Chontaduro	<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	Al-
Churimbo	<i>Inga marginata</i>	Mimosaceae	Ma-Al-
Cobre	<i>Apuleia leiocarpa</i>	Papilionaceae	Or-
Cocoro	<i>Himatanthus bracteata</i>	Apocynaceae	Fo-
Comino	<i>Cocotea costulata</i>	Lauraceae	Ma-Me-
Copal	<i>Protium sagotianum</i>	Burceraceae	Me-
Coquindo	<i>Guarea sp</i>	Meliaceae	Ma-Me-
Cordoncillo			Pr-
Costillo	<i>Lacmellea lactescens</i> (Kuhl. Marka).	Apocynaceae	Ma-In-Me
Culefierro	<i>Duguetia sp.</i>	Annonaceae	
Drago	<i>Croton magdalenensis</i>	Euphorbiaceae	Me-
Fono	<i>Eschweilera coriacea</i> (A.DC.) Mori	Lecythidaceae	Ma-
Fono Blanco	<i>Eschweilera gigantea</i> (Knuth) J.F. Macbr.	Lecythidaceae	Ma-
Fono Rosado	<i>Eschweilera itayensis Knuth</i>	Lecythidaceae	Ma-
Golondrino	<i>Xilopia columbiana</i>	Annonaceae	Ma-In-
Golondrino	<i>Xilopia sp.1</i>	Annonaceae	Ma-In-
Gomo	<i>Vochysia sp.</i>	Vochysiaceae	Ma-
Guacamayo			
Guadua	<i>Bambusa angustifolia</i>	Poaceae	Pr-In-
Gualanday	<i>Jacaranda caucana</i>	Bignoniaceae	Ma-Pr-
Guamo	<i>Inga acrocephala Steud.</i>	Mimosaceae	Ma-Al-
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Al-
Guarango	<i>Parkia multijuga</i>	Mimosaceae	Ma-Me-
Guayaba de pava	<i>Bellucia grossularoides</i>	Melastomataceae	Al-
Guayabo	<i>Psidium guajaba</i>	Myrtaceae	Al-Me-
Guayacán	<i>Terminalia sp</i>	Combretaceae	Ma-
Guayacan Amarillo	<i>Minuartia guianensis</i>	Olacaceae	Ma-

LISTADO DE ESPECIES PARA LA CARACTERIZACIÓN DE ESTRUCTURA DE ESTRATOS

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia	Usos
Helecho macho			Me-
Higueron	<i>Ficus crassiuscula</i> Warb. Ex Standl.	Moraceae	Me-
Huecito	<i>Lacistema aggregatum</i>	Juglandaceae	
Iraca	<i>Carludivica palmata</i>	Palmaceae	In-
Lacre, Punta de Lanza	<i>Vismia macrophylla</i>	Gutiferae	Me-
Laurel	<i>Aniba sp.4</i>	Lauraceae	Ma-Me-
Leche de chiva	<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C. C. Berg	Moraceae	Ma-Me-
Limón	<i>Citrus lemon</i>	Rutaceae	Me-
Madroño	<i>Rheedia madrunno</i>	Clusiaceae	Ma-In-
Maduraplátano	<i>Jacaranda sp.</i>	Bignoniaceae	Pr-
Mandur			
Mano de León, Tumamaque	<i>Didymopanax peltatus</i>	Araliaceae	Pr-
Marfil			Ma-
Martín Galvis			
Matapalo	<i>Oligoneura mildbr.</i>	Moraceae	Me-
Morochillo, Tuno	<i>Miconia, theaezana</i>	Melastomataceae	Me-
Motilon	<i>Freziera candicans</i>	Theaceae	Ma-Me-In-
Nabueno	<i>Rollinia sp.</i>	Annonaceae	Na-In-
Nacadero	<i>Trichanthera gigantea</i>	Acanthaceae	Pr-Fo-
Naranjo	<i>Citrus sinensis</i>		Fr-
Olivon			Pr-
Pacó	<i>Pogonopus speciosus</i>	Rubiaceae	Pr-
Palma asahí	<i>Euterpe cuatrecasana</i>	Arecaceae	In-Ar-
Palma Bombona	<i>Iriatea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	Arecaceae	Ar-Ar
Palma Canangucha	<i>Mauritia flexuosa</i>	Arecaceae	In-Ar-
Palma mil pesos	<i>Oenocarpus bataua martius</i>	Arecaceae	In-Ar-
Palma Naidí	<i>Euterpe rhodoxyla dug</i>	Arecaceae	In-Ar-
Palma Rayadora	<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart. Wendl.	Arecaceae	In-Ar-
Palo Cruz	<i>Brownea sp</i>	Caesalpinaceae	Me-

Nombre Vulgar	Nombre Científico	Familia	Usos
Palo de Diablo	<i>Tachigali rusbyi</i> Harms	Caesalpinaceae	
Palo Incienso	<i>Protium fimbriatum</i> Swart	Burseraceae	Me-
Palo Negro	<i>Olingatis discolor</i>	Compositae	De-
Papayuelo	<i>Carica sp</i>	Caricaceae	Al-
Popa	<i>Couma macrocarpa</i>	Apocynaceae	Ma-Me-
Platanillo			In-
Pomoroso	<i>Eugenia malasensis</i>	Myrtaceae	Or-
Quiyo Alpa			
Relámpago			
Resbalamono	<i>Calycophyllum Megistocaulum</i> (K. Krause)	Rubiaceae	De-
Sande	<i>Brosimum utile</i>	Moraceae	Ma-Me-
Sangre de drago	<i>Crotón lechleri</i> Mull., Arg.	Euphorbiaceae	Me-
Sangregallina	<i>Iryanthera juruensis</i> Warb.	Myristicaceae	Ma-Me-
Sangretoro	<i>Viola calophylla</i> Warb.	Myristicaceae	Ma-
Solimán	<i>Durioa hirsuta</i>	Rubiaceae	De-
Tabaquillo	<i>Aegiphila spp.</i>	Verbenaceae	Ma-
Tara	<i>Simarouba amara</i>	Simaroubaceae	Ma-
Taruquillo	<i>Simarouba sp1</i>	Simaroubaceae	Ma-
Tierra Amarilla			Ma-
Tortugo	<i>Unonopsis sp.3</i>	Anacardiaceae	Ma-Me-
Tuyo Caspi	<i>Anacardium sp</i>	Anacardiaceae	Me-
Uvo Silvestre	<i>Pouroma cecropiaefolia</i>	Moraceae	In-Al-
Yarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Moraceae	In-
Zachamate			
Zanca de araña	<i>Tovomita rhizophoroides</i>	Clusiaceae	
Zapote	<i>Sterculia rugosa</i>	Sterculiaceae	Ma-Al-
Zapotillo	<i>Sterculia tessmannii</i> Mildbr.	Sterculiaceae	Ma-

Fuente: Inventarios Forestales Corpoamazonía

Ma: Maderables Me: Medicinales In: Industriales Al: Alimento
 Fo: Forraje De: Dendroenergéticos Ar: Artesanal Or Ornamental
 Pr: Protector Fn: Fijador de nitrógeno atmosférico.

ANEXO 02

**FORMATO NOTIFICACIÓN DE
DERRAME ANTE AUTORIDAD
AMBIENTAL - CORPOAMAZONÍA**



Argosy Energy International

Campamento Toroyaco, Noviembre 12 de 2.006

Señor:

JOSE IGNACIO MUÑOZ

Director General

**CORPORACION PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SUR DE LA
AMAZONIA – CORPOAMAZONIA**

Mocoa, Putumayo

Tel (8) 4 29 66 41 / 42

ASUNTO: NOTIFICACIÓN DERRAME DE HIDROCARBUROS POR SABOTAGE DE
TERCEROS, OLEODUCTO TOROYACO – SANTANA VEREDA LA PEDREGOSA, MUNICIPIO
DE PUERTO CAICEDO.

En cumplimiento a la Ley 491 de 1999 y al Decreto 321 de 1999 en los cuales se adopta el Plan Nacional de contingencias contra derrames de hidrocarburos y se establecen los procedimientos de notificación de derrames, estamos enviando formato único de notificación a ser remitido a autoridades ambientales y otros.

Hasta otra oportunidad,

**LIBARDO VILLAMIZAR
SUPERINTENDENTE DE CAMPO**

ANEXO: Lo enunciado

PLAN NACIONAL DE CONTINGENCIAS CONTRA DERRAMES DE HIDROCARBUROS, DERIVADOS Y SUSTANCIAS NOCIVAS

REPORTE DEL DERRAME

EMPRESA: ARGOSY ENERGY INTERNACIONAL

ACTIVIDAD ECONOMICA: EXPLORACION Y EXPLOTACION DE HIDROCARBUROS

FUNCIONARIO RESPONSABLE DEL REPORTE: INTERVENTORIA AMBIENTAL & SEGURIDAD INDUSTRIAL

TELEFONO: (1) 6192101 **FAX:** (1) 2133801

FECHA DE DETECCION DEL DERRAME: NOVIEMBRE 10 DE 2.006.

PERSONA QUE DETECTO EL DERRAME: Obreros que se encontraba en el lugar desarrollando labores de inspección de la línea del oleoducto.

ORIGEN DEL DERRAME: Sabotaje por terceros / robo. En horas de la noche presumiblemente abrieron la válvula que había sido conectada ilegalmente para la extracción de crudo de la línea del oleoducto entre la Batería Toroyaco y el Terminal Santana. Las fuertes lluvias esparcieron gran parte del producto derramado.

UBICACION: Oleoducto entre la Batería Toroyaco y Terminal Santana - Km. 26 (Vereda La Pedregosa, Municipio de Puerto Caicedo).

RESEÑA DEL AREA AFECTADA: La zona afectada abarca aproximadamente 2 Ha pertenecientes a pastizales, cuerpos de agua (2 humedales y 1 quebrada) y contaminación de sus riberas en un tramo aproximado de 800 mts; la vegetación acumulada antes de la desembocadura de la quebrada afectada a la Quebrada El Quebradon ayudo a contener el derrame, evitando la contaminación aguas a bajo de la zona descrita anteriormente.

PRODUCTO DERRAMADO: Crudo

CODIGO NACIONES UNIDAS: DATOS FICHAS DE SEGURIDAD

EVIDENCIAS FISICAS DEL PRODUCTO DERRAMADO: Crudo sobre cuerpos de agua y riberas de los mismos.

CARACTERIZACION DEL PRODUCTO DERRAMADO:

TOXICO	SI	CANCERIGENO	NO
MUTAGENICO	NO	TERATOGENICO	NO

VOLUMEN ESTIMADO DEL DERRAME: 30 barriles.

CAUSAS DEL DERRAME: DEFINIDAS: POR DEFINIR: NO DEFINIDAS:

EXISTE ALGUIEN ATENDIENDO EL DERRAME: SI: NO:

AFECTACION A RECURSOS NATURALES - TERRENOS - INSTALACIONES: Contaminación de cuerpos de agua.

AFECTACION A COMUNIDADES: NINGUNA

ACCIONES EJECUTADAS: Activación del Plan de Contingencia, movilización de la Brigada para el control de derrames; ubicación de barreras y paños absorbentes en lugares estratégicos para contener la mancha. Recolección de crudo recuperable.

PELIGROS DE LA EMERGENCIA (Incendio, Explosión, Otros): EXPLOSIÓN E INCENDIO POR COMBUSTIÓN DEL CRUDO DERRAMADO. CONTAMINACIÓN DE LA QUEBRADA EL QUEBRADON Y SUELOS ALEDAÑOS.

DESPLAZAMIENTO DEL DERRAME: A partir del punto de ubicación de la válvula, el desplazamiento de la mancha fue de unos 800 metros como consecuencia de la lluvia de la noche del incidente.

SOPORTE REQUERIDO: NINGUNO

OBSERVACIONES:

Se realizara las respectivas denuncias por sabotaje ante las autoridades competentes. En las próximas horas se contratara una cuadrilla de la comunidad circunvecina a través de la Junta de Acción Comunal (especialmente los dueños del área afectada) para la limpieza del lugar.

El volumen de crudo perdido en la acción delictiva es de 146 barriles, de los cuales se estima como se describió anteriormente que el combustible derramado no sobrepase los 30 barriles, presumiéndose que aproximadamente el 80% remanente fue robado por los delincuentes.

Vo. Bo. Superintendencia _____

ANEXO 03

FORMATO 1 - BITÁCORA DE LA EMERGENCIA



BITÁCORA DE LA EMERGENCIA

PÁGINA N° _____ DE _____

FECHA Y HORA DEL INCIDENTE: _____
TIPO DE INCIDENTE: _____
LOCALIZACIÓN: _____
FECHA Y HORA DEL PRIMER
REPORTE: _____
FECHA Y HORA DEL ÚLTIMO
REPORTE: _____

HORA	RELATE ACCIONES, INSTRUCCIONES Y OBSERVACIONES

Una vez completada esta página

Elaborado por: _____ Recibido por: _____

CONTINÚA

ANEXO 04

FORMATO 2 - ORDENES Y CONTROL DE EMERGENCIA



ÓRDENES Y CONTROL DE LA EMERGENCIA

PÁGINA N° _____ DE _____

FECHA Y HORA DEL INCIDENTE: _____

TIPO DE INCIDENTE: _____

LOCALIZACIÓN: _____

COORDINADOR DE LA EMERGENCIA: _____

IDENTIFICACIÓN DE LA UNIDAD: _____

POSICIÓN: _____

ORDEN O MISIÓN: _____

ESTIMADO DE FINALIZACIÓN DE ORDEN O MISIÓN: _____

OBSERVACIONES: _____

CONTINUA:

ANEXO 05

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN SITUACIÓN DE CONTINGENCIA

DETERMINACIÓN DE VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE CADA ACCIÓN TOMADA EN SITUACIONES REALES DE CONTINGENCIAS

DESCONTAMINACIÓN DE SUELOS

Caso Práctico

En el mes de noviembre se presentó un derrame de crudo en el Km.26+000, vereda La Pedregosa producido por sabotaje de una válvula ilegal instalada sobre la línea del oleoducto Uchupayaco - Santa, causando contaminación de aproximadamente 2 Ha entre pastizales y cuerpos de agua.

La válvula se detecto el día 09 de noviembre de 2.006 en horas de la tarde y el aprovechamiento ilegal y derrame se produjo ese mismo día en horas de la noche obligando a la Compañía a activar inmediatamente el plan de contingencia en las primeras horas de la mañana, previo aviso a la autoridad competente para brindar seguridad una vez el personal llegue a la zona.

Tabla 1. Acciones ilegales previas al derrame de crudo

Acciones ilegales	Observaciones
Establecimiento de la válvula.	Terreno de difícil acceso y mimetizado con la vegetación.
Manipulación indebida de la válvula.	Obtención del producto requerido.
Derrame propiciado por el descubrimiento de la válvula.	Se hizo como retaliación a la Compañía.
Fuga del hidrocarburo en horas nocturnas.	No hay seguridad para desarrollar acciones de control y recuperación.

Fuente: Autor.

La atención de la contingencia se realizo de la siguiente manera:

09 de noviembre:

- ✓ Preparación de equipos y personal.

10 de noviembre:

- ✓ Se desplazó una cuadrilla de 6 personas (trabajadores de patio) a la zona bajo la dirección del supervisor ambiental y de seguridad física.
- ✓ Una vez en el sitio, se realizó una visita ocular del área afectada encontrándose lo siguiente (ver registro fotográfico):
 - Nacimiento de una quebrada innominada con presencia de crudo.
 - Área forestal protectora con presencia de crudo (30 mt).
 - Suelo con pastos contiguo a la quebrada contaminado en una franja de 30 mt de ancho por 800 mt de longitud.
 - Afectación por crudo presente en dos humedales casi en su totalidad (1.500 mt).
- ✓ Inmediatamente se instalaron barreras mecánicas en el extremo del derrame y metros aguas abajo para prevenir el aumento del nivel de las fuentes de agua.
- ✓ Instalación de barreras absorbentes a lo largo del derrame; sobre tierra firme y en todo el recorrido de la mancha.
- ✓ Excavación de suelo; cierre de la válvula y desinstalación de la misma con el apoyo del personal de mantenimiento (soldadores).
- ✓ Excavación de zanjas en espina de pescado sobre terreno afectado.
- ✓ Construcción de diques (costales rellenos con tierra) a lo largo de la Quebrada.
- ✓ Entrega de paños y barreras absorbentes al personal para labores de recolección.

- ✓ Ubicación de recipientes (canecas y baldes) en varios sitios para iniciar la recolección de crudo.
- ✓ Solicitud de materiales extras para atención de contingencia.
- ✓ Ubicación de propietarios de terrenos afectados para contratar limpieza del mismo.
- ✓ Definición de sitio de almacenamiento de material contaminado - *in situ*.

Medidas de compensación y mitigación de impactos:

- ✓ Contratación de la limpieza del área con la Junta de Acción Comunal de la Vereda Pedregosa.
- ✓ Descontaminación de la quebrada y los humedales.
- ✓ Siembra de alevinos
- ✓ Tratamiento de suelos *in situ*.
- ✓ Resiembra de material vegetal.
- ✓ Ayudas en especie a la escuela de la vereda.

Las acciones realizadas en los días posteriores a la contingencia se basaron en limpieza general del área por parte de la comunidad afectada bajo la supervisión de la Interventoría Ambiental de la Compañía.

En base a información suministrada por la autoridad competente que acompañó las labores de recuperación y personal de la zona se afirma que los fines por los cuales se extrae el hidrocarburo es para la generación de sus subproductos (gasolina, condensado, etc.) por medios artesanales para usarlos en el procesamiento de la coca.

Tabla 2. Valoración de actividades realizadas en caso real de contingencia ocurrida el 10 de noviembre de 2.006.

Actividades Realizadas	Ventajas	Desventajas	Observaciones
Preparación de equipos y personal.	Atento a cualquier situación. De uso Inmediato.		Activación del Plan de Contingencia.
Aviso a autoridades competentes.	Acordonamiento del área.	Expectativas en la comunidad y si es el caso a las personas que responsables de la contingencia.	Se corre el riesgo de posibles hostigamientos al momento de llegar al punto de salida de crudo.
Desplazamiento de una cuadrilla de 6 personas (trabajadores de patio) a la zona bajo la dirección del supervisor ambiental y de seguridad física.	Inspección y evaluación inicial del área afectada.	Recorrido de largas distancias.	El número de personas se limita a la capacidad del vehículo y las distancias a recorrer; si es necesario mas personal para control y recuperación se contrata con gente del sector.
Inspección ocular del área afectada.	Evaluación ambiental.		Puede haber demora en revisión por posibles artefactos explosivos.
Valoración zona afectada.	Ubicación puntos críticos.		Se solicita información con la gente del sector para determinar causas de inicio del derrame.
Instalación de barreras mecánicas aguas abajo.	Control del avance derrame.		Este proceso puede tardar, debido al cuidado que hay que tener en cuanto a riesgos delincuenciales.
Instalación de barreras absorbentes.	Mitigación del impacto ambiental.	Generación de material contaminante (incineración).	Transporte de material al incinerador.
Excavación de suelo, cierre y desinstalación de válvula.	Eliminación fuga.	Posible artefacto explosivo.	Retaliaciones.
Excavación zanjas espina de pescado sobre terreno afectado.	Inmediata recuperación; dirección a flujo puntual.	Solo aplicable a terrenos con pendiente moderada.	
Construcción diques.	Contención mancha.	Generación material contaminado.	Empleo masivo de personal.
Entrega material absorbente.	Mayor efectividad de recolección.	Mucho material no se emplea debidamente por el personal que no sabe de su uso real.	

Actividades Realizadas	Ventajas	Desventajas	Observaciones
Ubicación recipientes y recolección crudo.	Máxima recuperación del crudo.	En ocasiones la salida de estos recipientes se complica por las características de la zona (retiradas de las vías).	Es transportado a la Estación ó Batería más cercana en vehículos Turbo 3.5 Toneladas o carrotanques si es el caso.
Requerimiento de material extra.	Reposición de materiales.	Largos recorridos.	Disponibilidad de vehículos.
Censo propietarios afectados.	Gestión social.	Posibles suplantaciones.	Dirimir litigios.
Determinación de lugar de acopio de material contaminado.	Pretratamiento material contaminado.	Se dirige la contaminación a un sitio puntual.	Acuerdos con propietarios afectados.
Medidas de compensación y mitigación.			
Contratación personal de limpieza quebrada y humedal.	Generación de empleo.	Es posible que estas acciones se realicen para obtener beneficios laborales temporales.	JAC. Acuerdos económicos.
Descontaminación de la quebrada y humedales.	Recuperación de la zona afectada.		Capataz para obras y dotación de materiales y equipos.
Siembra de alevinos.	Recuperación de vida acuática.	No siempre se reestablecen las condiciones acuáticas.	Cuando las causas fueron inherentes a la operación de la Compañía, Corpoamazonía indica el número de alevinos a adicionar a las fuentes de agua.
Tratamiento de suelos - <i>In Situ</i> .	Aplicación biorrecuperación. Tratamiento más indicado y de menos costos operacionales.	Posible afectación por factores climáticos.	Empleo de productos naturales y químicos.
Resiembra de material vegetal.	Recuperación terreno afectado.		Especies electivas según uso de suelo.
Ayudas en especie a la escuela de la vereda.	Mejoramiento de relaciones con la comunidad. Cumplimiento de las Metas de PMA.		Metas PdC.

Fuente: Autor.

Registro Fotográfico







	
<p>Foto 1. Contaminación con crudo - Primeras imágenes de la contingencia (humedal).</p>	<p>Foto 2. Vista general de zona afectada; sitio de ubicación de la válvula ilegal.</p>
	
<p>Foto 3. Contaminación de quebrada con crudo; ubicación de primeras barreras absorbentes.</p>	<p>Foto 4. Vista aérea de la zona afectada.</p>
	
<p>Foto 5. Punto de control; instalación de barreras mecánicas.</p>	<p>Foto 6. Despeje de material vegetal contaminado.</p>



Foto 7. Construcción de presas para contención de mancha.



Foto 8. Construcción de diques para contención inicial de la mancha.



Foto 11. Adecuación de terreno para drenaje de crudo (método espina de pescado).







Foto 12. Drenajes para recolección y transporte de crudo a zonas de mejor acceso.



Foto 13. Adición de material orgánico al suelo (enzimas degradadoras de hidrocarburos).



Foto 14. La vegetación empieza a aparecer, luego de varias semanas de intensos trabajos.

	
<p>Foto 15. Los drenajes aun se mantienen (4 semanas después). Zona recuperada en un 50%.</p>	<p>Foto 16. La vegetación se empieza a observar con mas notoriedad; aun hay remanentes de crudo.</p>
	
<p>Foto 17. Fosas donde se hace el almacenamiento y disposición final del material vegetal contaminado, luego de la mezcla con productos orgánicos y algunas ramas y pastos cortados.*</p>	<p>Foto 18. Zona recuperada en un 85%. Imagen tomada 2 meses después de ocurrida la contingencia.</p>

* El tratamiento de biorrecuperación se realiza en fosas si la zona permite esta práctica de lo contrario se realiza mediante celdas, donde igualmente se le aplican los productos para degradación y adición de material nutritivo. El material vegetal que se adiciona es el resultante de algunas podas que se tienen que realizar para la ubicación de equipos o acondicionamiento de accesos a los puntos de control.
Fuente: Autor.

ANEXO 06

INFORME DE PRÁCTICA DE CONTINGENCIA

 Argosy Energy International	SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	
	PLAN DE EMERGENCIAS (CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO)	
	S & SO – PE - 01	Revisión: Mar – 07


PRÁCTICA DE CONTINGENCIAS - RÍO PICUDO

OBJETIVO

Revisar y poner en práctica los procedimientos a seguir para atender una contingencia por derrame de crudo en un cuerpo de agua, involucrando los equipos y herramientas que se deben utilizar para una contingencia.

PROCEDIMIENTO

1. Se informó a todos los trabajadores y contratistas de la compañía, así como a la comunidad vecina sobre la fecha y lugar en que se adelantaría la práctica de contingencias.
2. Se revisaron los equipos para utilizar en la práctica contingencias.
 - 1 skimmer portátil.
 - 1 bomba de succión.
 - 4 barreras mecánicas de 10 metros de longitud.
 - 4 barreras mecánicas de 6 metros de longitud.
 - 8 barreras mecánicas de 4 metros de longitud.
 - 15 varillones de 1" x 2 metros.
 - 4 fast tank de 200 galones c/u.
 - 2 paquetes de paños absorbentes.
 - 2 paquetes de barreras absorbentes.
 - 6 rollos de Manila de ½" x 30 metros.
 - 25 Chalecos salvavidas.
3. Reunión con el personal para la socialización del Plan de Contingencias de la Compañía; esta actividad se realizó con el apoyo del Ing. Leonardo Triviño (Consultor de la Compañía).
4. Se realizó el desplazamiento de los trabajadores y contratistas al punto de control PCO - T01 Río Picudo.
5. Se asignó un Punto de Mando Unificado en el cual se realizó la ubicación de los trabajadores, contratistas y la comunidad, así como los equipos para el control del derrame.
6. Se realizó una reunión nuevamente con todo el equipo de trabajo con el fin de orientar como debe realizarse la instalación de los equipos de contingencias.
7. Se conformaron dos equipos de trabajo.
8. Se asignó un líder en cada uno de los equipos y se inició con la operación de contingencias con el primer equipo.
9. Una vez terminada toda la operación de la instalación de los equipos se realizó una retroalimentación sobre el ejercicio y se evidenciaron fortalezas y aspectos a mejorar.

 Argosy Energy International	SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE	
	PLAN DE EMERGENCIAS (CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO)	
	S & SO – PE - 01	Revisión: Mar – 07

10. Se continuó con la operación de instalación de los equipos por el segundo grupo en la cual se corrigieron los aspectos que estaban por mejorar en el grupo anterior.
11. Se realizó una nueva retroalimentación del ejercicio, se recogieron los equipos y finalmente se realiza una integración con el fin de fomentar y motivar el trabajo en equipo.

FORTALEZAS

- Compromiso de la Superintendencia de Campo.
- Se cumplieron con todas las recomendaciones de seguridad y protección a la salud.
- Se cuenta con un equipo de trabajo comprometido con la Compañía y motivados con el logro de las políticas ambientales.
- Compañerismo y apoyo entre los equipos.
- Disponibilidad de herramientas y elementos para atender emergencias pequeñas.
- La mayoría de las personas están familiarizadas con las herramientas y equipos.

ASPECTOS A MEJORAR

- Liderazgo en algunos trabajadores para orientar la operación de instalación de los equipos.
- Dificultades de comunicación verbal entre el equipo de trabajo.
- Equipos insuficientes para atender contingencias de mayor envergadura.
- Inclusión de comunidad en las charlas de divulgación y prácticas de contingencias.

CONCLUSIÓN

- Es necesario la actualización del procedimiento y respectiva capacitación y entrenamiento.
- Se emplearon los procedimientos a seguir en caso de presentarse derrames.
- Se realizó el reconocimiento de los equipos y herramientas disponibles para afrontar situaciones de derrame de crudo sobre cuerpos de agua.



Argosy Energy International

SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

PLAN DE EMERGENCIAS (CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO)

S & SO – PE - 01

Revisión:

Mar – 07

ANEXO (REGISTROS FOTOGRÁFICOS DE LA ACTIVIDAD)



Foto 1. Jornadas de divulgación del PdC. 4 charlas en total con asistencia de 72 personas.



Foto 2. Previos del simulacro; presentación de los equipos e información sobre su manejo.



Foto 3. En la práctica se adecuaron barreras absorbentes, skimmer portátil, Fast Tank, entre otros.



Foto 4. Armado del Fast Tank (capacidad de 200 galones).



Foto 5. Instalando barreras mecánicas - Grupo 1.



Foto 6. Instalación de barreras e indicaciones iniciales - Grupo 1.



Argosy Energy International

SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y MEDIO AMBIENTE

**PLAN DE EMERGENCIAS
(CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO)**

S & SO – PE - 01

Revisión:

Mar – 07



Foto 6. Instalación de las barreras mecánicas y skimmer portátil sobre el Río Picudo.



Foto 6. Instalación de las barreras mecánicas sobre el Río Picudo.



Foto 7 y 8. Integración para fomentar y motivar el trabajo en equipo.

Realizó: _____
Ing. Jose Luis Urbina

Revisó: _____
Ing. Vicente Prieto

ANEXO 07

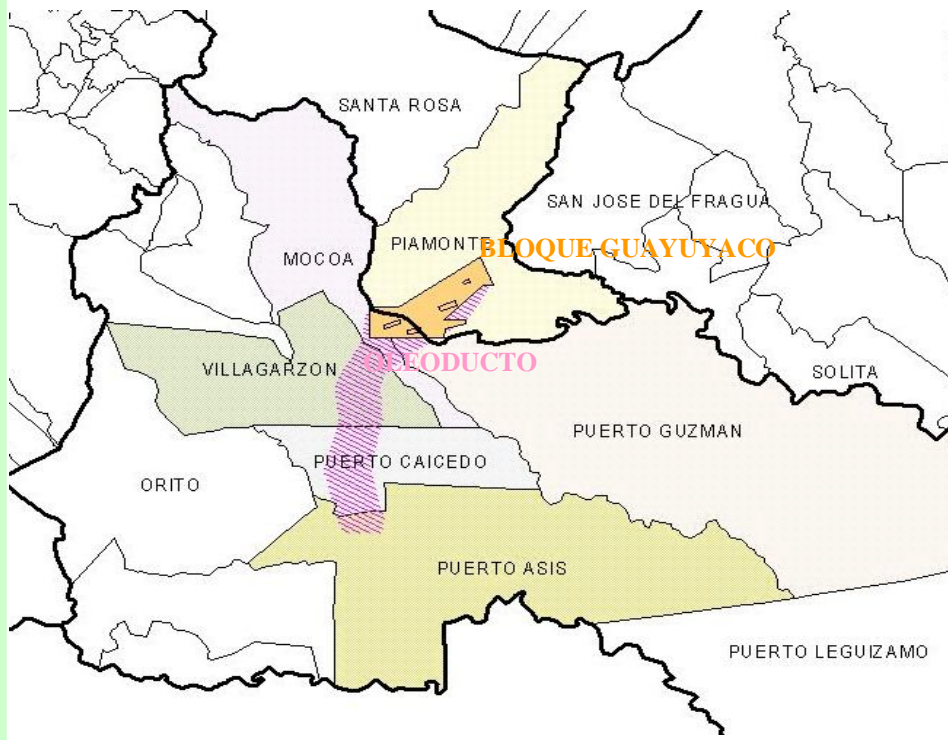
CARTOGRAFÍA

ÁREA DE INFLUENCIA

LOCALIZACIÓN

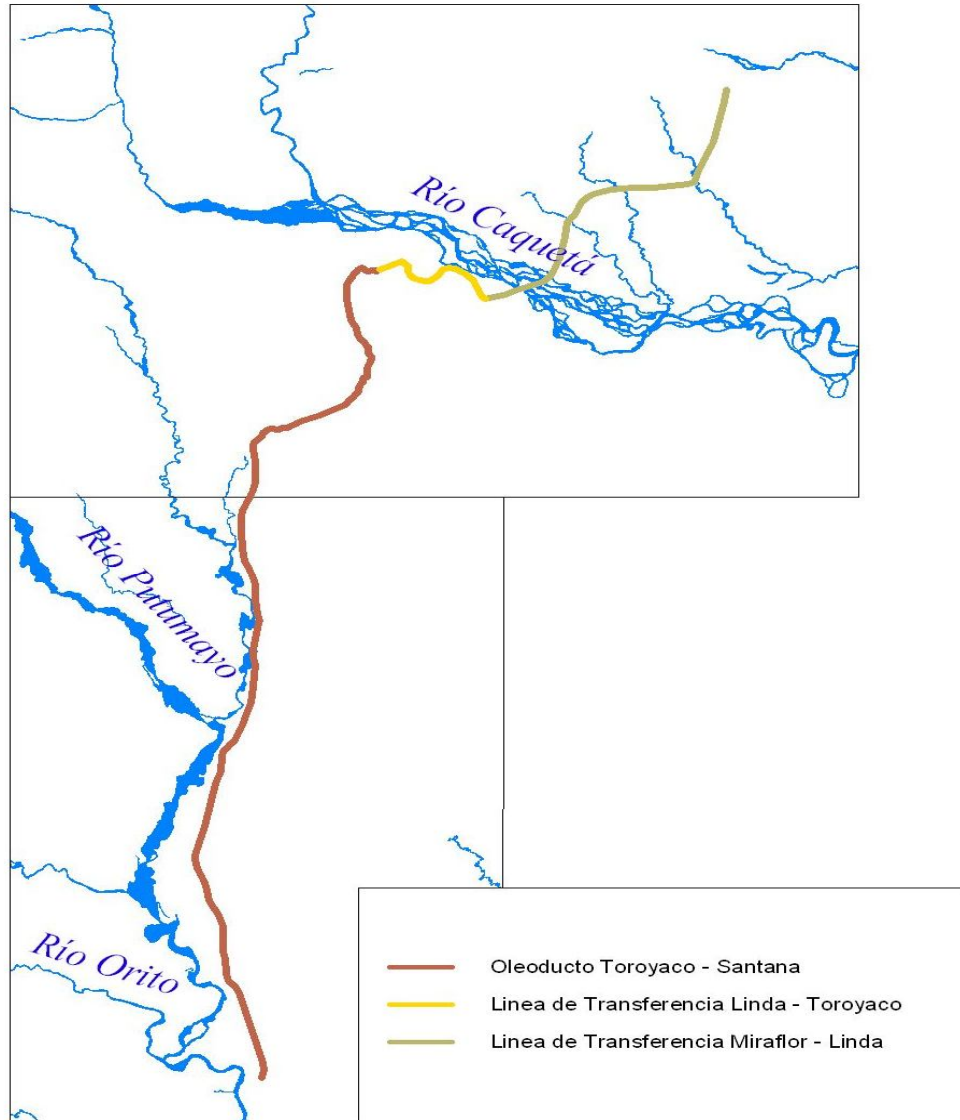


LOCALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN



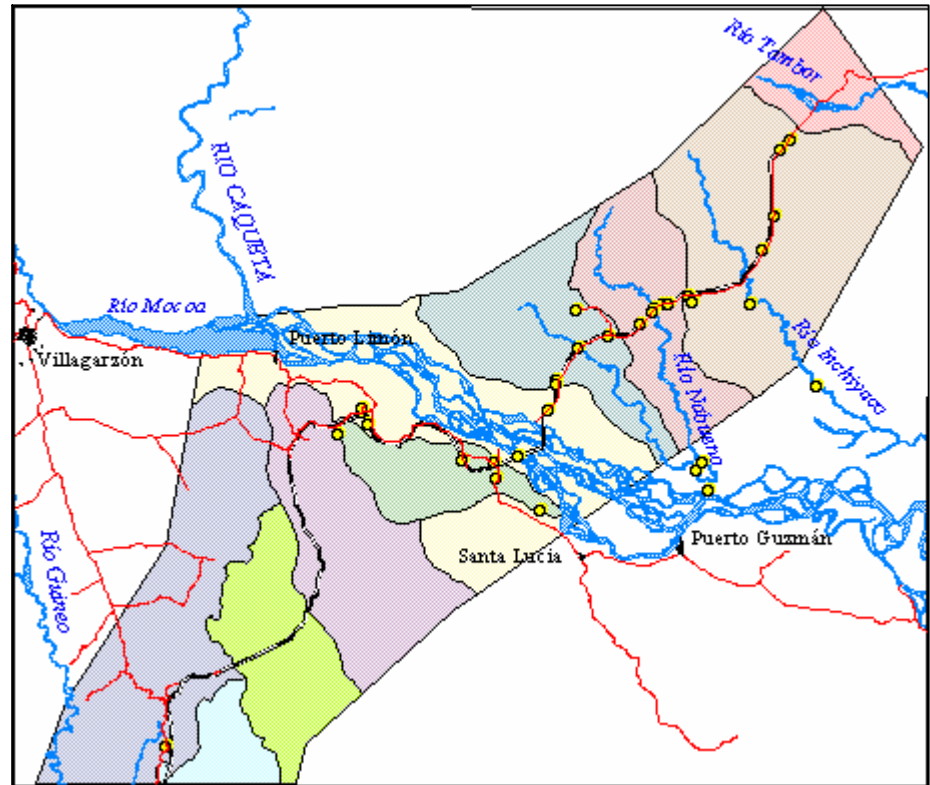
ÁREA DE INFLUENCIA

OLEODUCTO



ÁREAS DE DRENAJE

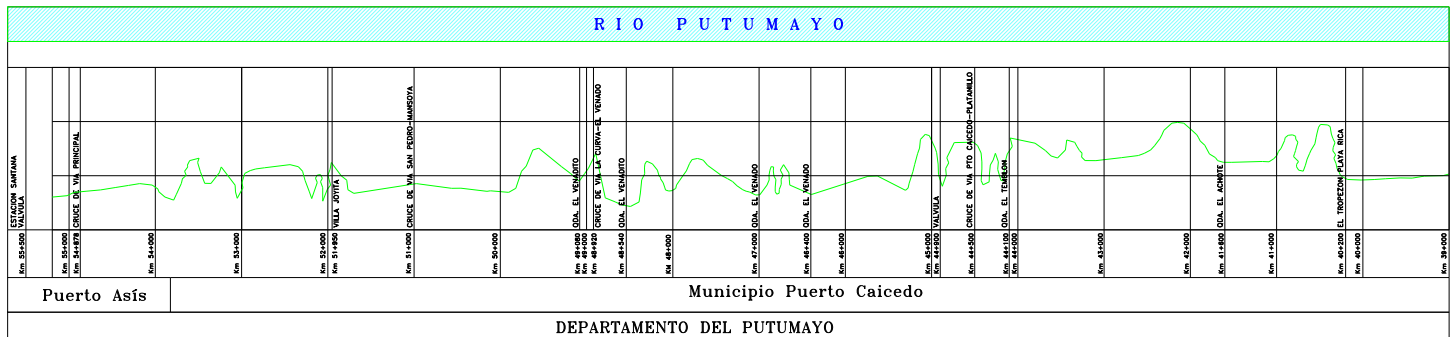
OLEODUCTO UCHUPAYACO - TERMINAL SANTANA



PERFILES OLEODUCTOS

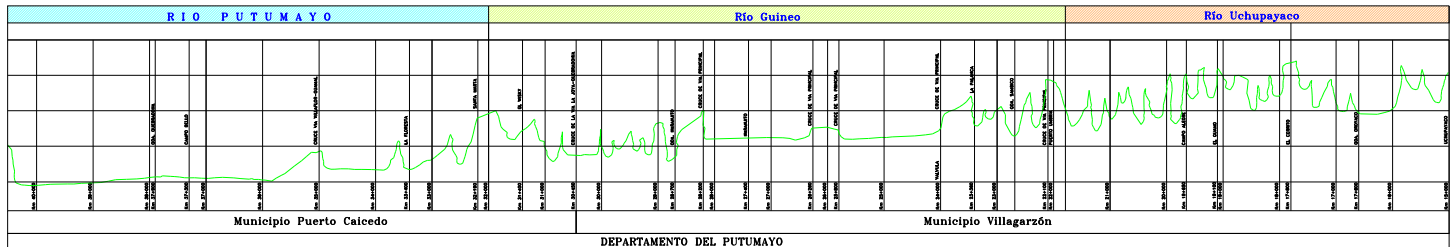
PERFIL OLEODUCTO TOROYACO – SANTANA TRAMO 1

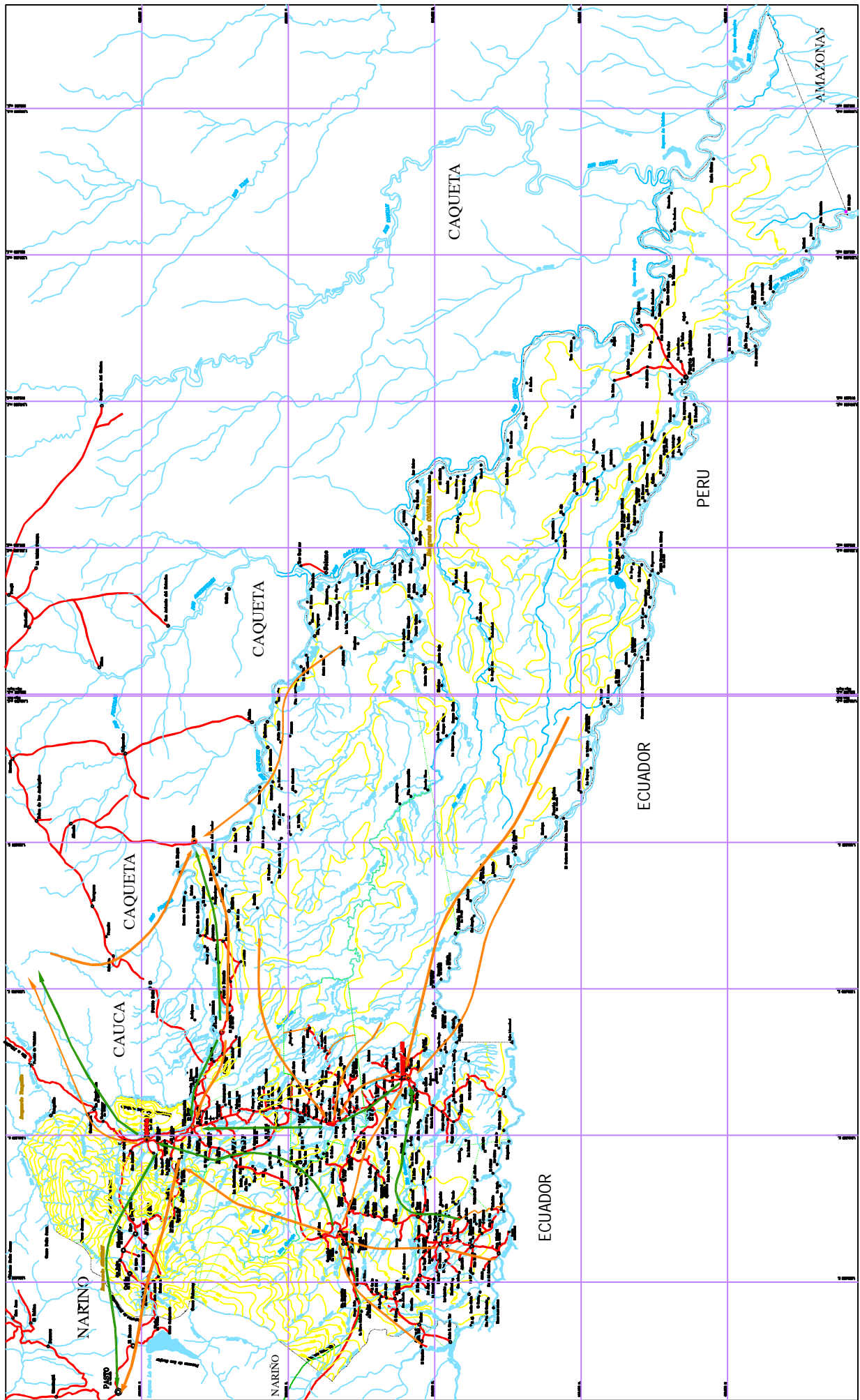
PERFIL OLEODUCTO TOROYACO – SANTANA (Tramo 1)



PERFIL OLEODUCTO TOROYACO – SANTANA TRAMO 2

PERFIL OLEODUCTO TOROYACO – SANTANA (Tramo 2)





CONVENCIONES

- Línea de frontera
- Línea de división provincial
- Línea de división municipal
- Línea de división parroquial

PROYECTO:
ESQUEMA DE ORGANIZAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE PUERTO CAICEDO DEPARTAMENTO DE CAQUETA

CLIENTES:
FLUJO DE MERCADERO SITUACION ACTUAL
HYLEA LTDA. CONSULTORES AMBIENTALES

ESCALA:
 1:50,000
 1:100,000
 1:200,000
 1:500,000
 1:1,000,000

FECHA:
 2010

ENTIDAD:
SECOA LTDA
 LINEA AEREA DEL ECUADOR

PROYECTO:
 PLAN DE PIA

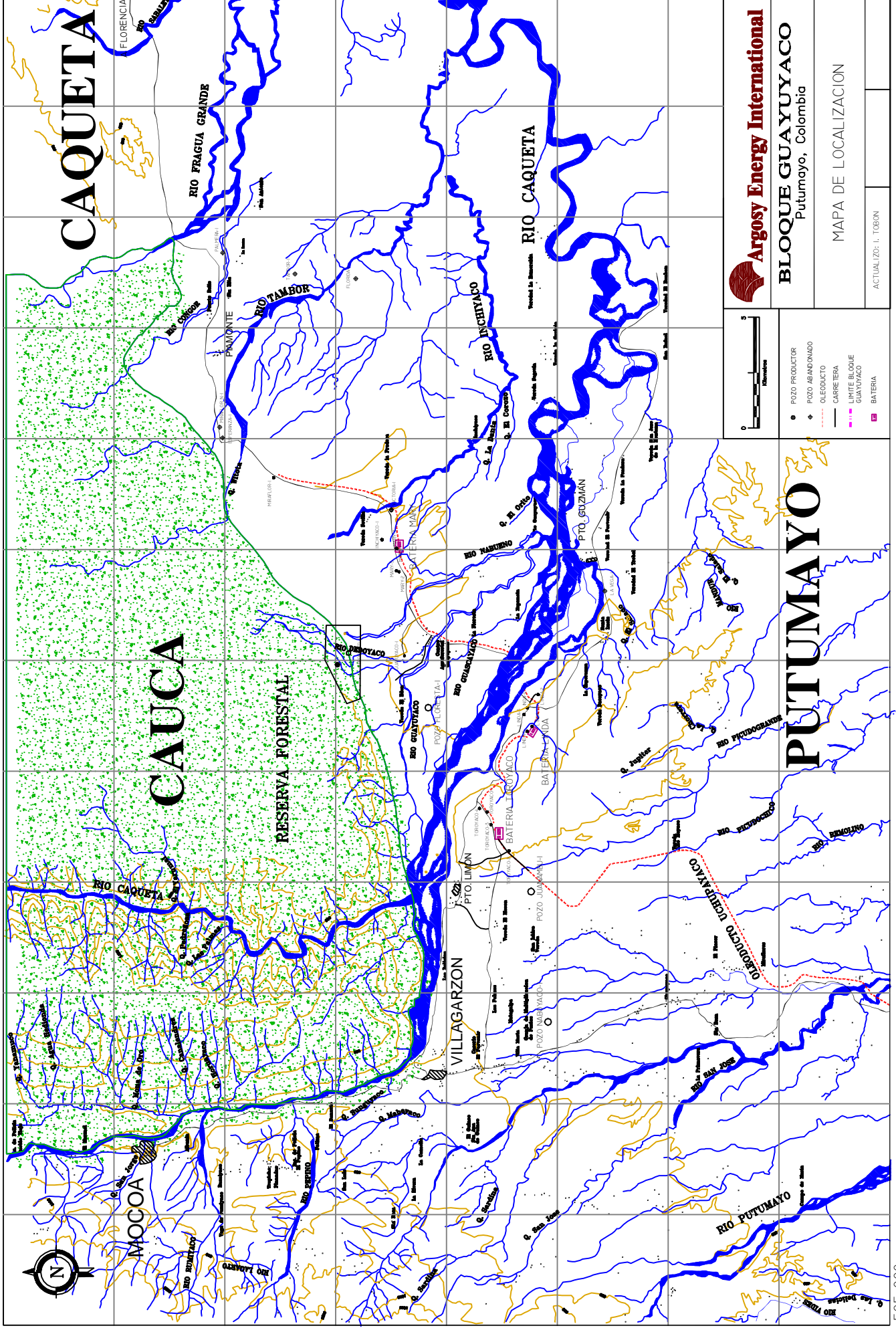
CONVENCIONES

- Centro de salud
- Centro de agua
- Centro de energía
- Centro de servicios
- Centro de transporte
- Centro de comercio
- Centro de educación
- Centro de cultura
- Centro de recreación
- Centro de deporte
- Centro de turismo
- Centro de industria
- Centro de agricultura
- Centro de ganadería
- Centro de pesca
- Centro de minería
- Centro de extracción
- Centro de transformación
- Centro de distribución
- Centro de consumo



625.000

1:100.000



CAQUETA

CAUCA

PUTUMAYO

RESERVA FORESTAL



<p>Argosy Energy International</p>	<p>BLOQUE GUAYUYACO Putumayo, Colombia</p>
	<p>MAPA DE LOCALIZACION</p>
<p>ACTUALIZO: I. TOBON</p>	



- POZO PRODUCTOR
- ◆ POZO ABANDONADO
- OLEODUCTO
- CARRETERA
- LIMITE BLOQUE GUAYUYACO
- BATERIA

585.000

00007040.1