

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

Trabajo de Fin de Carrera Titulado:

**“METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL PARA
DERRAMES DE HIDROCARBUROS EN EL BLOQUE 66-OPERADORA
PETROBELL, COMO COMPONENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA
AMBIENTAL”**

Realizado por:

EDWIN SEBASTIÁN LARA GUILCAPI

Director del proyecto:

Ing. Katty Coral Carrillo, MSc.

Como requisito para la obtención del título de:

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Quito, 08 de marzo del 2022

DECLARACIÓN JURAMENTADA

Yo, EDWIN SEBASTIÁN LARA GUILCAPI, con cédula de identidad # 060396721-7, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento. A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

A handwritten signature in blue ink that reads "Sebastián Lara". The signature is written in a cursive style and is enclosed within two horizontal blue lines that serve as a signature line.

FIRMA

060396721-7

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL PARA DERRAMES DE HIDROCARBUROS EN EL BLOQUE 66-OPERADORA PETROBELL, COMO COMPONENTE DEL PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL” Realizado por: **EDWIN SEBASTIÁN LARA GUILCAPI** como Requisito para la Obtención del Título de: **MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL** ha sido dirigido por la profesora **KATTY CORAL** quien considera que constituye un trabajo original de su autor.

A rectangular box containing a handwritten signature in blue ink. The signature appears to read 'Katty Coral' with a stylized flourish at the end.

FIRMA

LOS PROFESORES INFORMANTES

Profesores Informantes:

Johanna Medrano Barboza

Miguel Martínez Fresneda Mestre

Después de revisar el trabajo presentado,

lo han calificado como apto para su defensa oral ante el tribunal examinador



FIRMA



FIRMA

Quito, 08 de marzo del 2022

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres y mi querida esposa Vanessa quien con su apoyo y acompañamiento hemos podido sobrellevar cada situación difícil para alcanzar las metas propuestas.

También la dedico a mi apreciada hija Valentina, la cual con solo una sonrisa me dio un sentido de la vida motivándome a crecer y ser mejor cada día, pudiéndole brindar un ejemplo de esfuerzo y superación.

AGRADECIMIENTO

A Dios que ha bendecido cada paso de este camino profesional.

A la Universidad Internacional SEK quien proporciona el espacio de desarrollo e innovación investigativa.

A la empresa Petrobell, a la Gerencia General y Gerencia en Sostenibilidad, quienes me brindaron todo el apoyo técnico y logístico para el desarrollo de este estudio.

A mi profesora Katty Coral y mi compañero Paúl Logroño, colaboradores de este proyecto.

Fecha hora

Para someter a:

To be submitted:

Metodología para la Determinación de Puntos de Control Para Derrames de Hidrocarburos en el Bloque 66-Operadora Petrobell, como Componente del Plan de Contingencia Ambiental.

Edwin Sebastián Lara Guilcapi^{1*}

¹Universidad Internacional SEK, Facultad Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Quito Ecuador

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: Edwin Sebastián Lara Guilcapi, Universidad Internacional SEK, Facultad de Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Quito, Ecuador. Teléfono: +593-98 789 2060; email: eslara.mga@uisek.edu.ec

Título corto o Running title: Plan de contingencia ambiental bloque 66-operadora Petrobell

Resumen.

La contaminación ambiental por el derrame de hidrocarburos es un riesgo latente en zonas de explotación petrolera. Ecuador, al depender en gran medida de la extracción del petróleo constituye una zona altamente expuesta a este tipo de vicisitudes. Debido a ello se vuelve indispensable el contar con un plan de contingencia que permita mitigar el impacto de dicho riesgo. Luego de determinar que el Bloque Tiguino, operado por Petrobell Inc. Grantmining, como área de estudio, se seleccionaron cuatro ríos principales: Río Teguino,,Río Cristalino Río Tiripare y Río Decapare, por ser estos los que presentan mayor riesgo de derrames de hidrocarburos. El método utilizado para evaluar los riesgos fue el método Mosler, dividido en cuatro fases 1° Definición de Riesgo, 2° Análisis de Riesgo, 3°Evaluación de riesgo, 4° Cálculo de la clase de riesgo. Con la información recopilada, se pudo determinar las áreas de estudio principalmente sobre los cauces de agua del rio Tiguino, Cristalino, Tiripare y Decapare. Se determino los parámetros físicos del rio a través del método de flotador, como la profundidad de la sección del rio, la velocidad promedio, caudal promedio.Rio Tiguino tiene una velocidad superficial 1.68m/s, caudal promedio 55,07 m³/s,ancho de cauce 20,5 m, profundidad de área de sección de estudio 2,8m. Rio Cristalino, tiene una velocidad superficial 0,20 m/s, caudal promedio 0,19 m³/s, ancho de cauce 4,2 m, profundidad de área de sección de estudio 0,31m el Rio Decapare y Tiripare son esteros que en el momento del estudio no presentaron corriente y caudal. A través de un check evaluamos bajo cuatro cinco parámetros la determinación del punto de control, 1°Descripción del área del punto de control, 2° Descripción del área influencia, flora, fauna, y la presencia de que comunidad, 3°Accesibilidad vial y fluvial al punto de control, 4°Accesibilidad Operativa de la Brigada de Emergencia Ambiental, 5° Distancia desde el área almacenamiento de contingencia ambiental hacia los puntos de control. Los resultados obtenidos con el estudio realizado indican que el riesgo de derrame es elevado ya que sobre el río Tiguino pasan las líneas de flujo de los pozos operativos de la plataforma Tiguino 2^a, en este rio se establecieron 3 puntos de control y sobre el Río Cristalino pasa el oleoducto Tiguino Cononaco, en este rio se establecieron 2 puntos de control, cerca al rio Tiripare se plataforma Tiguino 6 con dos pozos operativos, en este rio se establecieron 4 puntos de control, el rio Decapare sobre este pasan las líneas de flujo de Tig5 y Tig6, en este rio se establecieron 3 puntos de control, el ultimo punto de control fue identificado dentro del bloque y fue identificado en la alcantarilla S/N que desemboca en el rio TiguinoFinalmente, se establecieron 13 puntos de control para una mejor actuación de la brigada de emergencia ambiental y se elaboró un Plan de Contingencia Ambiental ante posibles derrames de hidrocarburos sobre los ríos del Bloque 66, para controlar y atender los derrames futuros que se puedan ocasionar.

Palabras clave:

Petróleo, Punto de control, Plan de contingencia, Riesgo, Derrame

Abstract.

Environmental pollution from the oil spill is a latent risk in oil exploitation areas. In Ecuador, depending to a large extent on oil extraction, it is an area highly exposed to this type of vicissitudes. Because of this, it is essential to have a contingency plan that allows mitigating the impact of this risk. After determining that the Tiguino Block, operated by Petrobell Inc. Grantmining. As an area of study, we focus on the 3 main rivers, (Tecuino River, Shiripuno River and Cristalino River) as these are the ones that present the highest risk of oil spills. The method used to evaluate the risks was the Mosler, divided into 4 phases 1° Risk Definition, 2° Risk Analysis, 3° Risk Assessment, 4° Risk Class Calculation. With the information collected, it was possible to determine the areas of study, the channel depth, the section of the rivers, the control points and their accesses through the different available routes. The results obtained with the study carried out indicate that the risk of spillage is high since the flow lines of the operational wells of the Tiguino 2A platform pass over the Tiguino River and the Tiguino Cononaco pipeline passes over the Tiguino River, in addition to the Shiripuno River, there is a social conflict between the community and the operator. Finally, control points were established for a better performance against possible spills into water bodies, thus avoiding large-scale pollution.

Key words:

Oil, Checkpoint, Contingency Plan, Risk, Spill

1. INTRODUCCIÓN

Las operaciones realizadas contra la contaminación representan cualquier acción tomada para prevenir, monitorear, reducir o combatir la contaminación o la amenaza de un incidente de contaminación por hidrocarburos en el agua y tierra (Otálora, 2018). Un plan de contingencia es aquel procedimiento para la preparación y respuesta a incidentes de contaminación por hidrocarburos, incluida la relación organizativa de los diversos organismos involucrados (Oña, 2015; Quintero & Tovar, 2019; Rebisso et al., 2019).

Los hidrocarburos son compuestos químicos orgánicos que se conforman de átomos de carbono e hidrógeno, mismos que transforman su estructura de acuerdo al número de átomos cambiando de estados gaseosos a líquidos y sólidos (Cuzzoni, 2016). El petróleo es comúnmente reconocido como recurso importante de la economía global y sus distorsiones afectan a varios países importadores y exportadores del mismo (Díaz, 2016).

Los incidentes por riesgo de hidrocarburos presentes en forma de petróleo crudo, fueloil, lodos, desechos de petróleo y productos refinados, establecen un deterioro ambiental grave y la mayoría de estos eventos se presentan por fallas en los procesos operativos de las mismas empresas petroleras (Duque, 2018). Los incidentes de contaminación por hidrocarburos son sucesos que tienen el mismo origen, que dan lugar o pueden dar lugar a una descarga de hidrocarburos y que plantean una amenaza para el ambiente y que requiere una acción de emergencia o respuesta inmediata (Vizúete et al., 2019).

Durante las operaciones, se hacen todos los esfuerzos posibles para prevenir derrames accidentales de petróleo prestando especial atención a las operaciones de transferencia y gestión de combustible, y manteniendo las instalaciones de almacenamiento a un alto nivel, pero se requieren procedimientos de contingencia para derrames de hidrocarburos en caso de que ocurran accidentes a pesar de las precauciones (Bottini & Morales, 2020). Los derrames de petróleo son un grave problema que afectan a la naturaleza, al tener características insolubles, se complican las tareas de limpieza, generando a su vez residuos tóxicos (Argumero, 2019; Pentreath et al.,

2015). La extracción y derrames petroleros en la Amazonía han provocado cuantiosas pérdidas naturales, económicas y sociales, poniendo en riesgo parques y reservas naturales. Es por ello que mediante el establecimiento de puntos de control se puede tomar medidas de mitigación y minimizar los impactos ambientales negativos tomando acciones, técnicas y medidas orientadas a recuperación de áreas contaminadas, mejorar la situación de los afectados y promover acciones para prevenir posibles derrames.

La determinación de puntos de control para derrames de hidrocarburos es una metodología que se utiliza como un mecanismo de prevención ambiental ante posibles escenarios de contaminación sobre los cuerpos hídricos en el Bloque 66 operado por la empresa Petrobell, el presente estudio identificó y determinó los puntos de control en dos de los tres cuerpos hídricos que se encuentran en el campo, plataformas y locaciones del bloque, el caso además contempla el análisis de las mediciones de campo sobre los cuerpos de agua para analizar el comportamiento del caudal, velocidad, ancho de cauce, profundidad inicial y final del tramo, para analizar metodologías y técnicas aplicables para la selección de los puntos de control mediante posicionamiento georreferenciados y la valoración de la velocidad promedio sobre el cauce de agua, a fin de realizar un seguimiento de la mancha de hidrocarburo y su posible desplazamiento sobre los cuerpos de agua, para mitigar y controlar con equipos de contingencia, sistemas portátiles de bombeo, materiales absorbentes y recuperación de agua contaminada, para almacenamiento temporal y disposición final en consecuencia a técnicas de contención como barreras a nivel vertical, horizontal, de suelo seco, sellados, e hidráulicas (Casallas & Gonzáles, 2020).

La importancia de los puntos de control desde el punto de vista social radica principalmente en evitar afecciones a la flora y fauna endémica del lugar, así como a las fuentes de agua de las comunidades (Medrano, 2019).

La parte económica es muy importante ya que la operadora podrá sustentar todas las operaciones en la parte de gastos post derrames para, en primer lugar, compensar a las poblaciones y

comunidades vecinas, y las tasas de multas al Ministerio del Ambiente, agua y transición ecológica MATE, ya que la remediación será mucho menor en costos económicos con la aplicación de los puntos de control de derrames, de no existir las metodologías técnicas para esta aplicación se estaría hablando de notables sumas de dinero en pago de biorremediación de suelos, agua y el tratamiento del crudo recuperado, además de estos, las sanciones por parte del Estado podrían ser cuantiosas e inclusive se podrían parar todas las operaciones del campo y causar prejuicios económicos a los accionistas de la empresa, así como pérdida de credibilidad e imagen corporativa .

Por otra parte, las poblaciones aledañas podrían interponer acciones internacionales que a su vez suman más pérdidas económicas a la operadora Petrobell por gastos jurídicos y pagos por remediación de sus impactos ambientales, según sea el volumen de derrame incluso pone en riesgo su licencia ambiental y concesión del bloque. Las pérdidas económicas a las comunidades vecinas también son relevantes, ya que ellos dependen de sus ríos como medio de transporte, medio de alimentación, comercio dentro sus actividades diarias, lo que también tendría un impacto socioeconómico muy grande. Es por estas razones que la presente investigación está sustentada para poder mitigar estos impactos socioeconómicos y ambientales en la gestión ambiental de la operadora Petrobell como parte de su mejora continua en todos sus procesos.

Para poder evidenciar los resultados de esta investigación se debe conocer el ámbito de aplicación y los costos beneficios ambientales, una vez que determinemos este costo – beneficio la sociedad y comunidad aledaña al bloque 66 operado por Petrobell, conocerá la importancia de poder determinar mecanismos de control ambiental para contener derrames sobre los cuerpos de agua, este beneficio no solo influye en la economía de la empresa operadora por pérdidas económicas directas y las indirectas por pagos en remediación ambiental, sino que mejora los lazos entre las operaciones petroleras y las actividades de las comunidades vecinas, que ocupan los recursos hídricos como fuente de empleo, comercio, recreación, alimentación y otros.

El desarrollo de esta investigación permitirá, por primera vez, realizar este estudio en el Bloque 66 operado por Petrobell desde el año 2001 en donde adquirió el 70% de participación y operación, según los datos preliminares no existen estudios en donde se hayan determinado puntos de control para evitar derrames de hidrocarburo, existen registros de 22 puntos de control internos registrados por la operadora, y siete puntos de control reportados en el estudio de Impacto Ambiental del años 2019, por lo tanto esta investigación desarrolló metodologías y procedimientos necesarios para conocer la implementación de actividades técnicas y científicas para conocer las áreas en donde se ejecutó el desarrollo de esta investigación, principalmente en sus cuerpos de aguas dulces superficiales., Se conoció a fondo las propiedades físicas del cuerpo de agua, este estudio permitió que todas las empresas públicas y privadas puedan ejecutar sus propios métodos o similares a los utilizados en este estudio como una línea base para poder replicar dentro de sus instalaciones con fines correctivos, para aplicar su plan de contingencia ambiental, conocer su procedimiento de trabajo para intervención y actuación, definir los roles de actuación de cada una de sus brigadas de emergencia, conocer los equipos, materiales y herramientas para el control del derrame ambiental sobre cauces de agua superficiales (Garcés & Espinosa, 2019; Leal et al., 2015; Leturia & Nugoli, 2013; Pacheco, 2012; Villegas, 2017).

La salud es una de las partes más importantes de esta investigación, ya que según la Constitución de la República del Ecuador reconoce el derecho de la población de vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, la constitución también reconoce el derecho de acceso a la justicia y tutela judicial efectiva en temas ambientales (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

Es por esto que esta investigación se enfocó en permitir conocer las áreas determinadas en donde se ejecutará el mecanismo de control de derrames de hidrocarburos para poder mitigar y minimizar los impactos ambientales en el propio río, esto permitirá que las comunidades vecinas, aledañas y otras propias del campo o río abajo no tengan un impacto ambiental notable en contaminación de agua, suelo, daños a la flora y fauna. Las poblaciones indígenas son vulnerables a los cambios físico – químicos de sus aguas, ya que en el oriente Ecuatoriano existen cifras de un alto porcentaje de cáncer asociado a la presencia de lixiviados de hidrocarburo en agua y suelo,

dando a conocer que todas las poblaciones y comunidades indígenas dependen del río como su fuente principal de alimentación (Gordillo, 2017).

En el bloque 66 en el año 2012, se produjo un accidente de derrame de dos mil galones de diésel que afectaron al Río Tiguino; en el año 2020 el 27 de noviembre se produjo el derrame de petróleo sobre el Río Shiripuno (cantidad al momento no cuantificada), producto de un atentado sobre una de las líneas de transporte de hidrocarburo, las labores de contingencia de la operadora se ejecutaron inmediatamente una vez conocido el evento, las labores de contención, brigadas de emergencia y equipos fueron aplicadas, el viaje de la mancha y el derrame de hidrocarburo río abajo creó un conflicto socio ambiental entre las comunidades que habitan dentro del Campo Tiguino, este derrame se ha venido resolviendo una vez que la Operadora ha aplicado labores de limpieza, remediación sobre las áreas afectadas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Estas son las causas por lo cual se deben determinar los puntos de control en todo el bloque 66, en donde, previo a una evaluación cuali-cuantitativa utilizando la metodología por medio de una matriz de Mosler, se identifica, analiza y evalúa a diferentes factores que son afectados por la ocurrencia de un evento no deseado de origen natural y/o antropogénico, este método ayudó a calcular el tipo de riesgo y sus dimensiones dentro de un derrame de hidrocarburo, en las 12 áreas operativas y críticas de posibles derrames de hidrocarburos, y sobre dos de los tres ríos que están presentes en el campo por donde atraviesan líneas de flujo de petróleo, se ejecutaron pruebas de campo para determinar el avance de la mancha de petróleo sobre cuerpos hídricos, a través de la velocidad y caudal de ríos y esteros dentro del Bloque 66, se determinó la profundidad del río por el método de cálculo de la sección transversal, de los mecanismos de actuación de la brigadas de emergencia, la señalización de los puntos de control, la verificación de las vías de acceso son importantes para el momento de actuación de contención del derrame, la definición de materiales y equipos para la contención del derrame serán definidos para que la actuación y la contingencia ambiental sea optima en el momento de la emergencia.

Sin embargo, se han realizado estudios preliminares básicos que han permitido determinar puntos de control en el Bloque 66 para implementar medidas de contingencias ambientales para derrames sobre este cuerpo hídrico, este estudio se concentró en metodologías técnico científicas que permitieron determinar lugares a través de georreferenciación y la utilización de modelos para verificar el avance de la mancha de petróleo real sobre el cuerpo hídrico.

Una vez finalizado la determinación de puntos de control de derrames de hidrocarburo, se implementó un plan de contingencia ambiental que permita la actuación del personal de emergencias de Petrobell y sus equipos sobre el Bloque 66.

Finalmente, la elaboración del procedimiento de contingencia ambiental, será implementado dentro del campo, este procedimiento de trabajo forma parte del Plan de Contingencia Ambiental para derrames de hidrocarburos dentro de la Operadora Petrobell como un mecanismo de prevención y mitigación para evitar contaminación ambiental de sus cuerpos hídricos, aguas abajo dentro del Bloque 66.

El desarrollo de la investigación tuvo como objetivo encontrar áreas determinadas en donde se ejecuten acciones para la contención de derrames de hidrocarburo sobre el Bloque 66, estas acciones descritas en un plan de contingencia indican que metodología y procedimiento deben seguir los trabajadores de la empresa Petrobell cuando se inicie las operaciones de la brigada de emergencia sobre los puntos de control en el desarrollo de esta investigación, el estudio permitió conocer con exactitud los lugares en donde se pueden ejecutar las labores de contención del derrame, con equipos y materiales que no permitan que la mancha del petróleo continúe su desplazamiento aguas abajo, contaminando el agua, suelo y demás áreas aledañas al cauce como poblaciones y comunidades vecinas.

2.1. Ubicación del área de estudio:

El Bloque Tigüino desde el año 2001 es operador por la Operadora Petrobell Inc. Grantmining

S.A, desde ese año asumió la operación del Bloque hasta la fecha de la presente investigación. El área de estudio está ubicada en la zona central de la Cuenca Oriente, en la subcuenca Napo, aproximadamente a 107 km al sur de la ciudad de Francisco de Orellana, entre los límites provinciales de Orellana y Pastaza en un área de 250 km². Fue descubierto en julio de 1971, e inicio con la perforación del pozo Tiguino 1. Se identificaron 13 locaciones operativas en tierra en donde se identificaron potencialmente el riesgo de tener un mayor índice de accidentabilidad por derrames de hidrocarburos y sobre los tres ríos principales que se encuentran en el Bloque 66, Río Tiguino, Río Shiripuno y Río Cristalino.

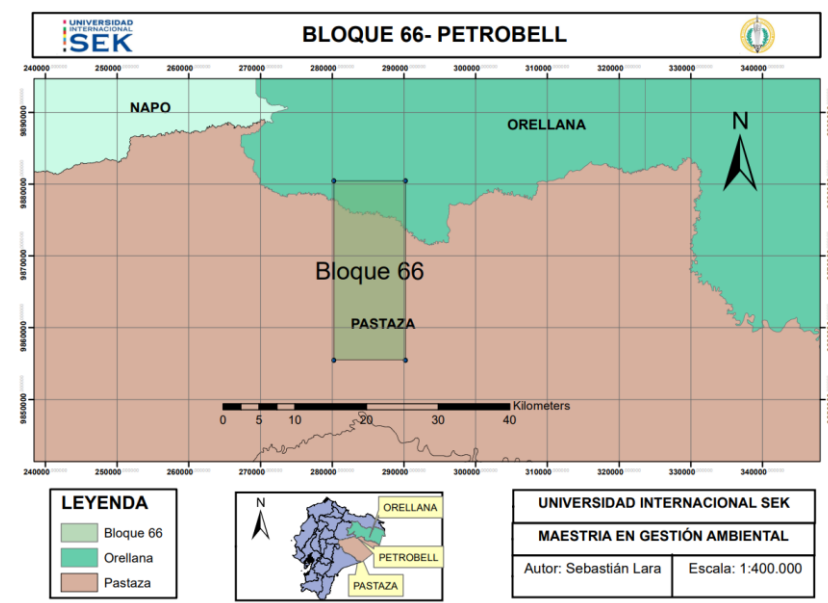


Figura 1. Fuente autor 2022

2.2. Características Generales del área de estudio

2.2.1. Accesibilidad

El ingreso al Bloque se realiza vía terrestre por la vía conocida desde el campo Auca, la misma que llega hasta la plataforma Cachiyacu, dentro del Bloque, tiene una extensión de 25.4 km; ésta vía se encuentra en buenas condiciones y recibe mantenimiento periódico por parte de Petrobell Inc., a través de contratistas; de esta vía se desprenden vías secundarias hacia las instalaciones del Bloque.

2.2.2. Clima

El Bloque Tigüino se localiza en una zona tropical cálido húmeda, que se encuentra entre los 200 y 300 msnm. El nivel de precipitaciones gira en torno a los 3.000 mm anuales, con una distribución bastante regular durante el año, producto de los constantes niveles de evapotranspiración de la densa cobertura vegetal y de evaporación de los vastos almacenamientos hídricos como ríos, lagos, pantanos.

Tipo de clima: Húmedo, tropical

Estaciones:

Lluviosa: Octubre – Junio

Seca: Julio – Septiembre

Precipitación anual promedio: 3800mm

Humedad relativa promedio: 81%

Temperatura media: 24.8°

Radiación media: 814 w/m²

Velocidad media de viento: 2,0 m/s

2.3. Materiales

Para este trabajo de investigación se utilizaron los siguientes insumos y equipos:

GPS, marca Garmin. Modelo Monterra, para levantamiento de coordenadas UTM WGS 84, zone 18S. Sistemas de Información Geográfica, Laptop, core I7, Camioneta 4x4, Flotador de material sintético que tenga la capacidad de flotar sobre la superficie del agua. Balsa a motor Canoa con remos, Equipo de Protección personal: casco, ropa de trabajo, botas, gafas, chalecos salvavidas, botas de caucho, impermeable para lluvia, Cinta métrica de 100 metros. Cuerdas de 50 metros de ½ " para líneas de vida, Anclajes metálicos para cuerdas y líneas de vida, Machetes, Palas metálicas, Insumos: cuaderno de apuntes, esferos, escalímetro, papel milimetrado.

2.4. Método Mosler para análisis y evaluación de riesgos

El método de Mosler tiene por objeto la identificación, análisis y evaluación de los factores que pueden influir en la manifestación del riesgo, con la finalidad de que con la información obtenida

se pueda evaluar la clase y dimensión de ese riesgo para cuantificarlo, contrarrestarlo o asumirlo. El método tiene cuatro fases y es de tipo secuencial, apoyándose cada una de las fases en los datos obtenidos en la fase que le preceden. El desarrollo del mismo es el siguiente: 1ª fase: Definición del riesgo 2ª fase: Análisis del riesgo 3ª fase: Evaluación del riesgo 4ª fase: Cálculo de la clase de riesgo

1ª. Fase. Definición del riesgo: su propósito es la identificación del riesgo, delimitando su objeto y alcance. El procedimiento es la identificación del bien (entendido como la cosa valiosa, la cualidad benéfica y las circunstancias que lo definen), y del daño (variación real o supuesta que sufre un bien, al tener una disminución del valor o precio del que era objeto).

2ª Fase. Análisis del riesgo. Esta fase tiene por objeto, la determinación y cálculo de los criterios que posteriormente darán la evaluación del riesgo. El procedimiento a seguir consiste en: a) la identificación de las variables, y b) el análisis de los factores obtenidos de las variables y la influencia en el criterio considerado, cuantificando dichos resultados según la escala Mosler. Los criterios utilizados en esta fase son los siguientes: “F” CRITERIO de Función: Se valoran las consecuencias negativas o daños que pueden alterar o afectar de forma diferente la actividad normal del edificio, su escala de valoración es la siguiente: -Muy gravemente (5) -Gravemente (4) -Medianamente (3) -Levemente (2) -Muy levemente (1) “S” Criterio de Sustitución: Referido al grado de dificultad para sustituir los bienes. Su escala de valoración es la siguiente: -Muy difícilmente -Difícilmente -Sin muchas dificultades -Fácilmente -Muy fácilmente (Rodríguez et al., 2013).

Tabla 1. Criterios de evaluación

CRITERIO DE FUNCIÓN (F) Se refiere a las consecuencias negativas o daños que puedan alterar o afectar a la propia actividad industrial. Se consideran cinco graduaciones		CRITERIO DE EXTENCIÓN (E) Se refiere al alcance que los daños o pérdidas pueden causar:	
5	Muy Gravemente	5	Internacional
4	Gravemente	4	Nacional
3	Medianamente	3	Regional
2	Levemente	2	Local
1	Muy Levemente	1	Individual
CRITERIO DE SUSTITUCIÓN (S) Se refiere a las dificultades que pueden tenerse para sustituir los productos o los bienes:		CRITERIO DE AGRESIÓN (A) Se refiere a la posibilidad o probabilidad de que el riesgo se manifieste:	

5	Muy Difícilmente
4	Difícilmente
3	Sin Mucha Dificultad
2	Fácilmente
1	Muy Fácilmente

CRITERIO DE PROFUNDIDAD (P)

Se refiere a la perturbación y efectos psicológicos que se podrían producir como consecuencia en la propia imagen de la empresa:

5	Muy Graves
4	Graves
3	Limitados
2	Leves
1	Muy Leves

5	Muy elevada
4	Elevada
3	Normal
2	Reducida
1	Muy reducida

CRITERIO DE VULNERABILIDAD (V)

Se refiere a la posibilidad o probabilidad de que realmente se produzcan daños o pérdidas:

5	Muy elevada
4	Elevada
3	Normal
2	Reducida
1	Muy reducida

Valor Entre	Clase de Riesgo	VALOR
2 y 250	Muy Reducido	MR
251 y 500	Reducido	R
501 y 750	Normal	N
751 y 1000	Elevado	E
1001 y 1250	Muy Elevado	ME

Fuente: (Rodríguez et al., 2013).

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

2.5. Evaluación por áreas y locaciones en el Bloque 66

Se realizó el estudio sobre los dos cuerpos de agua principales que atraviesan el bloque 66, el Río Tiguino y Río Cristalino, y sobre las locaciones en tierra en donde Petrobell tiene actividades de explotación y facilidades petroleras.

Tabla 2. Evaluación del Área

Empresa			
Área/locación:			
Amenaza Evaluada	DERRAMES		
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA			
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE	Puntuación
FUNCIÓN (F) Los daños pueden alterar la actividad	Muy Gravemente	5	
	Gravemente	4	
	Medianamente	3	
	Levemente	2	
	Muy Levemente	1	
SUSTITUCIÓN (S) Los bienes pueden ser sustituidos	Muy Difícilmente	5	
	Difícilmente	4	
	Sin Mucha Dificultad	3	
	Fácilmente	2	
	Muy Fácilmente	1	
PROFUNDIDAD (P)	Muy Gravemente	5	
	Gravemente	4	

Empresa				
Área/locación:				
Amenaza Evaluada	DERRAMES			
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA				
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE		Puntuación
Los daños y efectos psicológicos pueden afectar a la imagen	Limitadamente	3		
	Levemente	2		
	Muy Levemente	1		
EXTENSIÓN (E) Alcance de los daños puede ser de carácter	Internacional	5		
	Nacional	4		
	Regional	3		
	Local	2		
	Individual	1		
AGRESIÓN (A) Probabilidad de que la amenaza se manifieste	Coefficiente Con Vigilantes	CV	SV	Sin Vigilancia
	Muy Alta	5	10	
	Alta	4	8	
	Normal	3	6	
	Baja	2	4	
	Muy Baja	1	2	
VULNERABILIDAD (V) Probabilidad de que se produzcan daños	Con Vigilantes y Medios	CV-M	SM	
	Muy Alta	5	10	
	Alta	4	8	
	Normal	3	6	
	Baja	2	4	
	Muy Baja	1	2	
Carácter de la Amenaza		Cálculo del Carácter		
"C" de carácter de la amenaza.		$I = F \times S =$	1	
"F" de función.		$D = P \times E =$	1	
"S" de sustitución.		$C = I + D =$	2	
"P" de profundidad.		Probabilidad de Producirse		
"E" de extensión.		$P = A \times V =$	1	
"I" de importancia del suceso.				
"D" de daños.				
Cálculo del Nivel de Riesgo		Valor ER	Nivel de Riesgo	
ER = C x P = 2		de 2 a 250	Muy Bajo	
		de 251 a 500	Pequeño	
		de 501 a 750	Normal	
		de 751 a 1000	Riesgo Grande	
		de 1001 a 1250	Riesgo Elevado	
El Riesgo de que la Amenaza analizada se produzca es				

Fuente: (Rodríguez et al., 2013).

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

2.6. Determinación del área de la sección del Río

El método para determinar el área de la sección, depende de las condiciones del cauce del río o canales sin revestimiento. Para cauces variables donde el nivel de la corriente sufre cambios

considerables mientras se hace el aforo, se recomienda medir sucesivamente las profundidades y las velocidades, conforme se avanza de un extremo a otro de la sección. Se utiliza un estadal o tubo graduado con escalas en metros para determinar las profundidades de la sección transversal. La determinación del área de la sección es la siguiente: a) Una vez determinada la zona donde se efectuará la medición se deberá colocar dos estacas, una en cada orilla y fijándose que la línea que las une, sea perpendicular a la dirección del río para determinar el ancho del mismo. b) Dividir el ancho del cauce en tramos. Espaciamientos de sondeo según el ancho del cauce (Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático, 2017).

c) Obtener la profundidad al principio y al final de cada tramo y obtener la profundidad media y ancho de cada sección para generar el área por cada tramo medido de la sección transversal.

Ecuación 1. Determinación área de sección

Fuente: (Instituto privado de investigación sobre cambio climático, 2017)

$$A1 = \frac{a+b}{2} \times L + A2 = \frac{a+b}{2} \times L \dots A10 = \frac{a+b}{2} \times L$$

Donde:

A1: Es el área de la sección, en m^2

a: profundidad inicial del tramo, en m

b: profundidad final del tramo, en m

L: Ancho de la sección, en m

Ecuación 2. Área total

Fuente: (Instituto privado de investigación sobre cambio climático, 2017)

$$\text{Área total} = \sum A1 + A3 \dots A9 + A10$$

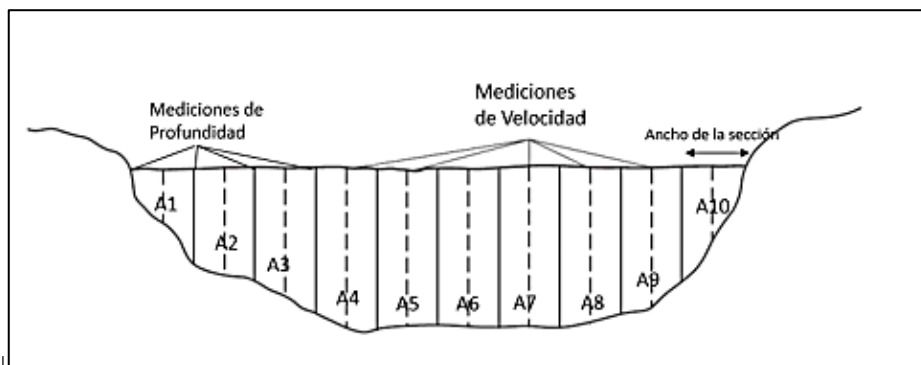


Figura 2. Secciones Transversales del cauce

Fuente: (Instituto privado de investigación sobre cambio climático, 2017)

2.6.1. Velocidad de cauce de río por método de flotador

El flotador debe ser soltado repetidas veces unos cuantos metros aguas arriba de la sección de prueba, cronometrando el tiempo que tarda en recorrer una distancia conocida (usualmente de 30 m.), marcada previamente sobre un tramo recto y uniforme. Dicho tramo es seleccionado para las observaciones a lo largo del ducto de prueba, como lo indica en la Figura 2.

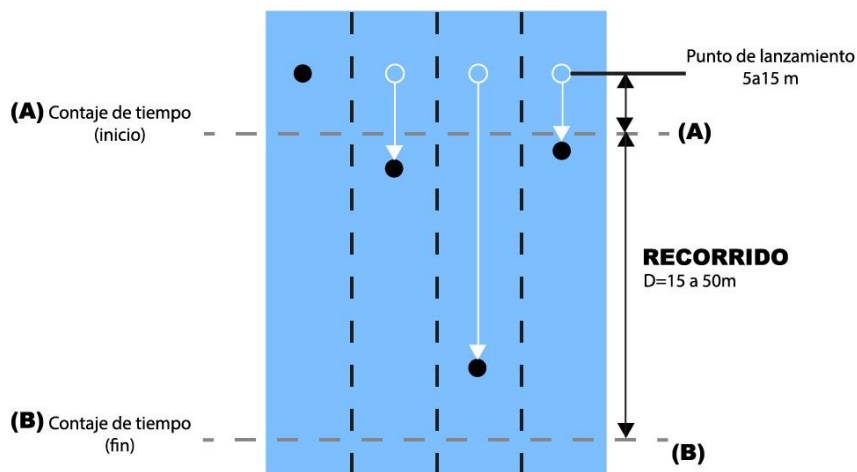


Figura 3. Medición de la Velocidad por Medio de Flotadores. Fuente: (Método Del Flotador, 2022b)

Una vez hallados los tiempos de recorrido, se obtiene un promedio.

Ecuación 3. Tiempo de recorrido Fuente: (Método Del Flotador, 2022a)

$$t_{promedio} = t1 + t2 + + tn$$

Dónde:

$t_{promedio}$ = promedio de los tiempos de recorrido

$t1, t2, tn$ = tiempos de recorrido de cada observación

Luego, la velocidad superficial se determina dividiendo la distancia recorrida entre el tiempo promedio de viaje del flotador.

Ecuación 4. Velocidad superficial Fuente: (Método Del Flotador, 2022a)

$$Vs = D/t_{promedio}$$

Dónde:

Vs = velocidad superficial

D = distancia recorrida por el flotador

$t_{promedio}$ = promedio de los tiempos de recorrido

Como la velocidad superficial es mayor que la velocidad promedio del caudal, es necesario corregir la medición del flotador multiplicándola por un coeficiente que varía de 0.65 a 0.80; misma que debe ser de 0.65 para pequeños caudales (acequias) y de 0.80 para grandes caudales (ríos, diques y canales) (Método Del Flotador, 2022b).

Ecuación 5. Velocidad Promedio Fuente: (Método Del Flotador, 2022a)

$$V_{promedio} = k \cdot V_s$$

Dónde:

V_s = velocidad superficial

k = coeficiente de corrección de la velocidad superficial, varia de 0,65 a 0,80

$V_{promedio}$ = velocidad promedio

Su sección transversal, construida en tierra, no es uniforme, por tanto, la determinación del área debe hacerse dividiendo el espejo del agua en varios segmentos iguales, de tal forma que se tenga una serie de figuras geométricas consistente en triángulos y trapecios, cuyos lados estarán dados por las profundidades (d_i) del agua y, las alturas, por la longitud del segmento (x/n), tal como se muestra en la Figura anterior.

Ecuación 6. Área total Fuente: (Método Del Flotador, 2022a)

$$A = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

$$A = \frac{X}{n} \cdot \frac{(d_1 + d_2)}{2} \cdot \frac{X}{n} + \frac{(d_2 + d_3)}{2} \cdot \frac{x}{n} + \frac{d_3}{2} \cdot \frac{x}{n}$$

De donde:

Ecuación 7. Área Fuente: (Método Del Flotador, 2022a)

$A = (x/n)(d_1 + d_2 + d_3)$ y generalizando la expresión para d_1 tirantes, tenemos que:

$$A = \frac{X}{n} \sum_{i=1}^{n-1} d_i$$

En la cual:

x = Anchura del espejo de agua

n = Número de segmentos en que se divide el espejo

d_i = Tirante de agua, se debe observar $(n - 1)$ tirantes, para (n) segmentos en una sección.

Finalmente, al multiplicar el área de la sección transversal (A) por la velocidad promedio del flujo ($V_{promedio}$), se obtiene el caudal (Q) para la corriente aforada.

Ecuación 8. Caudal Fuente: (Método Del Flotador, 2022b)

$$Q = A \cdot V_{promedio}$$

$$Q = \frac{x}{n} \sum_{i=1}^{n-1} d_i * k * V$$

3. RESULTADOS

En este capítulo se describen los resultados obtenidos en la evaluación de riesgos cuali-cuantitativos de las áreas de estudio que requirieron aplicación práctica para control y atención de derrames.

3.1. Ubicación del área de estudio

Las Áreas y locaciones de estudio se definieron por la aplicación del método de Mosler para evaluar las áreas con mayor potencial para derrames de hidrocarburos sobre cuerpos de agua superficiales, según el nivel de Riesgos, seis locaciones dentro del Bloque 66 presentaron una valoración de normal hasta elevada, para lo cual se necesita un trabajo de campo más específico que determinó los puntos de control para estas áreas operativas. Dentro de la evaluación, 10 áreas y locaciones en el bloque presentaron un nivel de riesgo de muy bajo hasta pequeño, para lo cual en estas áreas no se realizó un trabajo de campo para determinar los puntos de control que sean necesarios. En esta etapa de valoración no se pudo realizar un trabajo de campo sobre el Río Shiripuno, el nivel de riesgo de derrame es elevado, en esta área existe un conflicto social entre la comunidad y la operadora, este conflicto está en conocimiento la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables – ARCERNNR.

Tabla 3. Ubicación geográfica del área de estudio

Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S					
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua	ID-PC
1	PC1	284081	9876002	Río Tiguino	PCTW-01
2	PC2	284196	9875826	Río Tiguino	PCTW-02
3	PC3	284386	9875750	Río Tiguino	PCTW-03
4	PC4	283854	9876068	Alcantarilla Sin Nombre/ Desembocadura al Río Tiguino	PCTW-04
5	PC5	284796	9879321	Río Cristalino	PCRC-05
6	PC6	284799	9879263	Río Cristalino	PCRC-06
7	PC7	283983	9874884	Río Decapare	PCRD-07
8	PC8	284101	9875026	Río Decapare	PCRD-08
9	PC9	284361	9875733	Río Decapare	PCRD-09
10	PC10	284456	9874824	Río Tiripare	PCRT-010
11	PC11	284539	9874820	Río Tiripare	PCRT-011
12	PC12	284602	9874851	Río Tiripare	PCRT-012
13	PC13	285311	9875789	Río Tiripare	PCRT-013

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.2. Evaluación de las locaciones con amenaza al cuerpo hídrico

Tabla 4. Amenazas evaluadas con potencial de derrames

Bloque 66- Cuerpos Hídricos expuestos a derrames					
N°-	Área/locación	Nivel de Riesgo	Aplicación PC	Observación	CUERPO HIDRICO EXPUESTO
1	Puente Río Tiguino	Elevado	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Tiguino
2	Puente Río Shiripuno	Elevado	No Aplica	No es factible su aplicación debido a que existe conflicto con la comunidad y se encuentra en conocimiento de la ARCERNNR	Río Shiripuno
3	Puente Río Cristalino	Elevado	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Cristalino
4	Tiguino 2A	Grande	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Tiguino
5	CPF	Grande	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Tiguino
6	Tiguino 1	Normal	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Decapare-Río Tiguino
7	Tiguino 2B	Normal	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Tiguino
8	Tiguino 6	Normal	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Tiripare-Río Tiguino
9	Unidad Lact	Pequeño	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área.	Río Shiripuno

Bloque 66- Cuerpos Hídricos expuestos a derrames

N°-	Área/locación	Nivel de Riesgo	Aplicación PC	Observación	CUERPO HIDRICO EXPUESTO
10	Puente Río Bataboro	Pequeño	No Aplica	No es factible su aplicación debido a que existe conflicto con la comunidad y se encuentra en conocimiento de la ARCERNNR	Río Bataboro
11	Área 51	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área	No afecta
12	Tiguino 3	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área	No afecta
13	Tiguino 4	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área	No afecta
14	Tiguino 5	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área y no requiere de intervención.	No afecta
15	Cachiyacu	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área y no requiere de intervención.	No afecta
16	Norte 01	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área y no requiere de intervención.	No afecta

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.3. Evaluación del nivel de Riesgo

Para identificar el nivel de riesgo de cada una de las locaciones se aplicó la matriz de Mosler, donde se evaluaron qué cuerpos hídricos requieren de puntos de control con base al nivel de riesgo obtenido, a continuación, se presenta la descripción de las locaciones con mayor riesgo

3.3.1. Puente Río Tiguino

El puente sobre el río Tiguino es un área que requiere un estudio más profundo para determinar sus puntos de control, el método de Mosler determinó que el riesgo de derrame es elevado ya que

sobre el río Tiguino pasan las líneas de flujo de los pozos operativos de la plataforma Tiguino 2A, Tiguino 2B y CPF, una vez hecha la evaluación se realizó trabajo de campo para determinar sus puntos de control sobre el río Tiguino.

Tabla 5. Amenaza evaluada (Derrames)

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66			
Área/locación:	PUENTE RÍO TIGUINO			
Amenaza Evaluada	DERRAMES			
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA				
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE		Puntuación
FUNCIÓN (F) Los daños pueden alterar la actividad	Muy Gravemente	5		5
	Gravemente	4		
	Medianamente	3		
	Levemente	2		
	Muy Levemente	1		
SUSTITUCIÓN (S) Los bienes pueden ser sustituidos	Muy Difícilmente	5		4
	Difícilmente	4		
	Sin Mucha Dificultad	3		
	Fácilmente	2		
	Muy Fácilmente	1		
PROFUNDIDAD (P) Los daños y efectos psicológicos pueden afectar a la imagen	Muy Gravemente	5		5
	Gravemente	4		
	Limitadamente	3		
	Levemente	2		
	Muy Levemente	1		
EXTENSIÓN (E) Alcance de los daños de carácter puede ser	Internacional	5		5
	Nacional	4		
	Regional	3		
	Local	2		
	Individual	1		
AGRESIÓN (A) Probabilidad de que la amenaza se manifieste	Coficiente Con Vigilantes	CV	SV	Sin Vigilancia
	Muy Alta	5	10	5
	Alta	4	8	
	Normal	3	6	
	Baja	2	4	
	Muy Baja	1	2	
VULNERABILIDAD (V) Probabilidad de que se produzcan daños	Con Vigilantes y Medios	CV-M	SM	Sin Medios
	Muy Alta	5	10	5
	Alta	4	8	
	Normal	3	6	
	Baja	2	4	
	Muy Baja	1	2	
Carácter de la Amenaza		Cálculo del Carácter		
“C” de carácter de la amenaza.		$I = F \times S = 20$		
“F” de función.		$D = P \times E = 25$		
“S” de sustitución.		$C = I + D = 45$		
“P” de profundidad.				
“E” de extensión.		Probabilidad de Producirse		

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66		
Área/locación:	PUENTE RÍO TIGUINO		
Amenaza Evaluada	DERRAMES		
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA			
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE	Puntuación
"I" de importancia del suceso. "D" de daños.		$P = A \times V =$	25
Cálculo del Nivel de Riesgo		Valor ER	Nivel de Riesgo
		de 2 a 250	Muy Bajo
		de 251 a 500	Pequeño
		de 501 a 750	Normal
		de 751 a 1000	Riesgo Grande
		de 1001 a 1250	Riesgo Elevado
ER = C x P =	1125		
El Riesgo de la Amenaza analizada se produzca es		que	Elevado

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Figura 4. Petrobell. Puente Río Tiguino

3.3.2. Puente Río Cristalino

El puente sobre el río Cristalino es un área que requiere un estudio más profundo para determinar sus puntos de control, el método de Mosler determinó que el riesgo de derrame es elevado ya que sobre el río Cristalino pasa el oleoducto Tiguino Cononaco.

Tabla 6. Método Mosler Puente Río Cristalino

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66		
Área/locación:	PUENTE RÍO CRISTALINO		
Amenaza Evaluada	DERRAMES		
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA			
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE	Puntuación
FUNCIÓN (F) Los daños pueden alterar la actividad	Muy Gravemente	5	5
	Gravemente	4	
	Medianamente	3	
	Levemente	2	
	Muy Levemente	1	
SUSTITUCIÓN (S) Los bienes pueden ser sustituidos	Muy Difícilmente	5	5
	Difícilmente	4	
	Sin Mucha Dificultad	3	
	Fácilmente	2	
	Muy Fácilmente	1	
PROFUNDIDAD (P) Los daños y efectos psicológicos pueden afectar a la imagen	Muy Gravemente	5	5
	Gravemente	4	
	Limitadamente	3	
	Levemente	2	
	Muy Levemente	1	

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66
Área/locación:	PUENTE RÍO CRISTALINO
Amenaza Evaluada	DERRAMES

Método Mosler - Tabla de Escala PENTA				
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE		Puntuación
EXTENSIÓN (E) Alcance de los daños de carácter puede ser	Internacional	5		5
	Nacional	4		
	Regional	3		
	Local	2		
	Individual	1		
AGRESIÓN (A) Probabilidad de que la amenaza se manifieste	Coeficiente Con Vigilantes	CV	SV	Sin Vigilancia
	Muy Alta	5	10	5
	Alta	4	8	
	Normal	3	6	
	Baja	2	4	
	Muy Baja	1	2	
VULNERABILIDAD (V) Probabilidad de que se produzcan daños	Con Vigilantes y Medios	CV-M	SM	Sin Medios
	Muy Alta	5	10	5
	Alta	4	8	
	Normal	3	6	
	Baja	2	4	
	Muy Baja	1	2	
Carácter de la Amenaza		Cálculo del Carácter		
"C" de carácter de la amenaza.		I = F x S = 25		
"F" de función.		D = P x E = 25		
"S" de sustitución.		C = I + D = 50		
"P" de profundidad.		Probabilidad de Producirse		
"E" de extensión.		P = A x V = 25		
"I" de importancia del suceso.				
"D" de daños.				
Cálculo del Nivel de Riesgo		Valor ER	Nivel de Riesgo	
ER = C x P = 1250		de 2 a 250	Muy Bajo	
		de 251 a 500	Pequeño	
		de 501 a 750	Normal	
		de 751 a 1000	Riesgo Grande	
		de 1001 a 1250	Riesgo Elevado	
El Riesgo de que la Amenaza analizada se produzca es		Elevado		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi



Figura 5. Petrobell. Puente Río Cristalino

3.3.3. Tiguino 2a

Sobre la plataforma Tiguino 2A el método de Mosler determino que el riesgo de derrame es grande ya que se encuentra una alcantarilla S/N, que se conecta al río Tiguino directamente.

Tabla 7. Método Mosler Tiguino 2A

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66				
Área/locación:	TIGUINO 2A				
Amenaza Evaluada	DERRAMES				
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA					
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE		Puntuación	
FUNCIÓN (F) Los daños pueden alterar la actividad	Muy Gravemente	5		5	
	Gravemente	4			
	Medianamente	3			
	Levemente	2			
	Muy Levemente	1			
SUSTITUCIÓN (S) Los bienes pueden ser sustituidos	Muy Difícilmente	5		3	
	Difícilmente	4			
	Sin Mucha Dificultad	3			
	Fácilmente	2			
	Muy Fácilmente	1			
PROFUNDIDAD (P) Los daños y efectos psicológicos pueden afectar a la imagen	Muy Gravemente	5		5	
	Gravemente	4			
	Limitadamente	3			
	Levemente	2			
	Muy Levemente	1			
EXTENSIÓN (E) Alcance de los daños puede ser de carácter	Internacional	5		5	
	Nacional	4			
	Regional	3			
	Local	2			
	Individual	1			
AGRESIÓN (A) Probabilidad de que la amenaza se manifieste	Coeficiente Con Vigilantes		CV	SV	Sin Vigilancia
	Muy Alta	5	10	5	
	Alta	4	8		
	Normal	3	6		
	Baja	2	4		
	Muy Baja	1	2		
Con Vigilantes y Medios		CV-M	SM		Sin Medios
VULNERABILIDAD (V) Probabilidad de que se produzcan daños	Muy Alta	5	10	4	
	Alta	4	8		
	Normal	3	6		
	Baja	2	4		
	Muy Baja	1	2		
	Carácter de la Amenaza		Cálculo del Carácter		
"C" de carácter de la amenaza.		I = F x S =	15		
"F" de función.		D = P x E =	25		
"S" de sustitución.		C = I + D =	40		
"P" de profundidad.		Probabilidad de Producirse			
"E" de extensión.		P = A x V =			
"I" de importancia del suceso.					

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66		
Área/locación:	TIGUINO 2A		
Amenaza Evaluada	DERRAMES		
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA			
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE	Puntuación
"D" de daños.			20
Cálculo del Nivel de Riesgo		Valor ER	Nivel de Riesgo
ER = C x P = 800		de 2 a 250	Muy Bajo
		de 251 a 500	Pequeño
		de 501 a 750	Normal
		de 751 a 1000	Riesgo Grande
		de 1001 a 1250	Riesgo Elevado
El Riesgo de la Amenaza analizada se produzca es	de	que	Grande

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.3.4. CPF

Sobre el CPF el método de Mosler determinó que el riesgo de derrame es grande aquí se realiza las operaciones centrales, aquí existen trampas API, cubetos de hormigón para contener más del 110% de hidrocarburo almacenado, de ocurrir un derrame por las líneas de flujo que se conectan de todos los pozos productivos, o por sobre llenar un tanque de almacenamiento los puntos de control se determinaran sobre el Río Tiguino.

Tabla 8. Método Mosler CPF

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66		
Área/locación:	CPF		
Amenaza Evaluada	DERRAMES		
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA			
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE	Puntuación
FUNCIÓN (F) Los daños pueden alterar la actividad	Muy Gravemente	5	5
	Gravemente	4	
	Medianamente	3	
	Levemente	2	
	Muy Levemente	1	
SUSTITUCIÓN (S) Los bienes pueden ser sustituidos	Muy Difícilmente	5	5
	Difícilmente	4	
	Sin Mucha Dificultad	3	
	Fácilmente	2	
	Muy Fácilmente	1	
PROFUNDIDAD (P)	Muy Gravemente	5	5
	Gravemente	4	
	Limitadamente	3	

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66					
Área/locación:	CPF					
Amenaza Evaluada	DERRAMES					
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA						
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE		Puntuación		
Los daños y efectos psicológicos pueden afectar a la imagen	Levemente	2		5		
	Muy Levemente	1				
EXTENSIÓN (E) Alcance de los daños puede ser de carácter	Internacional	5				
	Nacional	4				
	Regional	3				
	Local	2				
	Individual	1				
AGRESIÓN (A) Probabilidad de que la amenaza se manifieste	Coeficiente Con Vigilantes		CV		SV	Sin Vigilancia
	Muy Alta	5	10		4	
	Alta	4	8			
	Normal	3	6			
	Baja	2	4			
	Muy Baja	1	2			
Con Vigilantes y Medios		CV-M	SM	Sin Medios		
VULNERABILIDAD (V) Probabilidad de que se produzcan daños	Muy Alta	5	10	4		
	Alta	4	8			
	Normal	3	6			
	Baja	2	4			
	Muy Baja	1	2			
Carácter de la Amenaza		Cálculo del Carácter				
“C” de carácter de la amenaza.		I = F x S = 25				
“F” de función.		D = P x E = 25				
“S” de sustitución.		C = I + D = 50				
“P” de profundidad.		Probabilidad de Producirse				
“E” de extensión.		P = A x V = 16				
“I” de importancia del suceso.						
“D” de daños.						
Cálculo del Nivel de Riesgo		Valor ER	Nivel de Riesgo			
		de 2 a 250	Muy Bajo			
		de 251 a 500	Pequeño			
		de 501 a 750	Normal			
		de 751 a 1000	Riesgo Grande			
		de 1001 a 1250	Riesgo Elevado			
ER = C x P = 800		Grande				
El Riesgo de que la Amenaza analizada se produzca es Grande						

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

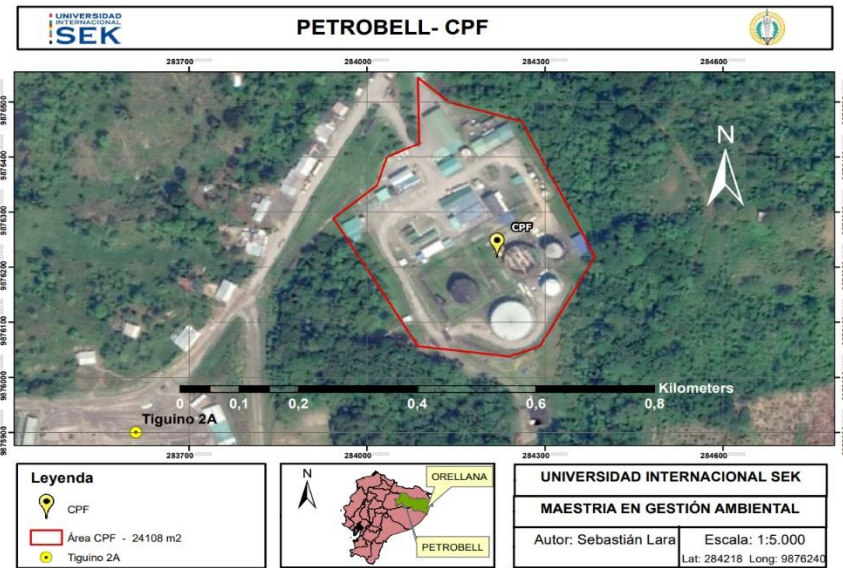


Figura 6. Petrobell. CPF

3.3.5. Tiguino 1

Sobre la locación Tiguino 1, existen 3 pozos operativos, la evaluación de riesgo de derrame es normal, según la valoración de Mosler, aquí existen trampas API, y canaletas perimetrales para contención, de ocurrir un derrame por las líneas de flujo que se conectan de todos los pozos productivos, por esta locación atraviesa un estero sin nombre, este estero conecta con los puntos de control se determinaran sobre el Río Tiguino.

Tabla 9. Método Mosler Tiguino 1

Empresa		PETROBELL-BLOQUE 66	
Área/locación:		TIGUINO 1	
Amenaza Evaluada		DERRAMES	
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA			
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE	Puntuación
FUNCIÓN (F) Los daños pueden alterar la actividad	Muy Gravemente	5	5
	Gravemente	4	
	Medianamente	3	
	Levemente	2	
	Muy Levemente	1	
SUSTITUCIÓN (S) Los bienes pueden ser sustituidos	Muy Difícilmente	5	3
	Difícilmente	4	
	Sin Mucha Dificultad	3	
	Fácilmente	2	
	Muy Fácilmente	1	
PROFUNDIDAD (P) Los daños y efectos psicológicos pueden afectar a la imagen	Muy Gravemente	5	5
	Gravemente	4	
	Limitadamente	3	
	Levemente	2	
	Muy Levemente	1	
EXTENSIÓN (E)	Internacional	5	5
	Nacional	4	

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66			
Área/locación:	TIGUINO 1			
Amenaza Evaluada	DERRAMES			
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA				
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE		Puntuación
Alcance de los daños puede ser de carácter	Regional	3		
	Local	2		
	Individual	1		
AGRESIÓN (A) Probabilidad de que la amenaza se manifieste	Coficiente Con Vigilantes	CV	SV	4 Sin Vigilancia
	Muy Alta	5	10	
	Alta	4	8	
	Normal	3	6	
	Baja	2	4	
VULNERABILIDAD (V) Probabilidad de que se produzcan daños	Con Vigilantes y Medios	CV-M	SM	4 Sin Medios
	Muy Alta	5	10	
	Alta	4	8	
	Normal	3	6	
	Baja	2	4	
Carácter de la Amenaza "C" de carácter de la amenaza. "F" de función. "S" de sustitución. "P" de profundidad. "E" de extensión. "I" de importancia del suceso. "D" de daños.	Cálculo del Carácter			
	I = F x S = 15 D = P x E = 25 C = I + D = 40			
			Probabilidad de Producirse	
			P = A x V = 16	
Cálculo del Nivel de Riesgo		Valor ER	Nivel de Riesgo	
		de 2 a 250	Muy Bajo	
		de 251 a 500	Pequeño	
		de 501 a 750	Normal	
		de 751 a 1000	Riesgo Grande	
		de 1001 a 1250	Riesgo Elevado	
ER = C x P = 640		El Riesgo de que la Amenaza analizada se produzca es Normal		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

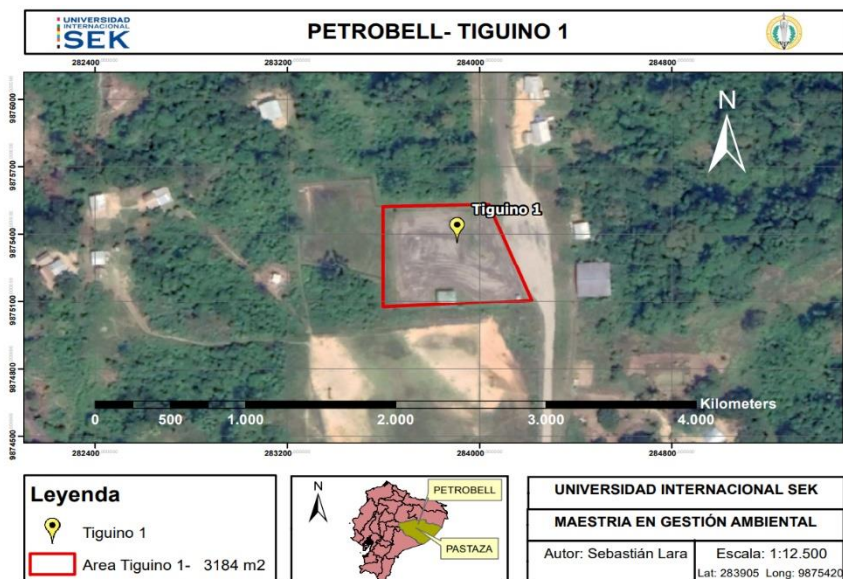


Figura 7. Petrobell. Tiguino 1

3.3.6. Tiguino 2B

Sobre la locación Tiguino 2B, determinó que el riesgo de derrame es normal aquí existen trampas API, de ocurrir un derrame por las líneas de flujo que se conectan de todos los pozos productivos los puntos de control se determinarían sobre el Río Tiguino.

Tabla 10. Método Mosler Tiguino 2B

Empresa		PETROBELL-BLOQUE 66		
Área/locación:		TIGUINO 2B		
Amenaza Evaluada		DERRAMES		
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA				
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE		Puntuación
FUNCIÓN (F) Los daños pueden alterar la actividad	Muy Gravemente	5		4
	Gravemente	4		
	Medianamente	3		
	Levemente	2		
	Muy Levemente	1		
SUSTITUCIÓN (S) Los bienes pueden ser sustituidos	Muy Difícilmente	5		3
	Difícilmente	4		
	Sin Mucha Dificultad	3		
	Fácilmente	2		
	Muy Fácilmente	1		
PROFUNDIDAD (P) Los daños y efectos psicológicos pueden afectar a la imagen	Muy Gravemente	5		5
	Gravemente	4		
	Limitadamente	3		
	Levemente	2		
	Muy Levemente	1		
EXTENSIÓN (E) Alcance de los daños puede ser de carácter	Internacional	5		5
	Nacional	4		
	Regional	3		
	Local	2		
	Individual	1		
AGRESIÓN (A) Probabilidad de que la amenaza se manifieste	Coeficiente Con Vigilantes	CV	SV	Sin Vigilancia
	Muy Alta	5	10	4
	Alta	4	8	
	Normal	3	6	
	Baja	2	4	
	Muy Baja	1	2	
VULNERABILIDAD (V) Probabilidad de que se produzcan daños	Con Vigilantes y Medios	CV-M	SM	Sin Medios
	Muy Alta	5	10	4
	Alta	4	8	
	Normal	3	6	
	Baja	2	4	
	Muy Baja	1	2	
Carácter de la Amenaza		Cálculo del Carácter		
"C" de carácter de la amenaza.		I = F x S = 12		
"F" de función.		D = P x E = 25		
"S" de sustitución.		C = I + D = 37		
"P" de profundidad.		Probabilidad de Producirse		
"E" de extensión.		P = A x V = 16		
"I" de importancia del suceso.				
"D" de daños.				
Cálculo del Nivel de Riesgo		Valor ER		Nivel de Riesgo
		de 2 a 250		Muy Bajo
		de 251 a 500		Pequeño

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66		
Área/locación:	TIGUINO 2B		
Amenaza Evaluada	DERRAMES		
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA			
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE	Puntuación
ER = C x P =	592	de 501 a 750	Normal
		de 751 a 1000	Riesgo Grande
		de 1001 a 1250	Riesgo Elevado
El Riesgo de que la Amenaza analizada se produzca es		Normal	
Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi			



Figura 8. Petrobell. Tiguino 2B

3.3.7. Tiguino 6

Sobre la locación Tiguino 6, la evaluación de riesgos de derrames determinó que el riesgo de derrame es normal, aquí existen trampas API, de ocurrir un derrame por las líneas de flujo que se conectan de todos los pozos productivos los puntos de control se determinarían sobre el Río Tiripare este conecta aguas abajo con el Río Tiguino.

Tabla 11. Método Mosler Tiguino 6

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66		
Área/locación:	TIGUINO 6		
Amenaza Evaluada	DERRAMES		
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA			
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE	Puntuación
FUNCION (F) Los daños pueden alterar la actividad	Muy Gravemente	5	5
	Gravemente	4	
	Medianamente	3	
	Levemente	2	
	Muy Levemente	1	
SUSTITUCIÓN (S)	Muy Difícilmente	5	

Empresa	PETROBELL-BLOQUE 66				
Área/locación:	TIGUINO 6				
Amenaza Evaluada	DERRAMES				
Método Mosler - Tabla de Escala PENTA					
CRITERIO	SIGNIFICACIÓN	COEFICIENTE		Puntuación	
Los bienes pueden ser sustituidos	Diffícilmente	4		4	
	Sin Mucha Dificultad	3			
	Fácilmente	2			
	Muy Fácilmente	1			
PROFUNDIDAD (P) Los daños y efectos psicológicos pueden afectar a la imagen	Muy Gravemente	5		5	
	Gravemente	4			
	Limitadamente	3			
	Levemente	2			
	Muy Levemente	1			
EXTENSIÓN (E) Alcance de los daños puede ser de carácter	Internacional	5		4	
	Nacional	4			
	Regional	3			
	Local	2			
	Individual	1			
AGRESIÓN (A) Probabilidad de que la amenaza se manifieste	Coeficiente Con Vigilantes		CV	SV	Sin Vigilancia 4
	Muy Alta	5	10		
	Alta	4	8		
	Normal	3	6		
	Baja	2	4		
	Muy Baja	1	2		
VULNERABILIDAD (V) Probabilidad de que se produzcan daños	Con Vigilantes y Medios		CV-M	SM	Sin Medios 4
	Muy Alta	5	10		
	Alta	4	8		
	Normal	3	6		
	Baja	2	4		
	Muy Baja	1	2		
Carácter de la Amenaza		Cálculo del Carácter			
"C" de carácter de la amenaza.		I = F x S = 20			
"F" de función.		D = P x E = 20			
"S" de sustitución.		C = I + D = 40			
"P" de profundidad.		Probabilidad de Producirse			
"E" de extensión.		P = A x V = 16			
"I" de importancia del suceso.					
"D" de daños.					
Cálculo del Nivel de Riesgo		Valor ER	Nivel de Riesgo		
		de 2 a 250	Muy Bajo		
		de 251 a 500	Pequeño		
		de 501 a 750	Normal		
		de 751 a 1000	Riesgo Grande		
		de 1001 a 1250	Riesgo Elevado		
ER = C x P = 640		Normal			
El Riesgo de que la Amenaza analizada se produzca es Normal					

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

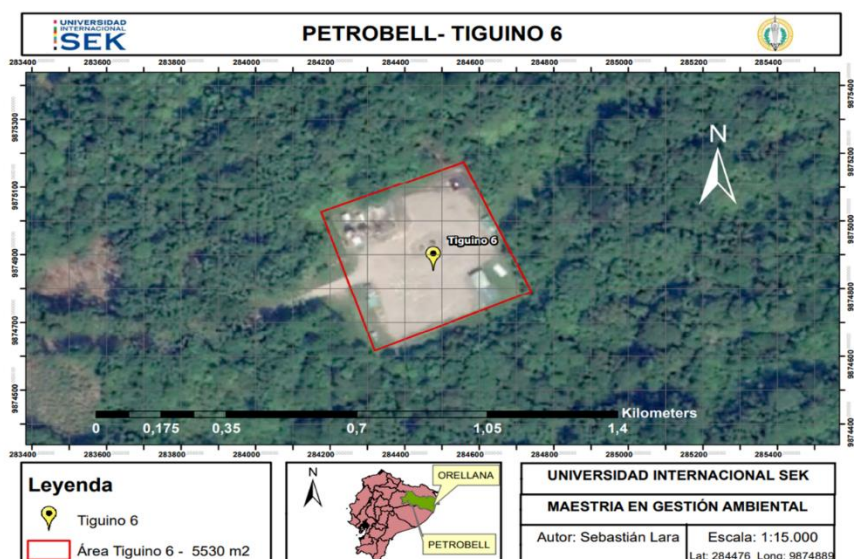


Figura 9. Petrobell. Tiguino 6

3.4. Determinación del área de sección del Río Tiguino

Para determinar el área de sección se ubicó el lugar para la medición se trazó una cuerda desde los anclajes ubicados a cada lado orilla, se utilizó una regla graduada para medir la profundidad del río, con un espaciamiento inicial y final de 0,50 m y de 1,50m por cada sección.

Tabla 12: Profundidad inicial y final del río Tiguino

Espaciamiento (m)	Profundidad inicial (m)	Profundidad final(m)
0,5	0	0,68
1,5	0,68	0,85
1,5	0,85	2,7
1,5	2,7	2,6
1,5	2,6	2,8
1,5	2,8	2,2
1,5	2,2	1,9
1,5	1,9	1,9
1,5	1,9	1,7
1,5	1,7	1,55
1,5	1,55	1,3
1,5	1,3	1,1
1,5	1,1	1
0,5	1	0,8

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Para la determinación de la velocidad superficial, utilizamos un flotador de poliestireno, medimos una distancia de 30 metros desde un punto de partida A hacia un punto de llegada B,

cronometramos el tiempo con 10 repeticiones, calculamos el tiempo promedio, una vez obtenido el tiempo promedio obtenemos la velocidad superficial del río Tiguino.

Tabla 13. Velocidad de cauce

Velocidad del cauce en el PC #1/ Río Tiguino			
Río: Tiguino	Distancia: 30m	Tiempo promedio: (s)	Velocidad Superficial (m/s)
#Repeticiones	Tiempo (s) : Punto A - Punto B		
1	48	55,8	1,68
2	43		
3	93		
4	40		
5	46		
6	68		
7	52		
8	63		
9	50		
10	55		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Para la determinación del caudal promedio una vez que obtuvimos los anchos por sección, profundidad inicial y final, al multiplicar el área de la sección transversal (A) por la velocidad promedio del flujo ($V_{promedio}$), se obtiene el caudal (Q) para la corriente aforada se obtuvo un caudal promedio de $55 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tabla 14: Monitoreo de Caudal Promedio PC #

Área (m ²)	Distancia (m)	Tiempo Promedio (s)	Tiempo δ (s)	Velocidad Superficial (m/s)	Caudal (m ³ /s)
32,78	30	55,8	11,32	1,68	55,07

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Tabla 15: Resumen de características físicas del río Tiguino

ANCHO CAUCE DE RÍO (m)		Espaciamiento (m)	Profundidad inicial (m)	Profundidad final(m)	Área de sección m ²	Área Total m
Desde (m):	Hasta(m):					
0	0.50	0,5	0	0,68	0,17	32,78
1,5	3	1,5	0,68	0,85	1,1475	
3	4.50	1,5	0,85	2,7	2,6625	
4.50	6	1,5	2,7	2,6	3,975	
6	7,5	1,5	2,6	2,8	4,05	
7.50	9	1,5	2,8	2,2	3,75	
9	10.5	1,5	2,2	1,9	3,075	

10.5	12	1,5	1,9	1,9	2,85
12	13,5	1,5	1,9	1,7	2,7
13.50	15	1,5	1,7	1,55	2,4375
15	16.50	1,5	1,55	1,3	2,1375
16.50	18	1,5	1,3	1,1	1,8
18.50	20	1,5	1,1	1	1,575
20	20.50	0,5	1	0,8	0,45

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.5. Determinación del área de sección del Río Cristalino

Para determinar el área de sección se ubicó el lugar para la medición se trazó una cuerda desde los anclajes ubicados a cada lado orilla, se utilizó una regla graduada para medir la profundidad del río, con un espaciamento inicial y final de 0,50 cm, por cada sección.

Tabla 16: Profundidad inicial y final del río Cristalino

ANCHO CAUCE DE RÍO (m)		Espaciamento (m)	Profundidad inicial (m)	Profundidad final(m)
Desde (m):	Hasta(m):			
0	0.50	0,5	0	0,12
0,5	1	0,5	0,12	0,21
1	1,5	0,5	0,21	0,29
1,5	2	0,5	0,29	0,31
2	2,5	0,5	0,31	0,24
2,5	3	0,5	0,24	0,3
3	3,5	0,5	0,3	0,25
3,5	4,2	0,7	0,25	0,15

Para la determinación de la velocidad superficial se utilizó un flotador de poliestireno, se midió una distancia de 15 metros desde un punto de partida A hacia un punto de llegada B, se cronometró el tiempo con 10 repeticiones, se calculó el tiempo promedio, una vez obtenido el tiempo promedio, se calcula la velocidad superficial del río Cristalino.

Tabla 17: Velocidad río Cristalino

Velocidad del cauce en el PC #1/ Río Cristalino			
Río: Cristalino	Distancia: 15m		
#Repeticiones	Tiempo (s): Punto A - Punto B	Tiempo promedio: (s)	Velocidad Superficial (m/s)
1	113	101,0	0,20
2	87		
3	116		
4	107		
5	67		
6	90		

7	100		
8	89		
9	92		
10	95		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Para la determinación del caudal promedio se obtuvo los anchos por sección, profundidad inicial y final, al multiplicar el área de la sección transversal (A) por la velocidad promedio del flujo ($V_{promedio}$), se obtuvo el caudal (Q) para la corriente aforada se obtuvo un caudal promedio de $0.19 \text{ m}^3/\text{s}$.

Tabla 18: Determinación del caudal promedio

Área (m ²)	Distancia (m)	Tiempo Promedio (s)	Tiempo δ (s)	Velocidad Superficial (m/s)	Caudal (m ³ /s)
0,94	20	101	11,32	0,20	0,19

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Tabla 19: Resumen de características físicas del río Cristalino

ANCHO CAUCE DE RÍO (m)		Espaciamiento (m)	Profundidad inicial (m)	Profundidad final (m)	Área de sección m ²	Área Total m ²
Desde (m):	Hasta(m):					
0	0.50	0,5	0	0,12	0,030	0,94
0,5	1	0,5	0,12	0,21	0,083	
1	1,5	0,5	0,21	0,29	0,125	
1,5	2	0,5	0,29	0,31	0,150	
2	2,5	0,5	0,31	0,24	0,138	
2,5	3	0,5	0,24	0,3	0,135	
3	3,5	0,5	0,3	0,25	0,138	
3,5	4,2	0,7	0,25	0,15	0,140	

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6. DETERMINACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL

3.6.1. Punto control pctw-01

3.6.1.1. Descripción del área

El primer punto de control PCTW-01, se encuentra a 10 metros debajo del puente del río Tiguino, este PC ya se encontró definido por la Operadora en su Plan de Contingencia. Tiene dos accesos

una fluvial por el puerto de canoas que utiliza la comunidad Tiwino Huarani y la otra por una trocha de 210 metros de distancia.

Tabla 20. Determinación de puntos de control

Bloque 66:	Petrobell	Comunidad:	Tiwino Huarani	
Río:	Tiguino	Caudal:	55 m ³ /s	
Ancho:	27m	Velocidad:	1.68 m/s	
Profundidad:	1.7m			
Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S				
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua
1	Pc1	284081	9876002	Río Tiguino

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.1.2. Descripción del área de influencia

Tabla 21. Área de influencia

Componente Biótico	Alta	Media	Baja
Flora			✓
Fauna			✓
Comunidad	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características área de influencia del PC: Bosque secundario, la presencia de flora y fauna es baja ya que es una área intervenida por la influencia directa de los habitantes de la comunidad Tiwino Huarani que es la población que tiene interacción directa alta con este punto de control, se puede verificar la presencia de especies arbóreas como chiparo, guarumo, laurel, palma de coco, en fauna presencia en el río de especies boca chicos, bagres, pirañas, lagartos, rayas, barbudos; aves, loros, tangaras, atrapamoscas, guacamayos, trepatroncos, entre otros pero en baja intensidad en este punto.

3.6.1.3. Accesibilidad vial al punto de control

Tabla 22: Accesibilidad a punto de control

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Camino primario			
Camino secundario			
Camino terciario	✓		
Camino vecinal			
Camino Local			
Trocha			
Fluvial	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.1.4. Accesibilidad operativa de la brigada de emergencia ambiental al punto de control

Tabla 23: Accesibilidad de brigada

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Maquinaria Pesada	✓		
Equipos y herramientas	✓		
Vehículos flota liviana y pesada	✓		
Área de Trabajo y maniobras	✓		
Personas	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.1.5. Distancia desde el área de material de contingencia

Tabla 24: Distancia de Área

ID-PC	Desde Bodega de Control de Derrames	Hasta el Punto de Control PC1
PCTW-01	0,00 K.m	Entrada a puerto Comunidad: 589m Entrada directa Petrobell: 525m

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características acceso vial y operativo al PC: el acceso es por la vía interna se atraviesa la plataforma Tiguino 2A y nos dirigimos hacia el puente del río Tiguino que conecta hacia la plataforma Tiguino 1, existe dos entradas la más corta directamente sin atravesar el puente que se encuentra a 525m y la segunda en el puerto de canoas de la comunidad, las dos áreas tienen un amplio espacio para un área de maniobras de control y atención a derrames, el acceso de transporte liviano y pesado como de maquinaria es buena lo cual nos ayuda a desplegar todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, a este punto se puede llegar en un tiempo aproximado de 1 minuto con 35 segundos, con un desplazamiento promedio a 20 km de los vehículos.

3.6.2. Puntos de control pctw-02

3.6.2.1. Descripción del área de punto control

El segundo punto de control PCTW-02, se encuentra a 253 metros agua abajo del PCTW-01, este PC ya se encontró definido por la Operadora en su Plan de Contingencia. Tiene dos accesos una por el puerto de canoas que utiliza la comunidad Tiwino Huarani y la otra por el frente de este puerto, que es de acceso directo de Petrobell.

Tabla 25: Descripción del Área de Punto Control

Bloque 66:	Petrobell	Comunidad:	Tiwino Huaroni	
Río:	Tiguino	Caudal:	55 m ³ /s	
Ancho:	26,70m	Velocidad:	1.68 m/s	
Profundidad:	1.7m			
Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S				
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua
2	Pc2	284196	9875826	Río Tiguino

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.2.2. Descripción del área de influencia

Tabla 26. Área de influencia

Componente Biótico	Alta	Media	Baja
Flora		✓	
Fauna		✓	
Comunidad	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características área de influencia del PC: Bosque secundario, la presencia de flora y fauna es media ya que es una área intervenida por la influencia directa de los habitantes de la comunidad Tiwino Huaroni que es la población que tiene interacción directa alta con este punto de control, se puede verificar la presencia de especies arbóreas como chiparo, guarumo, laurel, palma de coco, en fauna presencia en el río de especies bocachicos, pez ratón, bagres, pirañas, lagartos, rayas, barbudos; aves, loros, guacamayos, tangaras, atrapamoscas, trepatroncos, entre otros pero en baja intensidad en este punto.

3.6.2.3. Accesibilidad vial al punto de control

Tabla 27. Punto de control

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Camino primario			
Camino secundario			
Camino terciario			
Camino vecinal			
Camino Local			
Trocha	✓		
Fluvial	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.2.4. Accesibilidad operativa de la brigada de emergencia ambiental al punto de control

Tabla 28. Accesibilidad de brigada

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Maquinaria Pesada			✓
Equipos y herramientas			✓
Vehículos flota liviana y pesada			✓
Área de Trabajo y maniobras		✓	
Personas	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.2.5. Distancia desde el área de material de contingencia

Tabla 29. Distancia del área

ID-PC	Desde Bodega de Control de Derrames	Hasta el Punto de Control PCTW2
PCTW-02	0,00 km	Entrada a puerto Comunidad: 842m Entrada por trocha: 794m

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características acceso vial y operativo al PCTW-02: el acceso es por la vía interna que atraviesa la plataforma Tiguino 2^a, se dirige hacia el puente del río Tiguino que conecta a la plataforma Tiguino 1, existe una entrada en el puerto de canoas de la comunidad, por una trocha de una distancia 205m y la segunda por medio fluvial navegando el río Tiguino 253 metros aguas abajo, el patio de maniobras para control y atención de derrames, es limitado, aproximadamente unos 20m², el acceso de transporte liviano y pesado como de maquinaria es nula en este lugar, no tienen acceso, el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser por la trocha a pie 205 m en un tiempo de 5 minutos, o también pueden ser cargados los equipos, herramientas y brigada ambiental en la canoa que se encuentre operativa para la atención al derrame, a este punto se puede llegar en un tiempo aproximado de 45 segundos en canoa, este tiempo dependerá de la velocidad de la canoa y de la velocidad superficial del río, entre otros factores como lluvia, obstáculos, creciente.

3.6.3. Puntos de control pctw-03

3.6.3.1. Descripción del área de punto control

El tercer punto de control PCTW-03, se encuentra a 360 metros agua abajo del PCTW-02, este PC, no se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y tampoco en los PC internos de Petrobell. Tiene dos accesos una por el puerto de canoas que utiliza la comunidad

Tiwino Huarani y la segunda por una trocha que se encuentra al frente de la plataforma Tiguino 1 de aproximadamente 641m desde la vía.

Tabla 30. Punto de control

Bloque 66:	Petrobell	Comunidad:	Tiwino Huarani
Río:	Tiguino	Caudal:	55 m ³ /s
Ancho:	31,05m	Velocidad:	1.68 m/s
Profundidad:	1.7m		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S				
No.	Punto de Control	LATITU D	LONGITU D	Cuerpo de Agua
3	Pc 3	284386	9875750	Río Tiguino

3.6.3.2. Descripción del área de influencia

Tabla 31. Área de influencia

Componente Biótico	Alta	Media	Baja
Flora		✓	
Fauna		✓	
Comunidad			✓

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características área de influencia del PC: Bosque secundario, la presencia de flora y fauna es media ya que es una área intervenida por la influencia directa de los habitantes de la comunidad Tiwino Huarani que es la población que tiene interacción directa alta con este punto de control, se puede verificar la presencia de especies arbóreas como chiparo, guarumo, laurel, palma de coco, en fauna presencia en el río de especies boca chicos, pez ratón, bagres, pirañas, lagartos, rayas, barbudos; aves, loros, guacamayos, tangaras, atrapamoscas, , trepatroncos; mamíferos como guantas, guangana entre otros pero en baja intensidad en este punto.

3.6.3.3. Accesibilidad vial al punto de control

Tabla 32. Accesibilidad al punto

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Camino primario			
Camino secundario			
Camino terciario			
Camino vecinal			
Camino Local			
Trocha		✓	
Fluvial		✓	

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.3.4. Accesibilidad operativa de la brigada de emergencia ambiental al punto de control

Tabla 33. Accesibilidad Brigada

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Maquinaria Pesada			✓
Equipos y herramientas			✓
Vehículos flota liviana y pesada			✓
Área de Trabajo y maniobras			✓
Personas		✓	

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.3.5. Distancia desde el área de material de contingencia

Tabla 34. Distancia área

ID-PC	Desde Bodega de Control de Derrames	Hasta el Punto de Control PC3
PC3	0,00 km	Entrada por puerto Comunidad: 1201 m Entrada por trocha Comunidad TW-Huorani: 1629m

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características acceso vial y operativo al PCTW-03: el acceso es por la vía interna que atraviesa la plataforma Tiguino 2A y se dirige hacia el puente del río Tiguino que conecta hacia la plataforma Tiguino 1, existe una entrada en el puerto de canoas de la comunidad desde ahí por medio fluvial se ingresa al PCTW-03 que se encuentra a una distancia de 1201 m, la segunda opción es la entrada por el frente de la plataforma Tiguino 1 por una trocha de una distancia 430 m, el patio de maniobras para control y atención de derrames, es limitado, aproximadamente unos 15m², el acceso de transporte liviano y pesado como de maquinaria es nula en este lugar, no tienen acceso, el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser por la trocha a pie 430 m en un tiempo de 10 minutos, o también pueden ser cargados los equipos, herramientas y brigada ambiental en la canoa que se encuentre operativa para la atención al derrame, a este punto podemos llegar en un tiempo aproximado de 5-7 minutos en canoa, este tiempo dependerá de la velocidad de la canoa y de la velocidad superficial del río, entre otros factores como lluvia, obstáculos, creciente.

3.6.4. Punto de control pctw-04

3.6.4.1. Descripción del área de punto control

El cuarto punto de control PCTW-04, se encuentra a una distancia de 114 m desde el área de material de contingencia, antes de ir a la plataforma Tiguino 2A, desde este punto se ingresa caminando 171 m hacia el río Tiguino, este PC no se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y tampoco en los PC internos de Petrobell. Tiene un acceso.

Tabla 35. Punto de control

Bloque 66:	Petrobell	Comunidad:	Tiwino Huaroni	
Río:	Tiguino	Caudal:	0 m ³ /s	
Ancho:	2,040m	Velocidad:	0 m/s	
Profundidad:	0,10m			
Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S				
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua
4	PCTW-04	283854	9876068	Alcantarilla Sin Nombre/ Desembocadura al Río Tiguino

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.4.2. Descripción del área de influencia

Tabla 36. Área de influencia

Componente Biótico	Alta	Media	Baja
Flora			✓
Fauna			✓
Comunidad			✓

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características área de influencia del PC: Bosque secundario, la presencia de flora y fauna es baja ya que es un área intervenida por la influencia directa de las operaciones petroleras de Petrobell, tiene interacción directa alta con este punto de control, se puede verificar la presencia de especies arbóreas como chiparo, guarumo, laurel, palma de coco.

3.6.4.3. Accesibilidad vial al punto de control

Tabla 37. Accesibilidad al punto de control

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Camino primario			
Camino secundario			
Camino terciario			
Camino vecinal			

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Camino Local			
Trocha	✓		
Fluvial		✓	

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.4.4. Accesibilidad operativa de la brigada de emergencia ambiental al punto de control

Tabla 38. Accesibilidad de Brigada

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Maquinaria Pesada			✓
Equipos y herramientas			✓
Vehículos flota liviana y pesada			✓
Área de Trabajo y maniobras	✓		
Personas	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.4.5. Distancia desde el área de material de contingencia

Tabla 39. Distancia de área

ID-PC	Desde Bodega de Control de Derrames	Hasta el Punto de Control PCTW-04
PC3	0,00 km	Entrada por puerto Comunidad: 1201 m Entrada por trocha Petrobell: 1629m

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características acceso vial y operativo al PCTW-04: se encuentra a una distancia de 114 m desde el área de material de contingencia, antes de ingresar a la plataforma Tiguino 2A, desde este punto se ingresa caminando 171m hacia el río Tiguino, este punto de control no se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y tampoco en los puntos de control internos de Petrobell. Tiene un solo acceso. Para ingresar se dirige hacia río Tiguino, existe una entrada en el puerto de canoas de la comunidad desde ahí por medio fluvial ingresamos al PCTW-04 que se encuentra a una distancia de 806 m, el patio de maniobras para control y atención de derrames, es muy bueno, aproximadamente unos 100m², el acceso de transporte liviano y pesado como de maquinaria es nula en este lugar, no tienen acceso, el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser por la trocha a pie, los equipos, herramientas y brigada ambiental, pueden también ingresar por el río Tiguino aguas arriba desde el puerto de la comunidad, este punto se puede llegar en un tiempo aproximado de 1-3 minutos en canoa, este tiempo dependerá de la velocidad de la canoa y de la velocidad superficial del río, entre otros factores como lluvia, obstáculos, creciente. La alcantarilla S/N no tiene flujo y caudal

de agua perenne, pero en este punto intercepta al río Tiguino de ocurrir un derrame, la intervención debería ser en la desembocadura al río.

3.6.5. Punto de control perc-05

3.6.5.1. Descripción del área de punto control

El quinto punto de control PCRC-05, se encuentra a 4,340 km del área de Contingencia Ambiental, este PC, se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y en los PC internos de Petrobell. Tiene un acceso por una propiedad privada, se llega caminando una distancia de 40m desde la vía principal.

Tabla 40. Punto de control

Bloque 66:	Petrobell	Comunidad:	Cristalino	
Río:	Cristalino	Caudal:	0,19 m ³ /s	
Ancho:	4,20m	Velocidad:	0,20 m/s	
Profundidad:	0,23 cm			
Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S				
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua
5	PCRC-05	284796	9879321	Río Cristalino

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.5.2. Descripción del área de influencia

Tabla 41. Área de influencia

Componente Biótico	Alta	Media	Baja
Flora			✓
Fauna			✓
Comunidad	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características área de influencia del PC: Bosque secundario, la presencia de flora y fauna es baja ya que es una área intervenida por la influencia directa de los habitantes de la comunidad Cristalino donde se acentúa este punto de control es una propiedad privada, el dueño de esa propiedad es el Sr. Alberto Calisto trabajador de la empresa Petrobell, se puede verificar la presencia de especies arbóreas como chiparo, palma de coco, laurel en fauna presencia en el río de especies peces de río; aves, atrapamoscas, loros, pavas de campo entre otros pero en muy

baja intensidad en este punto. El área circundante al PC es un área cultivada de yuca, café, cacao, limón.

3.6.5.3. Accesibilidad vial al punto de control

Tabla 42. Accesibilidad

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Camino primario			
Camino secundario			
Camino terciario	✓		
Camino vecinal			
Camino Local			
Trocha			
Fluvial			

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.5.4. Accesibilidad operativa de la brigada de emergencia ambiental al punto de control

Tabla 43. Accesibilidad de brigada

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Maquinaria Pesada			✓
Equipos y herramientas		✓	
Vehículos flota liviana y pesada			✓
Área de Trabajo y maniobras	✓		
Personas	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.5.5. Distancia desde el área de material de contingencia

Tabla 44. Distancia de área

ID-PC	Desde Bodega de Control de Derrames	Hasta el Punto de Control PCRC-05
PCRC-05	0,00 k.m	Acceso vial : 4303 km Acceso tramo desde la vía a Pc: 76m

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características acceso vial y operativo al PCRC-05: el acceso es por la vía interna se atraviesa por la plataforma Tiguino 2A, el CPF, se conduce por la vía principal a Tiguino Colono hacia la comunidad Cristalino, una distancia de 4.3 km, se camina por un acceso interno a una propiedad privada, el ingreso de maquinaria pesada, transporte pesado y liviano es limitado solo puede alcanzar al costado de la vía ya que atraviesan líneas de producción del Bloque 66, el acceso fluvial es nulo, el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser a pie 76m en un tiempo de 1 minuto con 15 segundos, desde el derecho de vía hacia al punto de control. Todos los equipos y materiales deben transportarse manualmente.

El área de trabajo es buena pueden instalarse los fast Tank y todos los equipos necesarios para la atención al derrame.

3.6.6. Punto de control pcr-06

3.6.6.1. Descripción del área de punto control

El sexto punto de control PCRC-06, se encuentra a 4,323 km del área de Contingencia Ambiental, este PC, se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y en los PC internos de Petrobell. Tiene un acceso por una propiedad privada, se llega caminando una distancia de 65.5m desde la vía principal.

Tabla 45. Punto de control

Bloque 66:	Petrobell	Comunidad:	Cristalino	
Río:	Cristalino	Caudal:	0,21 m ³ /s	
Ancho:	4,60m	Velocidad:	0,22 m/s	
Profundidad:	0,80 cm			
Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S				
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua
6	Pc06	284799	9879263	Río Cristalino

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.6.2. Descripción del área de influencia

Tabla 46. Descripción del área

Componente Biótico	Alta	Media	Baja
Flora			✓
Fauna			✓
Comunidad	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características área de influencia del PC: Bosque secundario, la presencia de flora y fauna es baja ya que es una área intervenida por la influencia directa de los habitantes de la comunidad Cristalino donde se acentúa este punto de control es una propiedad privada, el dueño de esa propiedad es el Sr. Alberto Calisto trabajador de la empresa Petrobell, se puede verificar la presencia de especies arbóreas como chiparo, palma de coco, laurel en fauna presencia en el río de especies peces especies pequeñas; aves, atrapamoscas, loros, pavas de campo entre otros pero en muy baja intensidad en este punto. El área circundante al PC es un área cultivada de yuca,

café, cacao, limón, plátano. El área de maniobras es muy buena, pero se debe realizar mantenimiento el PC para que pueda estar operativo.

3.6.6.3. Accesibilidad vial al punto de control

Tabla 47. Accesibilidad

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Camino primario			
Camino secundario			
Camino terciario	✓		
Camino vecinal			
Camino Local			
Trocha			
Fluvial			

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.6.4. Accesibilidad operativa de la brigada de emergencia ambiental al punto de control

Tabla 48. Accesibilidad de brigada

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Maquinaria Pesada			✓
Equipos y herramientas	✓		
Vehículos flota liviana y pesada			✓
Área de Trabajo y maniobras	✓		
Personas	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.6.5. Distancia desde el área de material de contingencia

Tabla 49. Distancia de área

ID-PC	Desde Bodega de Control de Derrames	Hasta el Punto de Control PCRC-06
PCRC-05	0,00 km	Acceso vial : 4.30 km Acceso tramo desde la vía a Pc: 65.5m

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características acceso vial y operativo al PCRC-06: el acceso es por la vía interna se atraviesa la plataforma Tiguino 2A, el CPF, conducimos por la vía principal a Tiguino Colono hacia la comunidad Cristalino, una distancia de 4.3 km, se camina por un acceso interno a una propiedad privada, el ingreso de maquinaria pesada, transporte pesado y liviano es limitado solo puede alcanzar hasta el costado de la vía ya que atraviesan líneas de producción del Bloque 66, el acceso fluvial es nulo, el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser a pie 65.5 m en un tiempo de 1 minuto desde el derecho de vía hacia

al pc. Todos los equipos y materiales deben transportarse manualmente, el área de maniobras es buena se tiene la superficie necesaria para instalar todos los equipos para la atención al derrame.

3.6.7. Puntos de control pcrd-07

3.6.7.1. Descripción del área de punto control

El séptimo punto de control PCRD-07, se encuentra a 1,68 km del área de Contingencia Ambiental, este PC, se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y en los PC internos de Petrobell. Tiene un acceso por la vía principal, se llega caminando una distancia de 25m desde la vía principal. El río en este punto no fluye se encuentra estancado.

Tabla 50. Punto de control

Bloque 66:	Petrobell	Comunidad:	Tiwino Huao	
Río:	Decapare	Caudal:	0,0 m ³ /s	
Ancho:	1,50m	Velocidad:	0,0 m/s	
Profundidad:	0,20 cm			
Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S				
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua
7	PC7	283983	9874884	Río Decapare

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.7.2. Descripción del área de influencia

Tabla 51. Descripción del área

Componente Biótico	Alta	Media	Baja
Flora			✓
Fauna			✓
Comunidad	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características área de influencia del PC: no existe presencia de bosque, flora y fauna sobre este punto de control. Se encuentra ubicado en la comunidad Tiwino Huaroni, esta comunidad se encuentra conformada por 64 familias y una población de 145 personas, este PC se encuentra junto la tubería de agua potable de la comunidad. Los PC se encuentran debajo del puente del río Decapare en una distancia de 25 metros aproximadamente.

3.6.7.3. Accesibilidad vial al punto de control:

Tabla 52. Accesibilidad

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Camino primario			
Camino secundario			
Camino terciario	✓		
Camino vecinal			
Camino Local			
Trocha			
Fluvial			

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.7.4. Accesibilidad operativa de la brigada de emergencia ambiental al punto de control

Tabla 53. Accesibilidad de brigada

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Maquinaria Pesada			✓
Equipos y herramientas	✓		
Vehículos flota liviana y pesada	✓		
Área de Trabajo y maniobras	✓		
Personas	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.7.5. Distancia desde el área de material de contingencia

Tabla 54. Distancia de área

ID-PC	Desde Bodega de Control de Derrames	Hasta el Punto de Control PCRD-07
PCRC-05	0,00 km	Acceso vial : 1.68 km Acceso tramo desde la vía a Pc: 25m

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características acceso vial y operativo al PCRD-07: el acceso es por la vía interna se atraviesa el puente sobre el río Tiguino y la plataforma Tiguino 1, se conduce por la vía principal a Tiguino Huorani , una distancia de 1.68 km, se camina por un acceso interno a una propiedad privada, el ingreso de maquinaria pesada, transporte pesado y liviano es limitado solo puede alcanzar hasta el costado de la vía ya que atraviesan líneas de producción del Bloque 66, el acceso fluvial es nulo, el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser a pie 25 m en un tiempo de 0.30 segundos desde el derecho de vía hacia al pc. Todos los equipos y materiales deben transportarse manualmente, el área de maniobras es buena se tiene la superficie necesaria para instalar todos los equipos para la atención al derrame.

3.6.8. Puntos de control pcrd-08

3.6.8.1. Descripción del área de punto control

El octavo punto de control PCRD-08, se encuentra a 2.1 km del área de Contingencia Ambiental, a una distancia de 310m desde el puente del río Decapare por la vía principal vía a Tiguino6, este PC, no se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y en los PC internos de Petrobell. Tiene un acceso, se ingresa a una propiedad privada una distancia de 105m desde la vía principal. El río en este punto no fluye se encuentra estancado.

Tabla 55. Punto de control

Bloque 66:	Petrobell	Comunidad:	Tiwino Huao	
Río:	Decapare	Caudal:	0,0 m ³ /s	
Ancho:	2,10 m	Velocidad:	0,0 m/s	
Profundidad:	0,60cm			
Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S				
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua
8	PC8	284101	9875026	Río Decapare

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.8.2. Descripción del área de influencia

Tabla 56. Área

Componente Biótico	Alta	Media	Baja
Flora			✓
Fauna			✓
Comunidad	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características área de influencia del PC: no existe presencia de bosque, flora y fauna sobre este punto de control. Se encuentra ubicado en la comunidad Tiwino Huaroni, esta comunidad se encuentra conformada por 64 familias y una población de 145 personas, en este PC existe plantaciones agrícolas de ajo de campo, uva de campo, palma. El área aledaña al río esta deforestada, se encuentran palizada y obstáculos sobre este cuerpo de agua. El río en este punto no fluye se encuentra estancado.

3.6.8.3. Accesibilidad vial al punto de control

Tabla 57. Accesibilidad

Acceso	Buena	Regular	Difícil
--------	-------	---------	---------

Camino primario			
Camino secundario			
Camino terciario	✓		
Camino vecinal			
Camino Local	✓		
Trocha			
Fluvial			

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.8.4. Accesibilidad operativa de la brigada de emergencia ambiental al punto de control

Tabla 58. Accesibilidad de brigada

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Maquinaria Pesada		✓	
Equipos y herramientas	✓		
Vehículos flota liviana y pesada	✓		
Área de Trabajo y maniobras	✓		
Personas	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.8.5. Distancia desde el área de material de contingencia

Tabla 59. Distancia de área

ID-PC	Desde Bodega de Control de Derrames	Hasta el Punto de Control PCRD-08
PCRD-08	0,00 km	Acceso vial : 2.1 km Acceso tramo desde la vía a Pc: 105m

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características acceso vial y operativo al PCRD-08: el acceso es por la vía interna se atraviesa el puente sobre el río Tiguino y la plataforma Tiguino 1, se conduce por la vía principal a Tiguino Huorani conducimos vía Tiguino6 por aproximadamente 308m , se camina por un acceso interno a una propiedad privada, el ingreso de maquinaria pesada, transporte pesado y liviano es limitado solo puede alcanzar hasta el costado de la vía, el acceso fluvial es nulo, el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser a pie 105 m en un tiempo de 1.30 minutos desde el derecho de vía hacia al pc. Todos los equipos y materiales deben transportarse manualmente, el área de maniobras es buena se tiene la superficie necesaria para instalar todos los equipos para la atención al derrame.

3.6.9. Puntos de control

3.6.9.1. Descripción del área de punto control

El noveno punto de control PCRD-09, se encuentra a metros agua abajo del puente el río Tiguino, este PC no se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental, pero si en los PC internos de Petrobell. Este PC termina en la desembocadura con el río Tiguino. Tiene dos accesos una por el puerto de canoas que utiliza la comunidad Tiwino Huarani y la segunda por una trocha que se encuentra al frente de la plataforma Tiguino 1 de aproximadamente 641m desde la vía. El río en este punto no fluye se encuentra estancado.

Tabla 60. Punto de control

Bloque 66:	Petrobell	Comunidad:	Tiwino Huao	
Río:	Decapare	Caudal:	0,0 m ³ /s	
Ancho:	1,50m	Velocidad:	0,0 m/s	
Profundidad:	0,30 cm			
Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S				
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua
9	Pc 9	284361	9875733	Río Decapare

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.9.2. Descripción del área de Influencia

Tabla 61. Área

Componente Biótico	Alta	Media	Baja
Flora			✓
Fauna			✓
Comunidad	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características área de influencia del PC: Bosque secundario, la presencia de flora y fauna es media ya que es una área intervenida por la influencia directa de los habitantes de la comunidad Tiwino Huarani que es la población que tiene interacción directa alta con este punto de control, se puede verificar la presencia de especies arbóreas como chiparo, guarumo, laurel, palma de coco, en fauna presencia en el río de especies boca chicos, pez ratón, bagres, pirañas, lagartos, rayas, barbudos; aves, loros, guacamayos, tangaras, atrapamoscas, trepatroncos; mamíferos como guantas, guangana entre otros pero en baja intensidad en este punto.

3.6.9.3. Accesibilidad vial al Punto de Control

Tabla 62. Accesibilidad

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Camino primario			
Camino secundario			
Camino terciario			
Camino vecinal			
Camino Local			
Trocha		✓	
Fluvial		✓	

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.9.4. Accesibilidad Operativa de la Brigada de Emergencia Ambiental al Punto de Control

Tabla 63. Accesibilidad de brigada

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Maquinaria Pesada			✓
Equipos y herramientas			✓
Vehículos flota liviana y pesada			✓
Área de Trabajo y maniobras			✓
Personas		✓	

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.9.5. Distancia desde el Área de Material de contingencia

Tabla 64. Distancia de área

ID-PC	Desde Bodega de Control de Derrames	Hasta el Punto de Control PCRD-09
PCRC-09	0,00 km	Entrada por puerto Comunidad: 1201 m Entrada por trocha Comunidad TW-Huorani: 1629m

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características acceso vial y operativo al PCRD-09: el acceso es por la vía interna se atraviesa la plataforma Tiguino 2A y se dirige hacia el puente del río Tiguino que conecta hacia la plataforma Tiguino 1, existe una entrada en el puerto de canoas de la comunidad desde ahí por medio fluvial ingresamos al PCTW-03 que se encuentra a una distancia de 1201m, la segunda opción es la entrada por el frente de la plataforma Tifuino 1 por una trocha de una distancia 430m, el patio de maniobras para control y atención de derrames, es limitado, aproximadamente unos 15m², el acceso de transporte liviano y pesado como de maquinaria es nula en este lugar, no tienen

acceso, el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser por la trocha a pie 430m en un tiempo de 10 minutos, o también pueden ser cargados los equipos, herramientas y brigada ambiental en la canoa que se encuentre operativa para la atención al derrame, a este punto podemos llegar en un tiempo aproximado de 5-7 minutos en canoa, este tiempo dependerá de la velocidad de la canoa y de la velocidad superficial del río, entre otros factores como lluvia, obstáculos, creciente.

3.6.10. Punto de control pcrt-10

3.6.10.1. Descripción del Área de los Puntos Control

El décimo punto de control PCRT-10, se encuentra ingresado a un costado por la plataforma Tiguino 6, a 57 metros, este PC no se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y en los PC internos de Petrobell. Tiene un acceso una por una trocha. El río en este punto no fluye se encuentra estancado.

El décimo primero punto de control PCRT-11, se encuentra caminando por una trocha a 88 m, desde el PCRT-10, este PC no se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y en los PC internos de Petrobell. El río en este punto no fluye se encuentra estancado.

El décimo segundo punto de control PCRT-12, se encuentra caminando por una trocha a 76 m, desde el PCRT11 no se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y en los PC internos de Petrobell. El río en este punto no fluye se encuentra estancado.

El décimo tercer punto de control PCRT-13, se ingresa vía fluvial por el Tiguino , a 3.35 km desde el puerto de la comunidad, no se encuentra registrado en el Plan de Contingencia Ambiental y en los PC internos de Petrobell. El río en este punto intercepta con el río Tiguino, no tiene corriente.

Tabla 65. Punto de control

Bloque 66:	Petrobell	Comunidad:	Tiwino Huao
Río:	Decapare	Caudal:	0,0 m ³ /s
Ancho:	1,50m a 2,50m	Velocidad:	0,0 m/s
Profundidad:	0,20 cm a 0,80cm		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Tabla 66. Coordenadas

Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S				
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua
10	PCRT -10	284456	9874824	Río Tiripare
11	PCRT- 11	284539	9874820	Río Tiripare
12	PCRT -12	284602	9874851	Río Tiripare
13	PCRT -13	285311	9875789	Río Tiripare

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.10.2. Descripción del área de Influencia

Tabla 67. Área de influencia

Componente Biótico	Alta	Media	Baja
Flora	✓		
Fauna	✓		
Comunidad			✓

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características área de influencia del PC: Bosque secundario y primario, la presencia de flora y fauna es alta no es un área intervenida por la influencia directa de los habitantes de la comunidad Tiwino Huaroni, se puede verificar la presencia de especies arbóreas como chiparo, guarumo, laurel, palma de coco, cedros, chuncho en fauna presencia en el río de especies menores de peces; aves, loros, tangaras, atrapamoscas, guacamayos, tucanes, trepatroncos; mamíferos como guantas, guatuzo, dantas, guanganas, mono nocturno, mono chorongó, mono aullador, sajino, venados, entre otros pero en alta intensidad en este punto.

3.6.10.3. Accesibilidad vial al Punto de Control:

Tabla 68. Accesibilidad

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Camino primario			
Camino secundario			
Camino terciario			
Camino vecinal			
Camino Local			
Trocha		✓	
Fluvial	✓		

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.10.4. Accesibilidad Operativa de la Brigada de Emergencia Ambiental al Punto de Control

Tabla 69. Accesibilidad de brigada

Acceso	Buena	Regular	Difícil
Maquinaria Pesada			✓
Equipos y herramientas			✓

Vehículos flota liviana y pesada			✓
Área de Trabajo y maniobras			✓
Personas		✓	

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

3.6.10.5. Distancia desde el Área de Material de contingencia

Tabla 70. Distancia de área

ID-PC	Desde Bodega de Control de Derrames	Hasta el Punto de Control RÍO TIRIPARE
PCRT-10	0,00 k.m	Entrada por trocha Tiguino 6: 2.419 km
PCRT-11	0,00 k.m	Entrada por trocha Tiguino 6: 2.507 km
PCRT-12	0,00 k.m	Entrada por trocha Tiguino 6: 2.583 km
PCRT-13	0,00 k.m	Entrada fluvial por puerto Comunidad: 3.351 km

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

Resumen características acceso vial y operativo a los puntos de control del Río Tiripare: el

acceso es por la vía internase atraviesa la plataforma Tiguino 2A y se dirige hacia el puente del río Tiguino que conecta hacia la plataforma Tiguino 1, hasta llegar a la plataforma Tiguino 6, ingresamos por una trocha caminando al PCRT-10, el río se encuentra empozado no hay flujo de corriente, la profundidad es de 0.20cm en este punto, existe un área para el patio de maniobras, el acceso de la brigada ambiental es dificultoso a este PC, el acceso de transporte liviano y pesado como de maquinaria es nula en este lugar, solo pueden llegar hasta el portón del Tiguino 6 el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser caminando por la trocha 57m, en un tiempo de 2 minutos, no existe acceso fluvial.

PCRT-11: inicia desde el PCRT-10, se ingresa caminando por la misma trocha dirección aguas abajo, el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, , la profundidad es de 0.40cm en este punto, existe un área para el patio de maniobras muy limitado en espacio, el ingreso debe ser por la trocha caminando 88 m en un tiempo de 3 minutos, el acceso de transporte liviano y pesado como de maquinaria es nula en este lugar, no existe acceso fluvial.

PCRT-12: inicia desde el PCRT-10, se ingresa caminando por la misma trocha dirección aguas abajo, el despliegue de todos los equipos, herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser por la trocha caminando 164 m en un tiempo de 7 minutos, , la profundidad es de 0.50cm en este punto, existe un área para el patio de maniobras el acceso de transporte liviano y pesado como de maquinaria es nula en este lugar, no existe acceso fluvial.

PCRT-13: existe una sola entrada en el puerto de canoas de la comunidad desde ahí por medio fluvial con una distancia de 3,35 km, en un tiempo estimado de 10-15 minutos este tiempo dependerá de la velocidad de la canoa y de la velocidad superficial del río, entre otros factores como lluvia, obstáculos, creciente , el patio de maniobras para control y atención de derrames, es limitado, aproximadamente unos 15m² ,el acceso de transporte liviano y pesado como de maquinaria es nula en este lugar, no tienen acceso, el despliegue de todos los equipos,

herramientas y la participación de la Brigada Ambiental, debe ser en la canoa que se encuentre operativa para la atención al derrame.

DISCUSIÓN

La zona en donde se encuentra el bloque 66 de la empresa Petrobell, posee una enorme presencia de flora, fauna, el ecosistema en si es muy rico en especies, por lo que es muy importante contar con un plan de contingencias dentro de las empresas que se ubican en esta área de alto valor ecosistémico, las emergencias por derrames de petróleo son de alto riesgo para el ambiente, por lo que es importante conocer cómo actuar, este estudio brinda a la empresa la ubicación de los puntos de control para su intervención ante este posible riesgo, de igual manera ofrece variedad de consideraciones a tomar en cuenta dentro del proceso de atención al derrame.

La empresa en su plan de manejo ambiental reporta 7 puntos de control. Existe un mapa de puntos de control internos de la empresa dentro del área de influencia del Bloque 66, se reportan 22, de los cuales dos se ratifican sobre el Rio Tiguino el PCTW-01 y PCTW-02, con sus respectivas coordenadas geográficas. El análisis y determinación de puntos de control adicionales se ubicó al PCTW-03 a una distancia 1201 m, este punto de control es nuevo y ayudara a controlar el derrame aguas abajo. El PCTW-04 se encuentra determinado en el Plan de manejo ambiental, y se encuentra aguas arriba desde el puente sobre el rio Tiguino, este punto de control si se encuentra georreferenciado.

En el rio Cristal se ratifica el punto de control PCRC-05, el cual se encuentra reportado en el plan de manejo ambiental, se identifican un punto de control mas sobre el rio el PCRC-06, este punto de control no se encuentra georreferenciado, el caudal de agua en este rio es muy bajo debido a la poca corriente, el ancho del cauce es angosto y la profundidad muy baja.

En la determinación de áreas potencialmente altas para derrames tenemos el Rio Decapare en este se reporta el PCRD-07 georreferenciado en el plan de manejo ambiental y en el mapa de puntos de control interno de la empresa, aquí determinamos el PCRD-08 que no se encuentra registrado en el plan de manejo ambiental y tampoco en el mapa interno de puntos de control, la evaluación para su determinación ubico a este lugar idóneo para

poder llevar a cabo maniobras de control y atención a derrames. Finalmente se registro el PCRD-09, este punto de control no se encuentra registrado en el plan de manejo ambiental, se menciona en el mapa interno, pero no existe una georreferenciación del lugar para su ubicación exacta, en este lugar no existe una área extensa para la atención a derrames, sin embargo es de vital importancia ya que conecta con el rio Tiguino, lo que hace que debamos implementar medidas de control exhaustivas en los puntos de control antes de llegar a la desembocadura.

Finalmente, la determinación de los puntos de control sobre el Rio Tiripare, Los punto de control PCRT-10,PCRT-11, PCRT-12, PCRT-13, no se encuentran registrados en el Plan de Contingencia Ambiental y en los puntos de control internos de la empresa, el río en esto puntos no fluye se encuentra estancado, no tiene corriente y su caudal no se puede determinar. Este rio tiene el punto de control más alejado desde el centro de almacenamiento de material de contingencia el PCRT-13 solo se puede ingresar vialmente a una distancia de 3,3 km, los puntos de control del PCRT-10 al PCRT-13 solo se puede ingresar por una trocha, es muy importante controlar los posibles derrames en es estos puntos de control ya que desemboca agua abajo en el rio Tiguino y la afectación puede ser mayor en caso de contener el derrame.

4. CONCLUSIONES

En el bloque 66 se determinó los diferentes puntos de control en los cuerpos hídricos que se encuentran en el área de influencia del bloque, en donde se tomaron en cuenta todas las características del área. Con la finalidad de instalar los puntos de control, mediante un recorrido se establecieron criterios como; la accesibilidad,; área para instalar el patio de maniobras, el lugar donde se ubique el punto de control debe ser idónea para la ubicación de los materiales de contingencia a ser utilizados; establecer distancias con el propósito de que los puntos de control no sobrepasen el 1 km de longitud en el cuerpo hídrico, en esta ocasión dentro del río Tiripare se establecieron 4 puntos de control mismos que

superan el km de longitud debido a la dificultad en el acceso para el traslado del equipo de contingencia y su materiales.

Para la determinación de puntos de control primeros debemos conocer las áreas más vulnerables en presentar derrames de hidrocarburos en cuerpos hídricos, la elaboración de la matriz de Mosler se pudo identificar el nivel de riesgo en las diferentes locaciones del bloque, dentro de esta evaluación se tomó a consideración las locaciones que se encuentra con pozos operativos y líneas de flujo dentro del bloque Tiguino, los cuales podrían presentar este tipo de emergencia.

El Río Tiguino es el cuerpo hídrico de mayor caudal del área de influencia en el cual también se da la desembocadura de varios efluentes de cause menor, entre ellos el río Cristalino, Río Decapare, Río Tiripare, efluentes que forman parte de este estudio y donde se establecieron puntos de control para evitar que una posible mancha de petróleo pueda avanzar y desemboque al Río Tiguino.

Fue importante conocer la velocidad del caudal y velocidad de los diferentes efluentes principalmente del rio Riguino y cristalino, esto con la finalidad de establecer el tiempo en la que puede avanzar una posible mancha de petróleo en estos efluentes y de esta manera poder actuar y trasladarse al punto de control adecuado, ante esta posible emergencia también fue importante determinar las distancias que existen desde el punto de ubicación de los materiales de contingencia hacia los distintos puntos de control, ya sea por accesos viales, trocha o por via fluvial..

La georreferenciación es un punto de importancia para la elaboración del Plan de Contingencias, nos ayuda a ubicar los puntos de control a la brigada de emergencia ambiental para atención a derrames, lo que es importante para conocer el acceso vial y/

o fluvial a los diferentes patios de maniobra para ingreso de personal, maquinaria y equipos.

Finalmente la elaboración de un Plan de contingencia ambiental, para derrames de hidrocarburos, sobre cuerpos hídricos dentro del Bloque 66, permitirá a la empresa Petrobell conocer los mecanismos de actuación de todo el personal de campo para mejorar su actuación y control ante una emergencia ambiental por derrame hacia los cuerpos hídricos dentro de su bloque, evitando de tal manera una contaminación de gran escala dentro del ecosistema del área donde se encuentran ubicadas estas locaciones.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, M. (2021). Análisis de hidrocarburos totales de petróleo en el agua del río El Poste, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador. En *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/53422>
- Argumero, Y. (2019). Elaboración del plan de contingencias para el transporte terrestre de sustancias químicas de la empresa Chemicals & Services sas. *Time*, 6(3), 198.
- Bottini, F., & Morales, J. (2020). *Índice Long-Short para el derrame de petróleo «Deepwater Horizon»*. <https://repositorio.udes.edu.ar/jspui/bitstream/10908/18202/1/%5BP%5D%5BW%5D> T. L. Eco. Morales, Juana y Bottini Piccoli, Federica.pdf
- Carrillo, C., & Camacho, J. (2015). Guía metodológica para la elaboración de planes de contingencia en las operaciones de almacenamiento y distribución de combustibles en estaciones de servicio. *Nhk 技研*, 151, 10-17.
- Casallas, S., & Gonzáles, M. (2020). Evaluación técnica de la recuperación ambiental del suelo por derrame de petróleo crudo mediante la aplicación de la tecnología oil spill eater II en un pozo de un bloque en el Casanare. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 68(1), 1-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ndteint.2014.07.001> <https://doi.org/10.1016/j.ndteint.2017.12.003> <http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2017.02.024>
- Castilla, J., & Santelices, B. (1976). *Derrames de petroleo en el mar*. <https://revistamarina.cl/revistas/1976/6/castilla.pdf>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). Publicada en el Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008. *Incluye Reformas*, 1-136. https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Cumicheo, M. (2015). *Tensiometría en sistemas de interés en extracción del petróleo*.
- Cuzzoni, M. (2016). *Métodos de extracción de petróleo, prospección, análisis de nuevas tecnologías y estudio de reservas petroleras actuales y futuras de nuestro país*.

<http://rinfi.fi.mdp.edu.ar/xmlui/handle/123456789/148>

- Díaz, A. (2016). Repercusiones políticas del fracking y sus efectos a nivel internacional (implicaciones políticas del fracking y sus efectos a nivel internacional). *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. <https://ssrn.com/abstract=2830303>
- Duque, J. (2018). *Estrategias ambientales y reportes de sostenibilidad en empresas petroleras*. 21, 1-9. <https://hdl.handle.net/20.500.11839/7133>
- Garcés, O., & Espinosa, L. (2019). Contaminación por hidrocarburos en sedimentos de manglar del estuario del río Mira, Pacífico Colombiano, afectados por derrames de petróleo crudo. *Bulletin of Marine and Coastal Research*, 48(1), 159-168. https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14531/2/RAE_Camilo_Andres_Venegas.pdf
- Gil, P. (2015). *Plataformas petrolíferas y procesos para la extracción del petróleo*. 94. [http://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/1162/Plataformas petrolíferas y procesos para la extraccion del petroleo .pdf?sequence=1](http://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/1162/Plataformas%20petroliferas%20y%20procesos%20para%20la%20extraccion%20del%20petroleo.pdf?sequence=1)
- Gordillo, M. Á. (2017). *Análisis de los riesgos ambientales potenciales por la presencia de Oleoductos Secundarios en el Oriente Ecuatoriano*.
- Guerrero, M. (2018). Rupture of oil pipelines due to external interference, environmental damage and sustainability in Colombia. *Produccion y Limpia*, 13(2), 7-13. <https://doi.org/10.22507/pml.v13n2a1>
- Instituto Privado de Investigación sobre Cambio Climático. (2017). *Manual de Medición de Caudales*. <https://icc.org.gt/wp-content/uploads/2018/02/Manual-de-medicin%C3%B3n-caudales-ICC.pdf>
- Leal, R., Camargo, E., Aguilar, J., Ríos, A., & Travé, L. (2015). Análisis de diagnosticabilidad y localización de sensores en un pozo de extracción de petróleo por inyección de gas. *Revista Politécnica*, 36(1). https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/ojs2/index.php/revista_politecnica2/article/view/445/pdf
- Leturia, M., & Nugoli, S. (2013). *La contaminación por hidrocarburos. El caso «Magdalena»*. 1. ISSN 0075-7411
- Martínez, F., & Paredes, A. (2018). Análisis de la falla más crítica en las unidades de bombeo de la Empresa de Perforación y Extracción de Petróleo del Centro. Recomendaciones para su erradicación. *Revista Petroquímica, Petróleo, Gas, Química & Energía*, 1, 1-14. <http://revistapetroquimicapetroleogasquimica.com/wp-content/uploads/2016/08/Análisis-de-la-falla-más-crítica-en-las-unidades-de-bombeo-de-la-Empresa-de-Perforación-y-Extracción-de-Petróleo-del-Centro.pdf>
- Martinez, R. (2020). Evaluación de la prevención y atención de derrames en proyectos lineales del sector de hidrocarburos: caso oleoductos. *Human Relations*, 3(1), 1-8. http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=bth&AN=92948285&site=eds-live&scope=site%0Ahttp://bimpactassessment.net/sites/all/themes/bcorp_impact/pdfs/em_stakeholder_engagement.pdf%0Ahttps://www.glo-bus.com/help/helpFiles/CDJ-Pa
- Martínez, V. (2018). Nuevas formas de vulnerabilidad y estrategias implementadas por las mujeres a partir de un derrame de petróleo: el caso de la comunidad nativa de Cuninico. *Pontificia Universidd Católica Del Perú*, 173. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/12611>
- Medrano, U. (2019). Análisis de la fiscalización ambiental de los derrames de petróleo en el

- Oleoducto Norperuano desde el enfoque de la regulación. *Pontificia Universidad Católica del Perú*. <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/14164>
- Oña, Y. (2015). Elaboración del plan de contingencia ante emergencias para la facultad de geología, minas, petróleos y ambiental de la universidad central del ecuador en el período mayo, noviembre 2015. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 5-24. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5920>
- Otálora, Á. (2018). *Protocolo para la elaboración de planes de contingencia por contaminación atmosférica, en el marco de la solicitud del permiso de emisiones, en la jurisdicción de la corporación autónoma regional de la orinoquia – Corporinoquia*. https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/3253/Otálora_Lima_Ángela_María_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pacheco, M. (2012). *Ejecución del plan de contingencias ambientales para el transporte de residuos peligrosos de la empresa Biolodos S.A. e.s.p. Mosquera, Cundinamarca Colombia*. 109. https://www.academia.edu/31615930/BOMBAS_CENTRIFUGAS_CONECTADAS_EN_SERIE_Y_EN_PARALELO
- Pentreath, V., González, E., Barquín, M., Ríos, S., & Perales, S. (2015). Bioensayo de toxicidad aguda con plantas nativas para evaluar un derrame de petróleo. *Revista de Salud Ambiental*, 15(15), 13-20. <https://ojs.diffundit.com/index.php/rsa/article/view/551/668>
- Quintero, M., & Tovar, A. (2019). *Plan de contingencias ambientales atmosféricas urbanas. June*. https://www.researchgate.net/profile/Margarito-Quintero-Nunez-2/publication/334099010_Plan_de_Contingencias_Ambientales_Atmosfericas_Urbanas/links/5d16a327a6fdcc2462ae8e84/Plan-de-Contingencias-Ambientales-Atmosfericas-Urbanas.pdf
- Rebisso, R., Lombira, J., & Velázquez, J. (2019). *Propuesta de CRITERIOS para un acuerdo Perú - Ecuador, de plan de contingencias conjunto de respuesta ante derrames de hidrocarburos en el mar*.
- Reinoso, J., & Santacruz, L. (2019). *Plan de contingencia para derrame de combustible en la ruta Cuenca - Suscal conforme a los requisitos de la Norma UNE 150008-2008 evaluación de riesgos ambientales*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/17288>
- Rincón, G. (2010). *Actualización del plan de contingencia del oleoducto apiay- el porvenir debido a la construcción del loop 2 de 30" del sistema san fernando monterrey, de la vit-ecopetrol* s.a. 109. https://www.academia.edu/31615930/BOMBAS_CENTRIFUGAS_CONECTADAS_EN_SERIE_Y_EN_PARALELO
- Rodríguez, J., Martínez, R., Vázquez, Y., & González, B. (2013). *Análisis - Evaluación de riesgos, aplicando la metodología Mosler en las pymes de Tlaxcala, México*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6684858.pdf>
- Sánchez, D., & Rodríguez, C. (2018). *Estudio de caso derrames de petróleo y la necesidad de su atención desde una salud*. 10(1), 26-29. <https://www.uniamazonia.edu.co/revistas/index.php/fagropec/article/view/1544>
- Sánchez, J. (2021). *Afectación de los ecosistemas marino-costeros por los derrames de hidrocarburos marine-coastal ecosystems pollution by hydrocarbon spills. LXXXI*, 35-39. <https://boletines.acfiman.org/wp-content/uploads/2021/06/4-Boletin-LXXXI-Sanchez-29-05.pdf>

Venegas, C. (2016). *Contaminación en zonas de acuíferos subterráneos a causa de la extracción de petróleo y gas, en el proceso de fracturación hidráulica "fracking"*. 1-4. https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14531/2/RAE_Camilo_Andres_Venegas.pdf

Villegas, Y. (2017). *Análisis de riesgos en actividades de swab durante la extracción de petróleo en reservorios de baja energía en el noroeste del Perú*. 1-110.

Vizúete, R., Lascano, A., & Moreno, R. (2019). Análisis econométrico en la gravedad de un derrame petrolero y su contaminación ambiental. Caso de estudio: Campo Sacha-Ecuador. *Revista espacio*, 40(No.18), 1-9. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n18/a19v40n18p24.pdf>

Instituto privado de investigación sobre cambio climático. (2017). *Manual de Medición de Caudales*.

Método del flotador. (2022a). <https://www.ingenierocivilinfo.com/2010/05/metodo-del-flotador.html>

Método del flotador. (2022b). <https://www.cuevadelcivil.com/2011/02/metodo-del-flotador.html>

9. ANEXOS

ANEXO 1: EVALUACIÓN AMBIENTAL ÁREAS Y LOCACIONES DE BAJO IMPACTO, estas áreas no requieren un estudio más profundo para poder determinar puntos de control.

Tabla 71. Áreas y locaciones de bajo impacto para derrames sobre cuerpo de agua en el Bloque 66

Bloque 66- Cuerpos Hídricos expuestos a derrames					
N°	Área/locación	Nivel de Riesgo	Aplicación PC	Observación	CUERPO HIDRICO EXPUESTO
1	Puente Río Tiguino	Elevado	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Tiguino
2	Puente Río Shiripuno	Elevado	No Aplica	No es factible su aplicación debido a que existe conflicto con la comunidad y se encuentra en conocimiento de la ARCERNNR	Río Shiripuno
3	Puente Río Cristalino	Elevado	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Cristalino
4	Tiguino 2A	Grande	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Tiguino

Bloque 66- Cuerpos Hídricos expuestos a derrames

N°-	Área/locación	Nivel de Riesgo	Aplicación PC	Observación	CUERPO HIDRICO EXPUESTO
5	CPF	Grande	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Tiguino
6	Tiguino 1	Normal	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Decapare-Río Tiguino
7	Tiguino 2B	Normal	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Tiguino
8	Tiguino 6	Normal	Aplica	Área de estudio para determinar PC	Río Tiripare-Río Tiguino
9	Unidad Lact	Pequeño	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área.	Río Shiripuno
10	Puente Río Bataboro	Pequeño	No Aplica	No es factible su aplicación debido a que existe conflicto con la comunidad y se encuentra en conocimiento de la ARCERNNR	Río Bataboro
11	Área 51	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área	No afecta
12	Tiguino 3	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área	No afecta
13	Tiguino 4	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área	No afecta
14	Tiguino 5	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área y no requiere de intervención.	No afecta
15	Cachiyacu	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área y no requiere de intervención.	No afecta
16	Norte 01	Muy Bajo	No Aplica	La amenaza de un derrame es muy poco probable en esta área y no requiere de intervención.	No afecta

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

ANEXO 2: COORDENADAS DE LOCACIONES EN EL BLOQUE 66

Tabla 72. Coordenadas

No	LOCACIÓN	CORDENADAS WGS 84 ZONE 18S	
		X	Y

1	Área 51	285218	9877914
2	Tiguino 1	283905	9875419
3	Tiguino 2A	283957	9876101
4	Tiguino 2B	283752	9876194
5	Tiguino 3	284040	9878365
6	Tiguino 4	283989	9877478
7	Tiguino 5	283893	9874742
8	Tiguino 6	284475	9874889
9	Puente Río Tiguino	284051	9876018
10	Puente Río Cristalino	284734	9879319
11	Puente Río Shiripuno	283568	9888520
12	Unidad Lact	284175	9889521
13	Norte 01	282792	9879323
14	Cachiyacu	285029	9867919
15	CPF	284218	9876240

ANEXO 3:

PROCEDIMIENTO PARA PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL PARA LA OPERADORA PETROBELL, PARA LOS CAUCES DE AGUA, DETERMINADO SOBRE LOS PUNTOS DE CONTROL EN EL BLOQUE 66

1 INTRODUCCIÓN

El Plan de Contingencias está diseñado para la empresa Petrobell específicamente para el bloque 66 Tiguino, quienes realizan operaciones de exploración y explotación de crudo, con la finalidad de cumplir con los requisitos legales que imparte el Reglamento Ambiental para las operaciones Hidrocarburíferas, dando así respuestas rápidas del personal de la empresa y de manera eficaz ante una emergencia.

Este plan de contingencias aplicará para posibles derrames que puedan suceder y afectar a los cauces del río Tiguino y Cristalino, en base a la presencia de diversas locaciones en su área de influencia, estableciendo puntos de control para su eficiente respuesta por parte de la empresa.

2 OBJETIVOS

- Conocer la ubicación geográfica de los puntos de control que se encuentran ubicado en el bloque 66.
- Establecer las medidas de control y atención a derrames sobre cuerpos de agua superficiales en el bloque 66.
- Determinar las responsabilidades de la brigada de emergencia ambiental para el control y atención de derrames.
- Aplicar metodologías prácticas para la utilización de maquinaria, herramientas, equipos para el control y atención a derrames.
- Evaluar la aplicación del Plan de Contingencias para implementar una mejora continua en control y atención a derrames sobre cuerpos de agua superficiales.

3 ALCANCE

El plan de contingencias para control de derrames sobre cuerpos de agua superficiales está diseñado para responder de una manera rápida y eficaz ante un derrame sobre los cuerpos hídricos, en donde se considera lo siguiente:

- **CMT (Crisis management team- Equipo de Gestión de Crisis):** Es de respuesta corporativa, dirige la estrategia de la respuesta, coordina las acciones que representan una amenaza a los objetivos estratégicos, la reputación o la permanencia de la organización, coordina acciones con entes gubernamentales,

comunicaciones con los medios de prensa, clientes y proveedores.

- **BCMT** (Business continuity management team- Equipo de Gestión de Continuidad de Negocios): Es de respuesta de corporativa, lidera y coordina la acción que afecta la operación de uno o más sistemas que produzcan la pérdida de continuidad operativa.
- **IMT** (Incident management team- Equipo de Gestión de Incidentes): Es de respuesta local, coordina la respuesta en la instalación que genera un riesgo inmediato o inminente a la integridad de las personas, ambiente y/o a las instalaciones o activos.
- **TRT** (Tactical response team- Equipo de Respuesta Táctico): Es de respuesta local, responsable de desarrollar las acciones de respuesta en sitio del siniestro y definir y coordinar los recursos para el control del evento, dentro de este equipo se encuentra la Brigada de Emergencia Ambiental.

4 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El bloque 66 de Petrobell se encuentra ubicado en las provincias de Orellana y Pastaza, cuenta con la presencia del Río Tiguino mismo que es el límite provincial entre las dos provincias, también cuenta con el Río Cristalino, Shiripuno, Botaboro.

Tabla 73. Coordenadas

Vértices	Coordenada este	Coordenada norte
1	280.225.857	9.880.436.882
2	290.225.856	9.880.436.882
3	290.225.856	9.855.436.883
4	280.225.857	9.855.436.883

Sectores de influencia dentro del bloque:

Tabla 74. Sectores de influencia

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Área dentro del bloque	Porcentaje
Orellana	Orellana	Inés Arango	Loma del Tigre Cristal Cristalino Tiguino	48.13 km ²	19.25%
Pastaza	Arajuno	Curaray	Tiwino Bataboro	201.87 km ²	80.75%

5 GRADOS DE EMERGENCIA

Grados de emergencia:

EMERGENCIA NIVEL I (Grado I): Involucra solamente al primer respondedor. Corresponde a las Emergencias Menores (cualquier acontecimiento que sin poner en peligro la vida de las personas represente riesgo de daños leves a la salud, la propiedad y/o al ambiente y que están dentro de la capacidad de control de la empresa) (Método Del Flotador, 2022b).

EMERGENCIA NIVEL II (Grado II): Involucra la acción del asistente de control de emergencia y posiblemente la colaboración de otros grupos de apoyo o ayuda externa. Corresponde a las Emergencias Serias (cualquier condición que ponga en peligro la vida de las personas y represente riesgos de daños a la propiedad y/o al ambiente y que estando dentro de la capacidad de control de la empresa requiera limitada ayuda externa) (Método Del Flotador, 2022b).

EMERGENCIA NIVEL III (Grado III): Involucra todo el equipo organizacional para emergencias. Corresponde a las Emergencias Mayores (cualquier condición que ponga en peligro la vida de las personas, represente riesgo de daños a la propiedad y/o el ambiente y que rebase los recursos de la empresa, requiere auxilio exterior y/o movilización completa de los recursos) (Método Del Flotador, 2022b).

Códigos de notificación de emergencia:

Tabla 75. Códigos

Clase	Tipo	Nivel	Descripción
PERSONAS	BLANCO 1	EMERGENCIA NIVEL I	Paciente requiere únicamente de primeros auxilios, lesiones menores como raspones, heridas menores o consideradas como leves.
	BLANCO 2	EMERGENCIA NIVEL II	Paciente estable pero que requiere valoración en centro hospitalario externo para descartar gravedad de lesiones, presenta golpes, heridas leves, que no discapacitan totalmente a la persona.
	BLANCO 3	EMERGENCIA NIVEL III	Paciente requiere ser evacuado para recibir atención médica especializada externa; presenta heridas severas, hemorragias externas considerables, quemaduras de segundo o tercer grado, afección de estado de conciencia o más indicios de lesiones internas que comprometen la vida del paciente.
FUEGO	ROJO 1	ALERTA	Conato de emergencia, solo requiere de intervenciones puntuales como se demande la respuesta de un conato, no se requiere de la activación de la Brigada Contra Incendios.
	ROJO 2	EMERGENCIA NIVEL I	Requiere de intervenciones en el área para respuesta de un incendio en vías de desarrollo, interviene la Brigada Contra Incendios.
	ROJO 3	EMERGENCIA NIVEL II	Incendio en desarrollo con peligro de propagación interna, se preparan acciones para mitigar emergencias de mediano impacto y propagaciones potenciales a áreas colindantes, interviene la Brigada Contra incendio, Brigada Primeros Auxilios y Brigada de Alarma, seguridad y evacuación.
	ROJO 4	EMERGENCIA NIVEL III	Incendio desarrollado con vías de propagación interna y a terceros, se realizan acciones de mitigación de emergencias de alto impacto y propagación a áreas colindantes, interviene la Brigada Contra incendio, Brigada Primeros Auxilios y Brigada de Alarma, seguridad y evacuación, es necesario la intervención de apoyo interinstitucional Cuerpo de Bomberos.
AMBIENTE	VERDE 1	PUNTUAL	Impacto ambiental bajo. Área de trabajo (fluido derramado no alcanza canaletas perimetrales y trampas de grasas). El control lo puede realizar la persona que detecta el evento, sin embargo, se deberá reportar el evento a la brigada de control de derrame.
	VERDE 2	LOCAL	Impacto ambiental medio. Facilidad operativa (fluido logra alcanzar canaletas perimetrales y trampas de grasa). Es necesario comunicar a la Brigada de control de derrames.
	VERDE 3	REGIONAL	Impacto ambiental alto. Propiedad privada, bienes de interés público, social y ambiental. Es necesario comunicar a brigada de control de derrames, empresa de apoyo externo y antes de regulación MAE.

6 PROTOCOLOS DE INTERVENCIÓN ANTE EMERGENCIAS

Tabla 76. Estructura de la respuesta organizacional para la continuidad:

Nivel	Unidad	Tipo de respuesta	Respuesta	Responsable
NIVEL IV	CMT (Crisis management team)	Corporativa	Respuesta de carácter estratégico tendientes a defender el entorno del negocio, limitando o mitigando los impactos de los eventos perturbadores y/o adoptar a la organización a las nuevas condiciones del entorno	Líder de crisis Dueño de la empresa
NIVEL III	BCMT (Business continuity management team)	Corporativa	Respuesta de carácter estratégico ejecutada por la estructura directiva y orientada a limitar los impactos del evento y garantizar la continuidad del negocio, es el nexa entre el equipo de manejo del incidente IMT y el equipo de gestión de crisis CMT.	Líder de continuidad Director de la unidad de negocio
NIVEL II	IMT (Incident management team)	Local	Respuesta de carácter táctico operacional en el manejo de la respuesta a incidentes, es el nexa entre el equipo de gestión de la continuidad BCMT y el equipo de respuesta táctica TRT.	Comandante del incidente IC Líder de la instalación o proceso
NIVEL I	TRT (Tactical response team)	Local	Respuesta de carácter táctico, responsable de desarrollar las acciones de respuesta en sitio del siniestro y definir y coordinar los recursos para el control del evento.	Coordinador en escena OSC Líder del área afectada

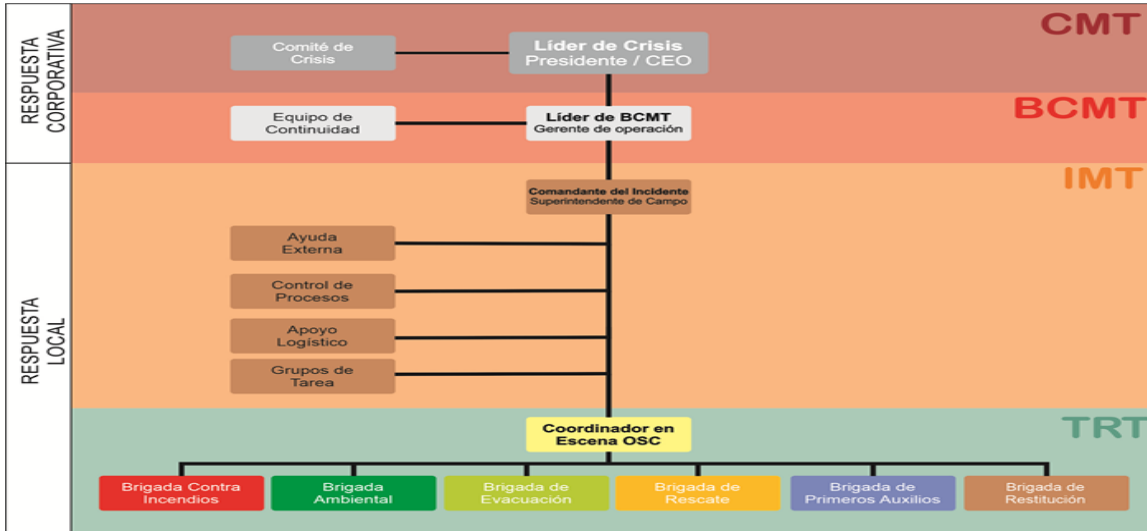
Tabla 77. Estructura de los equipos de respuesta:

Unidad	Acciones	Integrantes	Equipo
CMT	Dirige la estrategia de la respuesta, coordina las acciones que representan una amenaza a los objetivos estratégicos, la reputación o la permanencia de la organización, coordina acciones con entes gubernamentales, comunicaciones con los medios de prensa, clientes y proveedores.	Dueño de la empresa, comité de presidencia, asesores directivos, socios y accionistas.	Líder de crisis: CEO Petrobell Comité de crisis: - Junta directiva - Asesores directivos - Miembros del comité de presidencia
BCMT	Lidera y coordina la acción que afecta la operación de uno o más sistemas que produzcan la pérdida de continuidad operativa.	Líder de la unidad de negocio, gerencias corporativas que representan las áreas funcionales claves para el desarrollo del negocio.	Líder de continuidad: Gerente de operaciones Equipo de continuidad: - Gerente de sostenibilidad - Gerente de desarrollo humano, admiración e IT - Gerente financiero, control de documentos y GSI - Jefe de compras y contratos - Superintendente de campo - Asesores externos de continuidad
IMT	Coordina la respuesta en la instalación que genera un riesgo inmediato o inminente a la integridad de las personas, ambiente y/o a las instalaciones o activos.	Líder del proceso, líderes de departamentos locales, funcionario de enlace y comunicación, grupo asesores de contingencia, emergencia y remediación.	Comandante del incidente IC: superintendente de campo Equipo IC: - Coordinador de seguridad industrial - Coordinador de relaciones comunitarias - Coordinador de medio ambiente - Medico - Supervisor de generación - Supervisor de producción - Supervisor de bodega - Coordinador de seguridad física
CMT	Ejecuta las acciones de respuesta en sitio y coordina los recursos para el control del evento.	Líder del área afectada, líder del grupo o sector, líderes de brigadas.	Coordinador en Escena OSC: Supervisor de producción / supervisor de generación Equipo OSC: - Coordinador de seguridad industrial - Coordinador de relaciones comunitarias - Coordinador de medio ambiente - Medico - Supervisor de bodega - Coordinador de seguridad física - Brigadas de emergencia

7 ORGANIGRAMAS

7.1 ORGANIGRAMA EQUIPO DE GESTIÓN DE CRISIS DE PETROBELL

7.2 ORGANIGRAMA DE LA BRIGADA AMBIENTAL DE PETROBELL



8 **Elaborado por:** Edwin Sebastián Lara Guilcapi

9 PROCEDIMIENTO EMERGENCIA: DERRAMES

El siguiente procedimiento de acción, especifica los pasos que se deberán seguir en caso de emergencia. Este procedimiento incorporará la información adicional que sea pertinente.

1. Establecer la ubicación del incidente, estimar el tamaño y tipo de incidente.
2. Llevar a cabo acciones específicas para controlar la pérdida, derrame y/o incendio. Notificar la ocurrencia al Gerente de Operaciones de Campo.
3. Retirarse del área del incidente y esperar que el equipo de manejo de crisis se haga cargo de la emergencia

10 RESPUESTAS OPERACIONALES

10.1 Prevención

La empresa trabajará en formación continua y entrenamiento a todo su personal para control y atención a derrames, ejecutará simulacros prácticos trimestralmente, evaluación del simulacro, inspección a los equipos, maquinarias y herramientas, control de inventario.

10.2 Detección

Se ejecutará en base a los procedimientos interno de Petrobell para notificar los derrames de hidrocarburos sobre cuerpos de agua.

10.3 Respuesta

La persona que detecte el incidente dará aviso a su supervisor inmediato, que este a su vez notificara al Gerente de Campo para iniciar la operación de control de derrames.

10.4 Control

- Desbroce para llegar al punto de control y patio de maniobras
- Adecuaciones del área del patio de maniobras
- Elaboración de accesos, señalización, área de descanso, alimentación e hidratación.
- Evacuación de hidrocarburo.
- Recuperación maleza vegetal contaminada.
- Calicatas para determinar profundidad de la contaminación en punto 0.
- Lavado a presión del área inicio, riveras contaminadas y/o estero.
- Evacuación y acopio del material vegetal contaminado en zonas altas.
- Recuperación de hidrocarburo.
- Lavado y triturado material vegetal contaminado.

11 INVENTARIO DE EQUIPO DE RESPUESTA ATENCION A DERRAMES

La empresa deberá contar con un equipo mínimo de respuesta localizado en su campamento base. Este equipo incluye, pero no está limitado a:

- Bomba tipo skimmer; 75 HP marca Selwood
- Bomba a presión
- Bomba de achique, 25 HP
- 1 flotador con manguera de conexión 3 inn.
- 1 motor fuera de borda: Yamaha 40 HP; Suzuki 15HP
- 1 lancha capacidad 3 personas con motorista
- Mangueras: 2 de 50m de 3 pulgadas; 1 de 100m de 2 pulgadas; 1 de 50m de 2 pulgadas; 2 de 25m de 2 pulgadas.
- Fast Tank, 9m³
- Barreras, 3 de 12m; 5 de 7m; 8 de 5m
- Absorbentes tipo salchichas 50 unidades de 4 pulgadas.
- Polvo absorbente 6m³.

12 CONTINGENCIAS AL DERRAMES MITIGACIÓN

- Al detectarse el derrame inmediatamente se debe iniciar labores de mitigación.
- El Comandante de Incidente el Superintendente de campo debe iniciar las operaciones para manejo de crisis y continuidad de negocio.
- Activación de la Brigada Ambiental, coordinación de grupos de trabajo.
- Grupo 1: 4 brigadistas trabajarán en el armado de barreras, deberán trasladarse en 4 vehículos, estará a cargo de un líder el traslado y armado en el punto de control.
- Grupo 2: armado de los 2 fast tank , 4 brigadistas trabajaran en traslado y armado en un vehículo.
- Grupo 3: armado de la bomba de achique conexión con mangueras al fast tank, 2 brigadistas se encargarán de esta actividad además de llevar el motor para la canoa.
- Bodega: el despachador y bodeguero entregaran equipo de protección personal y material de contingencia.
- Medico: coordinara la intervención de la Brigada de Primeros Auxilios conformada por 3 brigadistas, 1 paramédico sara soporte y el conductor de la ambulancia estará disponible en la vía más cercana para la evacuación de alguna persona que sufra un accidente y/o lesión.
- Seguridad Física: Resguardara la seguridad del personal de Petrobell y los activos que se utilicen en el control y atención al derrame.

13 PUNTOS DE CONTROL UBICACIÓN GEOGRÁFICA

En caso de derrames desde oleoducto, líneas de flujo, locaciones, se establece los siguientes puntos de control para el área de estudio:

En caso de derrames desde oleoducto, líneas de flujo, locaciones, se establece los siguientes puntos de control para el área de estudio:

Tabla 78. Coordenadas

Coordenadas de los Puntos de Control WGS84 Zone 18 S					
No.	Punto de Control	LATITUD	LONGITUD	Cuerpo de Agua	ID-PC
1	PC1	284081	9876002	Río Tiguino	PCTW-01
2	PC2	284196	9875826	Río Tiguino	PCTW-02
3	PC3	284386	9875750	Río Tiguino	PCTW-03
4	PC4	283854	9876068	Alcantarilla Sin Nombre/ Desembocadura al Río Tiguino	PCTW-04

5	PC5	284796	9879321	Río Cristalino	PCRC-05
6	PC6	284799	9879263	Río Cristalino	PCRC-06
7	PC7	283983	9874884	Río Decapare	PCRD-07
8	PC8	284101	9875026	Río Decapare	PCRD-08
9	PC9	284361	9875733	Río Decapare	PCRD-09
10	PC10	284456	9874824	Río Tiripare	PCRT-010
11	PC11	284539	9874820	Río Tiripare	PCRT-011
12	PC12	284602	9874851	Río Tiripare	PCRT-012
13	PC13	285311	9875789	Río Tiripare	PCRT-013

14 INVENTARIO DE EQUIPO DE RESPUESTA ATENCIÓN A DERRAMES

La empresa deberá contar con un equipo mínimo de respuesta localizado en su campamento base. Este equipo incluye, pero no está limitado a:

- Bomba tipo skimmer; 75 HP marca Selwood
- Bomba a presión
- Bomba de achique, 25 HP
- 1 flotador con manguera de conexión 3 inn.
- 1 motor fuera de borda: Yamaha 40 HP; Suzuki 15HP
- 1 lancha capacidad 3 personas con motorista
- Mangueras: 2 de 50m de 3 pulgadas; 1 de 100m de 2 pulgadas; 1 de 50m de 2 pulgadas; 2 de 25m de 2 pulgadas.
- 2 Fast Tank, 9m³
- Barreras, 3 de 12m; 5 de 7m; 8 de 5m
- Absorbentes tipo salchichas 50 unidades de 4 pulgadas.
- Polvo absorbente 6m³.

Tabla 79. Equipo adicional

• EQUIPOS ADICIONALES NECESARIOS			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANT
1	LUMINARIA	UND	2
2	MOTOSIERRAS PEQUEÑAS	UND	2
3	TRITURADORAS	UND	1
4	DESBROZADORAS	UND	1
5	HIDROLAVADORAS	UND	1
6	GENERADOR PARA HIDROLAVADORAS	UND	1
7	BOMBAS DE PRESIÓN CON MANGUERAS Y PITÓN	UND	2

14.1 Esquema de Notificación derrame de hidrocarburos Bloque 66



Figura10. Esquema

Elaborado por: Edwin Sebastián Lara Guilcapi

15 CRONOGRAMA

Tabla 80. Cronograma

ACTIVIDADES Y TIEMPOS PARA ATENCIÓN A DERRAME BLOQUE 66														
#	ACTIVIDAD	TIEMPO DIAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Desbroce y recuperación material vegetal contaminado	1												
2	Ingreso de equipos y maquinaria	1												
3	Instalación del patio de maniobras	1												
4	Instalación de PC nuevos													
5	Lavado de orillas y esteros	12												
6	Evacuación y acopio de material contaminado al gestor Ambiental	Continuo												
7	Recuperación de hidrocarburo	Continuo												
8	Adecuaciones áreas de trabajo	2												
9	Lavado y triturado material vegetal contaminado	12												
10	Evacuación de Hidrocarburo	Continuo												

16 EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO AL PLAN DE CONTINGENCIAS

- Registros de entrenamiento capacitaciones
- Órdenes de compra y factura de equipos, maquinaria par control de derrames.
- Registros de entrega de Equipo de protección personal
- Reportes de señalización geográfica de los puntos de control dentro del bloque
- Inspecciones HSE
- Registro de mantenimiento.
- Registro de inspección equipos, maquinaria.

17 APLICACIÓN PRÁCTICA

Para la aplicación en campo ante una contingencia real vamos a tomar como ejemplo el Rfío Tiguino en sus puntos de control:

1. Ubicar georreferenciar la ubicación de los PC en el Rfío para conocer la ubicación de la mancha del petróleo sobre el cuerpo de agua.
2. La brigada ambiental debe coordinarse bajo la dirección del comandante del incidente o superintendente de campo.
3. Instalar el área o patio de maniobras para el control de derrames.
4. Seguir los pasos del ítem 11 para contingencia a derrames