

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO**



**“Estudio de Impacto Ambiental para un Proyecto de Perforación de Pozo Exploratorio” Selva Norte**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de:**

**INGENIERO DE PETROLEO**

**David Dionicio Cucho Alarcon**

**LIMA – PERU**

**2001**

## **“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA UN PROYECTO DE PERFORACION DE POZO EXPLORATORIO” SELVA NORTE**

### **SUMARIO.**

#### **1.0.- INTRODUCCION**

##### **1.1 Objetivos**

##### **1.2 Descripción del proyecto**

###### **1.2.1 Construcción de la Plataforma de Perforación**

###### **1.2.2 Operaciones de Apoyo Logístico desde el Campamento Base**

###### **1.2.3 Operaciones de Perforación del Pozo Exploratorio**

###### **1.2.4 Personal y Tiempo Estimado en la Ejecución de las Obras**

##### **1.3 Metodología**

#### **2.0.- DIAGNOSTICO DEL MEDIO AMBIENTE**

##### **2.1 Medio Ambiente Natural**

###### **2.1.1 Fisiografía**

###### **2.1.2 Vegetación**

###### **2.1.3 Fauna Silvestre y Vida Acuática**

###### **2.1.4 Calidad de Agua**

###### **2.1.5 Hidrología Superficial y Climatología**

###### **2.1.6 Geología y Suelos**

###### **2.1.7 Acuíferos**

###### **2.1.8 Calidad de Aire**

##### **2.2 Medio Social y Cultural**

###### **2.2.1 Población**

###### **2.2.2 Vías de Comunicación**

###### **2.2.3 Salud y Educación**

###### **2.2.4 Principales Actividades Económicas**

##### **2.3 Areas Naturales protegidas**

##### **2.4 Utilización de Recursos Naturales**

###### **2.4.1 Uso Actual de las Tierras**

###### **2.4.2 Capacidad de Uso Mayor de las Tierras**

### **3.0.- ALTERACIONES AMBIENTALES POTENCIALES**

#### **3.1 Impactos Temporales**

- 3.1.1 Erosión y Sedimentación
- 3.1.2 Acuíferos
- 3.1.3 Calidad del Aire
- 3.1.4 Terrenos Inundables
- 3.1.5 Calidad de Agua y Vida Acuática
- 3.1.6 Hidrología Superficial

#### **3.2 Impactos permanentes**

- 3.2.1 Geología, suelos y Fisiografía
- 3.2.2 Vegetación
- 3.2.3 Fauna Silvestre
- 3.2.4 Medio Social y Cultural

### **4.0.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**

#### **4.1 Plan Preventivo**

- 4.1.1 Operaciones de Transporte Fluvial
- 4.1.2 Operaciones de Transporte de Helicópteros
- 4.1.3 Construcción de la Plataforma
- 4.1.4 Operaciones de Perforación de los Pozo exploratorio
- 4.1.5 Operaciones de Apoyo Logístico del Campamento Base y Campamento Base Saramiriza
- 4.1.6 Manejo de combustibles
- 4.1.7 Manejo de Desechos
- 4.1.8 Monitoreo de Aguas
- 4.1.9 Mano de obra
- 4.1.10 Medio Social y Cultural

#### **4.2 Plan de Monitoreo Ambiental**

#### **4.3 Plan de Contingencias**

- 4.3.1. - Introducción
- 4.3.2. - Objetivo del Plan
- 4.3.3. - Clases de Contingencias
- 4.3.4. - Requerimientos de Seguridad e Higiene
- 4.3.5. - Descripción de las Instalaciones
- 4.3.6. - Detalle de Tanques a Instalarse
- 4.3.7. - Equipos Contra incendios
- 4.3.8. - Organización y Funciones de la Brigada de Contingencia
- 4.3.9. - Asignación de Funciones y Responsabilidades

- 4.3.10.- Sistema de Lucha Contra incendios
- 4.3.11.- Llamadas de Emergencia
- 4.3.12.- Funciones de la Organización Contra incendios
- 4.3.13.- Manejo y Disposición de Residuos

#### 4.4 Plan de Abandono

### **5.0.- ANALISIS DE COSTOS**

#### 5.1 Análisis de Costos del Estudio de Impacto Ambiental

### **6.0.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **7.0.- BIBLIOGRAFIA**

### **8.0.- ANEXOS**

## SUMARIO

La presente tesis tratará de la evaluación de riesgo ambiental que un proyecto de perforación de un pozo exploratorio ocasionará al interactuar en la zona donde se ubicará ( Lote 50) y de la mitigación de los mismos.

Para el diagnóstico de los Recursos Naturales y aspectos Socio - Económicos y Culturales previamente a la realización del Proyecto de Perforación Exploratoria, se ha llevado a cabo el levantamiento de información directamente del área en estudio, la misma que incluye la caracterización del tipo, calidad de suelo y su capacidad de uso, adicionando el marco geológico y geomorfológico, así como su ecología y sus elementos climáticos. Del mismo modo, se tendrá presente la información sobre el marco legal, que permita inferir y predecir las consecuencias de riesgo al medio Ambiente por el futuro funcionamiento del Equipo de Perforación del Pozo Exploratorio, así como proveerle de técnicas de control para mitigar los efectos negativos.

Los efectos fueron evaluados por el Método Matricial Causa - Efecto. De la evaluación de las interacciones entre las actividades y manifestaciones del proyecto, con los componentes ambientales estudiados en el entorno de la Locación (Método Matricial), indican que los impactos serán leves, debido fundamentalmente a que las emisiones y vertimientos de agentes contaminantes serán controlados por la tecnología a emplearse en el diseño moderno de la planta y las prácticas operativas de seguridad e higiene industrial a implementarse.

Para el efluente (Aguas Servidas) debido a las excretas causadas por los servicios higiénicos y domésticos del área del campamento se instalará una red sanitaria, la cual desembocará a la poza de tratamiento de Aguas Servidas (Método Red Fox), para que luego éstas desemboquen en la poza de lodos. En cuanto al efluente debido a la perforación se utilizarán la poza de detritus y la poza de almacenamiento de lodo el cual se reinyectará al pozo y mientras que los detritus se llevarán a la fosa sanitaria.

En cuanto a los residuos sólidos, domésticos e industriales, ocasionados por la actividad operativa de la perforación, que es uno de los principales contaminantes de los suelos, deberán ser incinerados y luego llevados a la fosa sanitaria en el caso de los primeros y en el caso industrial deben ser evacuados hacia las fosas sanitarias que disponga el Municipio de la zona, mitigándose el efecto contaminante al Medio Ambiente.

El Proyecto contempla la impermeabilización del suelo y la construcción de canaletas previendo posibles derrames con lo cual se minimizará el riesgo a la contaminación del suelo. Asimismo, los tanques de combustibles estarán rodeados por contenedores y serán impermeabilizados para evitar la contaminación del subsuelo por posible derrames del combustible almacenado.

Las tuberías de venteo llevarán una válvula de presión – vacío minimizándose de esta manera los volátiles a generarse por este factor.

En cuanto a los gases emanados debido a la combustión de los motores se minimizarán dándoles un mantenimiento periódico adecuado a los motores.

En cuanto a un posible golpe de gas el equipo contara con BOP'S en condiciones óptimas con su respectivo múltiple.

Se tendrá una infraestructura para mitigar los ruidos (paredes con material aislante) en la caseta de máquinas con aire acondicionado.

De acuerdo a estas acciones, se sostiene la aceptabilidad ambiental de este Proyecto. A posteriori, se recomienda un adecuado Manejo Ambiental para el Proyecto, el cual permitirá prevenir, mitigar y atenuar los impactos negativos.

En tal sentido se ha sugerido una adecuada medida de seguridad industrial, la cual versa en el Plan de Contingencia, y que será aplicable durante sus operaciones, con un plan de abandono coherente para cada caso, considerándose la reforestación y re acondicionamiento del suelo.

## 1. INTRODUCCION

Para poder realizar el presente trabajo de estudio ambiental se ha tenido que coordinar con Ingenieros Expertos en la materia y la propia experiencia personal en el campo petrolífero considerando las leyes y normas de prevención del impacto ambiental, sabiendo que en el desarrollo de un campo petrolífero en la Selva Peruana se realizan diferentes actividades como son: La Tala, La Sísmica para su exploración y la perforación para su desarrollo productivo y otras como el traslado de equipos de perforación e instalaciones y sus facilidades tales como campamentos, equipos pesado, medios de transporte, etc., todos ellos de gran poder contaminador del Medio Ambiente, requieren para su mitigación del irrestricto respeto a las normas Legales y Técnicas que nos permitirán hacer estos proyectos ambientalmente viables.

En base a la interpretación geofísica de los datos adquiridos en la prospección sísmica, se ha programado la perforación de un pozo exploratorio cuya locación se ha establecido en medio de montañas de laderas suaves, situado en la margen derecha del río Santiago, en el punto de ubicación "A", sobre la línea sísmica "B" en la estaca "C", (Distrito de Río Santiago, Provincia de Condorcanqui, Departamento de Amazonas), El área de estudio se estima para este proyecto en 200 hectáreas, considerando las zonas de influencia de la locación, ruta de vuelos de los helicópteros y el campamento de apoyo logístico.

Teniendo en consideración que el lugar determinado para la perforación carece de acceso por vía terrestre se procederá a la utilización de helicópteros para el apoyo logístico desde el Campamento Base (apoyo logístico).

La presente Tesis, tiene por finalidad, determinar los impactos potenciales que podrían generarse por la perforación exploratoria de un pozo petrolero y se ajusta a los dispositivos legales para la protección ambiental en las actividades de hidrocarburos, Ley 26221 que norma las actividades de hidrocarburos en el país y sus Reglamentos, (D.S.-046-93-EM), su modificatorio (D.S.-009-95-EM) y de exploración y explotación (D.S.055-93-EM)

### 1.1. OBJETIVOS

El primer objetivo de este trabajo, comprende la caracterización del medio biofísico que es el diagnóstico de los recursos naturales, culturales y aspectos socioeconómicos, asociados todos ellos con información geomorfológica, climática y la determinación de unidades ambientales previa a la iniciación del proyecto que permita inferir las consecuencias ambientales positivas o negativas de los impactos potenciales que puedan derivarse de los trabajos a ejecutarse por la construcción e instalación de la plataforma, la perforación del pozo exploratorio y operaciones de apoyo logístico.

El segundo objetivo ha sido elaborar un adecuado plan de manejo ambiental aplicado al proyecto con el fin de proponer medidas de mitigación las cuales permitirán prevenir, mitigar, atenuar y minimizar los efectos de impactos negativos. En tal sentido se ha

programado adecuadas medidas de seguridad durante las operaciones, así mismo, se han recomendado los procedimientos concernientes al Plan de Abandono del área, coherente con los resultados, de resultar el pozo seco.

## 1.2 DESCRIPCION DEL PROYECTO

### 1.2.1 CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA DE PERFORACION

Por la característica del terreno se tiene previsto construir una Plataforma Pilotada; para lo cual se debe de desbrozar y talar la vegetación de un área de 2 Ha. aproximadamente.

Esta infraestructura se instalará hincando pilotes de acero de 10" de diámetro cada 1.00 m. en sentido transversal y cada 2.00 m. en longitud, reforzados mediante vigas de acero de sección I de 8" x 5" x 1/4" soldadas y empernadas a estos pilotes cada 2.00 m. y sobre las cuales se emperna un entablado de 06" x 10" de sección. Esta estructura ha sido diseñada para resistir todo el peso del equipo de perforación y equipos auxiliares, además se construirá las pozas de recepción de desechos de lodos, detritus y sistemas de tratamiento de lodo.

La plataforma tendrá las siguientes características de área de trabajo:

- a.- Comprenderá la zona Industrial de trabajo, y la de campamento para el personal (**Ver Plano 1 y Plano 2**).
- b.- La zona Industrial incluye las siguientes áreas: la torre de perforación, las unidades de cementación, de control de lodos, de Registros Eléctricos, motores, generadores y bombas de agua.
- c.- El área adyacente a la torre de perforación y zona de trabajo estará destinada para el almacén de sustancias químicas con un área techada de 30m x 9m.
- d.- Área de tanques de almacenamiento de diesel 2, la cual que estará totalmente rodeada por una berma que servirá de contención en caso de derrames accidentales.
- e.- Todo el perímetro de la plataforma también tendrá una canaleta de 0.60 m de profundidad, que canaliza todos los fluidos hacia las pozas de lodos.
- f.- Incluye 4 pozas de lodos, la primera de 30m x 24m x 2.5m, la segunda de 19m x 24m x 2.5m y las dos últimas de 12m x 24m x 2.5m, con una capacidad de almacenamiento total de 4,340 m<sup>3</sup>. Todas estas pozas estarán conectadas entre sí para efectos de decantación.



- g.- La plataforma tendrá un sistema de drenaje en la zona de trabajo que conducirá las aguas y derrames hacia las pozas de lodo, para prevenir la diseminación de los derrames y el agua de lavado.
- h.- Se construirá una poza de agua de 8m x 15m para las actividades de perforación y otra independiente más pequeña de 6m x 6m ubicada en el área de campamento, la cual previamente pasará por la planta de tratamiento de agua (precipitación de sólidos y clorinación) antes de uso por el personal.
- i.- Se instalará un incinerador para la quema de desechos orgánicos y otros de fácil combustión.
- j.- En el área de campamentos se instalará una Unidad “ Red Fox ” para el tratamiento de aguas servidas.
- k.- El área de la plataforma de perforación será reforzada en sus bordes para impedir cualquier riesgo de erosión y derrumbes.
- l.- Existirá también un área destinada para la plataforma de aterrizaje de helicóptero de 10m x 10m.
- m.- Se estima un movimiento de tierras como sigue: 138,000 m<sup>3</sup> de corte y 2,400 m<sup>3</sup> de relleno (**Ver Plano 3**).

Para la construcción y acondicionamiento de la plataforma se utilizarán las siguientes maquinarias:

<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad</b>
Tractores D6	5
Cargador Frontal Cat 930	1
Motosierras	6

### **1.2.2 OPERACIONES DE APOYO LOGISTICO DESDE EL CAMPAMENTO BASE.**

El programa contempla la utilización de 4 helicópteros MI-17, los que servirán para el transporte de personal, equipo y materiales, tanto durante la fase de construcción de la locación, la plataforma de aterrizaje del helicóptero y la plataforma del pozo exploratorio, como durante las operaciones de perforación. El equipo de perforación será helitransportable el mismo que será utilizado para el pozo programado.

El Campamento Base de Apoyo Logístico Percy Rozas, situado en el pueblo del mismo nombre, el Helipuerto cuya descripción se detalla: Consta de una plataforma de aterrizaje de helicópteros construida de loza de concreto armado  $F_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$  de 08" de espesor con armadura de fierro de 3/8" de diámetro cada 0.25 m., en doble entido.

El Hangar, oficina y sala de espera en la base de helicópteros esta construida de columnas de acero de sección en I de 1/2" x 6" x 1/2", de aproximadamente 5,50 metros de alto espaciadas a 7.00 m. Cinco tijerales conformadas por vigas de acero de sección en I, templadores y perfiles a la compresión, para una luz de 30.70 m. Vigas arriostre de perfiles en Z de 6", que soportan las coberturas de las planchas galvanizadas onduladas. Cuatro vigas arriostre de acero entre columnas. Piso de cemento pulido sobre losa de concreto armado. Cierre de planchas galvanizadas en las caras laterales de la edificación. Este cuenta con las facilidades necesarias para el apoyo logístico de los helicópteros y de descarga de materiales.

Además se contará con el campamento base de aramiriza para el transporte fluvial y aéreo; el transporte fluvial estará limitado a ciertos materiales y equipos complementarios que se movilizarán por el río Marañón. Así mismo, estos campamentos bases están diseñado con las normas RNC (Reglamento Nacional de Construcciones), seguridad Industrial y manejado con las debidas normas de prevención y control ambiental. Servirá como base de descarga y almacenamiento temporal de los materiales y equipo complementario a utilizarse.

### 1.2.3 OPERACIONES DE PERFORACION DEL POZO EXPLORATORIO

En lo concerniente al equipo de perforación se trabajará en el proyecto con un equipo de capacidad nominal de perforar pozos con profundidad máxima de 20 000 pies según características de la perforación, además el equipo se caracteriza por ser helitransportable

#### CARACTERISTICA DE LA PERFORACION

Pozo N° y Estructura	Cuenca	Profundidad	Coordenadas de Superficie		Tipo de Pozo	Tipo de Perforación
			Sur	Norte		
50X – AA - BX	Santiago	3 040	-----	-----	Vertical	Pilotada

La Perforación para el pozo sigue el procedimiento recomendado para esta zona de la selva y que estará definido por:

<b>HUECO (pulgadas)</b>	<b>INTERVALO (m)</b>	<b>DIAMETRO DE FORROS (pulgadas)</b>	<b>FORROS GRADO – PESO (lb/pie)</b>	<b>TIPO DE ROSCA</b>
24	0 – 30	20	H – 40 ; 94	8 Rd
17 ½	30 – 300	13 3/8	H – 40 ; 48	8 Rd
12 ¼	300 – 2468	9 5/8	N – 80 / C – 95	8 Rd
8 ½	2468 – 3016	7	N – 80 ; 29	8 Rd

Las operaciones de perforación emplearán las prácticas recomendadas por las normas API y las especificaciones que sean aplicables del D. . 055 – 93 – EM.

Para estos requerimientos se utilizará un equipo de perforación de las siguientes características:

El Sistema de Elevación que estará compuesto por:

### **El Mástil y la Sub – Estructura**

El Mástil será piramidal y tendrá una altura de 138 pie con una capacidad nominal de 1'000,000 de lbs. y capacidad de gancho de 750,000 lbs., la corona está compuesta por seis poleas de 43" de diámetro.

La capacidad del mástil permitirá tener en suspensión unos 90 000 pies de Tubería de perforar de 4 ½" x 16.6 lb/pie y 36 botellas de 6 ¼". La sub estructura tiene una altura de 20 pies sobre el nivel del suelo y su capacidad es 750,000 lbs. lo que permitirá tener en suspensión un peso de 550,000 lbs de tubería revestidora lo que equivale aproximadamente a 18 300 pies de forros de 7" – 80 de 29 lbs/pie. ( fotografía ° 1)

### **WINCHE**

Es marca National serie 100 modificado con una potencia de 2,000 BHP, accionado por el trabajo conjunto de cuatro motores marca Cummins. Las dimensiones del tambor son de 26" x 46", y es acanalado para cable de 1 ¼". Los frenos son enfriados con agua y consta de un freno auxiliar hidroneumático marca Parkersburg, modelo 342 A.

El malacate, el sistema de transmisión, los motores y bombas son instalados en la parte inferior de la sub estructura tal como se muestra en el Plano N° 1 (Plano de Distribución)

Un cabeza de gato (catworks), el cable denominado " Sand Reel" y la mesa rotaria estarán instalados en la parte superior de la sub estructura que estará a 20" pie del nivel del suelo.

El "Sand Reel" poseerá un tambor de 14" x 39" en el cual estarán enrollados aproximadamente 16 000 pies de cable de ½" y será utilizada para trabajos de achique ú operaciones de coreo con cable.

La mesa rotaria es de marca IDECO tiene 23" de diámetro el cual permitirá bajar forros de superficie de hasta 20".

## MOTON VIAJERO

Estará compuesto por el conjunto del Motón Viajero y el gancho en un solo cuerpo marca IDECO, el cual poseerá 5 poleas, lo que nos permitirá usar 10 líneas con una capacidad nominal de 360 Tn.

Este conjunto está diseñado para trabajar con un eslabón giratorio ("SWIVEL") marca IDECO cuya capacidad es de 400 Ton., el Motón Viajero trabajará con elevadores de tubería de perforación de 3 ½", 4 ½" y 5", así como elevadores de forros de 13 3/8", 9 5/8" y 7", este equipo contará con sus respectivas tenazas.

## MOTORES Y SISTEMA DE TRANSMISION

El equipo contará de cinco motores marca Cummins KTA 1150 – P de 500 HP de los cuales cuatro estarán enganchados para mover el malacate y uno independiente para una de las bombas triplex. De los cuatro motores, tres a su vez accionarán tres bombas triplex.

## SISTEMA DE CIRCULACION DEL LODO

### - BOMBAS DE LODO

El sistema contará con cuatro bombas triplex marca OPI – 350 – D accionadas las tres primeras por tres motores Cummins KTA 1150 – P de 500 HP y una será accionada independientemente por un motor del mismo tipo.

### - EQUIPO DE CONTROL DE SOLIDOS

Este equipo estará compuesto por: Siete tanques para lodo de 120 barriles de capacidad que contarán con un emparrillado que los une y pistolas jet de profundidad para remover el lodo y las canaletas. Una zaranda vibradora de doble malla paralela marca BAROID, capacidad con mallas de 30 y 80 mesh respectivamente con 15 Bbl/min para lodo con base petróleo y 25 Bbl/min para lodo con base agua; accionado por un motor eléctrico trifásico de 15/T – 2 Amp. A 230/460 V. Y 60 Hertz. Un desarenador marca DEMCO 12" alimentado por una bomba centrífuga marca MISSION modelo MAGNUM I - 5" x 6" será accionada por un motor diesel CATERPILLAR modelo 3340.

Un "Desilter" marca DEMCO modelo T 12 – 4 alimentado por una bomba centrífuga marca MISSION modelo MAGNUM I – 5"x 6" será accionada a la vez por un motor diesel CATERPILLAR modelo 3304.

Dos Bombas centrífugas marca MISSION modelo MAGNUM I – 5" x 6" accionadas por dos motores CATERPILLAR modelo 3304 respectivamente; utilizadas para sobrealimentar las cuatro bombas OPI – 350 – D y a la vez alimentar los embudos mezcladores. Además contará con degasificador y un agitador vertical de paletas para remover el lodo y mantener la mezcla uniforme una vez que sale del embudo mezclador evitando que se precipiten productos tales como la bentonita y la baritina.

## **EQUIPO PREVENTOR DE REVENTONES (BOP)**

El equipo preventor de reventones consta de un BOP esférico anular marca SHAFFER de 13 5/6" x 5 000 psi y dos BOP de compuerta simple también de marca SHAFFER de 13 5/8" x 5 000 psi ver diagrama N° 1.

El equipo descargará en un múltiple que cuenta con extranguladores de 5 000 psi, ver diagrama N° 2

## **UNIDAD DE CIERRE DEL BOP**

La unidad de cierre contará con un acumulador KOOMEY de 160 galones de capacidad y cuatro estaciones de control en el múltiple. Además contará con dos compresores marca WABCO modelo 4wch – 15 para el uso de aire comprimido cuando esta lo requiera.

## **SARTA DE PERFORACION**

La sarta de perforación contará principalmente de 18 000 pies de tubería de 4 1/2" x 16.6 lb/pie, diez collares de 8" x 2 13/16" x 30 pies y treinta collares de 6 1/4" x 2 13/16" por 30 Pies.

## **EQUIPO PESADO**

El equipo pesado estará constituido por dos tractores marca Caterpillar modelo D – 5 en las cuales están instaladas grúas marca National Serie 600 con capacidad para levantar un peso máximo de 12,000 Kg. Estos Equipos son utilizados principalmente cuando el equipo de perforación se va a movilizar de un lugar a otro, ya que son piezas principales para desarmar y armar el equipo de perforación.

## **SISTEMA DE ILUMINACION Y EQUIPOS AUXILIARES**

### **- SISTEMA DE ILUMINACION DEL AREA DE PERFORACION**

Contará con 25 lámparas fluorescentes en el mástil y nueve en la zona de tanques de lodo antiexplosión de 2 x 60 Watts, 120 Voltios y 1.65 Amp.

### **- EQUIPO DE SOLDADURA**

Es un equipo de Modelo 12, tipo PS y de capacidad 12 Libras, 14 ND – CARBIDE. Generador de Acetileno portátil marca Rexarc Incorporated Jest Alexandria Chick - U.S.A. manómetro de 0 a 2 Kg. / cm<sup>2</sup> y de 0 a 30 PSI. Botella grande de Oxígeno el consumo promedio es de 4 partes de Carburo por uno de Oxígeno.

## SISTEMA DE ALMACENAJE DE AGUA INDUSTRIAL Y DIESEL

Para el agua industrial el equipo contará con 4 tanques de 145 Bbl. de capacidad cada uno y para el almacenaje del diesel tendrá un tanque similar. El equipo en un día normal de trabajo consumirá un promedio de Diesel de 750 Galones y el tanque de almacenaje será alimentado por intermedio de "Bladers" de 500 galones cada uno esto se hará para facilitar su transporte en Helicóptero.

## GRUPOS ELECTROGENOS

El equipo de perforación contará con tres grupos electrógenos, dos estarán en marcha y uno en espera estos equipos son de marca Caterpillar, Modelo SP - 4, Serie 3306 y Capacidad de 135 Kw., 60 Hz. Los Generadores serán de Frame N° 445 y Part N° 5N18 respectivamente, con capacidades de 169 Kva. - 3Ø, 240V - 406 Amp., 480V - 203 Amp. y capacidades de sobrecarga de 110% en 2 Horas con interruptores Termomagnéticos de 500 Amp. La salida va a un tablero de distribución mediante cable tipo NYY de 3 x 35 mm<sup>2</sup>.

## FACILIDADES

Se detallará las instalaciones y distribución del campamento para ser habitado por un personal mínimo para la etapa de perforación del pozo (Ver plano de Distribución).

El campamento comprende áreas e instalaciones destinadas a vivienda, servicios y recreación e incluye las oficinas para su propia administración y también algunas oficinas vinculadas a la operación de perforación.

Las viviendas fueron planeadas y ejecutadas con el sistema "Porta Kamp" que es una unidad prefabricada Helitransportable, con revestimiento exterior de láminas metálicas y revestimiento interior de madera en muros y cieloraso. Piso de vinílico, ventanas de aluminio, cobertura sobrepuesta de calamina fijada a tijerales de madera, base o chasis de vigas de acero en I para su transporte.

El campamento contará con los siguientes tipos de habitación:

### - EL PORTA KAMP DORMITORIO

Diez "Porta Kamp" de dimensiones de 4.85m. de Largo x 2.45 m. de Ancho x 2.30 m. de Altura y que serán distribuidos de la siguiente manera: cinco "Porta Kamp" para el personal técnico de la compañía contratante, ingeniero de fluidos de perforación (Lodos), geólogo, Jefe de equipo y dos en espera. Cinco para la compañía contratista que serán para el ingeniero de perforación y de fluidos de perforación, el jefe de equipo, el mecánico, el supervisor de perforación, y los perforadores.

Los Porta Kamp serán equipados de acuerdo a su uso y dando todas las facilidades posibles según normas de construcción y normas sanitarias, estas habitaciones estarán sobre soportes metálicos a un metro del nivel del suelo por posibles Inundaciones debido a las lluvias de la zona.

Así mismo contará con los “Porta Kamp” comedor, cocina, ambiente exterior y recreo, almacén, lavandería y servicios higiénicos; distribuidos de tal manera que sea funcional y permita ofrecer la mejor atención, seguridad e higiene al personal de operaciones.

### **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA**

La planta de tratamiento de Agua tendrá una capacidad de un metro cúbico por hora y contará con una bomba circulante, eléctrica marca Baldor de 220V – 3.2 Amp, 3Ø, 3.430 revoluciones por minuto, con un control de presión BUL 836T, de rango entre 0 y 150 psi y con una presión de trabajo hasta de 40 psi, presión máxima de 350 psi y además con una unidad diferencial de presión de 0 a 60 PSI; con 2 dosificadores de cloro y albúmina marca Chem/Tech International, Serie 100, con salida máxima de 24 galones/día que es equivalente a 90.84 litros / día y a una presión máxima de 100 psi de 115 V, 0.76 Amp, 60Hz y 1” de Ø y además contará con un tanque de sedimentación, dos tanques de filtro marca Degremond, un tanque de tratamiento de albúmina y otro de tratamiento con cloro, un tanque cilíndrico de almacenamiento para 145 Barriles de 2.45 m. de Ø x 4.60 de Largo y finalmente un tanque hidroneumático. (Ver fotografía N° 2)

### **BOMBA ABASTECEDORA DE AGUA**

Esta bomba abastecerá de agua desde una quebrada vecina al pozo, tanto para el equipo de perforación como para las necesidades del campamento, este equipo contará de una bomba reciprocante duplex marca Hidrostral, modelo 65 – 160 – 10, serie 3304, de trabajo continuo de 20.00 Hp de entrada y 537 RPM y un motor Caterpillar Serie 3304 Grupo N° 6L – 6468 con tanque de combustible de 60 Galones de Capacidad, el aceite que usa es SAE 40 que se cambia cada 15 días.

### **GRUPO ELECTROGENO**

Se contará con un grupo electrógeno para el campamento marca Caterpillar, Serie 3306 Capacidad 135 Kw. modelo SP – 4, 60Hz con un generador Frame 445, part. N°5N18 con interruptor termomagnético de 500 Amp y un tanque combustible con dimensiones de 1.20m de Altura, 2.50m de Largo y 1.30m de Ancho, el tanque de combustible estará a 1.20 m. de el nivel de el suelo.

### **TRANSPORTE**

Debido a que todo movimiento del equipo de perforación depende de la zona geográfica en la que se encuentra ubicado el pozo a perforar, el transporte es un problema para el equipo. En este caso, el pozo se encuentra ubicado en una zona de aguajal, por esta razón es un poco inaccesible, dificultando la instalación ya sea del equipo como los materiales, el campamento, las provisiones así como el traslado del personal, todo lo cual se realizará por medio de helicópteros y toda la infraestructura será instalada en una plataforma pilotada que como se puede apreciar tiene un área reducida y es aquí donde

los ingenieros tienen que programar desde el número de vuelos a emplearse para este trabajo hasta el acomodo de todo el equipo en dicha plataforma, todo esto con criterio de optimización ya que esta programación influirá directamente en el incremento o reducción de costos.

## PERFORACION

Para la perforación inicial se preparará 500 bbl de lodo nativo base bentonítica.

Para la perforación del hueco intermedio se convertirá el lodo nativo al sistema tipo Potasio / Limo / Morrex, base agua.

La perforación del hueco de producción será con broca de 8 utilizando el mismo sistema de lodo.

El Ingeniero de Lodos estará a cargo del control de químicos y lodos, los que una vez utilizados serán conducidos a las pozas de decantación, de donde, la mayor parte del agua será reinyectada al pozo de perforación.

Conforme se avance con el programa de perforación, cada cierto tramo se procederá a colocar forros (tubería de revestimiento) y a cementarlos.

Se controlará la presión de los pozos, así como de los equipos e instrumentos, con el fin de evitar los golpes de gas y se mantendrá un equipo BOP funcional.

Al llegar a la profundidad final de perforación se acondicionará el hueco para la toma de registros eléctricos.

En caso del hallazgo de hidrocarburos, se procederá a realizar las pruebas respectivas con el propósito de analizar la viabilidad de completación del pozo, en caso contrario se abandonará.

La completación comprende la cementación de los forros de 7" en forma de lana, que colgará aproximadamente desde 2296 m hasta el fondo del pozo.

Las áreas de almacenamiento de combustible y de motores serán circundadas con material plástico con el fin de aislar el sitio de probables derrames de aceites y combustibles.

El agua conteniendo aceites y otros provenientes de la torre de perforación serán conducidos a las pozas de lodo para su posterior reinyección al pozo.



Los lodos de perforación y aditivos de cemento se muestran en la **Tabla 1** y la **Tabla 2** respectivamente.

La profundidad final (profundidad de interés) del pozo será de 15,000 pies.

#### 1.2.4 PERSONAL Y TIEMPO ESTIMADO EN LA EJECUCION DE LAS OBRAS

El tiempo estimado de ejecución de las obras se muestra a continuación:

<b>Obra</b>	<b>Plataforma Locación</b>
Construcción	60 días
Perforación	80 días

El personal involucrado se muestra a continuación:

<b>Personal</b>	<b>Plataforma Locación</b>	<b>Campamento Base</b>
Construcción	30	25
Perforación	70	25

### 1.3 METODOLOGIA

Se identificaron los impactos ambientales generados por el proyecto y la predicción de su magnitud e intensidad, para finalmente establecer el plan de manejo ambiental y el plan de abandono. El presente trabajo contiene mapas y figuras, que resumen en unidades las características que se han identificado dentro del diagnóstico. La definición de las unidades contempladas, se encuentra también integrada gráficamente en los mapas temáticos, de tal manera que una unidad de ecosistema puede contemplar una o más unidades de las otras disciplinas.

El estudio ha comprendido las siguientes etapas:

#### **Primera etapa**

Recopilación, procesamiento y análisis de la información relacionada con el área de estudio; selección de materiales cartográficos y temáticos, identificación de unidades básicas; preparación del mapa base y planificación del trabajo de campo.

## **Segunda etapa**

Reconocimiento de Campo. Se sobrevolaron las áreas de influencia de la locación, utilizando un helicóptero Lama SA-315 B. Se recorrieron las áreas del proyecto y de influencia y colectaron muestras de suelos, agua, vegetación y sedimentos de orilla.

## **Tercera etapa**

La integración de los resultados del diagnóstico de las distintas especialidades y la elaboración de sus respectivos mapas temáticos, cuadros, tablas y figuras. Se elaboró la zonificación ambiental con su mapa de ecosistemas; se identificaron, se analizaron y seleccionaron las medidas de mitigación. Se estructuró el primer borrador.

## **Cuarta etapa**

Elaboración final de los mapas Temáticos; además de la redacción y la edición final del estudio.

## **2. DIAGNOSTICO DEL MEDIO AMBIENTE**

### **2.1 MEDIO AMBIENTE NATURAL**

#### **2.1.1 FISIOGRAFIA**

La fisiografía del área se caracteriza por presentar tres grandes paisajes que han sido formados por los eventos geológicos, tectónicos y climáticos ocurridos en el cretáceo, Terciario superior y cuaternario, así como por la acción de los agentes erosivos que aún siguen actuando y presentan en la actualidad una superficie moderada a fuertemente erosionada estas unidades geomorfológicas son las siguientes:

#### **LLANURA ALUVIONAL**

Son áreas aledañas a los cauces de los ríos, y corresponden a áreas de inundación las cuales están conformadas por sedimentos recientes de los ríos que discurren a lo largo de la Llanura Amazónica y en fondo plano de valles longitudinales (Terrazas de Inundación), estos sedimentos finos y gruesos de origen reciente (Cuaternario) depositados tanto en el cauce como en sus bordes, se les puede observar cerca del río Santiago, así como en los en los pequeños ríos o afluentes.

Llanura no inundable (Terraza baja) de sedimentación no inundable, se encuentra en la margen izquierda del río Santiago, extendiéndose hasta las márgenes de los ríos Nieva y Marañón; comprende áreas planas o llanuras, constituida por depósitos fluviales, los cuales no están sujetos a inundaciones, son de buena compactación, el río tributario del Santiago su drenaje es anastomosado.

Terrazas medias no inundables, constituidas por una serie de terrazas, conformadas por depósitos aluviales, que se encuentran generalmente muy cerca del río Santiago con

muy poca pendiente, y que al cruzar esta unidad tiene un drenaje netamente anastomosado.

#### COLINA DENUDACIONAL

Esta unidad se caracteriza por presentar elevaciones a continuación de la unidad de laderas y como geformas aisladas dentro de la unidad de llanuras no inundables en la cuenca del río Santiago. Además tiene una amplia distribución en el flanco oriental y occidental de la faja del Campanquiz, así como en el lado oriental de la Cordillera del Cóndor, presenta pendientes moderadas a suaves.

#### MONTAÑA DENUDACIONAL

Es una zona transicional de la Faja Subandina al Llano Amazónico con pendientes moderadas a altas, con algunas terrazas no inundables en las partes bajas, donde observamos la presencia de algunas escarpas notándose un cambio paulatino de altitud. Comprende las zonas occidentales de la cadena Montañosa del Campanquiz.

(Ver Mapa Geomorfológico). Las unidades geomorfológicas se describen con mayor detalle en el Cuadro N° 1.

### 2.1.2 VEGETACION

La vegetación clasificada en unidades vegetacionales como “tipos de bosques”, está referida exclusivamente a la vegetación arbórea. En el cuadro N° 2 se muestran los nombres científicos de las especies encontradas en el área. El estimado del potencial maderable del área estudiada, está basado en los datos de las superficies de capa tipo de bosque y en el volumen promedio por hectárea de las especies arbóreas a partir de 25 cm. de diámetro. En cuanto a la composición florística arbórea las especies forestales de valor comercial actual se detallan en el Cuadro N° 3. El volumen promedio ponderado estimado para el área de estudio es aproximadamente 89 m<sup>3</sup>/ha y el tipo de bosque con mayor potencial maderable (92 m<sup>3</sup>/ha) corresponde al bosque de colinas bajas, siguiendo en orden descendente al bosque de tierras altas (89 m<sup>3</sup>/ha) y el bosque de montañas con 76 m<sup>3</sup>/ha. El promedio de densidad de palmeras por tipo de bosques se indican en el Cuadro N° 4. El potencial no maderable del área estudiada lo constituyen especies productoras de frutas comestibles, fibras y maderas para artesanías, resinas y colorantes, aceites y grasas. Este potencial incluye especies de porte y formas de vida diversas, tales como palmas, arbustos, lianas, bejuco y helechos (Cuadro N° 5).

Se ha identificado los siguientes tipos de bosques (Ver Mapa de Vegetación):

#### 1.- Bosque Denso de Tierras Bajas (Btb)

Abarca una superficie aproximadamente de 44,010 ha. y representa el 29.2% del área estudiada. Es considerado sucesionalmente como bosque primario, típico de los ecosistemas lluviosos tropicales de la amazonía. Se desarrolla sobre un sistema de terrazas bajas inundables y no inundables. En el bosque predominan especies arbóreas

siempre verdes cuyas alturas máximas alcanzan 30 metros en promedio, con una densidad de 87 árboles/ha. a partir de los 25 cm. de diámetro y un volumen bruto de 72 m<sup>3</sup>/ha.

El 90% de los árboles presentan fustes de buena calidad, es decir, son rectos, cilíndricos, sin ataque notorio de plagas o enfermedades, sin aletas predominantes, sin torceduras ni grietas. El potencial de las tierras es óptima para el cultivo en limpio de acuerdo a su capacidad de uso mayor.

## **2.- Bosque Denso de Tierras Altas (Bta)**

Abarca una superficie aproximada de 5,250 ha. que representa el 3.5% del área total estudiada. Este bosque se desarrolla sobre un sistema de terrazas medias y altas adyacentes a las terrazas bajas de los ríos del área y sobre lomadas. En cuanto a la masa arbórea presenta un mejor desarrollo basal y vertical que la anterior con un dosel superior arbóreo con alturas de hasta de 35m. El volumen maderable estimado a partir de 81 árboles por hectárea de 25 cm. de diámetro es de alrededor de 89 m<sup>3</sup>/Ha. se ha estimado que el 95% de los árboles son de buena calidad, sanos y bien conformados. El potencial de las tierras según su capacidad de uso mayor, presenta características favorables para el cultivo permanente.

## **3.- Bosque Denso de Colinas (Bcb)**

Comprende una superficie aproximada de 58,880 ha., que representa el 39.1% del área estudiada; se desarrollan sobre todo el sistema de colinas (altas y bajas) cuyas alturas llegan hasta los 200m medidos desde la base local con pendientes desde 15 hasta 70%. El acceso es poco favorable. Es un bosque primario clímax, típico de los bosques amazónicos, que presenta todavía árboles bien desarrollados con un dosel superior que puede alcanzar aproximadamente 35m de altura y con un buen desarrollo basal y vertical. Es considerado maduro o en estado de equilibrio dinámico, al igual que los bosques descritos anteriormente. Esto explica la riqueza de especies de plantas leñosas, grandes árboles con aletas, abundantes epífitas, numerosas trepadoras y lianas. Tiene un volumen de madera de 92m<sup>3</sup>/Ha, proveniente de 85 árboles por hectárea mayores de 25 cm de diámetro. La comunidad de árboles emergentes (dosel superior) de este bosque, alcanzan alturas máximas de 35 metros, de copas amplias, que soportan grandes lianas leñosas. El sotobosque es más o menos limpio. Esta unidad boscosa por sus características de relieve y su difícil acceso ofrecen muchas dificultades para realizar actividades en el bosque, por lo que su vocación de acuerdo a su capacidad de uso es de un 60% de producción forestal y un 40% de protección.

## **4. Bosque Denso de Montañas (Bmdl)**

Comprende una superficie aproximada de 33,910 ha., que representa el 22.5% del área estudiada, se desarrollan sobre todo el sistema de montañas denudacionales de laderas escarpadas y con declives que sobrepasan el 70%. Esta condición desfavorable hace difícil su acceso cuyas alturas superan los 200 m medidos desde la base local con pendientes desde 25% hasta 70%. La vegetación arbórea de ésta unidad se encuentra en estado sucesional clímax, con árboles menos desarrollados que en las colinas, donde el

dosel superior con alturas de hasta 25 m. Presenta algunos árboles de fustes retorcidos y cubiertos de musgos y entre las copas las orquídeas y bromeliáceas que asociada a su topografía presenta un impresionante paisaje natural. Se estima que esta unidad ofrece un potencial volumétrico de  $76\text{m}^3/\text{Ha}$  a partir de árboles mayores de 25 cm de diámetro proviniendo de 77 árboles por hectárea. En el sotobosque es frecuente encontrar Helecho Arbóreo.

## 5. Bosque Hidrofítico de Palmas (Bhp)

Abarca una superficie aproximada de 8,350 ha, representa el 5.7% del área estudiada. Esta asociación vegetal, muy especial dentro de los bosques de la amazonía, se desarrolla sobre suelos hidromórficos derivados de sedimentos aluviales finos poco permeables. Se localiza en el sistema de terrazas bajas inundables, en áreas ligeramente depresionadas con agua permanente. Las condiciones limitantes del terreno, han permitido el desarrollo de una comunidad casi homogénea en su florística como por su fisonomía. El predominio de la palmera Aguaje *Mauritia Flexuosa* es más del 90% respecto a las otras palmeras, es casi total sobre las especies arbóreas. Esta especie, cuando llega a la madurez alcanza alturas entre 20 y 25 metros y diámetros hasta 60 cm. Acompañan a esta especie, algunos árboles, por lo común de porte bajo y deformes tales como Renaco *Ficus* sp., Oje *Ficus* sp., Charichuelo *Simphonia* sp., Cumala *Virola* sp., etc.

El acceso y las actividades de diversa índole que se puedan realizar en ésta unidad, son muy restringidas, principalmente por las condiciones de inundación que prevalecen durante largos períodos de tiempo. Ninguna de las especies listadas en el área de estudio corresponde a la Categorización Oficial Peruana (Resolución Ministerial N°. 01710 - 77 - AG/DGFF) de especies de Flora Silvestre afectos a medidas de protección. Las especies forestales existentes en el área de estudio no concuerdan con la relación de especies en peligro de extinción (Apéndice I) y especies con restricciones (Apéndice II) consideradas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres (CITES).

## 2.1.3 FAUNA SILVESTRE Y VIDA ACUÁTICA

### Fauna silvestre

La zona presenta gran diversidad de hábitats para el desarrollo y presencia de una variada fauna silvestre propia de la selva alta y la amazonía tropical. El área de estudio se encuentra contigua al refugio del pleistoceno y centro de evolución del Marañón (Lamas 1979). La fauna silvestre está representada por la gran variedad de especies que permite la diversidad de hábitats, en sus grupos de vertebrados e invertebrados, estos se relacionan entre sí y con los productores primarios (vegetación), por cadenas de dependencia alimentaria y de almacenamiento de energía (Cadena Trófica) En el área se han identificado las siguientes unidades de hábitats para la fauna silvestre (Mapa de distribución de hábitats – Fauna Silvestre).

Las especies representativas del área de estudio se muestran en el Cuadro Nº 6. En estos hábitats, se distribuye la fauna silvestre según disponibilidad de alimentos y sus necesidades de agua y cobertura.

### 1. Hábitats de Bosques de Tierras Inundables

- a. Fauna de los Bosques de Terrazas Bajas, comprende 44,010 ha., 29.2% del área.
- b. Fauna del Bosque del Aguajal, comprende 8,530 ha., 5.7% del área.

### 2. Hábitats de Bosques de Terrenos no Inundables

- a. Fauna de los Bosques de Terrazas Medias y Lomadas, comprende 5,250 ha., 3.5% del área.
- b. Fauna de los Bosques de Colinas y Montañas, comprende 92,790 ha., 61.5 % del área.

Las especies de fauna se interrelacionan con los diferentes tipos de ecosistemas. La distribución y disponibilidad del alimento, la cobertura y las fuentes de agua, constituyen factores limitantes para el desarrollo de las poblaciones. La fauna de los bosques de terrenos inundables y de terrenos no inundables, constantemente frecuentan todos los ecosistemas buscando que satisfacer sus necesidades primarias de acuerdo a las variaciones de la producción de la vegetación, regulada por las estaciones de lluvia o sequía.

Entre las especies de la fauna silvestre más consumidas por la población rural se encuentran el “Sajino” *Tayassu tajacu*, “majaz” *Cuniculus paca*, “añuje” *Dasyprocta Fuliginosa*, “Venado colorado” *Mazama americana*, “Taricayas” *Podocnemis unifilis*, huevos de Taricaya, “motelos” *Geochelone denticulata*. En el caso de algunas especies, la cacería está permitida sólo para el consumo de subsistencia, de acuerdo al Decreto Supremo Nº 934-73 AG (Cuadro Nº 7). La cacería de los felinos se permite sólo bajo pretexto de protección a la población humana y sus actividades económicas. Debido a la modificación de los hábitats naturales o por la presión de caza para el consumo, las especies de la fauna silvestre más sensibles, por su comportamiento o su potencial biótico, presentan un estatus que comprende algún grado de amenaza para sus poblaciones. Algunas de estas especies están presentes en la zona de estudio y por la RM. 1082-90-AG/DGF, son consideradas especies vulnerables y están comprendida en el apéndice I de CITES (Cuadro Nº 8).

### Recurso Hidrológico

Gran parte del alimento de las poblaciones ribereñas de la amazonia es producida por los cuerpos de agua. Las poblaciones se establecen estratégicamente en sus orillas por presentar la principal fuente de provisión de agua para uso doméstico, oportunidad de comunicarse o trasladarse a otras comunidades. La zona de estudio presenta como

hábitats para la vida acuática los cursos del río Santiago con sus tributarios, cochas y meandros abandonados.

En el período de inundación de los cursos de agua de la zona, más o menos el 75% de las especies de peces nadan en el bosque inundado y engullen las semillas y frutos abundantes que caen de los árboles. En la estación seca los peces regresan hacia el cauce principal del río. La vegetación sumergida y flotante tiene un papel importante en la cadena alimentaria acuática como alimento o refugio. En estos cuerpos de agua se desarrollan algunas especies como *Cyperus* sp., *Echinocloa* sp. *Pistia* sp., y *Eichhornia* sp.; en tal forma que llegan a cubrir más del 80% del espejo de agua. Asimismo posibilitan la presencia de peces herbívoros que consumen yemas y brotes *Echinocloa* sp.

Las principales especies de peces se detallan en Cuadro N° 6.

#### 2.1.4 CALIDAD DE AGUA

Para el diagnóstico del medio ambiente, tan importante como la cantidad, es la calidad del agua por su condición de componente más abundante en la composición de los organismos, como único vehículo de transporte de elementos en todos los niveles de las cadenas alimentarias y su traslado hacia otros ecosistemas. Generalmente, la calidad del agua se ve afectada principalmente por las actividades humanas y al mismo tiempo afecta el desarrollo de otras especies.

La manera más sencilla y práctica de estimar la calidad del agua consiste en la medida de ciertos parámetros físicos, químicos o biológicos, dependiendo del uso que se destine. En el área de estudio se colectaron muestras de agua de la quebrada Cayamaza para este fin.

El agua de la quebrada Cayamaza muestra una transparencia media de 15cm., con índice de turbidez de 150 F.T.U. y un pH ligeramente ácido de 6.5. El Oxígeno disuelto (O.D.) se encuentra sobre los niveles mínimos permisibles, los niveles de metales pesados contenidos no son significativamente importantes, con las siguientes excepciones: Bario, cuya presencia sobrepasa los límites permisibles para agua de uso doméstico. Cadmio para vida acuática y el Hierro tanto para vida acuática como de uso doméstico. Se nota la presencia de hidrocarburos , ligeramente en agua y en mayor proporción en sedimentos.

Los resultados de los análisis Físico Químicos se muestran en el Cuadro N° 9.

Los resultados de los análisis de agua realizados por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria fueron comparados con la lista de límites permisibles de la Ley General de Aguas, D.L. No. 17752. D.S. 261 – 69 AG.

### 2.1.5 HIDROLOGIA SUPERFICIAL

El sistema hidrológico del área está ligado al régimen pluvial. La zona de estudio muestra una temperatura media anual con un rango entre 25 a 27°C y humedad relativa entre 80 y 90% en las llanuras aluviales (clima cálido húmedo), una temperatura media anual con un rango entre 22 a 24°C y humedad relativa promedio mayor de 80% en las colinas denudacionales (Clima cálido perhúmedo) y de 22°C a menos con humedad relativa de 95% en las montañas denudacionales (clima cálido perhúmedo) y de 22°C a menos con humedad relativa de 95% en las montañas denudacionales (Clima semicálido pluvial). En el **cuadro Nº 10** se muestran los valores promedios mensuales de la precipitación.

El régimen de distribución mensual es un tanto variable, pero con tendencia generalizada a presentar una época de máximas lluvias entre Febrero y Mayo, y una mínima entre los meses de Junio a Setiembre. Para el caso de la estación Chinganaza (ubicada más al norte), las épocas de máximas lluvias se prolonga hasta el mes de Junio y las mínimas de Julio a Enero, situación resultante de la aparente penetración en el continente sudamericano de la zona de baja presión que es la que ayuda a la generación de lluvias en la parte ecuatorial (invierno, Junio, Julio).

Los valores de la precipitación media mensual son en general altos, fluctuando entre 120.7 mm en octubre en Chinganaza, y 380.0 mm en Mayo también en Chinganaza. La media anual varía de 2,195.6 mm en Teniente Pinglo hasta 3,233.9 mm en Borja; el escaso período de registro no ha permitido hacer mayores comentarios a nivel de variaciones pluvioanuales. En el área, sólo se cuenta con información pluviométrica de 3 estaciones: Santa María de Nieva, Teniente Pinglo y Borja y se ha tomado en consideración la estación de Chinganaza.

El área de estudio, hidrográficamente, compromete la margen izquierda del río Santiago en cuanto a la locación y el río Marañón en relación al campamento Base puente (**Cuadro Nº 11**).

#### Río Santiago

Tiene sus nacientes en territorio ecuatoriano. Los nativos lo llamaron "Kanus" que significa río de las canoas. El nombre con el que lo conocemos le fue dado por el conquistador español Juan de Salinas en el año 1557. La confluencia con el río Yauri da lugar al río en territorio peruano. Su dirección es de norte a sur, es el mayor afluente del río Marañón en su parte media, con un caudal de 1238 m<sup>3</sup>/seg., con un área de cuenca de 32,435 km<sup>2</sup> de las cuales 24,064 km<sup>2</sup> corresponden al Ecuador. Su desembocadura al río Marañón es poco antes del pongo de Manseriche. El río Santiago recibe mayor aporte de sus tributarios por su margen derecha (son ríos que nacen en la cordillera del Cóndor), entre ellos: Ampama, Cucaza, Candungos, Ayambis, Chinganaza, Cayamaza, Yutupis y Putushin. Por la margen izquierda uno de los más importantes es Caterpiza. La crecida del río se presenta de febrero a julio, mientras que los estiajes o vaciantes ocurren entre Noviembre y Febrero. Es navegable sin mayor dificultad hasta la confluencia en el Chinganaza. Siendo del tipo longitudinal.



## Río Marañón

Localizada en el sector central y norte del territorio peruano, al Este de la cordillera occidental, su eje de drenaje es el río Marañón. Este río Marañón nace en Charupa, en un lago formado por los deshielos de la Cordillera de Huayhuash a 5,800 m.s.n.m. en el departamento de Huánuco y se interna entre los departamentos de Amazonas y Cajamarca.

En este sector del río Marañón algunos ríos que desembocan en su margen izquierda tienen sus nacientes en los Andes ecuatorianos; en la margen derecha del río Marañón todos los ríos afluentes tienen sus nacientes en las cadenas montañosas de la región subandina a excepción del río Nieva. A partir de Manseriche, pasada la “cashueta”, el río llega a alcanzar hasta 2 Km de ancho, desaparece definitivamente el paisaje de cerros, el río tiene profundidades constantes que permiten la navegación con motonaves y grandes botes o lanchones, con una capacidad de carga de una decena de toneladas.

El río Marañón ingresa al área de estudio (confluencia con el río Santiago) con un caudal de más o menos 1, 973 m<sup>3</sup>/seg. Producto del escurrimiento superficial de 82,549 km<sup>2</sup>. Las crecientes del río Marañón se inician en Octubre y terminan en Abril, con máximo caudal de Enero a Marzo. El estiaje o vaciante comienza en Mayo y se prolonga hasta Setiembre, llegando al mínimo en los meses de Julio y Agosto. Se estima una diferencia de nivel entre máximas y mínimas hasta de 8m de altura.

### 2.1.6 GEOLOGIA Y SUELOS

Geológicamente el área presenta unidades morfo estructurales de diferente configuración y relieve, destacando las formas onduladas de tipo “colinoso”, “montañoso” tectónico denudacional, así como las superficies planas del tipo “Terraza fluvial” que se encuentran ocupando pequeñas extensiones en los valles y quebradas, no así en el Llano Amazónico donde los depósitos aluviales son muy extensos e inundables. Correspondiente al cauce del río Santiago y afluentes.

El plegamiento y levantamiento de esta región, se configura a partir de la colmatación y deformación de una cuenca de sedimentación meso – cenozoica, compuesto de sedimentos de limolitas, areniscas, lutitas, calizas, etc., correspondientes a la denominada cuenca de Santiago – Marañón, común a la gran cuenca de sedimentación nororiental subandina amazónica. Dicha deformación tiene lugar en el terciario superior o Neógeno y cuyo episodio, se debe a la configuración de las morfo – estructuras, colino – montañosas, representadas principalmente por la cordillera anticlinal de Campanquiz, geofoma plegada de mayor envergadura dentro de los límites del Lote 50. A estos eventos, siguen las fases de denudación – incisión y sedimentación fluvial durante el cuaternario, dando origen al carácter dominante del relieve colinoso y la conformación de las superficies planas depresionadas del tipo terraza fluvial en el área.

Los sedimentos cuaternarios, pleistocénicos como holocénicos, están constituidos por depósitos aluviales no consolidados de arena, limolitas, arcilla y grava conformando las

terrazas y lechos fluviales. Las formaciones del terciario corresponden a sedimentos continentales interestratificados de arcilla-lutitas, limolitas, margas, lodolitas, y areniscas de tonos rojizos (capas rojas), representados principalmente por el grupo Huayabamba (terciario inferior) y la formación Ipururo (terciario superior).

Las formaciones cretáceas la constituyen sedimentos estratificados de origen marino, que se hallan conformando los núcleos de las morfó estructuras. Por lo común, están representadas por las areniscas de la formación Chonta (cretáceo medio) y las areniscas cuarzosas de la formación Vivian (Cretáceo Superior).

Los rasgos estructurales del área, se encuentran disturbadas a consecuencia de la deformación tectónica a que fue sometida, con ocurrencia de estructuras geológicas tanto de plegamiento como de fallamiento. Los plegamientos están representados por pliegues anticlinales (Campanquiz y colinoso estructural) y sinclinales, de rumbo norte sur y formas alargadas. Los fallamientos, por lo general, acompañan a las morfó estructuras indicadas y consiste tanto de fallas longitudinales como transversales, normalmente, diferentes de mediana a pequeña longitud y desarrollo.

El análisis pedológico permitió conocer la realidad edáfica de dicha área que muestra a unidades litoestratigráficas mezozoicas y cenozoicas expuestas en el curso del río Santiago.

En la secuencias marinas de las formaciones Chonta y Pozo se obtuvo una abundante y variada fauna y restos de troncos en las secuencias continentales de la Formación Ipururo. Los ejemplares determinados frecuentemente presentan un buen grado de conservación y corresponden a especies de amplia distribución geográfica, valiosa para el establecimiento de correlaciones bioestratigráficas.

La formación Chonta por su configuración tectónica e historia geológica se ha mantenido durante largos años como fuente de expectativas para la prospección de hidrocarburos, en el área de estudio representa la unidad litoestratigráfica de mayor incidencia bioestratigráfica encerrando las más importantes evidencias fosilíferas del Cretáceo superior. En ella se determinó una monótona pero abundante fauna de ammonites diagnósticos como: *Manuaniceras peruvianum*, *Manuaniceras carbonarium* y *Knemiceras Attenuatum* y biofacies de gasterópodos, foraminíferos y algas asociadas a ostrácodos y equinoideos. La fauna mencionada permite asignar a esta formación el rango de edad del Albiano – Cretáceo superior (Santoniano).

Del Paleógeno; en la formación Pozo se determinaron formas de ostrácodos característicos de ambientes marinos, reconociéndose el género *Heterocypris* asociado a restos de conchillas de gasterópodos, abundantes coprolitos y dientes de peces.

Por otro lado, en los niveles de las capas rojas superiores ha sido posible diferenciar secuencias de la Formación Ipururo con restos de troncos carbonatados de *Salicinorylon serrae*.

Los afloramientos más antiguos que se observan son del Jurásico superior y corresponden a las secuencias continentales de la Formación Sarayaquillo.

En el Cretáceo la edad de la formación Chonta se ha asignado en base a su fauna de amonites, gasterópodos, bivalvos, foraminíferos y algas rojas con especies diagnósticas que nos permiten determinar su edad (Albiano – Cretáceo superior (Santoniano)).

En las formaciones Vivian, Cachiyacu, Huchpayacu y Casa Blanca del Cretáceo superior no se encontraron restos microfósiles. Cabe mencionar que en la sección del boquerón del Padre Abad la edad de las Formaciones Vivian (Campaniano – Maastrichtiano) y Cachiyacu (Maastrichtiano) fueron asignados en base a su contenido de palynomorfos. *Retimonocolpites* sp. Y *Auriculiidites reticulatus* del Campaniano - Maastrichtiano.

La Formación Pozo ha sido reconocida por su contenido de ostracodos y foraminíferos arenáceos. En nuestras determinaciones encontramos especies de ostracodos característicos del Eoceno.

Finalmente de la Formación Ipuuro encontramos fragmentos de troncos fósiles.

Estratigráficamente podemos caracterizarla de la siguiente manera:

## DE LA ERA CENOZOICA - SISTEMA CUATERNARIO - SERIE HOLOCENA:

### DEPOSITOS ALUVIALES

Los depósitos aluviales están ubicados a lo largo del cauce de los río Santiago; constituidos por arenas, limos y gravas que forman pequeñas terrazas o planicies las cuales son aprovechadas por los lugareños para el sembrío de diferentes productos.

Para su mejor descripción se ha diferenciado tres depósitos de acuerdo a su edad, forma, relación con el cauce y valor económico en placeres de las cuales dos tipos se cumplen en el área estudiada; así tenemos:

#### DEPOSITO ALUVIAL 3

Corresponde a los actuales depósitos constituidos por gravas, arenas y limos con matriz limo arenoso inconsolidados, relacionados con el cauce actual del río Santiago; permanentemente cambiando de lugar por las crecientes de los ríos, son importantes por su contenido de gravas aluviales (Ver fotografía N° 3).

#### DEPOSITO ALUVIAL 2

Constituido por clastos heterométricos subredondeados a redondeados con matriz arena limosa inconsolidada, predomina fragmentos de areniscas blancas a rojizas, caliza gris a beige (Ver fotografía N° 4). Se desarrolla en ambos márgenes de los ríos Santiago, Marañón. Los actuales trabajos por placeres están desarrollados en estos depósitos.

## SERIE PLEISTOCENA

### DEPOSITOS EN TERRAZA

Se describe a depósitos aluviales antiguos que se encuentran a manera de terrazas colgadas en ambos flancos de la cadena montañosa del Campanquiz, los cuales están indicando paleocauces durante el Pleistoceno.

Están constituidos por clastos subredondeados a redondeados con matriz areno limosa, los clastos van de 0.5 a 40 cm de diámetro, lo que dificulta su ubicación, sin embargo son claramente diferenciables mediante fotos aéreas.

## SISTEMA NEOGENO:

### SERIE PLIOCENA:

#### FORMACION NIEVA

Ha sido descrita inicialmente por geólogos del Dpto. de Exploración de Petroperú para referirse a sedimentos clásticos de colores rojizos a grisáceos que rellenan la cuenca del Santiago, los que tienen posición subhorizontal.

La formación Nieva está formada por una secuencia de sedimentos continentales donde se intercalan areniscas, conglomerados y areniscas conglomerádicas de color gris, gris verdoso y rojizo con tonalidades en púrpura y azulado (Ver fotografía N° 5). En la parte Sur de la Cuenca Santiago se presenta un horizonte muy conspicuo de conglomerados de 150 a 200 m. de grosor con rodados de cuarzo y matriz calcárea a los que se les ha denominado Conglomerado Hueysma.

Presenta amplios afloramientos en la Cuenca Santiago muchas veces en el núcleo de estructuras plegadas de carácter regional se encuentran a manera de superficies plano onduladas cubiertas por abundantes vegetación. Los grosores estimados varían entre 2,200 a 2,300 metros; grosor que refleja una rápida acumulación clástica en una zona en hundimiento, sin embargo por sus relaciones de campo consideramos que no debe exceder los 1,200 m.

#### FORMACION SARAMIRIZA

Se describe con este nombre a una secuencia de areniscas, limolitas, limoarcillitas, que se presentan en la Cuenca del Marañón, tienen características litológicas similares a la Formación Nieva (Cuenca Santiago), en general está constituida por areniscas rojizas a pardo amarillentas, semiconsolidadas con intercalaciones de limolitas ocasionalmente de lutitas. Los estratos se encuentran en forma subhorizontal con inclinaciones menores a 10° Se estima un grosor de 800 a 1,000 m. Morfológicamente presenta superficies planas cubiertas con abundante vegetación (Ver fotografía N° 6)

## SERIE MIOCENA:

### FORMACION IPURURO

No existe una localidad tipo, sin embargo con este nombre se describe a sedimentos que afloran en el río Yurimaguas. Consiste de lutitas carbonosas en estratos delgados interestratificados con capas de calizas claras y capas dispersas de areniscas en la parte inferior. En pozos exploratorios del Lote 1 A, se diferencia dos unidades: un miembro inferior limolítico de color rojo – marrón a marrón púrpura, algo abigarrado con inclusiones tobáceas con algunos nódulos calcáreos, con capas de areniscas blancas de grano fino a medio; y un miembro superior limoarcillítico de color rojo púrpura, con intercalaciones gris a blanco amarillento o con coloraciones anaranjadas, ferruginosa, solubles y ocasionalmente con nódulos.

No se tiene un reporte preciso del grosor sin embargo; en la Selva Central indican 965 m. En el Lote 1 – AB es de 600 m, disminuyendo hacia el Este hasta alcanzar un grosor promedio de 280 m.

La Formación Ipururo suprayace a la Formación Chambira concordantemente. Su distribución abarca las cuencas Santiago y Marañón, reconociéndose también en el Sur del Ecuador como Formación Tiyuyacu. Por sus características litológicas, se afirma que el ambiente de sedimentación es de tipo llanura de inundación (continental); estos sedimentos probablemente provinieron del levantamiento paulatino de la Cordillera de los Andes. En la Formación Ipururo se han diferenciado tres miembros en relación concordante:

#### MIEMBRO INFERIOR

Corresponde a una secuencia clástica de areniscas, de grano medio a grueso, con lentes de conglomerados y delgadas capas de lutitas. El color es rojizo, aunque algunas veces puede presentar tonalidades grisáceas a pardo amarillentas y descansa en probable concordancia sobre la Formación Chambira, sus mejores exposiciones se observan en ambas márgenes del río Nieva; no así en los ríos Marañón y Santiago donde tienen un relieve suave ondulado que no permite contar con buenos afloramientos, pero se calcula un grosor de 180 metros.

#### MIEMBRO MEDIO

Esta Unidad se caracteriza por presentar lodolitas, lutitas, limolitas, ocasionalmente areniscas de grano fino, de color gris rojizo a morado en capas delgadas a mediana; su morfología es suave, nada resistente a la erosión, tiene un grosor de 120 m.

#### MIEMBRO SUPERIOR

Conformado predominantemente por areniscas de grano medio a grueso en color rojizo a pardo amarillento, con niveles de conglomerado a manera de capas y lentes semiconsolidados, genera geofórmulas suaves y onduladas. Se estima en grosor de 150 m

e infrayace a las areniscas de la Formación Nieva y/o Saramiriza. En este nivel, se ha reportado el hallazgo de troncos fósiles del Mioceno, en el corte de la Carretera Nieva Urakuza.

## FORMACION CHAMBIRA

Fue descrita inicialmente como la quebrada Chambira, afluente por la margen derecha del río Cushabatay como miembro del Grupo Contamana. Constituida por lodolitas, lutitas y areniscas rojizas a pardo amarillentas ocasionalmente intercaladas con lentes de conglomerado polimícticos y limolitas rojizas, se presenta en capas de grosores medios a gruesos, semiconsolidadas con morfología ondulada y dentada. Sus mejores afloramientos se encuentran aguas arriba de los ríos Nieva, Tunduntza (Ver fotografía N° 7), Quinguiza y el llano de la Cuenca Santiago.

En la parte superior presenta lutitas, limolitas y capas delgadas de areniscas rojizas a pardo amarillentas ocasionalmente abigarradas, la morfología es suave ondulada, siendo poco resistente a la erosión. Sus afloramientos se observan a lo largo de los ríos Nieva, Marañón, Santiago (Cuenca Santiago) y en el flanco oriental de la Cadena Montañosa del Campanquiz.

En la sección medida en el Pongo de Manseriche la base está constituida por estratos de areniscas pardo amarillentas de grano fino a medio, masivo de 1 m de espesor. encima se presenta una secuencia de lutitas rojo moradas algo abigarradas en capas delgadas con esporádicas capas delgadas de areniscas de grano fino a medio de color gris rojo a pardo amarillento (Ver fotografía N° 8). La secuencia es netamente pelítica, algo similar a las arcillas, margas y lodolitas rojas a chocolates con intercalaciones de areniscas amarillas a gris claras típico del afloramiento.

El grosor medido en el Pongo de Manseriche llega a 550m. estando el tope cubierto por depósitos cuaternarios aluviales la cual posee un máximo de 680m. en el río Cachiyaçu y en el subsuelo predominan lodolitas rojas, púrpuras y amarillas con intercalaciones delgadas de areniscas, limolitas y calizas. Hacia la base, la anhidrita abunda a través de toda la sección alcanzando un grosor máximo de 1453m.

Tiene sus afloramientos en ambos flancos de la cadena montañosa del Campanquiz siguiendo en forma paralela sobre las pelitas de la Formación Pozo.

## SISTEMA PALEOGENO:

### SERIE OLILOCENA

#### FORMACION POZO

Esta formación fue descrita en el área del río Santiago, estando constituida por lutitas de origen salobre a marina, de color gris oscuro en capas delgadas, fosilíferas, interstratificadas con capas delgadas de calizas claras y capas dispersas de areniscas en su parte inferior. Las lutitas de la Formación Pozo constituyen una unidad guía para separar las lodolitas y areniscas de las formaciones Yahuarango y Chambira infra y

supra yacentes respectivamente, resaltando sus horizontes pelíticos dentro de la sedimentación Cenozoica en el Oriente Peruano.

La Formación Pozo está constituida por lutitas grises con intercalaciones delgadas de calizas grisáceas, hacia el tope areniscas finas en capas delgadas. En la base tiene algunas areniscas microconglomerádicas (Ver Fotografía N° 9). Esta formación es de ambiente marino somero a lagunar, como efecto de la única y breve transgresión del mar en la Cuenca. Las lutitas de la Formación Pozo han sido identificadas con características apropiadas de rocas generadoras de Hidrocarburos en la Cuenca Santiago, según el análisis de muestras del Pozo Piuntza - 1 (Mobil Oil - 1969). Aparentemente el tipo de Hidrocarburo encontrado es aromático. Las lutitas de color gris oscuro son fisibles y muestran delgadas intercalaciones de limolitas gris verdosas. Las calizas de la parte media inferior de la sección son grises y contienen fósiles. En la base de la Formación Pozo esta presente un cuerpo arenoso tobáceo que en algunas áreas presenta intercalaciones de conglomerados con rodados de cuarzo.

Tiene potencial como roca Madre y posibilidad de reservorio en sus areniscas basales. El grosor en su localidad tipo es de 400m.; en el Lote 1 - AB, el cuerpo de arenisca tiene un grosor promedio de 70m. y el de lutitas tiene un grosor de 100m. aproximadamente; en el Pongo de Manseriche tiene un grosor de 370m. esta formación suprayace en la discordancia a la formación Yahuarango e infrayace concordantemente a la Formación Chambira. Tiene amplia distribución desde el Sur del Ecuador hasta la Cuenca del Ucayali y es una unidad clave en el límite entre las secuencias del Paleógeno Neógeno. Dicha formación es fácil de reconocer por su color y litología dentro de la secuencia de capas rojas en el Oriente Peruano.

#### SERIE EOCENA Y PALEOCENA:

#### FORMACION YAHUARANGO

En la quebrada de Yahuarango de la región de Santa Clara se describe el miembro Yahuarango como parte del Grupo Contamana, para posteriormente describirlo tácitamente como formación Yahuarango. Inicialmente fue descrita como lutitas rojas intercaladas con limo compacto. El equivalente de esta unidad lo describen como grupo Huayabamba, en la provincia de Alto Amazonas, constituido en su mayor parte por lodolitas rojo oscuro a púrpura, limolita y arenisca, localmente manchada de color verde gris y abigarrada.

En los afloramientos occidentales de la Cadena del Campanquiz consiste mayormente de arenisca y limolita de grano medio a grueso y color rojo oscuro y hacia el Este se vuelve de grano más fino y cambia a lodolita y limolita rojo oscuro en su mayor parte, pero abigarrada y entremezclada con morado claro a azulado, marrón y mancha verde gris. Generalmente está formado de capas gruesas, macizas y alternadas. La lodolita en parte es tobácea, siendo en ciertos sitios casi toba y casi siempre de color gris. El espesor que determina es aproximadamente de 3000m.

En los cortes del Río Marañón relacionados al Pongo de Manseriche la Formación Yahuarango consiste de areniscas de color rojo ladrillo con intercalaciones de arenisca gris verdosa y limolitas rojas (Ver fotografía N° 10) y capas dispersas de areniscas en la parte inferior, su grosor es de 730m.; en la Selva Central tiene un grosor de 925m. y en Lote 1 – AB es de 600m. y va disminuyendo hacia el Este hasta alcanzar un espesor promedio de 280m.

En Lote 1 – AB de la Cuenca del Marañón la secuencia esta compuesta de limolitas y lodolitas de color rojo bruno a gris rojizo, variando el color hacia el Este a rojo ladrillo, siendo en algunas zonas, ligeramente calcáreo. En estas sedimentitas se encuentran minerales accesorios tales como anhidrita, pirita, y muy ocasionalmente carbon bituminoso. La limolita se encuentra gradando a lodolita y en la parte superior se tiene un paquete de tufos volcánicos que han sido tomados como un marcador regional por ser de amplia distribución a través de todo el norte de la Cuenca Marañón, siendo estos tufos de color blanco amarillento a crema de grano fino.

Esta Formación infrayace a la Formación Pozo y se encuentra distribuida en toda la cuenca Santiago y Marañón, teniéndose también en el Sur del Marañón teniéndose también en el Sur del Ecuador como Formación Tiyuyacu. Por sus características litológicas, se afirma que el ambiente de sedimentación es de tipo llanura de inundación (Continental); estos sedimentos probablemente provinieron del levantamiento paulatino de la Cordillera de los Andes.

## ERA MESOZOICA - SISTEMA CRETACEO

### SERIE SUPERIOR:

#### FORMACION CASA BLANCA

Esta formación toma su nombre de la localidad homónima en el área del río Cushabatay, está constituida por areniscas blancas, macizas y suaves con intercalaciones de lutitas. La constituyen areniscas cuarzosas de grano fino a medio, subredondeado a subangular con intercalaciones de lutitas grises (Ver fotografía N° 11). En sección delgada presenta granos de cuarzo subredondeado a subanguloso, con fragmentos líticos cementados por micas y granos de cuarzo de menor granulometría. El grosor, en el área del Huallaga medio llega a los 23 m y en Pongo de Manseriche alcanza los 60 m. Suprayece gradualmente a la Formación huchpayacu e infrayace en discordancia erosional a las capas rojas de la Formación Yahuarango en el Pongo de Manseriche.

La Formación Casa Blanca está expuesta en ambos flancos del anticlinal Campanquiz y el sinclinal Kumpin, Pongo de Huaracayo al Sur Oeste de la Cuenca Santiago y también se observa en el Pongo de Manseriche (S.E. de la Cuenca Santiago). Su distribución en la Cuenca Marañón no ha sido bien establecida.



## FORMACION HUCHPAYACU

Su localidad tipo, se encuentra en el Río Huchpayacu, afluente del Río Alto Cuchabatay, se describe como una secuencia de lodolitas rojas y purpuras con intercalaciones de limolitas y areniscas finas. En el área en estudio su litología consiste en lutitas rojas con algunas intercalaciones de lutitas y limolitas grises. En su localidad tipo mide 238m. de lutitas rojas; en el Pongo de Tiraco alcanza los 57m. y en el Pongo de Manseriche alcanza los 180m.

Suprayace en contacto normal y gradacional a la Formación Cachiyacu e infrayace en contacto gradacional a la formación Casa Blanca. Sus afloramientos se encuentran a lo largo de la Cuenca Santiago y la margen Occidental de la Cuenca Marañon en las laderas de la Montañas del Campanquiz. Se considera que esta Formación es de un ambiente Continental (Fluvial).

## FORMACION CACHIYACU

En la región de Contamana, se describe en la quebrada de Cachiyacu a un conjunto de lutitas oscuras, arcillas margosas y limolitas, con fauna de agua marina a salobre.

Esta formación tiene un grosor de 150m. en la columna estratigráfica medida a lo largo del Pongo de Manseriche, esta constituida por una secuencia de lutitas grises con intercalaciones de areniscas de grano fino en capas delgadas, su morfología es suave ondulada, poco o nada resistente a la erosión (Ver fotografía N° 12).

El ambiente de sedimentación de esta unidad es Marino, correspondiendo a una breve subsidencia que acompañó a la regresión del Cretáceo Superior. La distribución y la variación de espesores de la formación Refleja la existencia de un depocentro ubicado longitudinalmente en la parte central de la cuenca; así en la quebrada Candungos exhibe un espesor de 149m., mientras que los flancos Occidental y Oriental del anticlinal de Campanquiz en el Pongo Manseriche muestra grosores de 101 y 69m. respectivamente, indicando un adelgazamiento rápido hacia el límite Sur Oeste de la Depresión de Santiago. Sobreyace e Infrayace en concordancia a las Formaciones de Vivian, Huchpayacu respectivamente (Ver Fotografía N° 13).

## FORMACION VIVIAN

Esta unidad se describe en la quebrada Vivian, en los cerros de Contamana, la misma que fue descrita como areniscas de azúcar en la región del Bajo Pachitea, también fueron descritas como areniscas Huacanqui en la sección del Pongo de Manseriche. La Formación Vivian está constituida por areniscas blancas cuarzosas limpias de granos subredondeado a redondeado en capas medianas con estratificación sesgada, adelgaza hacia el Norte y hacia ambos lados del río Santiago.

El pozo exploratorio "Putuime" atravesó 27m. y el "Piuntza" 100m. En el Pongo de Manseriche tiene un grosor de 30m. que puede adelgazar hacia el Norte y hacia ambos flancos de la cuenca Santiago. La Prueba de estos Pozos indica que la Formación puede tener baja porosidad intergranular; a pesar de esto, la formación tiene buenas características como reservorio, pero en algunas zonas pueden estar afectada por la

cementación de sus areniscas, es posible además, que tenga porosidad en fracturas. Es una Formación Estratigráficamente sellada y relacionada con buenas rocas madre. La sedimentación de esta unidad ocurrió en un ambiente deltáico sub acuático con predominio de las corrientes fluviales dentro de un mar epinerítico salobre en constante retirada por levantamiento de la Cuenca Cretácea Oriental, en la parte superior se observa la presencia gradual de sedimentos terrígenos oxidados en la secuencia formada por areniscas, limolitas y lodolitas de colores variables. El bloque Occidental Antiguo dentro en una fase de reactivación orogénica y por erosión suministró material detrítico hacia la Cuenca Oriental a finales del Maastrichtiano.

Morfológicamente la Formación Vivian se caracterizan por ser resistente a la erosión, formando estrechos pasos torrentosos o Pongos al ser cortados por los ríos como ocurre en el Pongo Sajino (Manseriche) y cabeceras del río Yutupiz (Ver fotografía N° 14) constituye crestas alargadas y resistentes. El contacto inferior de esta Formación sobreyace al miembro Chonta 3, es disconforme, mientras infrayace en concordancia a la Formación Cachiyacu.

## FORMACION CHONTA

Inicialmente fue descrita en la isla de Chonta en el Bajo Pachitea, Río Ucayali, Huánuco, para describir una sucesión de lutitas y calizas del Albiano – Senomano.

Para posteriormente describir a una secuencia Marina, consistente a lutitas grises a gris oscuras, con proporciones variables de calizas gris claras, cremas y hasta marones, margas de tonos similares y areniscas glauconíticas en proporción subordinada.

En el área de estudio está constituida por lutitas grises suaves intercaladas con calizas grises duras, su contenido fosilífero es abundante y conspicuo; tiene un grosor promedio de 510 metros y sus mayores grosores los alcanza al Oeste del área, esto se debe al cambio de facies que sufre la formación Agua Caliente, cuyas areniscas desaparecen en los límites del área.

Los mejores afloramientos se observan en el Pongo de Manseriche, donde toda la Formación alcanza un grosor de 1630 m., habiendo sido diferenciada en tres miembros: Chonta 1 con 660 m., Chonta 2 con 140 m. y Chonta 3 con 830 m. de grosor. Existen capas delgadas de areniscas de colores grises a gris oscuro dentro de la Formación Chonta, identificadas en las secciones estratigráficas del Pongo de Manseriche y Quebrada de Candungos. La Formación Chonta tiene amplia distribución dentro y en el borde oriental, occidental, meridional y septentrional de la Cuenca Santiago y Occidental de la Cuenca Marañón, en la cadena montañosa del Campanquiz.

El cambio gradual de sedimentos finos a clásicos que ocurre entre las formaciones Chonta y Vivian refleja en forma sensible el comienzo de un movimiento tectónico de escala regional. Sus características litológicas y ambientales indican que tiene buenas cualidades como roca madre. Algunas calizas y areniscas pueden constituirse en reservorio. Durante los estudios de campo se ha determinado tres miembros diferenciados de la base al techo.

## MIEMBRO CHONTA 1

Constituido predominantemente por lutitas gris a gris verdosas, con algunas intercalaciones de areniscas finas de capas delgadas, hacia la parte superior de algunas intercalaciones de caliza gris. Los niveles pelíticos en la base y capas calcáreas al tope se caracterizan por presentar fósiles, mientras que las areniscas son de grano fino a medio a veces son limolíticas. Es la sección medida del Pongo de Manseriche tiene una potencia de 660 m. La base de la Formación Chonta es concordante y transicional con la Formación Agua Caliente subyacente, la que a la vez refleja una facies costeras de un mar transgresivo (Ver fotografía N° 15). Se correlacionan con las areniscas finas y lutitas de la unidad Napo basal e inferior del Ecuador.

## MIEMBRO CHONTA 2

Esta unidad como guía, se caracteriza por su expresión morfológica litológica a microesparítica, constituida por calizas de color gris, micríticas, margosas, nodulares, en parte fosilíferas; frecuentes intercalaciones de calizas arcillosas negras, densas, sub bituminosas, fétidas en corte fresco, los fragmentos de material ferrígeno consisten en limo, granos de arena, pirita, algo de glauconita y detritos bioclásticos; los estratos son variables entre delgados y medianos (Ver fotografía N° 16). En una muestra tomada del cerro Antena en sección delgada presenta textura micrítica parcialmente espática; calcita como mineral esencial, sílice, cuarzo, limonitas y opacos como accesorios. Se observa microfósiles reemplazados parcialmente por calcita micrítica, otros fósiles reemplazados por sílice calcita micrítica a espática; principalmente recristalizada (dolomitizada) con espacios vacíos y cavidades con paredes limoníticas. En el Pongo de Manseriche tiene un grosor de 140m. Esta secuencia es correlacionable con las calizas del Napo medio del Ecuador.

## MIEMBRO CHONTA 3

La parte superior de la Formación Chonta consiste de lutitas de color gris a negro, de aspecto bituminoso, con olor pronunciado a petróleo. Algunos niveles contienen glauconita, micas, pirita y fósiles. En la sección del Pongo de Manseriche tiene 830m. y generalmente se halla cubierto, sin embargo está bien expuesta en la cabecera del río Yutupiz (Ver fotografía N° 17). La presencia de los fósiles disminuye con referencia a los niveles inferiores.

Esta unidad la correlacionamos en la parte inferior de la Formación Chonta de la Faja Subandina, y con las unidades 3 y 4 del cuadrángulo Río Comaina en la Cordillera del Cóndor; además con las lutitas y areniscas de la unidad Napo Superior del Ecuador. El contacto con la Formación Vivian está en cierta disconformidad.

## SERIE INFERIOR

### FORMACION AGUA CALIENTE

Es llamada a la base del Cretáceo "areniscas del Pongo", por haberlas encontrado en el anticlinal que atraviesa el Pongo de Manseriche. Estas areniscas están constituidas por

estratos blancos y de colores claros, con fajas de conglomerados finos, de sus fisuras brotan aguas sulfurosas termales.

Fue definida como miembro en la región de Contamana, posteriormente elevada a la categoría de Formación.

Se encuentran bien expuesta en los flancos de la Cuenca Santiago y constituyen núcleos de grandes pliegues como ocurre en el Pongo de Manseriche (Ver fotografía N° 18).

Está constituida por una serie de areniscas cuarzosas de color blanco, gris claro o amarillento a pardo rojizas por oxidación, generalmente de aspecto limpio, de grano fino a grueso con algunos microconglomerados. En la parte media a inferior con intercalaciones de lutitas y algunos lentes de carbón.

Los estratos son generalmente medios a gruesos a muy gruesos con estratificación sesgada, cruzada mayormente de tipo torrencial que frecuentemente representa ondulitas.

En una muestra de núcleo del Pongo de Manseriche en sección delgada, presenta textura clásica con minerales de cuarzo, redondeado a subredondeado con matriz constituida por agregados de clorita, sericita, contacto cóncavo convexo, con algunos fragmentos líticos de origen metamórfico.

Morfológicamente presenta superficie agreste, escarpada, resistente a la erosión y sobresaliente en la superficie; conforma el núcleo del anticlinal Campanquiz y el Pongo de Manseriche.

La potencia es variable, en su localidad tipo alcanza 270 m. en Tingo María 350m. En el Pongo de Manseriche no está completamente expuesta y tiene algo más de 320m. aunque no es observada la base. En las quebradas Candungos y Ayambis, reporta un grosor de 1000 m.

En la Cuenca Santiago, la recristalización de los granos de cuarzo se incrementa de Oeste a Este, mientras que en los procesos de disolución, el incremento es en sentido opuesto. Determinándose tres fases de la evolución diagenéticas:

1ra Fase.- Producto del efecto de la compactación y reacomodo de los granos, se manifiesta con mayor intensidad en las quebradas de Candungos y Ayambis (norte de La Poza) llegando a la Formación de estilolitas en el Pongo de Manseriche.

2da Fase.- De procesos químicos evidenciados por disolución – autigénesis y cementación en la quebrada Cashpa y el Pongo de Manseriche.

3ra Fase.- Distensional, ocasionando microfisuras con introducción de arcillas y precipitación de óxidos de hierro.

En el Pongo de Manseriche la porosidad se ve reducida por la presencia de granos de menor tamaño y arcillas alojadas en los espacios porales, como también por la alta precipitación de minerales autígenos. La porosidad por disolución es reducida por arcillas y precipitación de óxidos de hierro.

El ambiente deposicional es fluvio – deltáico con sedimentos de estuario y lacustres. El contacto inferior y superior de la formación Agua Caliente con las formaciones Esperanza y Chonta respectivamente es transicional.

## SISTEMA JURASICO

### SERIE SUPERIOR

#### FORMACION SARAYAQUILLO

Fue descrita de los afloramientos expuestos a lo largo del río Sarayaquillo, afluente izquierdo del río Ucayali en la provincia de Contamana. Está constituida por areniscas rojo moradas de grano fino a grueso, ocasionalmente microconglomerádica, en estratos medios a delgados, gradando a arenisca gris rojiza a púrpuras con delgados niveles de lodolitas y limolitas.

Sus afloramientos son bastantes reducidos, se les observa en las cabeceras de la quebrada Tunduntza, en la base del cerro Campanquiz, donde está constituida por capas de areniscas y limolitas rojo moradas; en capas medianas, cubiertas por una densa vegetación. Por su constitución litológica es susceptible a fenómenos geodinámicos externos como derrumbes, flujos de lodo, deslizamientos. Presenta una morfología escarpada. El ambiente de sedimentación es continental.

El grosor de esta formación es difícil de estimar por estar fallado contra rocas cenozoicas, pero en base al mapa isópacos, se estima un grosor hasta de 3000m. en la porción septentrional de la Cuenca Santiago, adelgazándose en el Alto Putushim, y engrosando hacia los bordes de dicho alto. En la región del Huallaga superior tiene un grosor de 2000m., en el Huallaga medio señala un grosor de 2180m. y se reporta en los pozos del lote 1 - AB en 1212m., ubicados al NE del área de estudio (Ver diagrama N° 3, Columna Estratigráfica)

El estudio de suelos se ha ceñido a las normas establecidas por el Manual de Suelos (Soil Survey Manual) del departamento de Agricultura de los Estados Unidos y su correlación con las normas estandarizadas de la FAO.

Se han identificado seis (6) unidades de suelos que han sido agrupadas taxonómicamente y descritas a nivel de Sub Grupo (Soil Taxonomy USA), asignándoseles un nombre local. En el Mapa de Suelos constituyen las Unidades Cartográficas delimitadas (Ver Mapa de Suelos) y que poseen las siguientes características:

#### 1.- SUELO BANCO (AQUIC TROPOFLUVENTIS O FLUVISOL ACUICO)

Abarca una superficie de 17.790 ha. correspondiente al 11.4 % del área estudiada. Se han originado a partir de sedimentos aluviales recientes que en su mayor proporción sufren de inundaciones frecuentes ó por que la napa freática fluctuante está próxima a la superficie del suelo. Son de topografía plana a ligeramente inclinada, ubicadas en terrazas bajas planas, depresionadas é inundables; superficiales (50 cm.), sin desarrollo genético. Suelos de color pardo amarillenta a pardo grisáceo de textura moderadamente fina franco limoso a franco arcilloso subyacente en el horizonte C. Drenaje pobre y con riesgos de inundación y napa freática fluctuante hasta 50 cm de la superficie del suelo.

Los horizontes inferiores presentan moteaduras abundantes, son de reacción moderadamente ácida (pH 5.5 - 5.9). De fertilidad natural media y aptos para cultivo en limpio. Presentan limitaciones por riesgo de inundación y fluctuaciones de la napa freática.

## **2.- SUELO AGUAJAL (TYPIC TROPACUENST O GLEYSOL TIPICO)**

Abarca una superficie de 8,530 ha que representa el 5.7% del área. Se han originado a partir de sedimentos aluviales recientes y subrecientes que se ubican en terrazas bajas hidromórficas depresionadas cuyas superficies son plano - cóncavas donde se acumula agua la mayor parte del año. Son suelos sin desarrollo genético y presentan un perfil saturado con agua, con un horizonte gleyzado a poca profundidad, de coloración gris claro con moteaduras ocasionales rojo amarillentas. La textura es arcillosa y de drenaje muy pobre. La reacción es muy fuertemente ácida (pH 4.6), de fertilidad natural baja. Aptos para protección (explotación de la palmera aguaje). Presenta limitaciones referidas al anegamiento permanente que en algunos casos supera 1m el espejo de agua.

## **3.- SUELO TSIASHMI (EUTRIC TROPOFLUVENTS O FLUVISOL EUTRICO).-**

Abarca una superficie de 26,820 ha, correspondiente al 17.8 % del área estudiada. Se han originado a partir de los sedimentos aluviales recientes y subrecientes, de topografía plana a ligeramente inclinada de pendiente de 0 - 2 %, ubicadas en terrazas bajas no inundables, profundos y estratificados. Suelos de coloración pardo oscuro y de textura franco limoso; el drenaje es bueno a moderado. Son de reacción neutra a moderadamente alcalina (pH 6.0 - 7.5). Son suelos de buena fertilidad y aptos para la instalación de cultivos en Limpio de corto periodo vegetativo. Sus mayores limitaciones están asociadas a las características físicas del suelo, a los riesgos de inundación y a los riesgos de erosión lateral.

## **4.- SUELO QUINGUIZA (TYPIC HAPLUDULTS O ACRISOL ORTICO) .-**

Abarca una superficie de 5,250 ha, que representa el 3.5 % del área. Se han originado de materiales provenientes de limolitas y arcillitas y areniscas ácidas, que se ubican en terrazas estructurales medias, altas y lomadas con pendientes de 2 - 15% . Son suelos profundos (100 - 140 cm), presentando cierto desarrollo genético con un horizonte argílico bien estructurado. Son de coloración pardo rojizo a rojo amarillento de textura franco arcillo arenoso a arcillo limoso. El drenaje es moderado a bueno y la reacción es fuertemente ácida (pH 4.4 - 5.2). Aptos para cultivos permanentes con restricciones. Las limitaciones están referidas a su fertilidad baja y erodabilidad.

## **5.- SUELO CHIANGOS (TYPIC DYSTROPEPTS O CAMBISOL DISTRICO).-**

Comprende una superficie de 58,880 ha que corresponde al 39.1% del área estudiada. Se ha originado de materiales de arcillitas, lutitas y limolitas ácidas que se ubican en colinas bajas y altas. Son de topografía ondulada o disectada, cuyas disecciones comprenden pendientes entre 15 - 70%

Son suelos moderadamente profundos (60 - 100 cm) a superficiales ( menor de 50 cm ), presentan cierto desarrollo genético mediante un horizonte cámbico de poco grosor y de coloración pardo rojizo oscuro predominantemente. La textura franco arenosa arcillosa y de drenaje bueno; escurrimiento superficial moderado a rápido. La reacción es muy fuertemente ácida (pH 4.1 - 4.7), con alta saturación de aluminio; de fertilidad natural baja, apto para la forestación y protección en pendientes mayores del 25%.

## **6.- SUELO TANGUINTZA (LYTIC EUTROPEPTS O CAMBISOL EUTRICO).-**

Comprende una superficie de 33,910 ha que corresponden a 22.5% del área estudiada. Se ha originado de materiales de arcillitas y lutitas, y limolitas calcáreas que se ubican en colinas bajas ligeramente disectadas. Son de topografía disectada cuyas disecciones comprenden pendientes 25 a 70%. Son suelos superficiales a moderadamente profundos (de 50 a 100cm), con estrato inferior de lutitas descompuestas o con contacto lítico a poca profundidad. Presentan cierto desarrollo genético mediante un horizonte cámbico de poco grosor y de coloración pardo rojizo oscuro dominante la textura es arcillo limosa a arcillosa, saturación de bases mayor de 80 % y de drenaje moderado; escurrimiento superficial muy rápido. La reacción es neutra a alcalina (pH 5.5 - 7.5); de fertilidad natural baja. Apto para forestales en pendientes mayores del 25% las limitaciones de este suelo están referidas a los riesgos altos de erosión que presentan si se elimina la cobertura vegetal principalmente aquellas áreas con pendientes mayores del 50%. Presencia de cimas redondeadas.

### **2.1.7 ACUIFEROS**

Los acuíferos se encuentran probablemente en la formación Ipururo que se correlaciona con la formación Pebas de los ríos Tigre y Corrientes, cuyo origen es el Terciario Inferior Amazónico durante el Mioceno Medio, debido a condiciones de tipo marino marginal con influencia esporádica de procesos fluviales y de mareas producidos por la fase transgresiva a nivel mundial y que fueron truncados por el levantamiento de la cordillera oriental andina.

Los acuíferos son el producto de una red fluvial proveniente de la cordillera de los Andes que forma posiblemente el antecesor más antiguo del actual río Amazonas. Sobre esta formación descansan los depósitos del Terciario Superior Amazónico.

La napa freática en la zona de estudio se presenta a distintas profundidades ubicadas en los aguajales. En terrazas bajas inundables se encuentra a 50 cm de profundidad en las tierras altas a profundidades mayores de 150 m.

### **2.1.8 CALIDAD DE AIRE**

La calidad de aire en el área del proyecto es buena debido en gran parte al carácter no disturbado e inhabitado de la región. Impactos muy localizados resultan el uso de la madera como combustible de cocina. No hay actividad industrial significativa en el área.

## 2.2 MEDIO SOCIAL Y CULTURAL

### 2.2.1 Poblacion

La zona de influencia del presente estudio esta habitada por los Aguarunas y los centros poblados más cercanos a la zona de influencia de la locación son Kugkukim y Democracia (Cuadro Nº 12). La mayor parte de la población se dedica a la subsistencia tradicional, combinando la pesca y la caza con la agricultura de subsistencia. En los poblados de Kugkukim y Democracia se dedican principalmente a la agricultura de subsistencia y al comercio esporádico con los regatones. Los únicos ingresos en estas comunidades derivan de la venta esporádica de productos agropecuarios, o del trabajo temporal esporádico de la explotación de oro en el río Santiago.

La población nativa, campesina o mestiza tiene un nivel educacional bajo; los servicios básicos de electricidad y agua potable generalmente esta ausente de las comunidades de esta zona. La necesidad más aguda para las comunidades es el agua potable, por razones de salubridad. Hay poco servicios de salud publica dedicado específicamente a la población. Por estas razones los pobladores de esta zona se están organizando para lograr sus objetivos primarios de subsistencia a través de la organización del "Consejo Aguaruna Huambiza", así como de otras organizaciones nativas.

### 2.2.2 Vias de Comunicación

La vía fluvial es el principal medio de transporte que une las comunidades nativas que existen en el área de estudio, utilizando el río Santiago. Las rutas de desplazamiento principal son Democracia – Puerto Galilea – Belén – Isla Grande – Santa María de Nieva.

### 2.2.3 Salud y Educación

La población nativa tiene un nivel educacional bajo, sólo el 5% logra una educación secundaria, un 25% la educación primaria. Los problemas de salud que prevalecen en la población local son varios. Entre los casos tratados en las postas medicas predominan las infecciones gastrointestinales, respiratorias y dermatológicas.

Algunas compañías operadoras de perforación han firmado acuerdos con el "Consejo Aguaruna Huambiza" (CAH), para apoyar a las distintas comunidades cerca de las zonas de operaciones. Actualmente, este apoyo esta orientado a la implementación de fondos rotatorios en las postas sanitarias y centros de salud de diversas comunidades nativas y asentamientos rurales de las áreas de influencia de las operaciones. Se esta trabajando también en forma coordinada con el CAH para brindar apoyo a los centros educativos. Es importante recalcar que el tipo de apoyo brindado se efectúa de tal forma que escape al criterio paternalista, mas bien es orientado al alto sostenimiento a largo plazo.



### 2.2.4 Principales Actividades Económicas

Las actividades más importantes de la zona de estudio presentan una economía con carácter de autoconsumo y subsistencia mayormente. En la actualidad se viene desarrollando la explotación de los recursos maderables y no maderables, tales como el cedro, tornillo y moena, uña de gato y sangre de grado. Los productos cultivados en la zona son principalmente: Plátano, yuca, maíz, mani, frijol huascaporoto, naranja y papaya. La crianza de animales y la avicultura es incipiente (Cuadro N° 13). Estas actividades se complementan con la recolección de frutos silvestres como pijuayo, aguaje, ungurahui, sachamango, chaubira y por la caza y pesca. La explotación del oro, la cual se realiza en forma artesanal en el río Santiago.

## 2.3 AREAS NATURALES PROTEGIDAS

De acuerdo al Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas por el Estado (SINANPE), a la fecha, en el Lote 50 (Departamento de Amazonas) no se encuentran localizadas áreas naturales protegidas. El área natural protegida más cercana al Lote 50 y a la zona del proyecto está distante y situada en el Departamento de San Martín, en las provincias de Rioja y Moyobamba. Dicha área natural es el Bosque de Protección Alto Mayo, cuya fecha de establecimiento es el 23 de Julio de 1987 (R.S. No. 293 – 87-AG). Debido a las características del proyecto, la dirección de los cursos de agua y a la lejanía, dicha área no se verá afectada durante el desarrollo de las operaciones (Ver mapa de áreas protegidas)

## 2.4 UTILIZACION DE RECURSOS NATURALES

La aptitud de un suelo para producir en forma constante, bajo tratamiento continuo y usos específicos. Es determinada mediante la clasificación de las tierras por su capacidad de uso mayor. Para la clasificación de las tierras en el área de estudio, se ha utilizado el sistema propuesto por la Unión Geográfica Internacional (UGI) sobre categorías de uso de la tierra.

Igualmente para determinar el potencial de tierras se ha usado el Sistema de Capacidad de Uso Mayor establecido en el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú (1975) y al Sistema de Capacidad de Uso (USA). Utilizan la tecnología tradicional apoyándose mediante el sistema de trabajo comunal (minga) en las fases más difíciles del cultivo. Asimismo, los pobladores practican los sistemas agroforestales.

### 2.4.1 USO ACTUAL DE LAS TIERRAS

Empleando la clasificación propuesta por la Unión Geográfica Internacional (UGI) sobre categorías de uso de la tierra, en el área de estudio predomina la categoría 7, Terrenos con Bosques.

### a. Terrenos con Bosque Primario

Ocupa casi toda la extensión del área, desde las terrazas aluviales hasta las colinas existentes entre los ríos Marañón y Santiago. Este tipo de bosque se encuentra poco modificado, pero existen actividades de extracción de madera en áreas próximas a los cursos de agua de los ríos antes mencionados, principalmente por las comunidades nativas.

### b. Terrenos Agroforestales

Ubicados en las pequeñas restingas, en las terrazas medias y altas, así como en lomadas existentes en ambos márgenes de los ríos Santiago y Marañón. Este sistema tradicional es practicado por la población indígena tratando de mantener los procesos ecológicos, minimizando la ruptura del ciclo de nutrientes. El nativo abre el bosque primario en pequeñas parcelas, cuyas superficies oscilan entre 1,700 m<sup>2</sup> y 3,000m<sup>2</sup>. Practica una agricultura de subsistencia que empieza con cultivos temporales como yuca, arroz, frijol, maíz, maní, piña, etc., durante uno o dos años al cabo de los cuales las tierras entran en descanso y se ubican nuevas áreas boscosas para repetir el mismo proceso.

### c. Otros Usos

Comprenden las áreas ocupadas por los centros poblados de colonos y nativos, oleoducto, estaciones de bombeo, vías de comunicación (carreteras, ríos). Los centros poblados y las comunidades nativas están ubicados cerca de los recursos de agua.

## 2.4.2 CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

La capacidad de Uso de un suelo consiste en su aptitud natural para producir en forma constante, bajo tratamiento continuo y usos específicos. El sistema establece cinco grupos de capacidad de uso, que se pueden presentar individualmente o en forma asociada, y cuyas limitaciones se van incrementando desde tierras de cultivos (temporal o permanente), pastoreo, producción forestal hasta tierras de protección. En el Cuadro Nº 14 se describen los Grupos de Capacidad de Uso Mayor que se han determinado en el área de estudio.

## 3.0 ALTERACIONES AMBIENTALES POTENCIALES

La evaluación de impactos ambientales se ha basado en el análisis de las actividades del proyecto en sus fases de construcción, operación y abandono, para determinar los efectos potenciales sobre los componentes del medio natural.

Las operaciones de perforación exploratoria potencialmente tienden a alterar las características de los ambientes naturales, de acuerdo a la sensibilidad y fragilidad de las comunidades que componen los ecosistemas. El presente proyecto de perforación

propuesto traerá como consecuencia, diversos impactos asociados con la construcción del campamento base, plataforma de helicóptero, plataforma de perforación, la operación de equipos de perforación y la producción del petróleo si lo hubiere. Los impactos se clasifican como bajos, medios y altos. Impactos cuyo efecto sobre los recursos se extiende más allá del término del proyecto, se califican como altos. Estos impactos ejercen su influencia por períodos medidos en años. Los Impactos medios resultan en la pérdida de recursos a corto plazo, extendiéndose hasta algunos meses más allá del término del proyecto. Impactos bajos afectarán levemente y por períodos cortos a los recursos naturales o a la población. Estos impactos no se extienden más allá del término del proyecto. De acuerdo a esto se describen los impactos o alteraciones potenciales como permanentes o temporales sobre el conjunto de características integradas que componen el ecosistema desde un punto de vista cualitativo, con el fin de poder establecer las medidas preventivas o correctivas. Para este fin, ha sido necesario realizar la zonificación ambiental. Cada unidad ambiental se agrupa en base a los elementos abióticos y bióticos y tiene demarcados y definidos sus propios límites. En el área de influencia de las operaciones de perforación exploratoria, se han identificado 4 unidades ambientales (Cuadro Nº 15), (Mapa de Unidades Ambientales). La identificación de los impactos, así como el grado y magnitud, se establecen mediante matriz causa – efecto. La **Matriz** consta de columnas donde se ubican las actividades principales derivadas de las operaciones de perforación, y, de filas conteniendo los componentes ambientales separados en **variables e indicadores ambientales**.

### 3.1 IMPACTOS TEMPORALES

Son aquellos efectos que en la mayor parte de los casos durarán solamente el período que duren las operaciones. En el peor de los casos que persistan durante dos o tres años. Al definir los impactos potenciales nos referimos a todos los factores mencionados que pueden ser controlados con la correcta aplicación del plan de manejo ambiental. A continuación se señalan los impactos por componente ambiental.

#### 3.1.1 EROSION Y SEDIMENTACION

Debido al movimiento de tierras calculado en 138,000 m<sup>3</sup> en la construcción y acondicionamiento de la plataforma, los riesgos de erosión y sedimentación existirán y la posibilidad de que se presenten dependen de la aplicación correcta de las medidas de prevención indicadas en el plan de manejo ambiental.

El disturbio y pérdida potencial de la capa superficial orgánico – mineral del suelo originado por el despeje de vegetación en la plataforma de perforación deja el suelo susceptible a la erosión.

El corte de la vegetación y posterior apilado, podrían alterar el escurrimiento normal de las aguas de lluvia, originando probable erosión hídrica.

La compactación del suelo en los alrededores de la plataforma puede originar mayor velocidad de escurrimiento, incrementando los riesgos de erosión con pérdida de suelo y menores posibilidades para la regeneración del bosque.

El corte de terreno y movimiento de tierras en las Montañas (MI) pueden causar derrumbes.

### **3.1.2 ACUIFEROS**

Los recursos de agua subterránea pueden ser alterados por el programa de perforación exploratoria. Como parte integrante de las actividades de perforación se contemplan. La utilización de fluidos de perforación a base de bentonita asociadas a baritina, potasa y otras, las que sirven de sellador para evitar fisuras, filtraciones y pérdida de circulación en el pozo. Adicionalmente, conforme se avanza en la perforación, el pozo es forrado con tubería de revestimiento (casing), el cual es fijada con cemento de rápido fraguado.

### **3.1.3 CALIDAD DE AIRE**

Los impactos ambientales a la calidad del aire serán menores y limitados a difusiones menores de gases de los helicópteros y las maquinarias móviles y estacionarias (motobombas, generadores, motosierras y equipo de perforación) y turbulencia producida por los helicópteros.

Debido al carácter temporal de la utilización de los helicópteros y la maquinaria a ser usada, el polvo y la liberación de gases generados será menor, se disipará rápidamente y no implica mayor daño a la calidad ambiental del aire en las áreas de estudio.

Cabe mencionar que aunque mínimo, siempre existe riesgo de liberación de gases de las estructuras perforadas, sin embargo actualmente dentro del equipo utilizado para el control de pozos, existen sensores que dan la alarma en estos casos para una reacción inmediata del manejo de estos gases.

### **3.1.4 TERRENOS INUNDABLES**

Las terrazas Bajas Hidromórficas (Tbw) y las terrazas bajas inundables (Tbi) constituyen las superficies donde se acumulan permanentemente las aguas provenientes de los desbordes del río Santiago, de las precipitaciones y de la escorrentía superficial difusa de las tierras más altas. Periódicamente son anegadas cuando la napa freática fluctuante está próxima a la superficie del suelo.

El área de plataforma de perforación no será localizada en terrenos inundables y por lo tanto no tendrán efecto sobre estos recursos.

### **3.1.5 CALIDAD DE AGUA Y VIDA ACUÁTICA**

Cualquier tipo de contaminación en los cuerpos de agua por las diversas actividades en la zona, repercute rápidamente aguas abajo.

Probables derrames accidentales de combustibles y carburantes durante las operaciones con maquinaria de construcción, equipos, y de fluidos de lodos en el trabajo de perforación exploratoria, podría originar contaminación de ríos, quebradas, cochas y aguajales. Estos derrames causarían la reducción de la calidad de agua para el desarrollo de la vida acuática y el uso doméstico.

Los derrames accidentales de líquidos y basuras domésticas, agua de limpieza y con residuos orgánicos podrían reducir la calidad de agua existente en la zona.

El despeje de la vegetación en la plataforma de perforación puede originar procesos erosivos significativos con probable incremento de la sedimentación en los cuerpos de agua que afecte la calidad del agua.

### **3.1.6 HIDROLOGIA SUPERFICIAL**

Debido al movimiento de tierras y actividades de construcción, los padrones generales de drenaje y caudal de las quebradas aledañas a la locación pueden ser afectados. El consumo de agua se ha planificado de tal forma que no impacte el caudal de los cursos de agua cercano a las locaciones.

La actividad que mas puede causar impactos en los recursos hidrobiológicos es el transporte de equipos en el río Marañón. Estas operaciones utilizarán remolcadores y chatas para transporte de maquinaria y equipo en el río Marañón hasta el Campamento Base Puente de Saramiriza y pueden alterar el ecosistema acuatico y la vida de peces y plantas.

Los derrames potenciales de líquidos y basuras domésticas, agua de limpieza y con residuos orgánicos, aceites y combustibles del transporte fluvial podrían reducir la calidad de agua.

El transporte fluvial puede originar turbulencia y oleajes que removerían los sedimentos del fondo y las paredes laterales del río.

## **3.2 IMPACTOS PERMANENTES**

Se denomina impactos permanentes aquellos que se modifican los recursos por un largo período de tiempo, derivados de las estructuras asociadas al proyecto. Se consideran dentro de esta denominación algunos componentes ambientales sólo si las operaciones de perforación exploratoria resultan en el descubrimiento de hidrocarburos con calidad comercial.

### 3.2.1

## GEOLOGIA, SUELOS Y FISIOGRAFIA

Los mayores riesgos potenciales están en las montañas disectadas, sobre todo si se elimina la cubierta vegetal en grandes extensiones o se practican cortes en el terreno; en las otras unidades el riesgo es menor agravándose según la intensidad de la intervención.

Considerando la totalidad de las obras de construcción, la pérdida potencial de la capa orgánico - mineral en la plataforma se estima en 2,000 a 2,500 m<sup>3</sup>/ha. Ello significa la alteración de sus funciones como suelo productivo, perturbando los procesos de formación de humus.

La ausencia de la cobertura vegetal y la compactación de tierra puede causar disturbio localizado del balance hídrico de la percolación.

El corte de terreno y movimiento de tierras afecta el estrato superficial y fisiografía del área.

El eventual derrame de combustible y lubricantes de generadores, motosierras, equipo de transporte y equipo de perforación, asimismo de fluidos de perforación, originarían contaminación de los suelos.

### 3.2.2

## VEGETACION

De acuerdo a las especificaciones de los trabajos de perforación exploratoria el impacto de esta actividad se dará únicamente en la unidad "Bosque denso de Montañas", debido al despeje de la vegetación de la plataforma.

Considerando la totalidad de las operaciones la deforestación de bosque maduro conformado por cubiertas de estratos múltiples se estima en 2.0 ha. Se estima la eliminación de 123 árboles de más de 20 cm (dap = diámetro a la altura del pecho). La pérdida de biomasa vegetal por efecto de la deforestación se puede estimar en 375 TM/ha. Esta pérdida, incluirá la ausencia de varias especies de árboles maduros con diámetros mayores de 20 cm y un volumen maderable estimado de 121.6m<sup>3</sup>/ha.

El impacto que causará el desbroce de la vegetación también se relaciona con la cadena trófica del bosque, bloqueándose ésta en el área de la perforación por la eliminación de la materia orgánica y vegetal que sirve de alimentos a los animales herbívoros y la microfauna del suelo. Al eliminarse la alfombra de vegetación para establecer la plataforma, se reduce la capacidad de renovación de los nutrientes del suelo y se impide la recuperación natural del ecosistema boscoso. El calentamiento de la superficie del suelo por acción del sol se incrementa por la desaparición del follaje protector que intercepta la energía radiante y la dispersa en forma de luz difusa o la absorbe y acumula en sus tejidos. La ausencia de una cubierta protectora natural plantea riesgos de erosión del suelo y de pérdida de las condiciones físicas favorables para el sostenimiento de vida, tales como estructura, porosidad, capacidad de retención de humedad, contenido de materia orgánica, etc.

Por último, existe la posibilidad que en caso de abandono, las superficies de las plataformas pueden ser utilizadas para labores agrícolas por los pobladores locales interrumpiendo el proceso de regeneración del bosque.

### **3.2.3 FAUNA SILVESTRE**

Los impactos a la fauna pueden ser considerados como primarios o secundarios por su naturaleza. Los primarios están normalmente predeterminados y dirigidos intencionalmente a las especies e incluyen circunstancias cuyo potencial de mortalidad es alto.

Las operaciones de construcción y las actividades de perforación exploratoria no ocasionarán impactos primarios en el área de estudio al estar terminantemente prohibidas la caza y pesca y el consumo de la carne de monte.

Los impactos secundarios incluyen actividades que promueven un cambio en el comportamiento, alteran los hábitats o desorganizan a la fauna sin contacto físico o manipulación. Los impactos secundarios resultantes de las operaciones no prevalecerán más allá de la presencia temporal humana, en el caso de que los resultados del pozo exploratorio no sean positivos.

La fauna perturbada por las actividades exploratorias retornarán a las áreas abandonadas después del cese de la obra, en el caso de los resultados negativos en la perforación, considerándose entonces el impacto a este recurso como temporal y no permanente.

Ocurrirá el desplazamiento de algunas especies por estrés, pérdida de territorios, nichos de reproducción. Las poblaciones animales decrecerán alrededor del área de la plataforma debido al ruido de equipos y maquinarias, a la ausencia de la vegetación y a la actividad humana. Modificación temporal de hábitats por ruidos de maquinaria y presencia de personal. Se provocará alteración en sus rutas de traslado, reproducción y hábitos de alimentación.

Modificación temporal de hábitats y desplazamiento de algunas especies en las áreas cercanas a los helipuertos por los ruidos de los motores de los helicópteros. Los ruidos y la turbulencia de vientos en las copas de los árboles podrían afectar los hábitos de reproducción y nidificación de la avifauna.

El corte de vegetación en la construcción de la plataforma ocasiona la pérdida de ciertas especies arbóreas y podría afectar los hábitos de reproducción y nidificación en las copas de los árboles de la avifauna. Las operaciones de perforación exploratoria no tendrán efectos directos significativos en las especies consideradas como amenazadas.

El transporte fluvial altera el hábitat y origina la pérdida de condiciones para la reproducción de las especies que anidan en las playas de arena. Sin embargo, en este caso el transporte fluvial no influye mayormente al utilizarse rutas actualmente no que por los habitantes de la zona.

Contaminación de los bebederos naturales y cisternas pueden resultar por derrames accidentales de combustibles, desechos orgánicos y fluidos de perforación, durante las operaciones y el transporte fluvial afectando la cadena alimenticia de la fauna.

La construcción de la plataforma produce un impacto en la fauna terrestre de escasa movilidad.

El ruido producido por la perforación del pozo podría originar alteraciones en la vida de especies que usan como refugio el subsuelo.

### **3.2.4 MEDIO SOCIAL Y CULTURAL**

Las actividades del proyecto más significativas que podrían generar alteraciones en el aspecto socio-económico y cultural, esta referido a la oferta y demanda de empleo por parte de las poblaciones ribereñas próximas a la zona así como a la salud y comercialización de productos. Otro aspecto a considerar es el efecto en la migración de gente foránea a estos centro poblados ofertando su mano de obra pero que muchas veces al no conseguirla, se asientan en el lugar, trastocando la actividad normal de la población.

Se podría originar frustración en la población nativa por una falsa expectativa de posibilidad de trabajo. Se estima que la contratación del personal de la zona estaría restringida a ciertas labores de apoyo.

Riesgos a la introducción de enfermedades epidémicas o víricas no por la población nativa muy susceptibles a ellas.

Un aspecto positivo sería la incentivación de la producción agrícola en las localidades de Democracia y Kugkukim para atender la demanda de productos para el personal.

Las actividades exploratorias también pueden originar un impacto positivo al establecerse una mayor diversificación económica, que estaría aliviando necesidades primarias de salud y educación.

### **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**

La conservación de los ecosistemas implica una voluntad consciente de preservar el ambiente para las generaciones futuras sin dejar de atender las actuales necesidades del desarrollo y no simplemente el deseo de cumplir con la legislación. En este sentido es necesaria la determinación de una estrategia de gestión ambiental (Plan de Manejo) para que el proyecto de perforación exploratoria, tenga viabilidad ambiental. Esta estrategia incluirá acciones generales de coordinación, un plan preventivo, un plan de monitoreo,



ambiental (supervisión ambiental), plan de abandono y plan de contingencias. Las medidas a aplicar están diseñada a prevenir, controlar, atenuar y compensar las alteraciones que se originen y que pongan en riesgo la estabilidad de los ecosistemas identificados.

#### **4.1 PLAN PREVENTIVO**

El Plan Preventivo de los Impactos Ambientales, contiene las medidas convenientes para eliminar, reducir o compensar los impactos negativos de acuerdo a la naturaleza de los mismos en relación con cada fase de las operaciones. Para tal efecto, se ha considerado las medidas de mitigación siguiente:

##### **4.1.1 OPERACIONES DE TRANSPORTE FLUVIAL**

Las operaciones de perforación exploratoria requieren el apoyo de transporte fluvial desde Iquitos al Campamento Puente Base de Saranuriza, siendo necesario un estricto control en estas actividades para prevenir daños ambientales. El patrón de la marcha estará informado de cómo reportar siniestros o desperfectos y las acciones requeridas para minimizar efectos colaterales. Los principales controles a efectuarse son:

- Estado y mantenimiento de los remolcadores y chatas antes del zarpe en Iquitos para prevenir cualquier derrame de aceites y/o combustibles que contaminen el agua.

- Manejo de desperdicios y aceites usados para evitar la contaminación del agua.

- Evitar el transporte de personas ajenas a las actividades de perforación y construcción, así como del ingreso de mascotas y animales domésticos.

- Evitar el ingreso de armas de fuego, el transporte de especies de fauna o flora silvestre, y de comercio de carne de monte y pieles.

- Entrenamiento apropiado de todo el personal que esta involucrado en la logística y transporte fluvial.

##### **4.1.2 OPERACIONES DE TRANSPORTE DE HELICOPTEROS**

El uso de helicópteros implica la supervisión por parte de la Compañía Contratante del fiel cumplimiento por la compañía contratista de helicópteros de las normas de seguridad y regulaciones de Transporte Aéreo. Para este efecto existen normas de fiscalización por parte de la Dirección General de Transporte Aéreo. Dichas normas contemplan parámetros de control de mantenimiento y de chequeo constante del personal a cargo del pilotaje de las aeronaves (En forma coordinada con el país de registro de la maquinaria). Como es el caso que cualquier accidente implica riesgos directos o indirectos al medio ambiente, adicionalmente a las regulaciones existentes, se tomarán las siguientes previsiones:

- Las rutas de aproximación y descolaje estarán planeadas lejos de las áreas de almacenamiento de combustibles y las naves no sobrevolarán las chatas de combustible (Campamento Puente Base de Saranuriza).

Se evitarán los vuelos o maniobras innecesarias o en exceso de los helicópteros para evitar contaminación y ruido en los ecosistemas.

Se evitarán los vuelos bajos que causen turbulencia en la copa de los árboles, para evitar posible daño en las nidificaciones.

El personal de apoyo de las maniobras de los helicópteros estará debida y continuamente entrenado, especialmente durante la carga y descarga de combustibles u otros materiales contaminantes.

Control estricto del transporte de especies de fauna y flora silvestre, y de comercio de carne de monte y pieles.

#### **4.1.3 CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA**

##### **Trazos de la Plataforma y Corte de Vegetación**

En la planificación del trazo de la plataforma se ha tenido especial cuidado en minimizar los cortes en las pendientes pronunciadas y evitar comprometer los cursos de agua aledaños a la locación (**Ver plano N°3**).

Para el levantamiento topográfico de la locación se han considerado las alternativas que produzcan menos cambios en las geofórmulas debido a los cortes y rellenos.

El diseño de la plataforma y corte de vegetación implica la ocupación del espacio estrictamente necesario y la superficie planificada no sobrepasa las 2 ha. señaladas como máximo.

Se tendrá cuidado que la vegetación cortada no bloquee los flujos de drenaje natural para evitar embalses.

No se quemará la vegetación de corte, los árboles no utilizados serán fraccionados y almacenados sobre la capa orgánica de la superficie del suelo almacenada, producto del movimiento de tierras. Este material será devuelto a su lugar de origen en caso de abandono, para facilitar el progreso de la reforestación.

##### **Corte de Terreno, Movimiento de Tierras y Protección de Taludes**

Para el corte de terreno y movimiento de tierras se considerarán las medidas planteadas en el **plano N°3** calculadas para producir menos cambios en las geofórmulas debido a los cortes y rellenos.

La capa orgánico - mineral de la superficie del suelo resultante del corte de terreno será ubicada en los sectores noreste aledaño a la locación, a partir de la cota 196, conjuntamente con la vegetación talada y debidamente protegida del agua de lluvia y escorrentía. De esta forma se facilitará su reposición sobre la superficie para la restauración del bosque en caso de abandono.

El sistema de montañas de Laderas Suaves (MLS) en el que se encuentra la locación presenta una disección moderada y laderas con 25 a 50% de pendiente, buen drenaje interno y escorrentía superficial rápida, baja estabilidad con arcepelón de ciénagas con

vegetación que atenúan la erosión. Debido al riesgo de erosión se tomarán las siguientes medidas:

Una vez estabilizados los taludes de las paredes laterales, especialmente en las zonas de relleno, estos serán protegidos mediante la utilización de troncos, colocados en forma separada y paralela, ligeramente en diagonal, con el fin de canalizar y disminuir la velocidad de escorrentía del agua de lluvia y evitar la erosión y deslizamientos.

Se sembrará pasto ("Loro urco") en las paredes laterales para proteger el suelo del "golpe" del agua de la lluvia.

El área de la plataforma ha sido de tal forma que la torre de perforación, pozas de lodos, área de combustibles, patio de maniobras, etc., están situadas en las zonas de corte (mas estables), nunca en la zona de relleno (Ver plano Nº 1).

### **Pozos de Lodo, Sistemas de Drenaje y Protección de Suelos**

Las pozas de almacenamiento de lodos tienen las condiciones de profundidad y aislamiento (impermeabilización con geomembrana y mancha geotextil) de tal forma que no puedan escurrir o filtrar hacia los cuerpo de agua e impedir la entrada de agua de escorrentía superficial.

Todo el perímetro de la locación estará rodeado de un dique que servirá de contención en caso de derrames accidentales.

La plataforma tendrá un adecuado sistema de drenaje y gradiente (BM1 Elev = 200.32 a BM2, Elev = 194.65) para la colección de fluidos producidos por la plataforma y su conducción a las pozas de lodo (Ver plano Nº 1).

La zona de maniobras será adecuadamente perfilada, con sus respectivas zanjas de drenaje para evitar anegamientos y facilitar el escurrimiento del agua de lluvia con el fin de disminuir los riesgos de erosión.

Se utilizara sobre la plataforma entarimados de madera en las áreas que soportan fuerte carga (equipo de perforación y almacén de químicos). También estará protegida con material geotextil y geomembrana para impedir la contaminación del suelo.

### **Características de la Geomembrana**

Es del tipo GSF HD manufacturado con polietileno de alta densidad y contiene aproximadamente 97.5% polímero y 2.5% carbón, antioxidantes, estabilizadores de calor, con resistencia a productos químicos y radiación ultravioleta.

### **Equipo y Maquinarias de Construcción**

Se tendrá especial cuidado en el mantenimiento y la revisión de todo el equipo a usarse en la construcción de la plataforma, para evitar derrames de aceites debido a las malas condiciones de los mismos.

La recarga de combustibles se efectuará en lugares previamente establecidos y con las provisiones necesarias para evitar derrames accidentales que

puedan afectar la calidad del suelo o los cursos de agua cercanos a la zona de operaciones.

El Personal de cargo de estos equipos será entrenado adecuadamente con las normas de control ambiental.

Fuera del ámbito de construcción de la plataforma no deben circular maquinarias pesadas a fin de evitar la compactación de los suelos. Si la operación resultare en el abandono, esas áreas se mantendrían potencialmente aptas para sus restauración natural.

### **Campamento Temporal de Construcción**

Estará localizado en terreno no erosionable y en un lugar que no permita el empozamiento de aguas.

La disposición de ambientes como dormitorios, comedor, cocina, duchas, letrinas, depósitos de residuos y basura, estarán ubicados a distancias apropiadas de la quebrada.

Durante las actividades de construcción de la plataforma es necesario cubrir la capa superficial del suelo que haya sido removida para la habilitación del campamento temporal de construcción, con la finalidad de restituirla lo más cerca posible a las condiciones originales al término de la fase de construcción.

Los procedimientos de manejo de desechos sólidos degradables y no degradables, aguas servidas, etc., y de manejo y almacenamiento de combustibles y lubricantes seguirán las mismas pautas que las indicadas durante la fase exploratoria.

## **4.1.4 OPERACIONES DE PERFORACION DEL POZO EXPLORATORIO**

### **Operaciones de Perforación**

Se cumplirá estrictamente con lo dispuesto en el D.S 055-93-EM (Art. 143) en lo referente a las especificaciones de las instalaciones, equipo, maquinaria y procedimientos.

Las actividades de exploración petrolera se centran a los ámbitos estrictamente necesarios, evitando la circulación de personas y maquinarias fuera de estas áreas para evitar la compactación.

Alrededor de la plataforma del equipo de perforación se ha planificado la colocación de cañales y trampa de grasas para evitar derrames al sistema.

Los fluidos de la perforación serán adecuadamente dispuestos en pozos impermeabilizados (geomembrana) para su tratamiento con el fin de evitar la contaminación de los suelos. Los pozos de recepción y decantación tendrán

suficiente profundidad para almacenar los residuos. El agua será tratada y monitoreada (pH y dureza) antes de ser vertida al sistema (ver monitoreo de aguas, 4.1.8).

Habrà un control en la plataforma del equipo de perforación por parte del Supervisor Ambiental para evitar posibles derrames de fluidos, combustibles o aceites.

El sistema de tuberías de revestimiento estarán instaladas de tal forma de no comprometer acuíferos, por lo menos a 25 m bajo el acuífero.

La compañía sub-contratista encargada del registro de pozos cumplirá con las disposiciones legales vigentes para el caso de detección de gases provenientes del pozo, para ejecutar las medidas preventivas del caso.

En el caso de usarse material radiactivo, será con la respectiva autorización del IPEN y seguirá las reglas y pautas señaladas por dicho organismo.

Estará terminantemente prohibido fumar en un radio de 50 m alrededor del pozo.

El almacén de productos químicos, materiales para lodos y cemento estarán debidamente protegidos por material geotextil y geomembrana, colocados sobre entarimados de madera y cercanos al pozo exploratorio.

### **Medidas Preventivas para Casos de Posibles Golpes de Gas**

El manejo de los procedimientos es lo que proporciona seguridad en los planes de control de los pozos, con el fin de evitar, entre otros, los posibles golpes de gas, para ello es necesario llevar pruebas precisas de la presión de los pozos, así como de los equipos e instrumentos. Un procedimiento exitoso de control de presión comprende los siguientes ítems: información precisa de pre-registro, detección temprana, respuesta correcta y equipo BOP funcional. El contratista de perforación tendrá un equipo BOP ("Blow Out Preventer Equipment"), adecuadamente graduado para las presiones que se encuentren. La tubería de revestimiento ("casing strings") está también diseñada para manejar cualquier golpe encontrado en relación a la presión a la presión integral y a la profundidad establecida.

Se hará simulacros semanales de posibles presencia de golpes de gas para familiarizar al personal y ver su reacción ante una posible presencia de gas, esto será encargado al "Tool Pusher" y al representante de la compañía contratista de perforación en el Campo.

Se efectuarán pruebas (rechequeo) a todo el ensamble del BOP por lo menos cada 7-10 días.

Existe información de que no hay evidencia de gas de superficie en el área del proyecto, sin embargo se tomarán las debidas precauciones.

El Personal estará entrenado y preparado conforme a lo siguiente.

Manejo de los equipos de seguridad y se efectuarán simulaciones periódicas (por lo menos una vez semanalmente).

Identificación de posiciones y responsabilidades del personal y lugares seguros de concentración y escape.

Departamento Médico permanentemente disponible.

### **Medidas para las Pruebas de Petróleo y/o Gas**

En caso de resultados positivos el petróleo y/o gas resultante recibirá el siguiente tratamiento:

Las pruebas de petróleo y/o gas las efectuará la subcontralista respectiva utilizando un tanque de pruebas y quemadores de alto volumen de gas.

El tanque de pruebas está implementado con separadores, quemadores, analizadores (N.O.A) y medidores de flujo. El N.O.A. ("Net Oil Analyzer") es un sistema sofisticado que separa por gravedad y presenta el "corte" de petróleo, "corte" de gas y "corte" de agua.

El tanque también incluye un destoque con filtros ("exhaust line") y una válvula de alivio para gases ("release valve"). El petróleo resultante queda almacenado en este tanque de prueba y no se elimina al ecosistema.

### **4.1.5 OPERACIONES DE APOYO LOGÍSTICO DEL CAMPAMENTO BASE Y CAMPAMENTO BASE PUENTE SARAMIRIZA**

Se tendrá cuidado en el mantenimiento y la revisión de todo el equipo a usarse en las operaciones de apoyo del atracadero, Campamento Base Puente Saramiriza y Campamento Base, para evitar derrames de aceites debido a las malas condiciones de los mismos.

Los combustibles almacenados en chatas estarán rodeadas por un sistema flotante preventivo y de contención de derrames denominado "River Boom Floating System".

En el Campamento Base Puente de Saramiriza, las áreas de almacenamiento y recarga de combustibles y las plataformas de aterrizaje de los helicópteros han sido diseñadas con canaletas cada una con su propia poza de trampa de combustibles y grasas, el cual elimina la posibilidad de contaminación debido a derrames accidentales. Este sistema de trampas será permanentemente monitoreado y limpiado en caso necesario.

El personal a cargo de estos equipos será entrenado adecuadamente con las normas de control ambiental.

El área de maniobras con cara al río Marañón está debidamente protegida con pilotes para evitar la erosión y colmatación del río.

Para el tratamiento de aguas servidas se han instalado unidades Red Fox.

Los procedimientos de manejo desechos sólidos degradables y no degradables y de combustibles y lubricantes siguen las mismas pautas que a continuación se indicaran.

### **4.1.6 MANEJO DE COMBUSTIBLES**

Se mantendrá un registro de almacenaje de todos los combustibles y lubricantes, su uso y medidas para su disposición final.

En la plataforma las áreas de almacenamiento de combustibles y lubricantes estarán rodeadas de una berma, incluyendo protección impermeable sobre la superficie, diseñadas para mantener el 150% de la capacidad total de almacenaje para prevenir accidentes de derrame. Los cilindros colocados en áreas techadas. Los tanques estarán dotados de válvulas seguras.

Las áreas de generadores, motobombas y en general todos los equipos que utilicen recarga de combustibles y lubricantes contemplarán las mismas previsiones anteriores.

La recarga de combustibles se efectuará en los lugares previamente establecidos y con las previsiones necesarias para evitar derrames accidentales que puedan afectar la calidad del suelo o los cursos de agua cercanos a la zona de operaciones.

Los lubricantes nuevos y usados serán almacenados en cilindros marcados. En el caso de los aceites usados, éstos serán preparados para su traslado fuera del área de operaciones para su disposición final al término de las operaciones.

Cualquier fuga o derrame que signifique contaminación significativa a los suelos o cursos de agua deberá ser reportado a la DGAA y OSINERG. Así como limpiado, conforme al Plan de contingencias, para prevenir cualquier amenaza mayor.

#### **4.1.7 MANEJO DE DESECHOS**

Los desechos serán clasificados conforme a su tipo y características (líquidos, sólidos, orgánicos, inorgánicos, biodegradables, no degradables, incinerables, enterrables, reciclables, etc.), contabilizados y llevarse un registro indicando el tratamiento y la disposición final. Si fueran retirados de la zona de operaciones la remisión debe ser documentada (guía de recepción y disposición final con la autorización correspondiente).

##### **Sólidos**

Los residuos orgánicos y de fácil combustión serán incinerados. Las cenizas serán enterradas en el relleno sanitario de Saramiriza a una profundidad no menor de dos metros, en pozas impermeabilizadas.

Los desechos sólidos no degradables, que no puedan ser incinerados, así como los desechos industriales, metálicos y de soldadura serán almacenados ordenadamente en lugares y depósitos exclusivos para este fin, para su transporte y entierro en el relleno sanitario autorizado por la Municipalidad de Saramiriza.

##### **Líquidos**

Para el tratamiento de aguas servidas de los ambientes de vivienda, baños y cocina, se contempla la instalación de dos plantas de tratamiento, la que sedimentan y degradan los sólidos (por procesos aeróbicos microbianos) y clorinan el agua residual permitiendo su evacuación una vez tratada (Ver

diagrama N° 4). Esta agua será canalizada y usada en el mismo pozo exploratorio.

### Pozos de Lodos

Los fluidos de la perforación serán adecuadamente dispuestos en pozos impermeabilizadas para su tratamiento con el fin de evitar la contaminación de los suelos. Las pozas de recepción y decantación tendrán suficiente profundidad para almacenar los residuos.

Se procederá a la sedimentación y precipitación de los sólidos con sulfato de aluminio.

### 4.1.8 MONITOREO DE AGUAS

#### Curso de Agua Cercano a la Locación

Se procederá a sacar muestras de agua( 50 m antes y 50 m después del punto de toma de agua) en la quebrada aledaña a la locación, para los correspondientes análisis físico - químicos, metales e hidrocarburos (agua y sedimentos). Estos análisis se efectuarán antes, durante y al término de las fases de construcción de la locación y de las actividades de perforación respectivamente.

### Pozas de Lodo

El agua residual será analizada (pH y dureza), de ser necesario se neutralizará el pH utilizando ácido acético o bicarbonato de sodio y será monitoreada, antes de ser evacuada. Los límites no deberán exceder de :  $Ca^{++} = 100$  mg/lit,  $Mg^{++} = 100$  mg/lit, cloruros =250 mg/lit y pH = 8

### 4.1.9 MANO DE OBRA

Intervendrá un total aproximado de entre 55 y 95 personas en las fases de construcción y perforación respectivamente considerando profesionales, técnicos y obreros. Algunos obreros serán contratados en la zona. Las medidas de mitigación a ser tomadas en cuenta son:

Es vital instruir a todo el personal que intervenga directa o indirectamente en el proyecto, el conocer la importancia del control del medio ambiente procurando dañar lo menos posible el entorno.

Todo el personal recibirá instrucción de los planes de emergencia y realizará simulacros. Asimismo, serán entrenados en todas las actividades de protección ambiental.



### Prevención Médica

- El área de operaciones es zona endémica de enfermedades como la fiebre amarilla y la malaria. En el caso de la fiebre amarilla la única medida preventiva es la vacunación. En la selección del personal se realizan los exámenes médicos pre - ingreso y todo el personal contratado es obligatoriamente vacunado (fiebre amarilla y tetanos).
- En relación a la malaria la compañía contratista de perforación mantendrá un programa preventivo semanal obligatorio mediante el suministro de cloroquina, primaquina o similares en las dosis indicadas por el médico.
- La Compañía contratista de perforación mantendrá en el campo por lo menos un médico, disponible las 24 horas. Adicionalmente a los exámenes médicos pre - ingreso, todo el personal será sometido a exámenes periódico, una vez por cada ingreso al campo.

### Condiciones de Alojamiento

- La supervisión de las operaciones evaluará las condiciones de alimentación, servicios, bienestar e higiene en los campamentos.

### Tratamiento de Aguas de Consumo

El agua de consumo de todos los campamentos será obtenida del curso de agua aledaño a la locación y dirigida a la planta de tratamiento. Se procederá a la precipitación de sólidos mediante sulfato de aluminio, pasará por filtros de carbón activado y posterior se clorinará. Se tomarán muestras en forma diaria por el departamento médico.

### Regulaciones Ambientales Vigentes

Adicionalmente el personal será instituido sobre las siguientes normas: Ley Forestal D.L. 21147 y su reglamento de Flora y Fauna Silvestre y la Ley 26221 y su reglamento (D.S. 046 - 93 - EM); por consiguiente:

- Estará terminantemente prohibida la caza, la pesca, el trampeo y la recolección de frutos.
- Los campamentos no serán abastecidos con carne de animales cazados en el bosque.
- Estará prohibido el ingreso de mascotas o cualquier tipo de animal doméstico o silvestre foráneo.
- No se comercializarán pieles ni extraerán animales silvestres como mascotas.

#### 4.1.10 MEDIO SOCIAL Y CULTURAL

- La contratación, pagos y beneficios del personal local se coordinará con las autoridades de la zona.

Las operaciones del Campamento Base Fuente Saraniriza están programadas cercanas al pueblo del mismo nombre, asimismo, la locación está distante a 5 km aproximadamente de los poblados de Democracia y de Kugtukin, de tal forma que puede implicar riesgos e impactos a los pobladores del área, por lo que la supervisión ambiental debe considerar este aspecto y evaluar permanentemente la situación ambiental en estas poblaciones.

## **4.2 PLAN DE MONITOREO AMBIENTAL**

Durante las fases de construcción y perforación del pozo se mantendrá un plan de supervisión ambiental con la finalidad de velar por el cumplimiento de las medidas propuestas en el Plan Preventivo señalado en el presente plan de manejo ambiental.

La supervisión tendrá como fin principal la educación del personal que interviene en las obras, la prevención de hechos que impliquen daños de entorno, la aplicación de medidas correctivas en casos de sucesos imprevisto y la implementación de las actividades de recuperación propuestas en el caso de abandono. El Supervisor Ambiental tendrá a su cargo el control de monitoreo de aguas y de suelos y otros componentes ambientales de ser necesario, Adicionalmente, llevará el registro de manejo de desechos y combustibles que genere el proyecto. Éstos permitirán la evaluación de los indicadores ambientales y las variaciones de línea base.

### **4.2.1 PUNTOS Y FRECUENCIA DE MONITOREO DE AGUA**

Se recomienda la siguiente frecuencia: una vez a la semana, para el tiempo que dure la perforación, al término de ella la frecuencia en función de los resultados serán presentados para su evaluación de fiscalización; los puntos de muestreo se encontrarán entre los espaciados de 500m aguas arriba y aguas abajo del punto de referencia A0, que se puede observar en el Plano de Monitoreo y el análisis de agua de referencia encontrada en El cuadro No 9.

### **4.2.2 PARAMETROS PRINCIPALES DE MONITOREO DE AGUA**

Los parametros que serán evaluados se muestra en el cuadro No 9 con sus límites permisibles respectivos para cada caso para el cuerpo receptor.

### **4.2.3 PLAN DE EDUCACION Y VIGILANCIA DE MONITOREO AMBIENTAL**

Mediante Charlas (por lo menos una vez cada semana), se capacitará a todo el personal que interviene en las distintas actividades de la perforación exploratoria, creando conciencia ambiental tanto en el personal directivo, profesional y obrero con el fin de minimizar los impactos operacionales adversos y hacer cumplir con las leyes y reglamentos ambientales. Se llevará un registro de la asistencia y de los temas tratados.

Se capacitará a los jefes de grupo para que sean los encargados de velar por el cumplimiento de las medidas recomendadas.

Se supervisarán las distintas actividades y se informará a los distintos supervisores de las medidas a aplicarse conforme al Plan de Manejo Ambiental.

Se prepararán reportes de periódicos y un informe final, ilustrado con fotografías.

En el abandono, se supervisarán las actividades de recuperación ambiental propuestas.

#### 4.3.- PLAN DE CONTINGENCIAS

##### 4.3.1.- INTRODUCCION

En concordancia con el art. 23° del D.S. N°46 se elabora el Plan de contingencia del Proyecto. A pesar de la seguridad que se considera en el diseño de la construcción y operación de las Instalaciones de la plataforma pilotada, equipo de perforación y facilidades, es posible la ocurrencia de derrames de combustible líquido debido a: escape o accidentes de los contenedores a transportar o rotura del tanque de almacenamiento o por algún accidente de trabajo.

Una efectiva aplicación del Plan de Contingencias requiere del conocimiento previo de las normas de seguridad.

La prioridad en la ejecución del Plan de Contingencias será la prevención de la vida humana y la atención a las personas heridas o afectadas por la emergencia.

De acuerdo al proyecto, la atención y prevención de los riesgos estarán centradas en tres áreas:

a.- Operaciones en el Campamento Base.

b.- Operaciones de Apoyo de los Helicópteros.

c.- Operaciones en Locación a perforar.

##### 4.3.2.- OBJETIVOS DEL PLAN:

Proporcionar la información necesaria para la toma de decisiones a fin de afrontar un derrame de combustibles líquidos, incendio o accidente de trabajo, de tal manera que se cause el menor impacto sobre la vida humana, los recursos naturales y la infraestructura instalada en el área del entorno al futuro pozo a perforar. Así como las causas indirectas que esta genere.

Definir las funciones y responsabilidades del personal y establecer los procedimientos a seguirse durante las operaciones de respuesta a la Contingencia. Así mismo neutralizar los efectos de la contaminación y reducir al mínimo los daños de la locación del entorno del futuro pozo.

debido a las operaciones a realizar.

#### 4.3.3.- Clases de contingencias

Se pueden distinguir tres clases de Contingencias:

##### **Desastres Naturales:**

Aquellos provocados por fenómenos naturales imprevistos como son terremotos o fenómenos meteorológicos extraordinario como lluvias torrenciales continuas que afecten la vida del personal o habitantes del área, sus propiedades, equipos y bienes en general.

##### **Accidentes Ambientales**

Se clasifican como accidentes ambientales a los derrames de combustibles durante el transporte o almacenamiento que afecte la calidad del suelo o los cursos de agua. Asimismo a la destrucción accidental de un habitat o un ambiente importante de reproducción y nidificación. La ocurrencia de cualquiera de estos eventos será reportado de inmediato conforme a la legislación vigente.

##### **Siniestros Ambientales**

Los que por su magnitud abarcan una gran extensión de uno o varios ecosistemas o implican gran pérdida material y/o humana. Dentro de estos podemos incluir escapes de gas, incendios, explosiones, grandes derrames de combustibles y materiales químicos.

El plan de contingencia implica la interconexión de los distintos aspectos vistos en el plan de manejo ambiental a su vez integrados a los aspectos de seguridad y salud personal que interviene en el proyecto y la de los pobladores del área del proyecto. El fin principal del plan de contingencias es obtener una respuesta acertada en el menor tiempo posible.

Para poder cumplir con este propósito se identifican los puntos críticos para darle la protección debida y prevenir cualquier accidente:

- 1) Identificación, señalización y protección de las áreas más vulnerables y sensitivas para casos de fugas o derrames, incendios o explosiones.
  - a. Campamento Base:
    - Areas de recepción y despacho de embarcaciones.
    - Area de manipuleo de carga
    - Barcaza de combustible

- Área de almacenamiento y recarga de combustible
  - Área de almacenamiento de químicos
  - Zonas susceptibles a la inundación.
- b. Operaciones de Helicópteros:
- Zona de helipuertos
  - Área de recarga de helicópteros
  - Rutas de vuelos y zonas de aproximación y decolaje
  - Operaciones de carga y descarga (especialmente externa)
- c. Locación.
- Áreas de recepción y manipuleo de carga
  - Zona de helipuertos
  - Área de almacenamiento y recarga de combustible
  - Área de almacenamiento de químicos
  - Zonas susceptibles a la erosión
  - Pozas de lodo
  - Torre y equipo de perforación (escape de gas)

#### 4.3.4.- REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE.

##### Seguridad:

- Accidentes de trabajo, deberá brindarse un razonable nivel de seguridad para todos las personas que ingresen a las instalaciones ya sea por funciones de trabajo o por tramites ante la administración o por cualquier otro motivo. Esta deberá incluir pero no limitarse a:
  - disminución o control de los riesgos propios a las actividades a desarrollar en la obra de construcción, instalación, operación en las plataformas y equipo de perforación. Así como en el transporte de equipos e insumos.
  - Facilidades para la evacuación parcial o total del campo de trabajo en cualquier momento, siguiendo el establecimiento de la ruta de evacuación (Locación - Saramiriza -- Ciro Alegría -- Chiclayo - Lima o Locación - Saramiriza – Estación 5 - Percy Rozas – Iquitos)

Teniendo presente las siguientes medidas de seguridad de abordó al vehículo de transporte:

- 1.- Abordarlos Helicópteros por la parte delantera, nunca por el rotor de cola, conforme y cuando reciban las instrucciones.

- 2.- Agarrar los cascos y sostener la carga que pueda volarse nunca lleve carga sobre los hombros.
  - 3.- Abordar solamente cuando se indique y seguir las instrucciones del "cargomaster".
  - 4.- Mantener los cinturones abrochados durante todo el vuelo y no cambiarse de asiento.
  - 5.- No fumar en los helicópteros en ningún momento.
  - 6.- Chequear el equipo voluminoso y colocar los maletines de mano lejos de pasillos y puerta de salida.
  - 7.- Declarar la carga peligrosa y líquidos inflamables al "cargomaster" antes del vuelo.
  - 8.- En caso de emergencia, conserve la calma y siga las instrucciones del piloto y "cargomaster"
- Facilidades y medios para rescate de personas ubicadas en cualquier sitio del campo de trabajo.
  - Deberá preservar los bienes y activos de los daños que les pueda causar como consecuencia de accidentes y catástrofes.
  - Enfermedades (fiebre amarilla, malaria, tifoidea, etc.), se le prestará los primeros auxilios por el personal medico que labora las 24 horas del día y de acuerdo a la gravedad del caso se evacuara al Hospital mas cercano de la zona.
  - Higiene:
    - el locación o centro de trabajo debe reunir las condiciones de iluminación y ventilación.
    - Si hay excesiva polvareda o ruido, los trabajadores utilizarán protección personal, guardapolvo, etc.
    - Debe prevenirse la locación centro de trabajo contra incendio con extintores e hidrantes.
    - Orden y Limpieza, los materiales de construcción deben ubicarse de tal manera que no sea obstáculo para el libre tránsito de los trabajadores así como los equipos a utilizar y también el almacén debe ser ubicado de tal manera que no perjudique el normal desenvolvimiento de los trabajadores

- En la locación de trabajo debe existir por lo menos un baño completo con lavadero, inodoro, ducha y urinario por cada 5 trabajadores.
- Revisar a diario las posibles fugas de combustible, agua y aguas servidas en previsión de inundaciones y preservar el medio ambiente.
- Revisar los cables de luz pelados o mal conectados en previsión de cortos circuitos.
- Invocar a cada trabajador tome sus precauciones contra accidentes personales de menor cuantía.
- El Centro Medico, Tópico y Farmacia debe contener lo mínimo para atender cualquier accidente de trabajo y primeros auxilios.
- Adecuada comunicación de la locación de trabajo, existencia del teléfono o radio en buenas condiciones operativas.
- Todos estos aspectos deben ser difundidos ampliamente en los cursos a dictarse, invocándose al trabajador, para que de cumplimiento a las recomendaciones sobre normas y dispositivos que rigen la seguridad e higiene.

#### 4.3.5.- DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES:

Los ambientes habitacionales tanto oficinas, dormitorios almacenes y otros servicios , ocuparan un edificación prefabricada transportable (Porta Kamp), con revestimiento exterior de láminas metálicas y revestimiento interior de triplay en muros y cieloraso. Piso vinílico; ventanas de aluminio, cobertura sobrepuesta de calamina fijada a tijerales de madera. Base o chasis de vigas de acero en I para su transporte.

#### 4.3.6.- DETALLE DE TANQUES A INSTALARSE:

Se instalarán tres (03) tanques de almacenamiento para el consumo de la zona industrial de trabajo, en la zona de tratamiento y captación de agua y la zona de generadores eléctricos para el campamento, que se detalla a continuación:

TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD (gal.)
N° 1	DIESEL 2	6 090
N° 2	DIESEL 2	1 300
N° 3	DIESEL 2	60

CAPACIDAD TOTAL DE ALMACENAMIENTO = 7 450 GALONES

#### 4.3.7.- EQUIPO CONTRAINCENDIOS:

En la zona industrial cerca de cada Tanque de combustible, se colocará un extintor de P.Q.S. (ABC) de 12 Kg., con cartucho externo así como en el laboratorio habrá un extintor de 12 kg. En el campamento habrá un extintor de 12 Kg. en la cocina, otro de 12 Kg en la oficina administrativa y cuatro extintores de 12 Kg en el pasadizo de las habitaciones del personal.

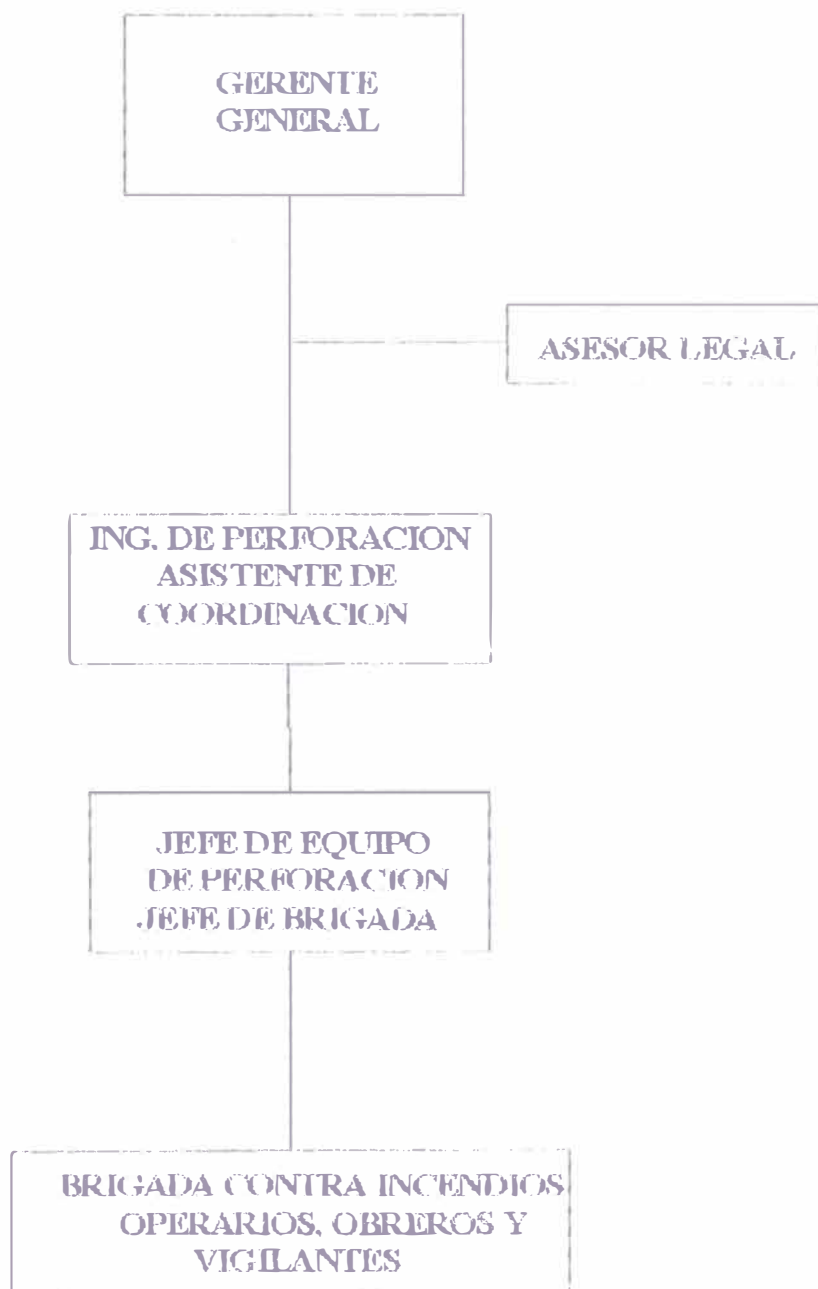
Adicionalmente, tendrá un extintor de CO<sub>2</sub> de 15 lbs de capacidad Marca Kiddel, Modelo 15 – K – S3 en la zona de los grupos eléctricos y cuatro extintor tipo rodante de 150 lbs de PQS (ABC) marca ANSUL parte N - 54373 Modelo CR 1 - 150 - C Serie FM - 119119 situados alrededor de la zona industrial en los cuatro puntos cardinales. Así como en el área de la plataforma de aterrizaje del Helicoptero

Contará con una cisterna de 147 Bbl de capacidad que podrán utilizarse para afrontar cualquier inicio de incendio, mientras llega el apoyo del Equipo de Seguridad de la Compañía Propietaria.

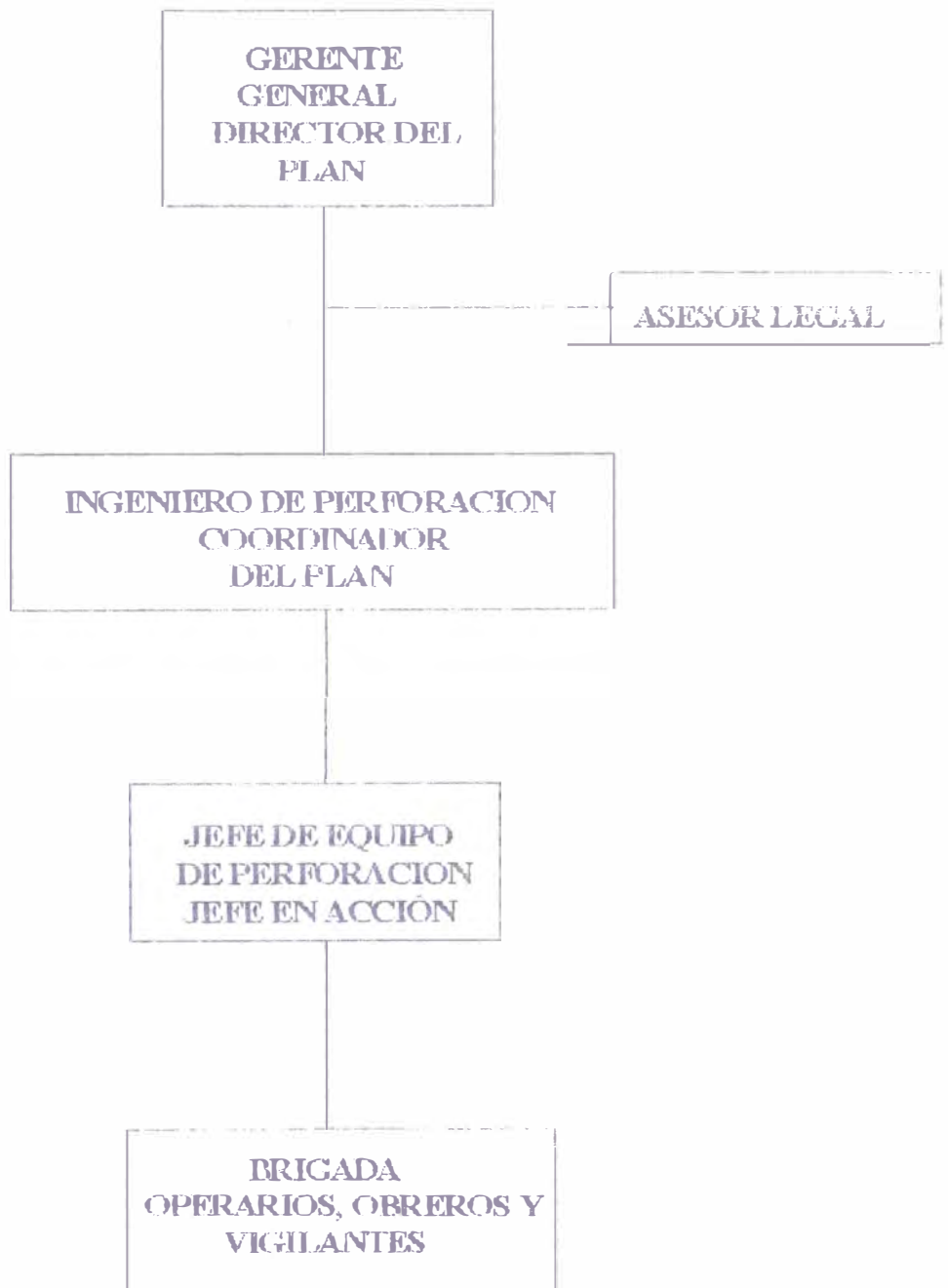


#### 4.3.8.- ORGANIZACION Y FUNCIONES DE LA BRIGADA DE CONTINGENCIA.

La "COMPAÑÍA CONTRATISTA", tiene la siguiente Organización:



## 4.3.9.- ASIGNACION DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES :



A continuación se describen las funciones y responsabilidades del personal que participaran en el PLAN DE CONTINGENCIA.

#### **DIRECTOR DEL PLAN:**

Sus funciones estarán más relacionadas con el manejo de ayuda externa y comunicaciones oficiales sobre la contingencia de acuerdo a la magnitud de la misma.

Efectuar un seguimiento general de la emergencia.

Es la única persona autorizada para dar información a la prensa sobre la emergencia y su control.

De ser el caso, solicitará la colaboración de entidades estatales y/o particulares. Por ejemplo, si un derrame por accidente del helicóptero al transportar el combustible, se ha extendido por las quebradas y río, debe llamarse a OSINERG y DGH para ponerla en conocimiento además enviarle un informe sobre lo sucedido una vez controlado el accidente se enviará un informe ampliatorio sobre el hecho.

Autorizar la apertura de cuentas especiales de gastos para cubrir la emergencia.

#### **ASESOR LEGAL:**

Será el responsable de todos los asuntos legales derivados de la emergencia.

#### **COORDINADOR DEL PLAN:**

- Sus funciones estarán relacionadas directamente con la activación del PLAN DE CONTINGENCIA. Es la persona que en la zona donde sucede la emergencia está encargada de evaluar el Plan y activarlo.
- Determinar junto con el Jefe en Acción la necesidad de activar el Plan (en caso de derrames de consideración).
- Comunicar al asesor legal para que se encargue de los asuntos pertinentes ocasionados por la emergencia.

#### **JEFE EN ACCION:**

- Será el responsable directo de la actualización del Plan por medio de conformación y entrenamiento de brigadas operativas, simulacros y mantenimiento del equipo.
- Deberá reportar sus actividades al Coordinador del Plan.
- Evaluar la emergencia y decidir la estrategia a seguir.

- Asegurar la movilización de hombres y equipos apropiados para las acciones a tomar y supervisar las mismas.
- Determinar la necesidad de solicitar apoyo externo (Equipo de Seguridad del campamento base, bomberos, Cuerpo aereo de las fuerzas armadas, Capitanía de Puerto más cercana, ambulancia, etc.).
- Una vez concluida la emergencia, debe realizar la evaluación final junto con el Coordinador del Plan. Esta labor se efectuará en base de la experiencia obtenida en la emergencia y a los reportes del personal que haya participado.

#### **BRIGADA :**

- El personal que integra la Brigada debe seguir los lineamientos y recomendaciones del Jefe en Acción.
- Serán los encargados de las acciones de respuesta al derrame, incendio u otros, tales como: interrupción del flujo, aislamiento de equipos y herramientas, despliegue de extintores e hidrantes y la operación de los mismos.

#### **PLANES DE ACCION:**

Procedimiento de notificación de derrames:

- La persona que detecta el derrame, debe informar de inmediato al Supervisor (Jefe en Acción).
- El Jefe en Acción dará indicaciones a la Brigada y a su vez notificará al Coordinador del Plan de las operaciones que se están realizando. De ser necesario, se activa el PLAN DE CONTINGENCIA.
- La Brigada procede a cumplir sus funciones, de acuerdo al PLAN DE CONTINGENCIA.

#### **ACCIONES DE RESPUESTA:**

\* SI SE PRODUCE UN DERRAME MIENTRAS SE ESTA LLENANDO EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE.

- Interrumpir la fuente del mismo y contener el derrame con arena o tierra.
- Apagar todos los motores.
- No permitir que se enciendan motores.

Apagar la compresora y desconecte la corriente, pero si ocurriera en la noche, deje encendidos las luces de la zona Industrial.

Mantener alejados a los operarios.

Evite que el derrame llegue a la plataforma de trabajo, por ejemplo colocando barreras de arena o tierra.

Por precaución, tener listos los extintores e hidrantes por si se produce un incendio

Juntar o absorber la mayor cantidad del derrame que sea posible.

#### **ELIMINACION DE LA ARENA Y MATERIALES ABSORVENTES EMPAPADOS DE COMBUSTIBLE**

El material empapado de combustible deberá ser eliminado inmediatamente y con cuidado.

Colocar la arena u otro material empapado de Diesel 2 en un lugar seguro, distante por lo menos 30 metros de cualquier fuente de calor.

Esporcirlo y dejar que el combustible se evapore o de lo contrario incinerarlo.

#### **4.3.10.- SISTEMA DE LUCIA CONTRAINCENDIOS**

##### **RESPONSABILIDADES :**

Es obligación de todo el personal de la Empresa Contratista, debe conocer y observar las reglas de prevención de incendio procedimientos de emergencia contenido en este plan.

La Empresa Contratista contará con la Organización y el equipo básico para controlar cualquier incendio siempre y cuando se active en forma oportuna y de acuerdo a las instrucciones y normas establecidas en el PLAN DE CONTINGENCIA.

##### **DETECCION DE SITUACIONES DE EMERGENCIA Y AVISO:**

Cualquier situación de riesgo de incendio deberá ser informada al Supervisor, Administrador y al Gerente General

En caso de amago de incendio o incendio, la persona que lo detecte alarmará de la situación a los responsables de la zona de trabajo.

En caso de quién detecte el incendio debe de considerarse con los

medios a su alcance (extintores, agua, etc.), poder controlar la situación, debe hacerlo sin exponerse y después de haber alarmado a los demás, como se indicó anteriormente.

### **ACCIONES DE RESPUESTA**

Cortar la fuente de combustible, en los casos que se trate de un derrame o fuga.

El personal a cargo de las operaciones, será responsable de guardar la documentación en uso, cerrar archivos, etc., y enrolarse a la Brigada.

Evacuar del área al personal no entrenado a una zona de seguridad.

Atacar el incendio con los extintores disponibles.

De extenderse el fuego, notificar al Cuerpo de Seguridad del campamento base y proponer información sobre las instalaciones y tipo de incendio.

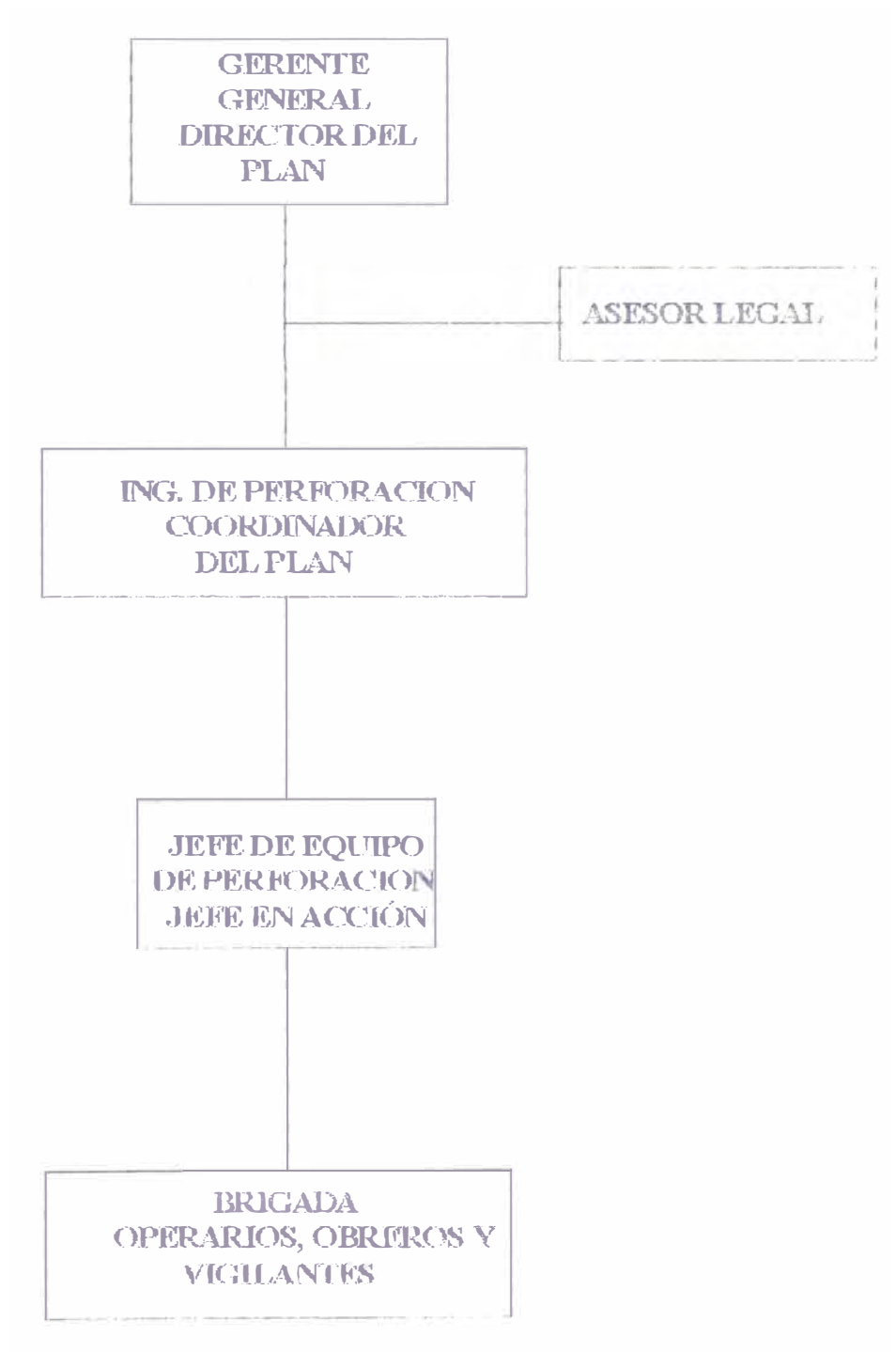
Tomar las precauciones de seguridad.

#### **4.3.11.- LLAMADAS DE EMERGENCIA**

En caso de accidentes, incendio o derrames, el vigilante de turno, será el responsable de efectuar las siguientes llamadas

<b>NOMBRE</b>	<b>TELEFONO (S)</b>
<b>BOMBEROS CUERPO DE SEGURIDAD DEL CAMPAMENTO BASE</b>	
<b>EMERGENCIAS DE LAS FUERZAS AEREAS DEL PERU</b>	
<b>URGENCIAS MEDICAS (HOSPITALES) HOSPITAL / EMERGENCIAS</b>	
<b>DIRECCION SUB – REGIONAL DE ENERGIA Y MINAS  MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS – LIMA OSINERG</b>	01 – 475 – 0065

## PERSONAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS



#### 4.3.12.- FUNCIONES DE LA ORGANIZACION CONTRA INCENDIOS.

##### COORDINADOR GENERAL (GERENTE GENERAL).-

Dirigirá todas las actividades contraincendios, derrames y accidentes pendientes a su control, orientados a los elementos de apoyo hacia la acción correspondiente. El asistente de la Coordinación asistirá al Coordinador General en las funciones relacionadas.

##### ASISTENTE DE COORDINACION (Ing de Perforación).-

Mantendrá en operación los equipos básicos de lucha contraincendios así como asegura la evacuación de personas no entrenadas y provee los requerimientos que se soliciten; servicio médico, informe de sucesos, etc.

##### JEFE DE BRIGADA CONTRA INCENDIOS (Tool Pucher).-

Verificará que el personal en la zona de trabajo cierre, desconecte, pare y/o apague los motores, compresoras, válvulas, etc., del área de operación.

Tendrá a su cargo todas las operaciones específicas para el control y extinción del incendio con el personal o medios existentes en el establecimiento hasta que reciba ayuda del Cuerpo de Seguridad del Campamento Base u otras entidades de apoyo externo.

##### BRIGADA CONTRA INCENDIOS (OPERARIOS, OBREROS VIGILANTES, ETC )

El personal que integra la Brigada Contraincendios, tendrá la responsabilidad de operar todo el equipo y sistema contraincendios de la Zona Industrial, de manera de asegurar el "control" del incendio hasta su extinción o recibo de ayuda externa del Cuerpo de Seguridad u otras entidades oficiales.

#### 4.3.13.- MANEJO Y DISPOSICION DE RESIDUOS.

El control, manipuleo y disposición final de los residuos se deberá realizar de la siguiente manera:

##### Recolección

Depositar los residuos que se van produciendo en recipientes debidamente identificados y rotulados.



### **Almacenamiento:**

Se hará en cilindros y/o contenedores de metal y con tapa, la cual debe ser de tapa angosta en el caso de líquidos o lodo y de tapa ancha en el caso de sólidos.

### **Transporte**

Los residuos serán trasladados fuera del área para su disposición final.

### **Disposición final:**

Se debe dirigir al relleno sanitario y proceder a disponer los residuos de la siguiente manera:

**Residuos contaminantes y peligrosos:** Serán enterrados en el lugar designado por el Proyecto previa incineración, de manera que no signifiquen peligro para el medio ambiente y la salud.

**Residuos no contaminantes:** Serán llevados al área de residuos comunes o domésticos y serán incinerados posteriormente enterrados en la fosa sanitaria.

Se dará capacitación al personal de la Empresa contratista para el correcto entendimiento del plan y su aplicación.

## **4.4 PLAN DE ABANDONO**

Finalizadas las operaciones de perforación exploratoria y en el caso los resultados no sean positivos, se ejecutarán acciones tendientes a la restauración de los sitios alterados por las actividades ejecutadas, con el fin de volverlos, en el plazo más corto, a sus condiciones originales cercanas a ellas. Para tal fin se aplicarán una serie de medidas en la locación, poniendo mayor énfasis en la restauración de la vegetación y el suelo alterados.

### **Fases de Construcción**

Las letrinas y pozos de residuos orgánicos del campamento de construcción deberán ser encajados y enterrados.

Restauración de los sitios de campamento, devolviendo el material orgánico mineral sobre las superficies alteradas previa remoción de zonas compactadas.

## **Locación y Plataforma de Perforación**

### **Sellado del Pozo de Perforación**

Se efectuará en base a lo señalado en el D.S. 055 – 93 – EM con un procedimiento previamente aprobado por PERUPETRO, de acuerdo a las características del pozo conforme se haya avanzado en la actividad exploratoria. Se colocarán tapones de cemento, un mínimo de tres dependiendo del revestimiento (“casing”) y la profundidad. La composición de la mezcla de cemento, altura del tapón y resistencia son características que serán definidas en el momento de la colocación de los tapones.

Adicionalmente se efectuarán pruebas de inyectabilidad y de presión. Las pruebas de inyectabilidad se realizarán para analizar la estabilidad del tapón. Una vez fraguado el tapón se tomarán pruebas de presión y de dureza.

El cabezal del pozo será recuperada con autorización de PERUPETRO y la tubería de revestimiento será cortada. Se colocará una varilla de acero de 2m de altura con el nombre de la locación y el número del pozo soldada a la plancha que tapa el pozo. La cantina (“Cellar”) será rellena.

### **Pozos de Lodo**

Todas las pozas de Lodo estarán impermeabilizables para evitar la contaminación del suelo, napa freática y agua superficial. Los componentes de los fluidos no están considerados como material peligroso.

De ser posible la mayor parte del lodo será reinyectado al pozo.

Se procederá a la sedimentación y precipitación de los sólidos con sulfato de aluminio.

El agua residual será analizada (pH y dureza), de ser necesario se neutralizará el pH utilizando ácido acético o bicarbonato de sodio y será monitoreada antes de ser evacuada.

Una vez sedimentados los sólidos y evacuada el agua residual, se procederá al relleno de todas las pozas (agua y lodos) y la superficie acondicionada para la revegetación conjuntamente con toda el área de la locación.

### **Instalación y Equipos**

Todas las instalaciones, equipos y materiales de perforación, productos químicos excedentes, lo mismo que los desechos no degradables ni incinerables serán retirados del área.

La madera usada como protección del suelo, que pueda ser utilizada en otras locaciones será removida de la locación y la que se encuentre dañada será cortada (“picachada”) y usada como materia orgánica y ayude a la fertilización del suelo.

El material plástico de protección colocado debajo de los entarimados de madera del equipo de perforación y almacenes de química y lodos para la protección del suelo será removido del área.

### **Acondicionamiento del Suelo y Reforestación**

Toda el área será contorneada de la forma más cercana posible a las condiciones iniciales del terreno. Debido a las ubicaciones de las pozas, éstas quedarán enterradas a más de 3m.

Las áreas compactadas serán roturadas con un subsolador a fin de crear condiciones físicas favorables (porosidad y oxigenación) del suelo para la restauración del bosque.

Se reincorpora el material orgánico - mineral sobre la superficie de la locación, con reposición del mulch (protección de plantas con pajas y estiércol) colocándose las ramas de los árboles eliminados sobre las superficies desnudas para efectos de protección y sombra y dar condiciones favorables al progreso de la vegetación.

De ser necesario en las áreas donde se observe que el material orgánico mineral no sea suficiente para la regeneración vegetal, se procederá a fertilizar el suelo mediante la utilización de abono orgánico.

Se reforestará con especies de valor comercial combinadas con especies de la zona, de preferencia liútales que atraigan de nuevo a la fauna del área y otras útiles para los nativos de la zona. Se estima un distanciamiento entre plántones de 5m, con un total aproximado de 800 plántones en la locación. Las respuestas del tratamiento de reforestación serán evaluadas a partir del primer año (después de al menos un período de lluvias), tiempo suficiente para analizar las zonas de "recalzado" (arriado de tierras al pie de árboles o plantas de menor tamaño).

De ser necesario se procederá a plantar pasto ("toro urco") en las áreas con riesgo de erosión y para facilitar la protección del suelo. Asimismo se colocarán canaletas transversales a la pendiente para evitar el lavado del material orgánico mineral por la lluvia.

## 5.0.- ANALISIS DE COSTO

### ANALISIS DE COSTOS CON EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTE

	\$
<b>A-) PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA</b>	<b>6,908</b>
Es para el consumo humano (Por tratamiento químico).	
Consta de :	
- 2 tanques DEGREMON con filtro.	
- 1 tanque Decantador.	
- 1 tanque Hidroneumático	
- 1 tanque Elevado	
- 2 tanque pequeño con Clorificador y Albumina	
<b>B-) EQUIPO INSTALADO EN LA PLATAFORMA</b>	<b>2,920,177</b>
- Bomba Serie 338 tipo A-45, 73 Etapas, 60 Housing	18,196
- Bomba de desplazamiento positivo para inyección químico Accionado con motor eléctrico.	2,181
- Bomba GN-2000 Serie 540, 83 Etapas	18,196
- Bomba Reda Tipo D-10 Serie 400	16,796
- Cabezote (Cabezal)	27,034
- Diesel electric Generator Modelo 6CD, 130-150KW con generador de 60 HZ, 3 Phase	337,927
- Forros de Producción de 7" ( 2355' )	171,407
- Forros de Superficie de 13 3/4" ( 1757' )	127,832
- Tubería de Producción de 3 1/2" ( 3856' )	380,856
- Manífol Marca, CRANE-33 , con 12 líneas 3 1/2", 36 válvulas 3 1/2" de alta presión de alta WOB	27,034
- Motor Serie 375 de 45 HP 660 Voltios	15,597
- Forros Intermedios de 9 5/8" ( 2619' )	190,622

	- Cables electricos tipo REDALEAD , Parallel H-ELB , G-3-F-7755 ( 1350')	98,259
	- Forros de Superficie de 13 3/8" (991')	72,129
	- Forros de Superficie de 5 1/2" (10040')	730,751
	- Tuberia de Producción de 2 7/8" (9773')	711,320
	- Protector Serie 325/379, Tipo 66	15,597
	- Tubing HEAD 5 1/2"*2 7/8" , IN EUE 8RD (6",NOM*5000psi)	25,994
	- Válvula de Compuerta Pacific ( Entrada de Pozo) de 3"*300 lb	2,399
<b>C-)</b>	<b>PERFORACION Y COMPLETACION</b>	<b>3'559,040</b>
	- Operación Perforación	2'163,000
	- Operación Completación	142,500
	- Transporte /Armado/Desarmado/	86,400
	- Brocas	57,900
	- Lodos de perforación	588,000
	- Control direccional	172,200
	- Perfilaje y baleo	178,800
	- Cementacion	116,700
	- Alquiler, inspección de tubulares	36,000
	- Construcción de 2 pozos API	16,000
	- Instalación de cilindros de destóque.	1,500
<b>D-)</b>	<b>CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA</b> ( \$ 250 por metro cuadrado) * 2100 m <sup>2</sup>	<b>525,000</b>
<b>E-)</b>	<b>MANO DE OBRA</b> (Operación en Construcción e Instalación)	<b>232,000</b>
<b>F-)</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> ( Actividades, Estudio e Instalacion)	<b>50,000</b>
	- Estudio del agua, aire, suelo	7,500
	- Estudio de la flora y fauna	4,000
	- Acondicionamiento del Suelo y Reforestación	4,000

- Incinerador de Residuos Sólidos.	15,000
- Sistema REDFOX (Planta de Tratamiento de Aguas Servidas).	6,000
- Tanque de Almacenamiento de Lodo ( Pre-fabricado)	5,000
- Tanque de Almacenamiento de Detritus.	8,000
- Plan de Abandono	3,000
- Capacitación Ambiental para el personal de la Empresa.	5,500
- Construcción de carteles alusivos al Medio Ambiente.	1,000
<b>G-) EQUIPO DE SEGURIDAD</b>	<b>47,467</b>
- Equipo contra Incendio ( 6 unidades )	780
- Extintor de CO2 de 12 Kg ( 6 unidades )	800
- Extintor de 15 lb ( 3 unidades )	261
- Extintor Tipo Rodante de 150 lb ( 4 unidades )	2,600
- Cisterna de 147 bbl (Electrobomba y manguera contra incendios )	18,000
- Apoyo Logístico	5,000
- Equipo de Seguridad ( máscaras de protección de gas, etc.)	6,500
- Equipo para control de SO <sub>2</sub>	8,500
- Seguridad al equipo de Instalación de Plataforma.	3,000
<b>H-) Elaboracion del Costo de Estudio de Impacto Ambiental</b>	<b>62,684</b>
<b><u>TOTAL</u></b>	<b>7242,276</b>

### 5.1 **Análisis del Costo de Estudio de Impacto Ambiental**

Realizado el análisis de costo con el estudio de impacto ambiental del proyecto petrolero, observamos que la inversión sería de \$ 7'112,276; ya que si no se hace un plan de abandono con el estudio técnico del medio ambiente, esta cifra sería mucho mayor que lo estimado, por que si se volviera en algún tiempo realizar otros estudios de exploración en ese lugar o cercana a esta zona y no se haya realizado estos estudios ambientales estaríamos destruyendo la flora y la fauna, y una nueva reforestación elevaría los costos, por lo tanto no sería rentable en un corto tiempo, ya que aumentaría la inversión y la recuperación sería a largo plazo.

Por lo tanto tendremos que aplicar el plan de abandono con el estudio técnico del Medio Ambiente.

Además el costo de la elaboración de estudio de Impacto Ambiental que es \$ 62,684, representa una cantidad pequeña en comparación con el monto a gastar en la ejecución de la actividad de perforación de Pozo Exploratorio.

Este detalle nos induce a establecer la rentabilidad del proyecto ya que el estudio técnico de impacto ambiental neutralizara los daños que puedan generarse por la actividad Petrolera, preservando nuestro ecosistema para nuestras generaciones futuras.

## 6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Los costos normales de Estudios Ambientales son una proporción mediana del costo total del proyecto, por las particularidades que se dan en el campo de la Selva Peruana.
- Cuanto más grande sea el proyecto (Selva Peruana) existe la probabilidad de que sea más complejo el planeamiento y el Estudio Ambiental del proyecto a realizar.
- El reglamento para la Protección Ambiental en las actividades de los hidrocarburos es un proceso dinámico en toda actividad petrolera, por el cual uno intenta predecir todas las clases de resultados reales y particulares de los proyectos, planes y programas a ejecutar.
- Evitar ocasionar daños mayores al Medio Ambiente, por lo cual se ha realizado proyectos orientados a un mejor control ambiental tales como: Construcción de 2 pozas API, colocación del 100% de cilindros de desfogue de crudo en la boca del pozo.
- La tendencia de nuestro futuro en la actividad de Explotación Petrolera es la protección y conservación de los recursos naturales, así como también de la salud humana.
- El menor volumen de lodo que se requiere para este tipo de perforación disminuye los costos de preparación y mantenimiento. Además el lodo se vuelve a emplear en huecos posteriores, haciéndole más económico aún. Asimismo debido a los menores recorres que procesa y desecha reduce el Impacto Ambiental.
- Para los efluentes domésticos e industriales se han tomado medidas como la instalación de la red sanitaria y la planta de tratamiento de aguas servidas (metodo Red Fox) la construcción de la poza de lodos y de deflitos respectivamente.



- La emanación de gases debido al almacenamiento de combustibles en los tanques para el funcionamiento de los motores diesel tendrá mínima incidencia ya que se considera la válvula de presión - vacío en la tubería de venteo del tanque.
- Estratégicamente la construcción del proyecto tiene tendencia positiva en la salud humana debido al planeamiento de seguridad e higiene industrial que se presenta indirectamente.
- La flora y fauna se verán afectadas temporalmente para lo cual se prevé con un plan de reacondicionamiento de la zona.
- Se presenta efectos negativos de menor significación por las siguientes acciones:
  - Cambio de estilo de vida en el ecosistema.
  - Incremento de ruido.
  - Alteración de costumbres.
  - Modificación geomorfológica.

## RECOMENDACIONES

- Se debe continuar con los programas de monitoreo de líquidos y gases, así como de la limpieza de las áreas manchadas y la implementación de sistemas que eviten la contaminación por derrames. Estos programas deben incluir el entrenamiento del personal operativo en las prácticas para el control de la contaminación en forma continua.
- La realización de los proyectos ambientales, reflejan las prácticas operacionales que se ha encontrado en el campo; pero no todos los diseños y procedimientos serán aplicados a todos los proyectos.
- Debe hacerse convenios con instituciones privadas nacionales como extranjeras, dando un nuevo enfoque de optimización de la industria petrolera en general que considere la protección del medio ambiente de mucha importancia en las actividades de la explotación petrolera.
- Se recomienda como medida de prevención reactualizar los planes de contingencia y manejo ambiental, para poder prever cualquier problema relacionado con la contaminación.
- Continuar con los estudios de investigación para un mejor logro de nuestros objetivos.
- Se debe crear conciencia en todo el personal que labora en la industria petrolera sobre los problemas ambientales.
- Por la información geológica, geomorfológica, flora y fauna se recomienda impermeabilizar la plataforma de tal manera que los derrames

causados por la operación de perforación no cause daño al suelo de la zona.

- Se debe de reforestar el área una vez terminada sus actividades.
- De resultar positiva la perforación se debe de evaluar las nuevas condiciones en que se encuentra la zona a seguir operando y plantear nuevas alternativas de mitigación.
- Por las características de la zona se recomienda evitar cualquier derrame de combustible, de aguas contaminantes ya que fácilmente puede llegar a las aguas superficiales de la zona.

## 7.- BIBLIOGRAFIA

Geografía del Perú, por: Javier Pulgar Vidal.

Contaminación Ambiental y defensa ecológica, por: Alejandro Vences Araos

Ecología por: Leslie R. Holdridge.

Biogeografía de America Latina, por: Angel L. Cabrera y Abraham Willink.

Metodología para el Estudio de la Vegetación, por: Silvia D. Matteucci y Aida Colma.

Gran Geografía del Perú, por: Juan Mejía Baca.

Clasificación de las Tierras del Perú, por: ONERN.

Ley Orgánica de Hidrocarburos y Reglamentos Por: MEM – DGR.

PERU: Una Nueva Geografía, por Emilio Romero.

Manual de Cartografía Geográfica, por Humberto Naupas Pailán y G. M. Peralta.

Ecología y Contaminación, por: knesse USA 1974

Geología del Perú, por: Steinmann G. 1930

Geological Survey – Leopold, Matrice USA

Control de Poluciones y Derrames. Miten – Japan

Valoración Económica de la Calidad Ambiental, por: Diego Azqueda Oyarzun

Investigación de Suelos, por Joseph E. Jones.

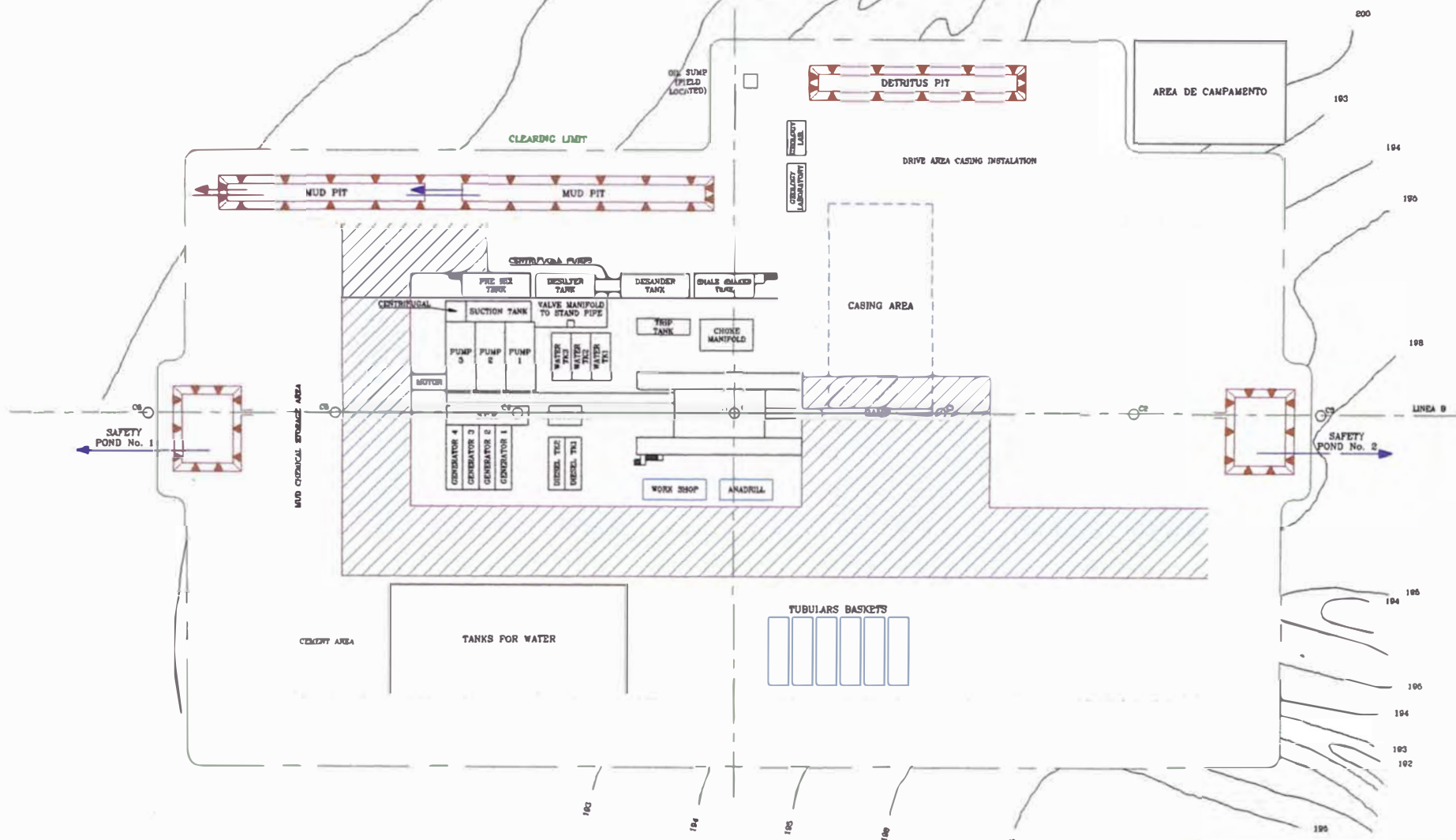
Estudio de Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona de los ríos Santiago y Morona, por: ONERN.

Inventario y Evaluación de los Recursos de Suelos y Forestales de la Zona Cenepa Alto Marañon, por: ONERN.

**8.0.- ANEXOS**

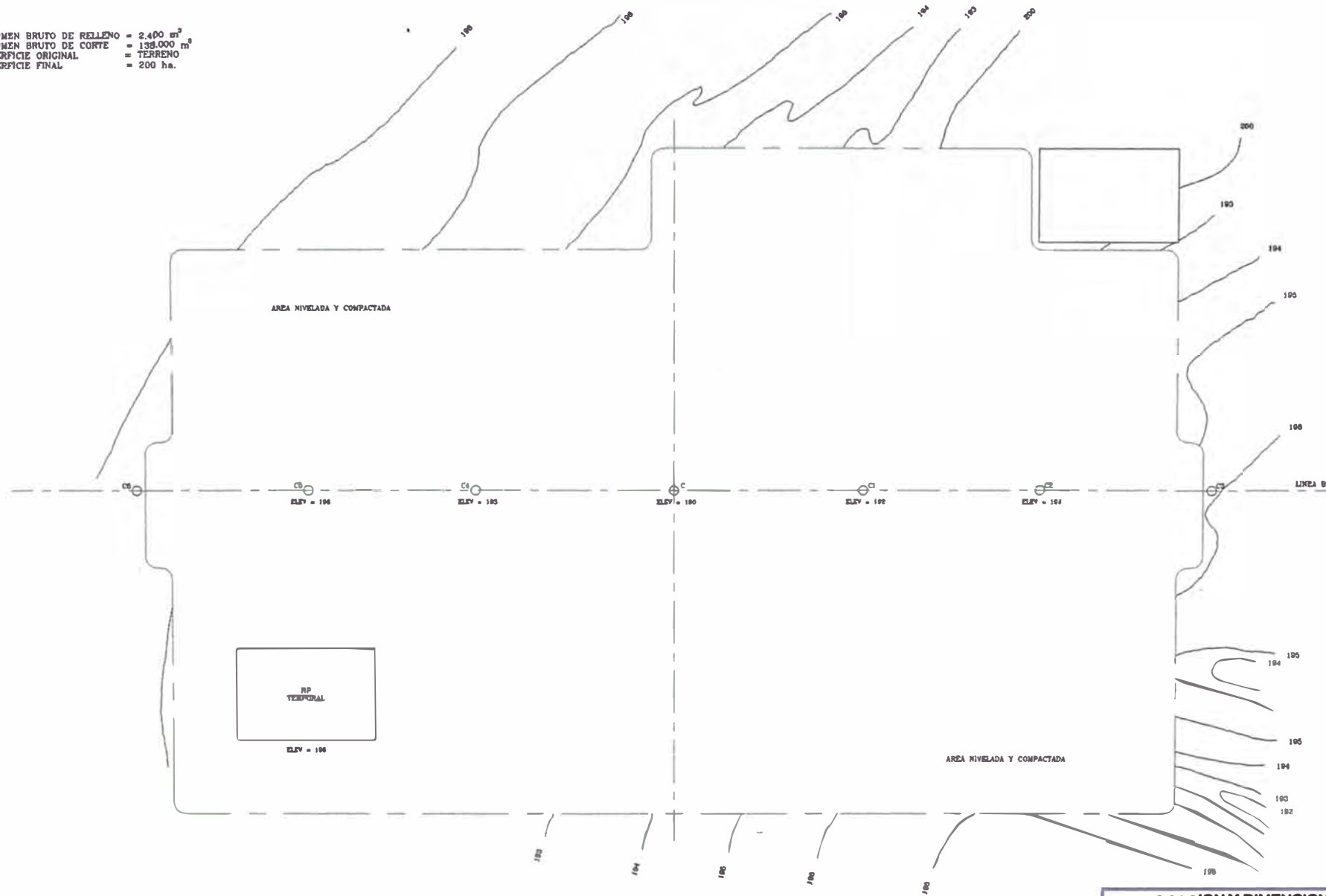
---

A = PUNTO DE UBICACION  
 B = LINEA SISMICA  
 C = ESTACA



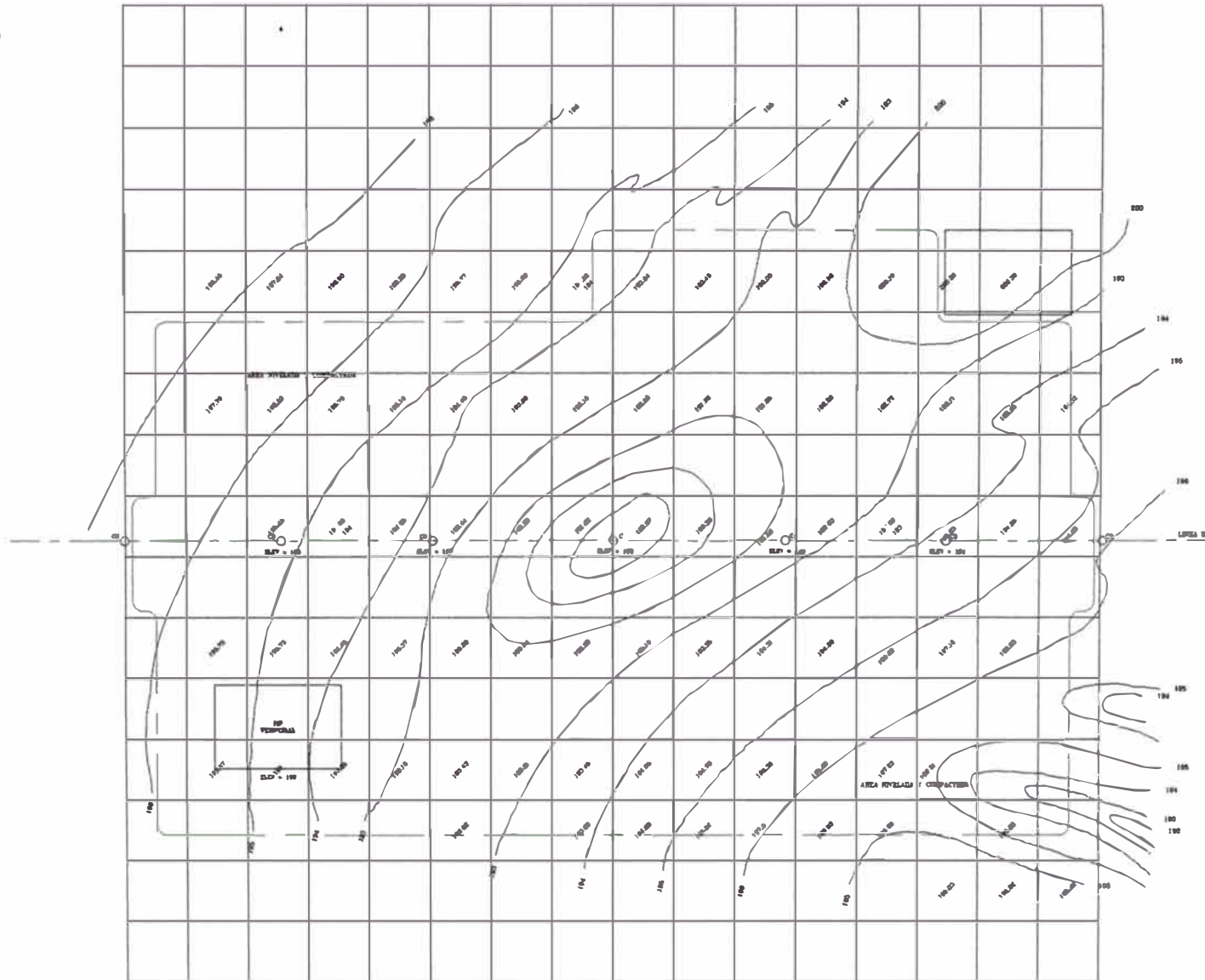
PLANO DE LOCALIZACION Y DISTRIBUCION	
UBICACION:	LOTE 60
PLANO N°:	ESCALA:
1	1/400

VOLUMEN BRUTO DE RELLENO = 2.400 m<sup>3</sup>  
 VOLUMEN BRUTO DE CORTE = 138.000 m<sup>3</sup>  
 SUPERFICIE ORIGINAL = TERRENO  
 SUPERFICIE FINAL = 200 ha.



LOCACION Y DIMENSIONES PARA LA CONSTRUCCION	
UBICACION:	LOTE 50
PLANO N°:	ESCALA:
2	1/400

VOLUMEN BRUTO DE RELLENO = 2.400 m<sup>3</sup>  
 VOLUMEN BRUTO DE CORTE = 138.000 m<sup>3</sup>  
 SUPERFICIE ORIGINAL = TERRENO  
 SUPERFICIE FINAL = 200 ha.

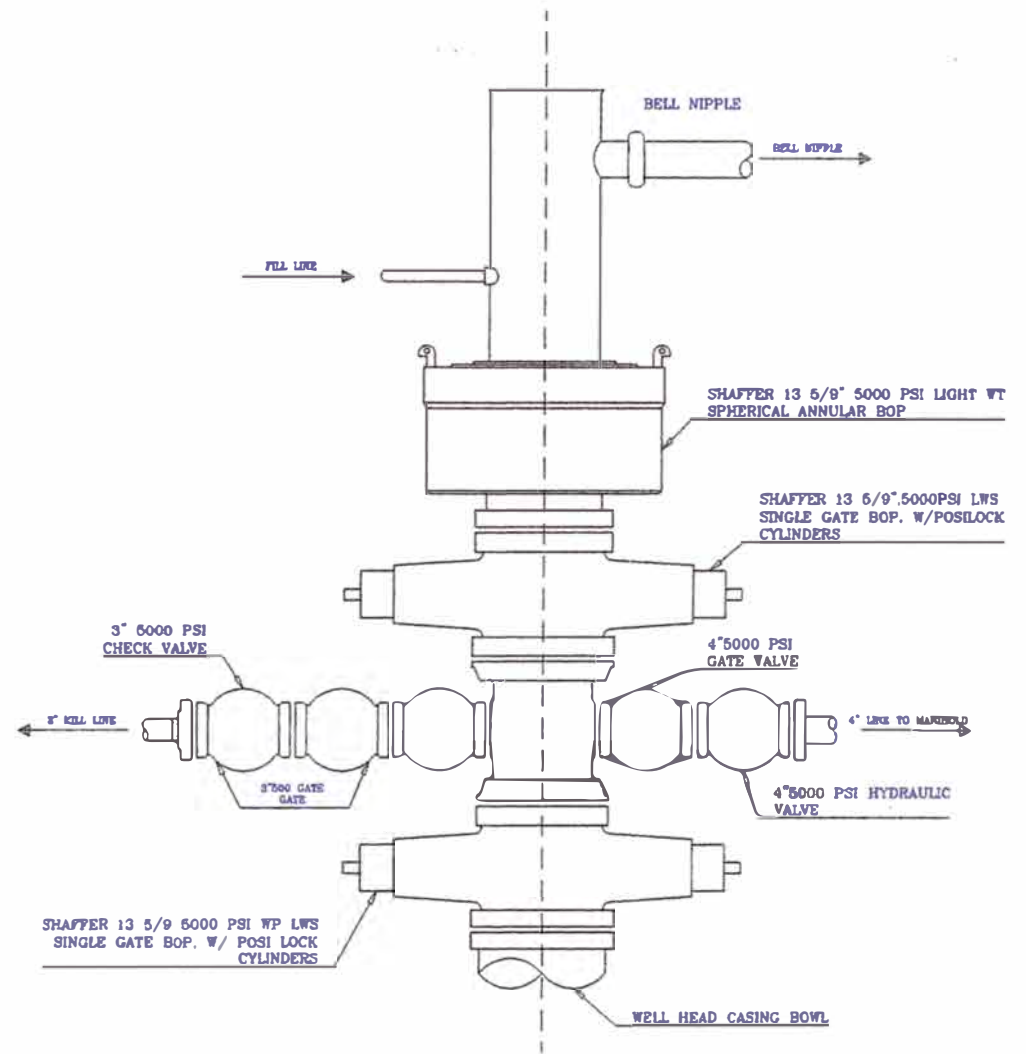
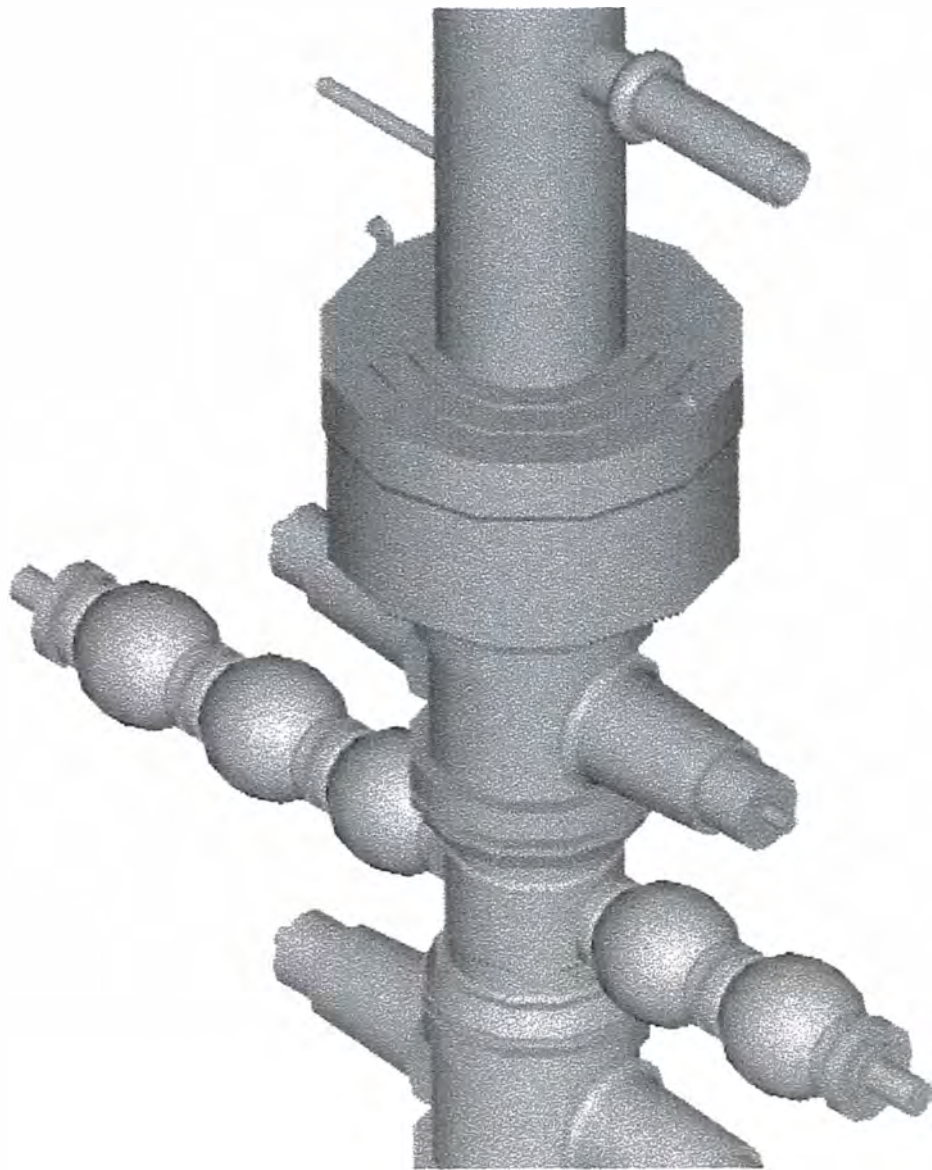


### GRID AND PROFILE LINES

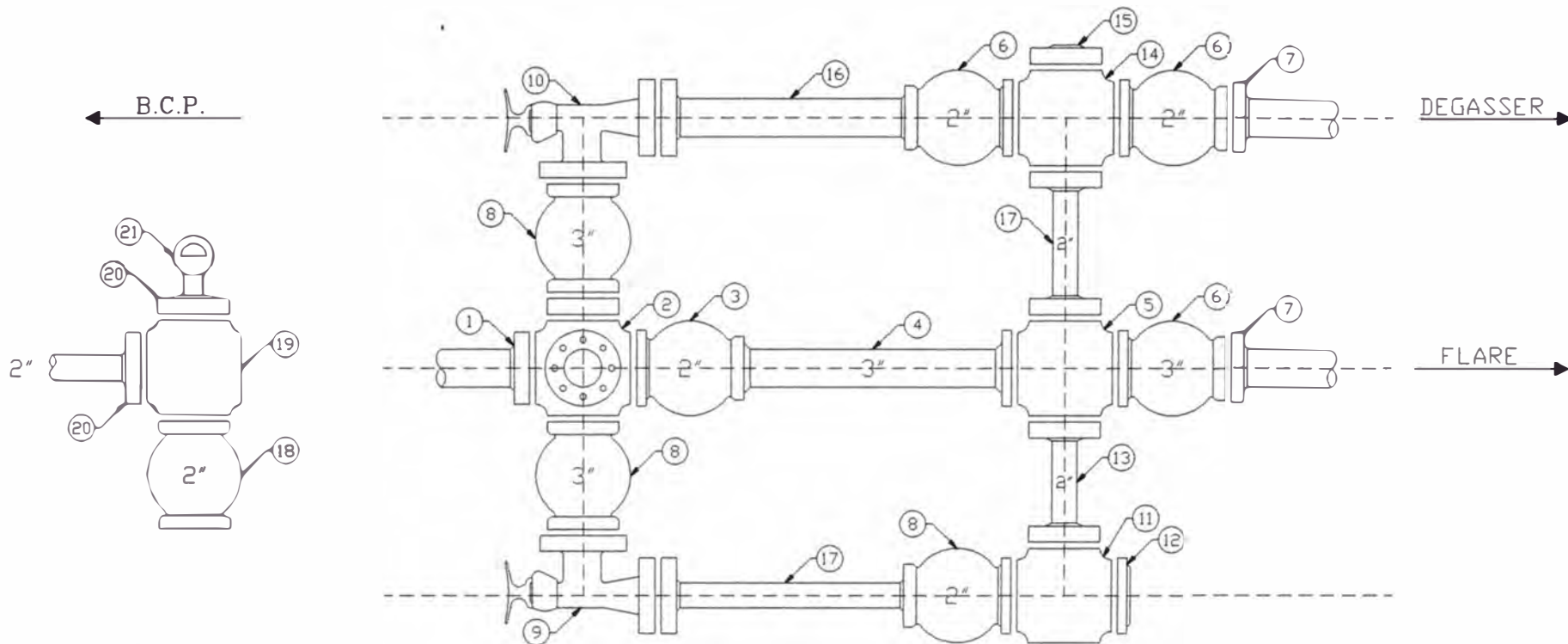
UBICACION: LOTE 50

PLANO N°: 3      ESCALA: 1/400





BLOW OUT PREVENTER EQUIPMENT	
UBICACION:	LOTE 50
DIAGRAMA Nº:	ESCALA:
1	a/c



N°	DESCRIPCION
1 Y 7	COMP FALANGE 4"-5M# X4"WELD NECK SCH 160
2	CROSS 5 WAY 4" x 3" x 3" x 3" x 2" - 5M#
3	CAMERON H.C.R HYD VALUE 3" - 5M"
4	SPOOL 3" x 3" OPEN FACE FLG MADE TO FIT
5	CROSS 3" x 2" x 2" x 3" - 5M# STUDDED
6	3" - 5M" GATE VALVE FLG OUTLETS 7KM
8	2" - 6M" GATE VALVE FLG OUTLETS 7KM
9	CHOKE HAT. TYPE "F" 3" x 2" 5M# ADJUSTABLE
11	PLE 2" x 2" x 2" x 2" - 5M# STUDDED
12	SLIN FLANGE 2" - 5"
13	2" x 2" - 5M# OPEN FACE MADE TO FIT
14	CROSS 2" x 2" x 2" x 2" - 5M# STUDDED
15	BLIND FLANGE 2" - 5M#
16	SPOOL 2" x 2" - 5M# MADE TO FIT OPEN FACSD
17	SPOOL 2" x 2" - 5M# OPEN FACED MADE TO FIT
18	2" - 5M# GATE VALVE - 5M# SKM FLG OUTLESS
19	THE 2" x 2" x 2" - 5M# STUDDED
20	COMP FLG 2" - 5M# x 2" L.P.
21	CAMERON 3ED CAUGE 2" L.P. CONNECTION

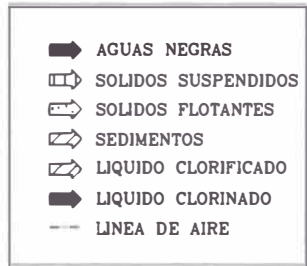
RING CASKETS F/3" - 5M#

DIAGRAMA N° 2

MANIFOLD DEL B.O.P.

## LEYENDA

- A. REJILLA
- B. CAMARA DE AERACION
- C. DIFUSORES
- D. CAMARA CLARIFICADORA
- E. VERTEDERO
- F. LINEA DE RETORNOS DE SEDIMENTOS
- G. CAMARA CLARIFICADA DEFLECTORA
- H. LINEA DE RETORNO DE DESPUMADO
- I. SISTEMA DE VENTILACION
- J. CAMARA DE CONTACTO CON CLORO
- K. CLORINADOR



- 1. EQUIPO AUXILIAR CONECTOR DE AIRE
- 2. FILTRO DE AIRE
- 3. REGULADOR DE AIRE
- 4. VALVULA CHECK
- 5. MANOMETRO
- 6. VALVULA LIBERADORA DE PRESION

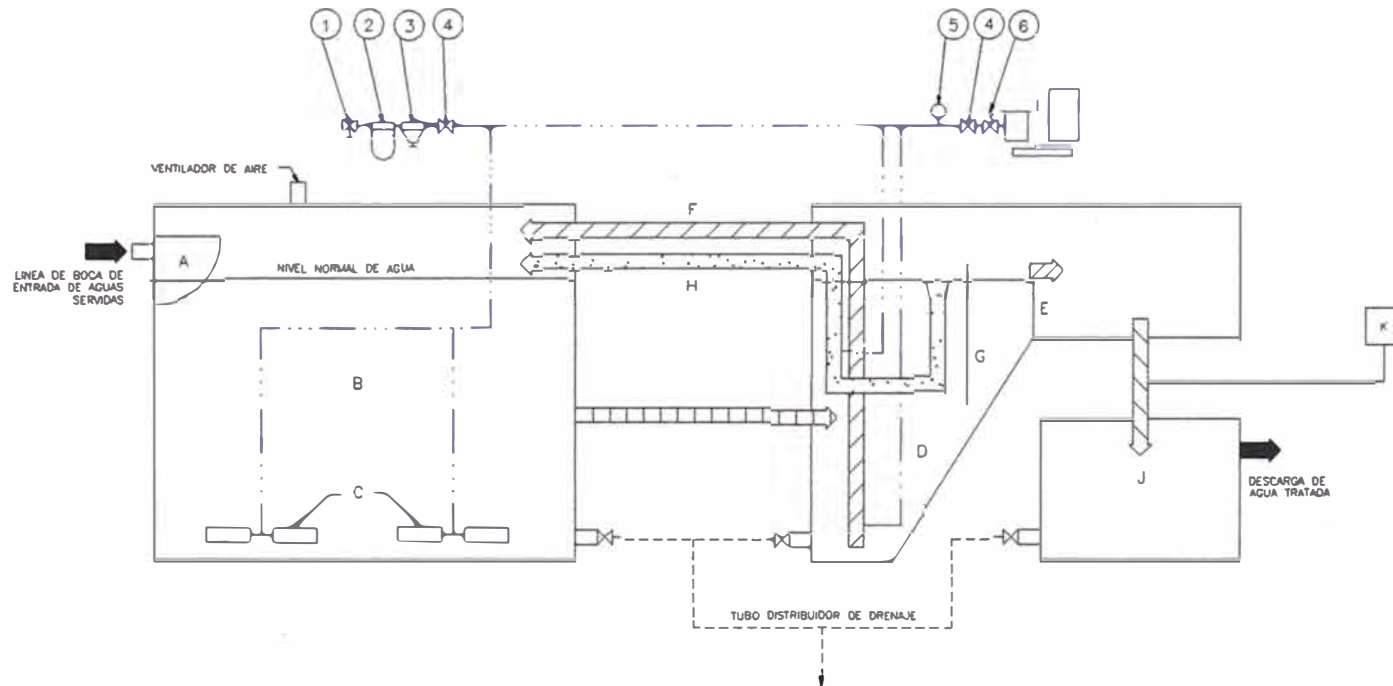


DIAGRAMA CONVENCIONAL DE FLUJO DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS

UBICACION:

LOTE 60

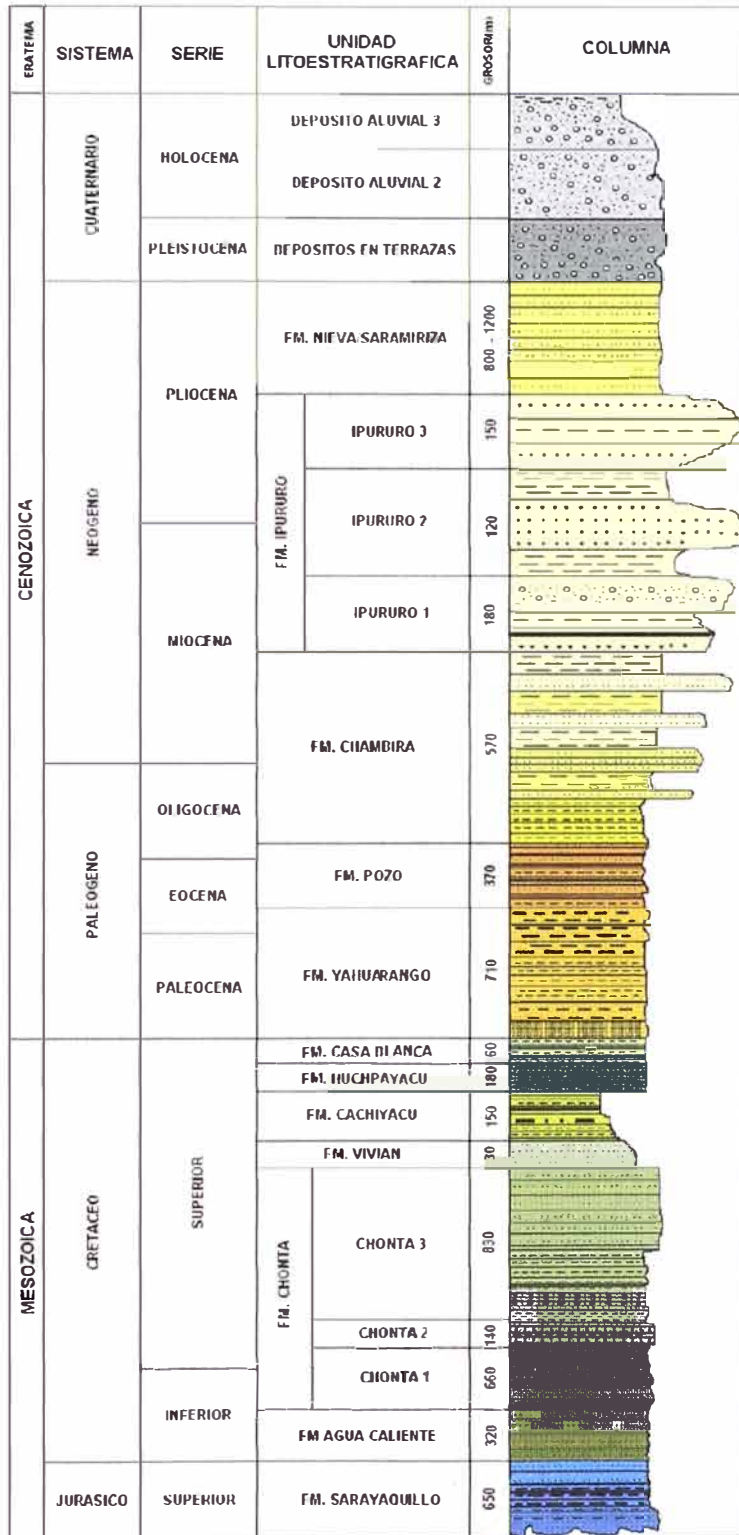
DIAGRAMA N°:

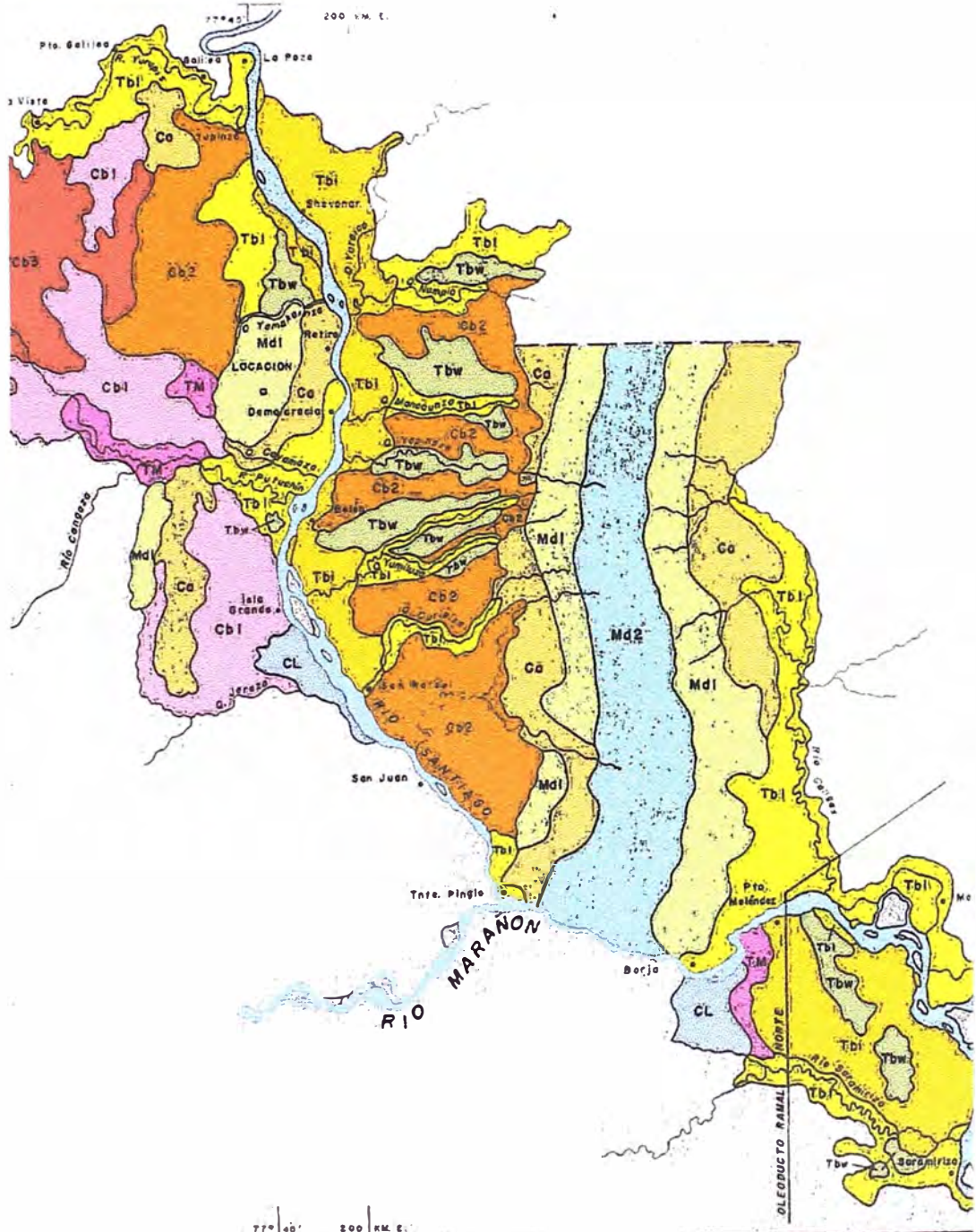
ESCALA:

1

8/E

## COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE LA CUENCA SANTIAGO





## LEYENDA

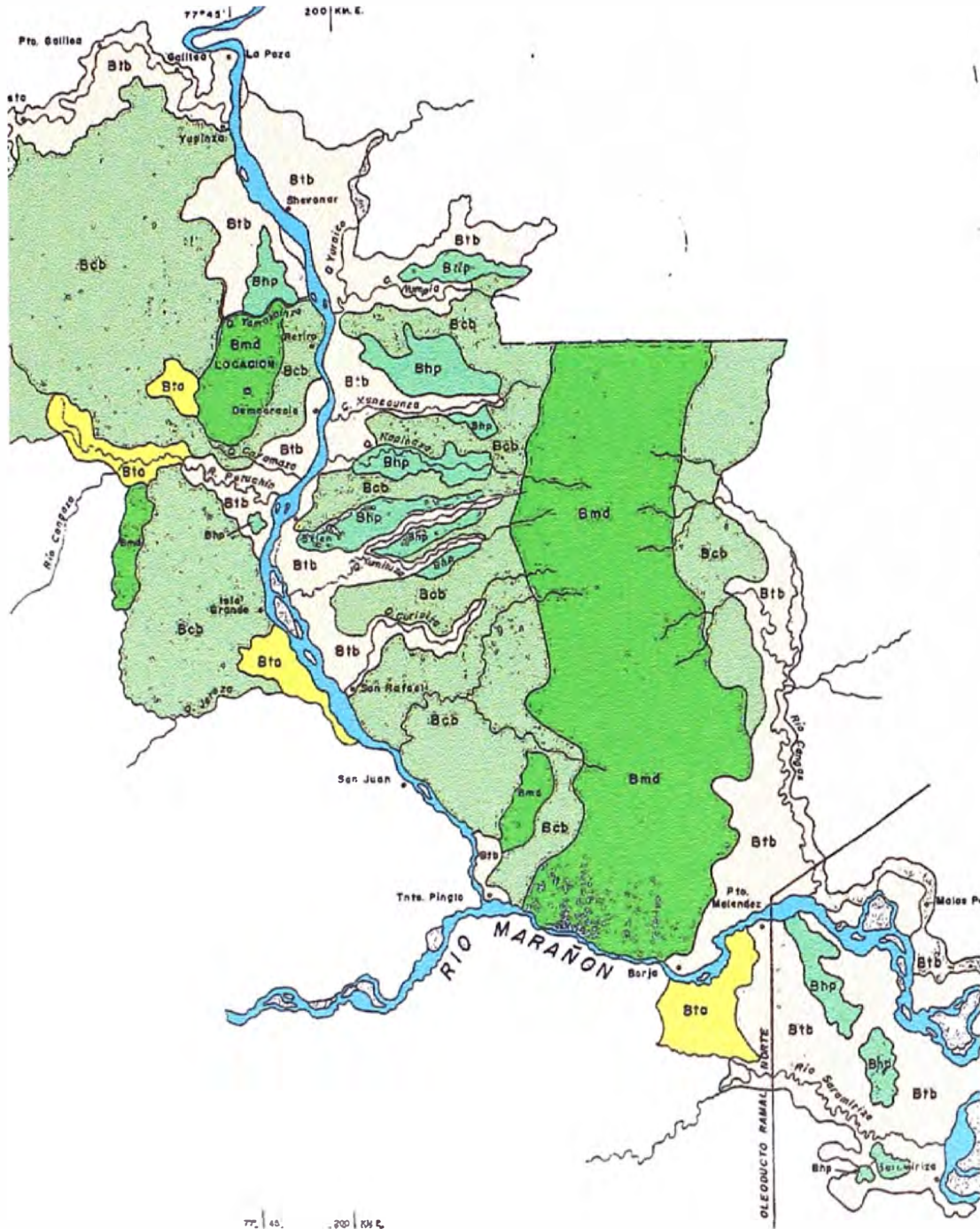
SIMBOLO UNIDAD	GRAN PAISAJE	PAISAJE	UNIDADES GEOMORFOLOGICAS	ALTURA NIVEL DE BASE	SUPERFICIE		
					Ha.	(%)	
Tbw	LLANURA ALUVIONAL	TERRAZAS INUNDABLES HOLOCENICAS	Terrazas bajas hidromórficas de 0-1%	< 5m	8.530	5.7	
Tbi			Terrazas bajas inundables de 0-2%		17.190	11.4	
Tbi			Terrazas bajas no inundables de 0-2%		26.820	17.8	
TM		TERRAZAS ONDULADAS HOLO - PLEISTOCENICAS	Terrazas medias plano-onduladas de 0-4%	< 20m	2.740	1.8	
CL		COLINA DENUDACIONAL	COLINAS BAJAS PLIO - PLEISTOCENICAS	Lomas de 6-15%	< 50m	2.610	1.7
Cb1				Colinas bajas de 16-25%	< 80m	12.680	8.4
Cb2	Colinas bajas disectadas de 10-50%			20.440		13.6	
Cb3	Colinas bajas fuertemente disectadas de 16-50%			7.760		5.1	
Ca	COLINAS ALTAS PLIOCENICAS		Colinas altas de 60-70%	< 300m	18.000	12.0	
Md1	MONTAÑA DENUDACIONAL	MONTAÑAS DISECTADAS PLIOCENICAS MIOCENICAS	Montañas de laderas suaves de 26-50%	> 300m	19.020	12.6	
Md2			Montañas de laderas empinadas de 26-60%		14.890	9.9	
TOTAL:					150.680	100.0	



## MAPA GEOMORFOLOGICO

UBICACION: LOTE 50

MAPA N°: 1  
ESCALA: 1/250,000



## LEYENDA

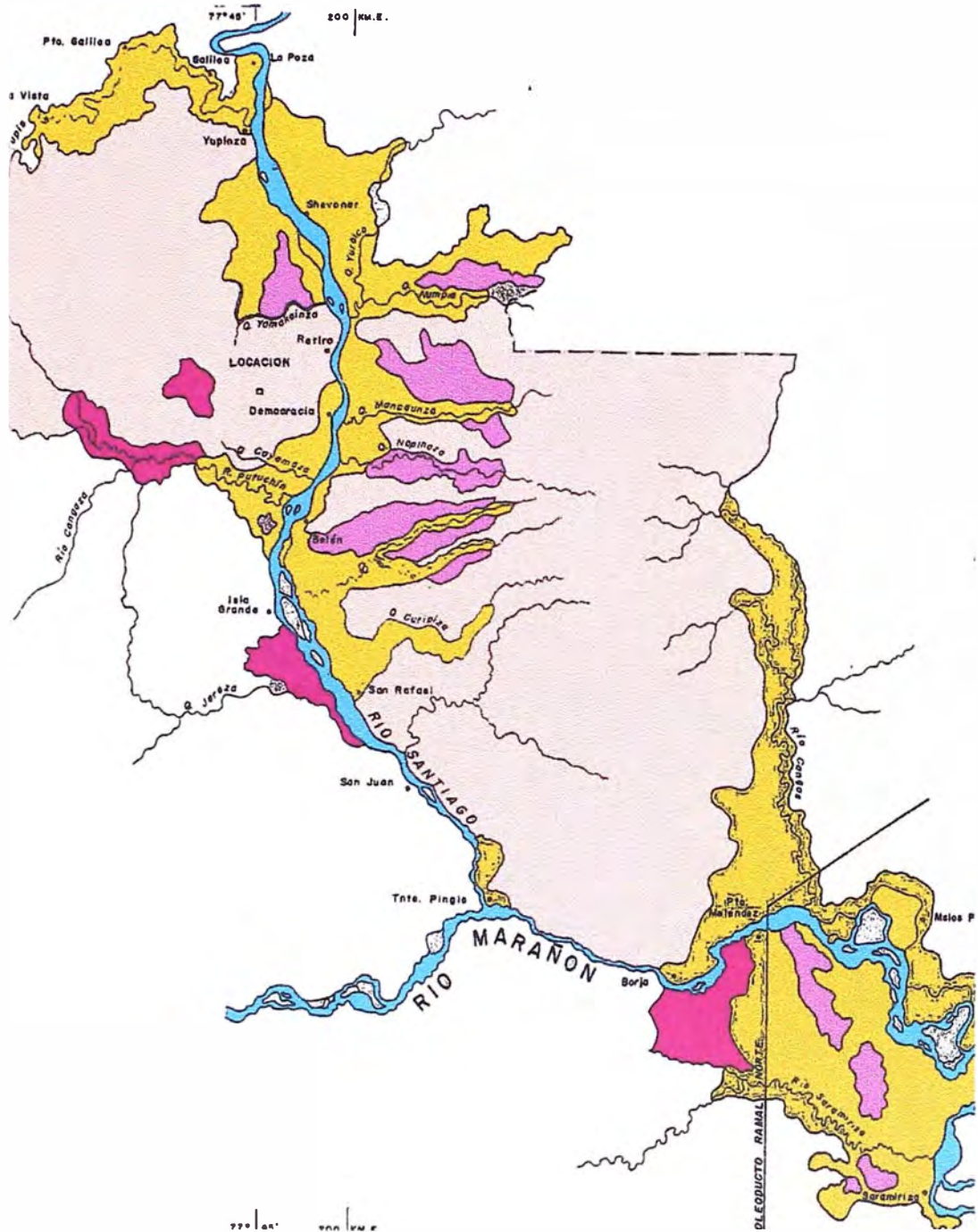
SIMBOLO	TIPOS DE BOSQUES	SUPERFICIE	
		Ha.	(%)
Bhp	Bosque hidrológico de palmas	8.530	5,7
Btb	Bosque denso de tierras bajas	44.010	29,2
Bta	Bosque denso de tierras altas	5.250	3,5
Bcb	Bosque denso de colinas	58.680	39,1
Bmd	Bosque denso de montañas	33.910	22,6
TOTAL:		150.580	100,0



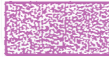


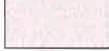
## MAPA FORESTAL

UBICACION: LOTE 50

MAPA N°: 2  
ESCALA: 1/250.000



## LEYENDA

SIMBOLO	TIPOS DE CLIMAS
	Fauna de los Bosques de aguas bajas
	Fauna de los Bosques de terrazas bajas
	Fauna de los Bosques de terrazas medias y altas
	Fauna de los Bosques de colinas



MAPA DE DISTRIBUCION DE HABITATS PARA LA FAUNA SILVESTRE	
UBICACION:	LOTE 50
MAPA N°:	ESCALA:
3	1/250.000



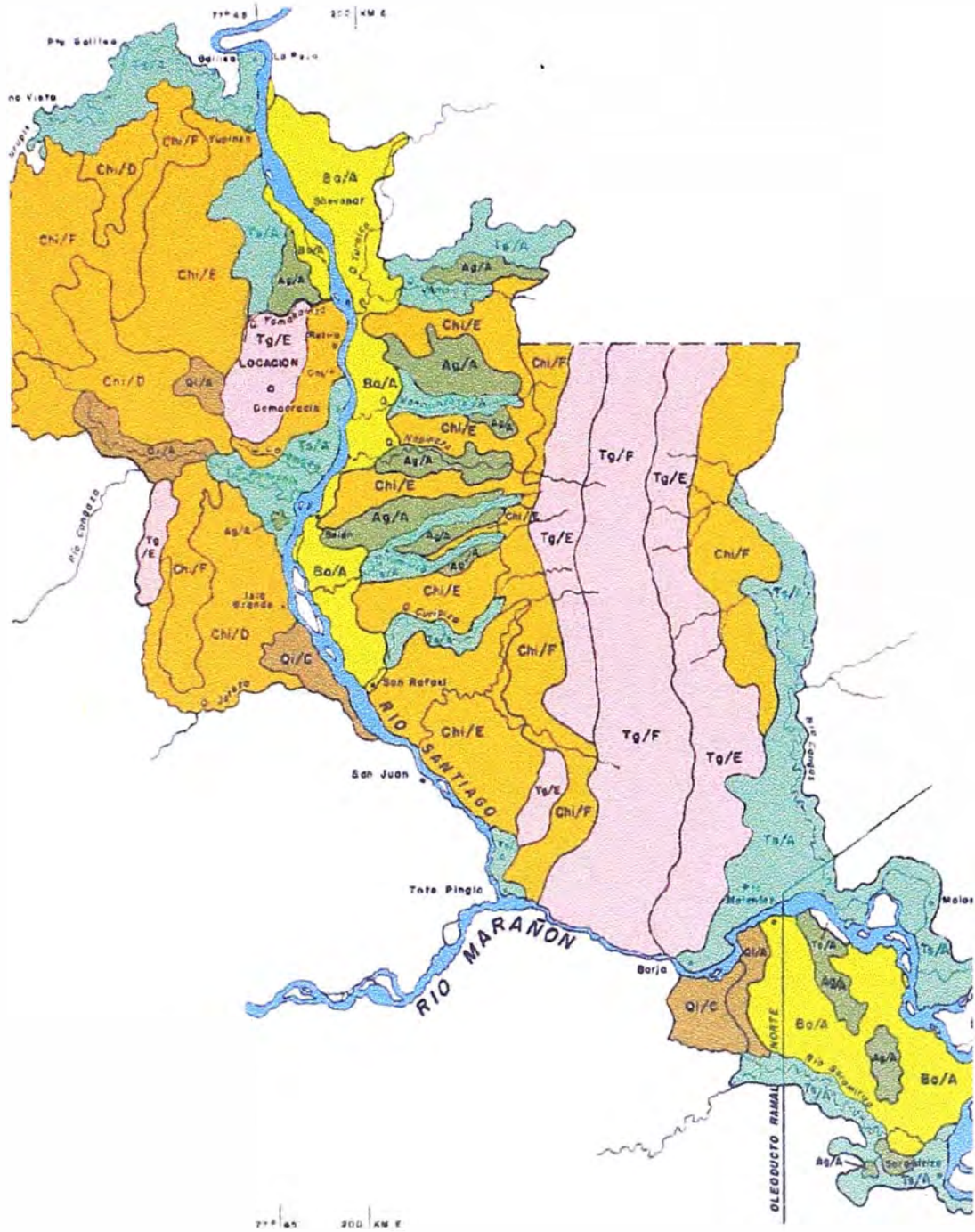
## LEYENDA

SIMBOLO	TIPOS DE CLIMAS
C <sup>h</sup>	CLIMA CALIDO HUMEDO Temperatura: 25 - 27°C Humedad: 80 - 90%
C <sup>mh</sup>	CLIMA CALIDO MUY HUMEDO Temperatura: 22 - 24°C Humedad: 80%
C <sup>sc^pl</sup>	CLIMA SEMICALIDO PLUVIAL Temperatura: 22°C Humedad: 95%

## MAPA DE CLIMAS

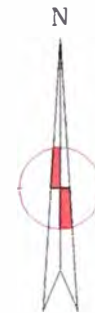
UBICACION:	LOTE 50
MAPA N°:	4
ESCALA:	1/250.000





## LEYENDA

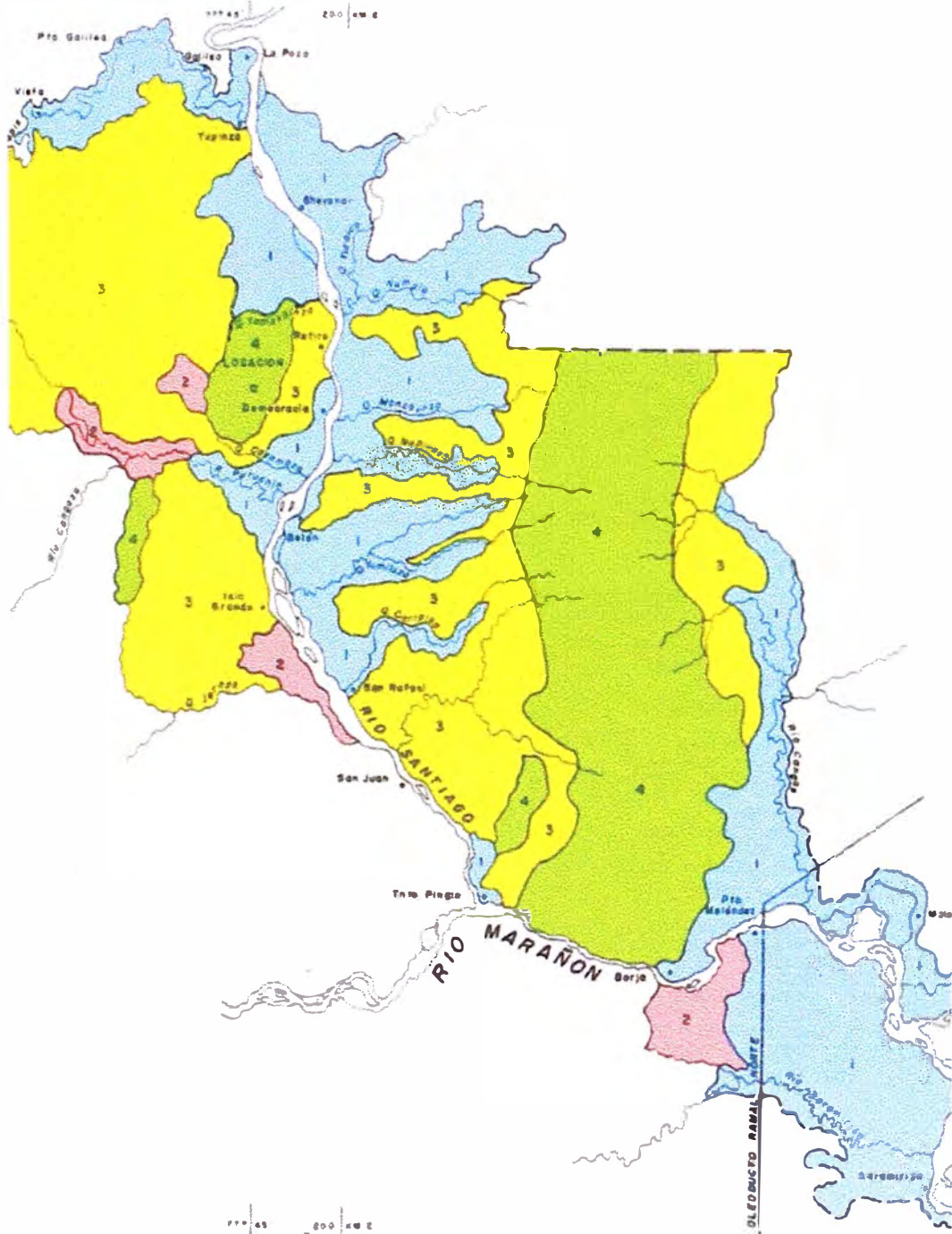
SIMBOLO UNIDAD	SUELOS		PENDIENTE		EXTENSION	
	NOMBRE LOCAL	SUB GRUPOS DE SOIL TAXONOMY (1990)	SUB UNIDAD	(%)	Ha.	(%)
Ag	AGUAJAL	TYPIC TRAPAQUENTS	A	0-1	8.530	5.7
Ba	BANCO	AQUIC TROPOFLUVENTS	A	0-2	17-190	11.4
Ts	TSHIASMI	EUTRIC TROPOFLUVENTS	A	0-2	26.820	17.8
Q	QUINCUIZA	TYPIC HAPLUDULTS	A	0-4	2.740	1.8
			C	6-15	2.510	1.7
			D	15-25	12.680	8.4
			E	25-50	20.440	13.8
Chi	CHIANGOS	TYPIC DISTROPEPTS	F	50-70	25.780	17.1
			E	25-50	19.020	12.8
			F	60-70	14.890	9.9
Tg	TANGUINTZA	LITIC EUTROPEPTS				
TOTAL					14.890	100.0



## MAPA DE SUELOS

UBICACION: LOTE 50

MAPA N°: 5 ESCALA: 1/250.000



## LEYENDA

SIMBOLO	UNIDAD AMBIENTAL	LIMITACIONES	PENDIENTE (%)	SUPERFICIE	
				Ha.	(%)
1	U.A. DE TIERRAS BAJAS INUNDABLES BOSCOSAS HÚMEDAS	Riesgo de erosión lateral, inundación permanente, napa freática fluctuante, suelos arcillosos con hidromorfismo.	0-2	62.620	34.9
2	U.A. DE TIERRAS ALTAS BOSCOSAS HÚMEDAS	Alta saturación de aluminio, erosión ligera a moderada si se elimina la vegetación.	4-15	6.260	3.6
3	U.A. DE TIERRAS COLINAS BOSCOSAS HÚMEDAS	Alta saturación de Aluminio, erosión potencial moderada a fuerte si se elimina la vegetación en grandes extensiones.	15-70	59.880	39.1
4	U.A. DE TIERRAS MONTAÑOSAS BOSCOSAS PLUVIALES	Fuerte escorrentía por pendientes, erosión potencial fuerte que sería crítica si se elimina la vegetación en grandes extensiones. Riesgo por inestabilidad geomorfológica.	25-70	33.910	22.5
TOTAL:				150.580	100.0



### MAPA AMBIENTAL

UBICACION: LOTE 50

MAPA Nº: 6  
ESCALA: 1/250.000



**PARQUES NACIONALES**

1. CUTERVO (CAJAMARCA)
2. TINGO MARIA (HUANUCO)
3. MANU (CUSCO Y MADRE DE DIOS)
4. HUASCARAN (ANCASH)
5. CERROS DE AMOTAPE (TUMBES Y PIURA)
6. RIO ABISCO (SAN MARTIN)
7. YANACHAGA - CHEMILLEN (PASCO)
8. BAHUAJA - SONENE (PUNO Y MADRE DE DIOS)

**RESERVAS NACIONALES**

9. PAMPA GALERAS - BARBARA D'ACHILLE (AYACUCHO)
10. JUNIN (JUNIN Y PASCO)
11. PARACAS (JUNIN PASCO)
12. LACHAY (LIMA)
13. PACAYA - SAMIRIA (LORETO)
14. SALINAS Y AGUADA BLANCA (AREQUIPA Y MOQUEGUA)
15. CALIPUY (LA LIBERTAD)
16. TITICACA (PUNO)

**SANTUARIOS NACIONALES**

17. HUAYLLAY (PUNO)
18. CALIPUY (LA LIBERTAD)
19. LAGUNAS DE MEJIA (AREQUIPA)
20. AMPAY (APURIMAC)
21. MANGLARES DE TUMBES (TUMBES)
22. TABACONAS - NAMBALLE (CAJAMARCA)

**SANTUARIOS HISTORICOS**

23. CHACAMARCA (JUNIN)
24. PAMPAS DE AYACUCHO (AYACUCHO)
25. MACHU PICCHU (CUSCO)

**ZONAS RESERVADAS**

26. MANU (MADRE DE DIOS)
27. LAQUIPAMPA (LAMBAYEQUE)
28. APURIMAC (APURIMAC)
29. PANTANOS DE VILLA (LIMA)
30. TAMBOPATA - CANDAMO (MADRE DE DIOS)
31. BATAN GRANDE (LAMBAYEQUE)
32. TUMBES (TUMBES)
33. ALGARROBAL EL MORO (LA LIBERTAD)
34. AYMARA - LUPACA (PUNO Y TACNA)
35. CHANCAYBAÑOS (CAJAMARCA)
48. GÜEPPY (LORETO)

**COTOS DE CAZA**

36. SUNCHUBAMBA (CAJAMARCA)
37. EL ANGOLO (PIURA)

**RESERVAS COMUNALES**

38. YANESHA (PASCO)
39. TAMSHIYACU - TAHUAYO (LORETO)

**BOSQUES DE PROTECCION**

40. ALDAÑO BOCATOMA CANAL NUEVA IMPERIAL
41. PUQUIO - SANTA ROSA (LA LIBERTAD)
42. PUI PUI (JUNIN)
43. SAN MATIAS - SAN CARLOS (PASCO)
44. ALTO MAYO (SAN MARTIN)
45. PAGAIBAMBA (CAJAMARCA)

**MAPA DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL PERU**

UBICACION: LOTE 50

MAPA N°: ESCALA:

**Tabla 1.** *Clasificación de Lodos de Perforación*

*El tipo de Lodos que se usará será el siguiente*

*- Sistema Potasio/Limo/Morrex*

*El sistema Potasio/Limo/Morrex es mezclado y mantenido con los siguientes productos*

- Baritina*
- Bentonita*
- Hidróxido de Calcio*
- X-CIDE 207*
- Black Magic SFT*
- Check Loss*
- Chemtrol X*
- Hidróxido de Potasio*
- Cloruro de Potasio*
- LD-8*
- Liquid Casing*
- Milmica*
- Mil - Pac*
- Mil - Pac LV*
- Milstarch*
- Noxygen*
- Protectomagic M*
- Soda Ash*
- Soda Caústica*
- XCD Polymer*

**Tabla 2. Aditivos a la Mezcla del Cemento**

---

*La Relación de Aditivos a la mezcla del cemento se detalla a continuación (\*):*

- FL-33 & FL-52
- MCS-AG
- Mud Sweep:                      GW-27  
   A-7 & S-8  
   Acido Bórico  
   D-26
- FP-6L
- CD-31L
- Cloruro de Calcio A-7
- Baritina
- NE-118

**Cuadro 1S. Características Generales de los Suelos**

SUELO	PEND	SUPERFICIE		CLASIFICACION		CARACTERISTICAS
	%	ha	%	Soil Taxonomy	FAO	
1. Banco	0-4	17,790	11.4	Aquic Tropofluvents	Fluvisol Acuico	En terrazas bajas plano depresionadas, inundables, superficiales, textura moderadamente fina con estrato arcilloso subyacente; napa freática fluctuante; moderadamente ácidos (pH 5.5 - 5.9) drenaje pobre.
2. Aguajal	0-1	8,530	5.7	Typic Tropacuents	Gleysol Tipico	En terrazas bajas hidromórficas, depresionadas, agua acumulada la mayor parte del año; superficiales, textura arcillosa; reacción muy fuertemente ácida (pH 4.6); drenaje muy pobre.
3. Tsiashmi	0-2	26,820	17.8	Eutric Tropofluvents	Fluvisol Eutrico	En terrazas bajas no inundables profundos y estratificados, de textura franco limosa; reacción neutra a moderadamente alcalina (pH 6.0 - 7.5); drenaje bueno a moderado.
4. Quinguiza	2-15	5,250	3.5	Typic Hapludults	Acrisol ortico	En terrazas medias, altas y lomadas, profundos, con desarrollo genético, presencia de horizonte argílico bien estructurado; textura franco arcillo arenoso a arcilloso; reacción fuertemente ácida (pH 4.4 - 5.2); drenaje bueno.
5. Chiangos	15-70	58,880	39.1	Typic Dystropepts	Cambisol Distrito	En colinas bajas y altas; moderadamente profundos con cierto desarrollo genético; color pardo rojizo; textura franco arenosa; reacción fuertemente ácida (pH 4.1 - 4.7), con alta saturación de aluminio; drenaje bueno; escurrimiento superficial moderado a rápido.
6. Tanguintza	> 50	33,910	22.5	Lytic Eutropepts	Cambrisol Eutrico	En montañas y laderas de montaña fuertemente disectadas; superficiales a moderadamente profundas, con estrato inferior de lutitas descompuestas o con contacto lítico a poca profundidad; textura arcillosa, saturación de bases mayor de 80% drenaje moderado; escurrimiento superficial muy rápido. Presencia de cimas redondeadas.

**CUADRO N° 1. FISIOGRAFIA: Descripción de las Unidades Geomorfológicas**

<b>1. Llanuras Aluvionales</b>	1.a Terrazas Inundables Holocénicas	1.a.1 Terrazas Bajas Hidromórficas 0 - 1% Pendiente <b>Tbw</b>	8,530 ha 5.70%	Superficies aluviales hidromórficas depresionadas, se acumulan aguas de desbordes, precipitaciones y escorrentía superficial, drenaje pobre a muy pobre por sustrato arcilloso (< 35%).
		1.a.2 Terrazas Bajas Inundables 0 - 2% Pendiente <b>Tbi</b>	17,190 ha 11.40%	Fajas angostas (< 5m) adyacentes a los ríos; periódicamente anegadas (incluyen meandros, cochas, restingas y otras); drenaje imperfecto por capa arcillosa subyacente; expuesta a la erosión lateral.
		1.a.3 Terrazas Bajas no Inundables 0 - 2% Pendiente <b>Tb1</b>	26,820 ha 17.80%	Conformadas por sedimentos relativamente subcrecientes y de mejor compactación, en ambas márgenes de los ríos Marañón y Santiago; expuesta a procesos de erosión lateral.
	1.b Terrazas Onduladas Holo - Pleistocénicas	1.b.1 Terrazas Medias Plano - Onduladas 0 - 4% Pendiente <b>TM</b>	2,740 ha 1.80%	Terrazas antiguas (alturas <20m), ondulamientos suaves, con superficies de mal drenaje en su base que son elementos modificadores de esta unidad. Son medianamente estables.
<b>2. Colinas Denudacionales</b>	2.a Colinas Bajas Plio - Pleistocénicas	2.a.1 Lomadas 8 - 15% Pendiente <b>CL</b>	2,510 ha 1.70%	Geomorfos onduladas de cimas suaves y amplias, (alturas <50m), sin mayores problemas erosivos; áreas de buena estabilidad con ligeros riesgos de erosión.
		2.a.2 Colinas Bajas 15 - 25 Pendiente <b>Cb1</b>	12,660 ha 8.40%	Variables grados de disección, originando laderas con pendientes fuertes y cimas angostas; (altura <80m), buen drenaje interno y escorrentía superficial rápida (quebradas pequeñas drenan el agua), estables con excepción de procesos erosivos por escurrimiento superficial y algunos movimientos de masa aislados.
		2.a.3 Colinas Bajas Disectadas 25 - <50% Pendiente <b>Cb2</b>	20,440 ha 13.60%	Muy disectadas, drenaje bueno y escorrentía superficial rápida; (altura 80m); cierta estabilidad geomorfológica, excepción de zonas con procesos erosivos fuertes y algunos movimientos de masa
		2.a.4 Colinas Bajas 50 - 70% Pendiente <b>Cb3</b>	7,780 ha 5.10%	Muy disectadas con pendientes muy fuertes y cimas angostas, (altura 80m); buen drenaje interno y escorrentía superficial muy rápida, baja estabilidad geomorfológica.
	2.b Colinas Altas Pliocénicas	2.a.5 Colinas Altas 50 - 70% Pendiente <b>Ca</b>	18,000 ha 12.00%	Disectadas con topografía muy empinada, (altura <300m), baja estabilidad geomorfológica por procesos erosivos por movimiento de masa.
<b>3. Montañas Denudacionales</b>	3.a Montañas Disectadas Pliocénicas Miocénicas	3.a.1 Montañas de Laderas Suaves 25 - 50% Pendiente <b>Md1</b>	19,020 ha 12.60%	Disección moderada, laderas con fuerte pendiente y cimas angostas, (altura >300m), buen drenaje interno y escorrentía superficial rápida estabilidad a excepción de cimas con vegetación, atenúa erosión.
		3.a.1 Montañas de Laderas Empinadas 50 - <70% Pendiente <b>Md2</b>	14,690 ha 9.90%	Disección externa, laderas con pendientes muy accidentadas, procesos erosivos por escurrimiento superficial y movimientos en masa intensos; muy baja estabilidad geomorfológica.

**Cuadro N° 2. Principales Especies Arbóreas Inventariadas**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
<i>Achiotillo</i>	<i>Bixa sp.</i>	<i>Bixaceae</i>
<i>Aguanillo</i>	<i>Otoba parvifolia</i>	<i>Myristicaceae</i>
<i>Aceite caspi</i>	<i>Didymopanax sp.</i>	<i>Araliaceae</i>
<i>Almendro</i>	<i>Caryocar sp.</i>	<i>Cargocaraceae</i>
<i>Barbasco caspi</i>	<i>Lonchocarpus sp.</i>	<i>Fabaceae</i>
<i>Capirona</i>	<i>Calycophyllum sp.</i>	<i>Rubiaceae</i>
<i>Carahuasca</i>	<i>Guatteria sp.</i>	<i>Annomaceae</i>
<i>Caimitillo</i>	<i>Pouteria sp.</i>	<i>Sapotaceae</i>
<i>Cetico</i>	<i>Cecropia sp.</i>	<i>Cecropiaceae</i>
<i>Chimicua</i>	<i>Pseudolmedia sp.</i>	<i>Moraceae</i>
<i>Charapilla</i>	<i>Prockia sp.</i>	<i>Flacourtaceae</i>
<i>Copal</i>	<i>Protium sp.</i>	<i>Burseraceae</i>
<i>Cumala</i>	<i>Virola sp.</i>	<i>Myristicaceae</i>
<i>Huayracaspi</i>	<i>Brosimum sp.</i>	<i>Moraceae</i>
<i>Lanza caspi</i>	<i>Rollinia sp.</i>	<i>Amnonaceae</i>
<i>Lagarto caspi</i>	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	<i>Clusiaceae</i>
<i>Leche caspi</i>	<i>Couma sp.</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
<i>Moena</i>	<i>Aniba sp.</i>	<i>Lauraceae</i>
<i>Machinango</i>	<i>Eschweilera sp.</i>	<i>Lecythidaceae</i>
<i>Mashonasto</i>		
<i>Marupa</i>	<i>Simarouba amara</i>	<i>Sinaroubaceae</i>
<i>Ojé</i>	<i>Ficus sp.</i>	<i>Moraceae</i>
<i>Palometa huayo</i>	<i>Nea sp.</i>	<i>Nyctaginaceae</i>
<i>Paujil ruro</i>		
<i>Pashaco</i>	<i>Parkia sp.</i>	<i>Fabaceae</i>
<i>Parinari</i>	<i>Conepia sp.</i>	<i>Rosaceae</i>
<i>Pichirina</i>	<i>Vismia sp.</i>	<i>Guttiferae</i>
<i>Quillociza</i>	<i>Birsonima sp.</i>	<i>Fabaceae</i>
<i>Requia</i>	<i>Guarea sp.</i>	<i>Meliaceae</i>
<i>Shiringa</i>	<i>Hevea sp.</i>	<i>Euforbiaceae</i>
<i>Shimbillo</i>	<i>Inga sp.</i>	<i>Fabaceae</i>
<i>Sacha casho</i>		<i>Anacardiaceae</i>
<i>Topa</i>	<i>Ochroma sp.</i>	<i>Bombacaceae</i>
<i>Tangarama</i>	<i>Triplaris peruviana</i>	<i>Poligonaceae</i>
<i>Tortuga caspi</i>	<i>Duguetia sp.</i>	<i>Annonaceae</i>
<i>Tornillo</i>	<i>Cedrelinga catenaeformis</i>	<i>Fabaceae</i>
<i>Ubilla</i>	<i>Pouruma guiamensis</i>	<i>Cecropiaceae</i>
<i>Vara</i>	<i>Columellia sp.</i>	<i>Colummeliaceae</i>
<i>Yanacaspi</i>		
<i>Yacushapana</i>	<i>Terminalia sp.</i>	<i>Combretaceae</i>
<i>Zapote</i>	<i>Matisia sp.</i>	<i>Bombacaceae</i>



**Cuadro N° 3. Promedio/Ha. de Arboles y Volumen de Especies Maderables por Tipos de Bosques**

ESPECIES (NOMBRE VULGAR)	TIPOS DE BOSQUES							
	Btb		Bta		Bcb		Bmd	
	U/ha.	m <sup>3</sup> /ha	U/ha.	m <sup>3</sup> /ha	U/ha.	m <sup>3</sup> /ha	U/ha.	m <sup>3</sup> /ha
Achiotillo	2.0	1.0	3.0	3.6	3.6	5.0		
Aguanillo					1.4	1.6		
Aceite caspi							2.0	2.1
Almendro							2.0	2.7
Barbascocaspi					1.4	1.2		
Capirona	6.0	9.2						
Carahuasca					1.0	1.9	2.0	2.4
Caimitillo	2.0	4.6	4.0	5.5	5.9	6.2	4.0	2.5
Cetico					1.9	2.2		
Chimicua	6.0	3.3	4.0	6.2	2.9	2.3		
Charapilla					1.4	4.7	1.8	4.6
Copal			4.5	4.6			2.0	4.5
Cumala	8.0	6.4	9.0	8.8	5.6	3.8	5.0	4.6
Huayracaspi					1.4	2.5		
Huancapú							3.0	2.0
Lanzacaspi	3.0	2.5			1.0	1.9		
Lagartocaspi			2.0	1.4	2.0	1.4		
Lechecaspi					1.0	1.7	1.0	2.0
Moena	6.0	8.0	5.0	3.9	4.0	8.6	5.2	6.3
Machimango	4.0	3.8	6.0	6.8	7.1	2.2	4.0	2.2
Mashonasto			1.0	1.3	1.0	2.6		
Marupa			1.0	1.9	2.2	2.5		
Oje	1.0	1.9						
Palometa Huayo							1.0	1.2
Paujilruro							2.0	1.8
Pashaco	5.0	5.1	4.0	3.1	4.0	4.2	4.0	3.1
Parinari	5.0	3.1	5.0	6.4	6.2	4.3	6.0	5.0
Pichirina			1.0	3.3				
Quinilla			8.5	7.4		7.2	5.0	7.0
Quillociza					1.0	0.5		
Reguia	3.0	1.6	3.0	9.3	3.6	0.5	2.0	3.5
Renaco								
Shiringa	2.0	2.1			1.6	1.5		
Shimbillo	11.0	4.6	7.5	3.7	8.0	3.1	8.0	5.5
Sachacasho	2.0	1.4			1.0	1.0		
Topa	6.0	4.0	3.5	3.7	5.2	4.4		
Tangarama	8.0	3.7	3.0	8.1	6.0	9.5	5.0	3.5
Tortuga caspi					1.4	1.0		
Tornillo					1.2	6.5		
Uvilla	2.0	1.5					3.0	2.0
Vara	2.0	2.7						
Yanacaspi							2.0	2.0
Yacushapana	3.0	1.5			1.0	1.0	5.0	4.0
Zapote							2.0	1.5
<b>TOTAL</b>	87.00	72.00	75.00	89.00	85.00	97.00	77.00	76.00

**Cuadro N° 4. Promedio de la Densidad de Palmeras por Tipos de Bosques**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	DENSIDAD (Palmeras/ha)	DAP: (m)	Hf (m)
<b>BOSQUE DE TIERRA BAJAS</b>				
<i>Aguaje</i>	<i>Mauritia flexuosa</i>	16.0	0.34	13.2
<i>Ungurahui</i>	<i>Jessenia polycarpa</i>	5.0	0.22	6.8
<i>Huasai</i>	<i>Euterpe precatória</i>	2.0	0.13	15.5
<b>BOSQUE DE TIERRAS ALTAS</b>				
<i>Aguaje</i>	<i>Mauritia flexuosa</i>	3.0	0.39	13.3
<i>Ungurahui</i>	<i>Jessenia polycarpa</i>	3.2	0.24	11.1
<i>Pona</i>	<i>Iriartea exorrhiza</i>	1.8	0.21	13.9
<i>Huacrapona</i>	<i>Iriartea ventricosa</i>	0.2	0.25	10.0
<i>Chambira</i>	<i>Astrocaryum tucuma</i>	1.0	0.19	10.5
<i>Huasai</i>	<i>Euterpe precatória</i>	0.2	0.12	17.0
<i>Inayuga</i>	<i>Maximilia navenatorum</i>	0.2	0.30	7.0
<b>BOSQUE DE COLINAS</b>				
<i>Pona</i>	<i>Iriartea exorrhiza</i>	3.0	0.15	16.0
<i>Ungurahui</i>	<i>Jessenia polycarpa</i>	4.0	0.23	11.0
<i>Inayuga</i>	<i>Maximiliana sp.</i>	3.0	0.25	10.0

Dap Diámetro a la altura del pecho  
Hf Altura del fuste

**Cuadro N° 5. Especies Inventariadas, Potencialmente no Maderables**

NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	TIPO DE BOSQUE	TIPO DE PLANTA	PRODUCTOS
Chambira	<i>Astrocaryumchambira</i>	Bta	Palma	Fibras para construcción de lazos, bolsas, hamacas.
Tamshi	<i>Phylodendron sp.</i>	Bta Btb, Bta Bta, Bcb		Amarre en construcciones de casa y fabricación de canastas.
Irapay	<i>Lepadicaryumtesmannii</i>	Bta Bcb	Palma	Hojas para tejidos de paños para el techado de las casas
Pona	<i>Iriartea exorrhiza</i>	Bta Bcb	Palma	El tallo para construcción de pisos de casa y divisiones
Aguaje	<i>Mauritia flexuosa</i>	Btb, Bta	Palma	Frutos comestibles y productores de aceite.
Ugurahui	<i>Jessenia polycarpa</i>		Palma	
Huasai	<i>Euterpe precatoria</i>	Btb	Palma	El cogollo es comestible
Shimbillo	<i>Inga sp.</i>		Arbol	
Caimito	<i>Pouteria jarrensis</i>	Btb, Bta, Bta	Arbol	Frutos comestibles
Ubilla	<i>Pouruma guianensis</i>		Arbol	
Shiringa	<i>Hevea Brasilensis</i>	Btb, Bta	Arbol	Resinas.

Bta = Bosque denso de tierras altas

Btb = Bosque denso de tierras bajas

Bcb = Bosque denso de colinas

Bmd = Bosque denso de montañas

**Cuadro N° 6: Especies Representativas de la Fauna Silvestre y Vida Acuática por Habitats**

HABITATS		NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Bosques de Terrenos Inundables	Bosques de Terrazas Bajas	Ronsoco o Capybara	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>
		Leocito Titi	<i>Cebuella pigmaea</i>
		Maquizapa	<i>Ateles paniscus</i>
		Mono Choro	<i>Logotrix lagotrica</i>
		Majaz	<i>Cuniculus paca</i>
		Añuje	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>
		Yunguturo o Armadillo	<i>Priodontes giganteus</i>
		Shihui	<i>Tamandua tetradactyla</i>
		Carachupa	<i>Dasypus novemcinctus</i>
		Sajinos	<i>Tyassu tajacu</i>
		Tigrillo	<i>Felis pardalis</i>
		Papagayos	<i>Ara sp.</i>
		Martín Pescador	<i>Megacerile torquata</i>
		Lagarto Blanco	<i>Caiman sclerops</i>
	Lagarto Negro	<i>Melansuchus niger</i>	
	Motelo	<i>Geochelone denticulata</i>	
	Bosques de Aguajal	Guacamayo Verde	<i>Ara militaris</i>
		Loros	<i>Brotogenis sp.</i>
		Mono Fraile	<i>Saimiri saimiri</i>
		Boa o Mantona Roja	<i>Boa constrictor artomii</i>
Taricaya		<i>Podocnemis unifilis</i>	
Ranas		<i>Deidrobates sp.</i>	
Sapos	<i>Dbufo sp.</i>		
Bosques de Terrenos no Inundables	Bosques de Terrazas Medias y Lomadas	Pichico Barbablanca	<i>Saguinus mixtax</i>
		Mono Fraile	<i>Saimiri sainuri</i>
		Machón Negro	<i>Cebus apella</i>
		Maquizapa	<i>Ateles paniscus</i>
		Coto Mono	<i>Alouatta seniculus</i>
		Leoncito Titi	<i>Cebuella pigmaea</i>
		Condor Real	<i>Sarcoranphus papa</i>
		Paujil	<i>Crax mitu</i>
		Picaflores Espátula	<i>Loddigesia mirabilis</i>
		Pava de Monte	<i>Penelope jacuajau</i>
		Majaz	<i>Cuniculus paca</i>
		Añuje	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>
		Venado Colorado	<i>Mazama americana</i>
		Sajino	<i>Tayassu tajacu</i>
		Tapir	<i>Tapirus pinchaque</i>
		Jaguar	<i>Panthera onca</i>
	Loro Machaco	<i>Bothrops bilineatus</i>	
	Jergón	<i>Bothrops atrox</i>	
	Bosques de Colinas y Montañas	Maquizapa	<i>Ateles paniscus</i>
		Jaguar	<i>Panthera onca</i>
Oso de Anteojos		<i>Tremarctos ornatus</i>	
Perdiz		<i>Crypturellus cinereus</i>	
Aguila Arpía		<i>Harpia arpía</i>	
Shushupe	<i>Lachesis muta</i>		
Recurso Hidrobiológico	Lisa	<i>Leporinus sp.</i>	
	Sábaio	<i>Brycon melanopterus</i>	
	Gamitana	<i>Colossoma bidens</i>	
	Boquichico	<i>Prochilodus sp.</i>	
	Bujurquí	<i>Chichlasoma sp.</i>	
	Paco	<i>Myelus setiger</i>	
	Shambira	<i>Raphiodon vulpinus</i>	
	Palometa	<i>Mylosoma duriventris</i>	
	Csracharna	<i>Plecostomus spilurus</i>	
	Zúngaro	<i>Zungero humb.</i>	
	Bagre	<i>Pimelodius ornatus</i>	
Dorado	<i>Pseudoras niger</i>		

**Cuadro N° 7.** *Especies de la Fauna Silvestre, de caza autorizada para el autoconsumo por el DS 934 - 73 AG, que se encuentran en la zona de estudio.*

<b>NOMBRE CIENTIFICO</b>	<b>NOMBRE COMUN</b>
Manzana americana	Venado Rojo
Tayassu tajacu	Sajino
Tayassu pecari	Huangana
Tapirus terrestri	Sachavaca
Cuniculus paca	Majaz
Dasypus novemcinctus	Carachupa
Dasyprocta fuliginosa	Añuje
Hydrochaeris hydrochoerus	Ronsoco
Geochelone sp.	Motelo

**Cuadro N° 8. Principales Especies de la Fauna Silvestre representativas para la zona de estudios, con la clasificación oficial y CITES de su grado de amenaza.**

NOMBRE CIENTIFICO	ESPAÑOL	INGLES	MINISTERIO AGRICULTURA	CITES
<b>PRIMATES</b>				
<i>Lagothrix Lagotrica</i>	Choro común	Woolly monkey	E	II
<i>Alouatta seniculus</i>	Coto mono	Red howler monkey	V	II
<i>Ateles paniscus</i>	Maquisapa negro		E	II
<i>Cebus pigmaea</i>	Leoncio titi	Titi	V	II
<b>CARNIVOROS</b>				
<i>Panthera onca</i>	Otorongo	Jaguar	V	I
<i>Felis pardalis</i>	Tigrillo	Ocelot	I	I
<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos	Spectacled Bear	V	I
<b>ARTIODACTYLA</b>				
<i>Pudu mephistophiles</i>	Pudu		R	II
<b>PERISODACTYLA</b>				
<i>Tapirus pinchaque</i>	Pinchaque	Tapir	E	I
<b>EDENTATA</b>				
<i>Priodontes giganteus</i>	Yungunturo	Giant armadillo	V	I
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Shihui	Colored aneater	V	II
<b>REPTILES</b>				
<i>Geochelone denticulata</i>	Motelo	Yellow footed tortoise	I	II
<i>Caiman sclerops</i>	Lagarto blanco	Spectracted caiman	V	II
<b>AVES</b>				
<i>Mitu mitu</i>	Paujil	Curassow	I	I
<i>Ara militaris</i>	Guacamayo verde	Macaws	I	II
<i>Sarcoranphus papa</i>	Condor real	King vultur	V	
<i>Loddigesia mirabilis</i>	Picafloz espátula	Humming bird	R	II
<i>Harpia harpyja</i>	Aguila arpía	Harpy eagle	R	I

**CITES** Convención Sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y Flora Silvestre.

#### Clasificación de CITES

**I =** Apéndice I del CITES: Incluye todas las especies en peligro de extinción que son o no pueden ser afectadas por el comercio. El comercio de estos está sujeto a una reglamentación estricta para no poner en mayor peligro su supervivencia y es autorizado bajo circunstancias excepcionales.

**II =** Apéndice II del CITES: Incluye todas las especies que no encontrándose necesariamente en peligro de extinción podrían llegar a esa situación a menos que el comercio en especímenes de dichas especies esté sujeta a una reglamentación estricta, incluye a otras especies no afectadas por el comercio, pero que permitirán un eficaz control sobre los anteriores.

#### Ministerio de Agricultura

**E =** En vías de extinción. Especies de supervivencia poco aprobable por la reducción de su población o reducción drástica de su hábitat.

**V =** Vulnerable. Especie que es muy probable pase a la categoría en peligro de extinción por una excesiva utilización, a la destrucción del hábitat o a otras perturbaciones ambientales.

**R =** Raro. Especies con pequeñas poblaciones mundiales que no están en peligro ni son vulnerables, pero están sujetos a riesgo.

**I =** Indeterminada Especie en una de las categorías anteriores, carece de suficiente información

**Cuadro Nº 9. Resultado de los análisis Físico Químicos de las muestras de agua**

PARAMETROS	MUESTRA 1	LMPA	LMPD
<b>FISICO QUIMICOS</b>			
Temp. Del agua °C	25.8	18-35	
Oxígeno disuelto	2.8 ppm	2-8 ppm	
PH	6.5	5-9	
Turbiedad	150 FTU		
Sólidos totales	1868 mg/l		
Sólidos volátiles	170 mg/l		
Cloruros mg Cl/l	<1	600	250
Sulfatos mg SO <sub>4</sub> /l	2	400	250
Nitratos mg /l	<1	100	
Fósforo total mg/l	2.85		
Hb en agua mg/l	0.3		
Hb sedimentos mg/kg ps	131		
<b>METALES mg/l</b>			
Arsénico	0.045	0.05	0.1
Bario	0.8		0.1
Cadmio	0.01	0.004	0.01
Cinc	0.1		5
Cobre	0.06		1
Cromo	0.01		0.05
Hierro	21	0.03	1
Mercurio (ppb)	0.15	0.2	2
Plomo	<0.005	0.003	0.05

Muestra 1: Quebrada Cayamaza (Río Santiago)

**LMPA:** Limite máximo permitido de contenidos para las aguas de uso en vida acuática.

**LMPD:** Limite máximo permitido de contenidos para las aguas de uso doméstico.

Análisis realizados por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria (CEPIS)

**Cuadro N°10 Precipitaciones Medias Mensuales**

ESTAC.	En	Fe	Ma	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Se	Oc	Nv	Dc	TOTAL AÑO
Sta. María de Nieva	140	212	285	270	237	253	186	138	197	208	207	183	2516
Teniente Pinole	173	159	237	164	223	189	196	138	183	226	140	168	2196
Borja	219	253	356	274	330	186	220	207	219	364	306	301	3234
Chinganaza	185	229	230	339	380	259	276	146	211	121	182	147	2706

**Cuadro N°11. Características hidrológicas de los ríos del área de estudio**

Río	Area de cuenca km <sup>2</sup>	Modulos m <sup>3</sup> /seg.	Referencias
Marañón	351,009	17,371	C.R Ucayali
	82,549	1,973	C.R Santiago
Santiago	32,435	1,238	Total de cuenca
	24,064		En territorio de Ecuador

C.R.: Confluencia hasta el río

Fuente: Inventario Nacional de Aguas Superficiales - ONERN/1980



**Cuadro N° 12. POBLACION TOTAL DE COMUNIDADES INDIGENAS EN EL AREA DE INFLUENCIA EN LA LOCACION.**

COMUNIDADES NATIVAS	POBLACION TOTAL	N° DE VIVIENDAS
DEMOCRACIA	73	16
KUGKUKIM	122	23
TOTAL	195	39

**Cuadro N° 13. NUMERO DE UNIDADES AGROPECUARIAS, PARCELAS, SUPERFICIE CULTIVADA Y PRODUCCION PECUARIA EN LAS COMUNIDADES DEL AREA DE INFLUENCIA. DE LA LOCACION.**

Comunidad Nativa	Unidades Agropecuarias N°	Parcelas N°	Superficie Total Ha	Producción Pecuaria		
				Vacuno N°	Porcino N°	Gallinas N°
DEMOCRACIA	19	23	1517.5	30	7	70
KUGKUKIM	13	18	123			156
TOTAL	32	41	1640.5	30	7	226

**Cuadro N° 14. Capacidad de Uso de la tierra**

CAPACIDAD DE USO MAYOR (PERU)	CAPACIDAD DE USO (USA)	SUPERFICIE		SUELOS	UNIDADES GEOMORFIC.
		ha	%		
<i>Cultivos en Limpio (A)</i>	<i>III, IV</i>	<i>44,610</i>	<i>29.2</i>	<i>Banco Tsiashmi</i>	<i>Terrazas bajas plano depresionadas 0-2%</i>
<i>Cultivos Permanentes (C)</i>	<i>IV, VI</i>	<i>5,250</i>	<i>3.5</i>	<i>Quinguiza</i>	<i>Terrazas medias, Terrazas altas, Lomadas</i>
<i>Forestales (F)</i>	<i>VII</i>	<i>12,660</i>	<i>8.4</i>	<i>Chiangos</i>	<i>Colinas bajas disectadas 15-50%</i>
<i>Protección (X)</i>	<i>VII</i>	<i>88,060</i>	<i>58.9</i>	<i>Chiangos Tanguintza Aguajal</i>	<i>Colinas y Montañas fuertemente disectadas de &gt; 50%; terrazas bajas hidromórficas de 0-1%</i>
<b>TOTAL</b>		<b>150,580</b>	<b>100</b>		

CUADRO N° 15. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES AMBIENTALES

Unidades Ambientales	Superficie	Características Ambientales	Vegetación	Fauna	Observaciones
<p>U.A. De Tierras Bajas Inundables Boscosas Húmedas</p>	<p>52,540 ha (34.9%)</p>	<p>Se encuentra ocupando las terrazas bajas plano depresionadas distribuidas en las márgenes de los ríos Marañón y Santiago; la altura con respecto al río es de 5 metros. Se incluye las áreas hidromórficas (aguajales). El clima es cálido húmedo, con precipitaciones que no superan los 3,000 mm anuales. Los suelos están constituidos por sedimentos fluviales en un ambiente hidromórfico con aporte de nutrientes para las especies y renovación de oxígeno en las aguas detenidas (aguas lénticas); son poco profundos; ácidos y de drenaje imperfecto a muy pobre; la napa freática es fluctuante y se encuentra próxima a la superficie.</p>	<p>La vegetación es considerada de bosque sucesional primario, con especies siempre verdes que alcanzan alturas máximas de 20 metros, con una densidad estimada de 85 arb./ha y un volumen rolizo de 80 m<sup>3</sup>/ha; entre las especies más abundantes se presentan: Capirona, Shimbillo, Machinango, y Cumala; en forma intercalada presenta una comunidad homogénea con predominio del aguaje (Mauritia sp.)</p>	<p>La fauna está representada por ronsocas, carechupa, sajino, tigrillo, lagartos, papagayos, loros y monos frailes; así como ranas y sapos.</p>	<p>El ecosistema es de baja estabilidad geomorfológica, principalmente por los riesgos a la erosión lateral y a las inundaciones periódicas.</p>
<p>U.A. De Tierras Altas Boscosas Húmedas</p>	<p>5,250 ha (3.5%)</p>	<p>Se encuentra ocupando las terrazas medias, altas y lomadas. El clima dominante es cálido húmedo, con precipitaciones que no superan los 3000 mm/año el relieve es plano ondulado; la altura con respecto al nivel de base local es menor de 20 metros. Los suelos están constituidos por materiales sedimentarios holopleistocénicos; son profundos, ácidos, de buen drenaje y escurrimiento superficial moderado.</p>	<p>La vegetación es de un bosque primario siempre verde, los árboles alcanzan alturas de hasta 25 metros, con una densidad estimada en 85 arb/ha y un volumen rolizo de 90 m<sup>3</sup>/ha; las especies que destacan por su abundancia son: Cumala, quinilla, Machinango, Shimbillo, Caimito. En forma dispersa se desarrollan especies de palmeras de régimen hidrofítico y otras palmeras de tierra firme como: Pona, Chambira, Huacraona, Huasai, Inayuga.</p>	<p>La fauna típica de este ecosistema está representada por primates (abundantes), condor real y loro cenizo en el dosel superior del bosque. En el dosel medio se encuentran primates pequeños y pavas de monte. En el estrato más bajo, venado colorado, sajino, jaguar y reptiles como la cascabel y loro machaco, entre otros.</p>	<p>Su ubicación en tierras altas, le confiere al ecosistema buena estabilidad geomorfológica.</p>

<p><b>U.A. De Tierras Colinosas Boscosas muy Húmedas</b></p>	<p>58,880 ha (39.1%)</p>	<p>Se encuentra ocupando las colinas denudacionales. El clima dominante es cálido muy húmedo, con precipitaciones entre 3000 mm y 4000 mm; el relieve es colinado con laderas cortas moderada a fuertemente disectadas; de alturas con respecto a su nivel de base local no sobrepasan los 80 metros. Los suelos originados de sedimentos terciarios son moderadamente profundos, con cierto desarrollo genético; drenaje moderado y escurrimiento superficial moderado a rápido.</p>	<p>La vegetación es un bosque maduro en estado de equilibrio dinámico, presenta cierta riqueza de especies leñosas, grandes árboles con aletas y abundantes epífitas; alcanza alturas de 35 metros, con una densidad de 77 árboles/ha y un volumen de 79 m<sup>3</sup>/ha; con especies como Moena, Quinilla, Tornillo, Cedro, Marupa y Cumala. Es frecuente encontrar en el estrato codominante e inferior, especies de gran valor comercial, el soto bosque es más o menos limpio.</p>	<p>La fauna es variada encontrándose primates (maquisapas), condor real y loro cenizo en el dosel superior del bosque. En el dosel medio se encuentran, perdices, primates pequeños y pavas de monte. En el estrato más bajo, venado colorado, sajino, jaguar y reptile como la cascabel, shushupe y loro machaco, entre otros.</p>	<p>Este ecosistema es muy frágil por la presencia de colinas bajas fuertemente disectadas y ser área de refugio de la vida silvestre</p>
<p><b>U.A. De tierras Montañosas Boscosas Pluviales</b></p>	<p>33,910 ha (22.5%)</p>	<p>Se encuentran ocupando las montañas denudacionales. El clima es semicálido pluvial con precipitaciones estimadas alrededor de 4,000 mm; el relieve es disectado con pendientes abruptas que superan el 50%, es posible ubicar algunas áreas de cimas redondeadas con mejores condiciones de estabilidad. Los suelos son de origen residual originados de materiales ácidos, superficiales a moderadamente profundos. El drenaje es moderado y escurrimiento superficial muy rápido.</p>	<p>La Vegetación es un bosque maduro en estado de equilibrio dinámico, presenta algunos árboles grandes con aletas y abundantes epífitas; mayormente las especies son delgadas entre 25 a 40 cm. de diámetro, con una densidad de 47 árboles/ha y un volumen de 54 m<sup>3</sup> /ha, con especies como cumala, Tornillo, Marupa. Es frecuente encontrar en el estrato codominante numerosas palmeras; se encuentra presente helechos arbóreos, el sotobosque es más o menos limpio.</p>	<p>La fauna es variada, se encuentran numerosas especies que usan el ecosistema como refugio natural y como dormitorio, le es usado también como vías de paso a otros ecosistemas en busca de alimento o protección. Se encuentran primates, otorongo, condor real y loro cenizo. También, venado colorado, reptiles como la cascabel, shushupe y loro machaco, entre otros.</p>	<p>Este ecosistema es muy frágil por la presencia de montañas y ser área de refugio de la vida silvestre.</p>

### CUADRO DE COSTO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

PERSONAL	COSTOS (\$)		(\$)	
jefe de proyecto	5,000.00	Profesionales	29,000.00	
Ing. de Petroléo	4,000.00	Auxiliarre	2,000.00	31,000.00
Ing. Ambiental	4,000.00	<b>Gastos de Viajes</b>		
Ing. Forestal	4,000.00	Pasajes	2,800.00 200 c/u	
Biologo	4,000.00	Viaticos	6,720.00 9 dias	9,520.00
Sociologo	4,000.00	<b>Otros Costos</b>		
Medico	4,000.00	Movilidad	2,100.00	
Tec. de Comp.	2,000.00	G. Admin.	1,126.00	
Traslado y Estadia	9,520.00	G. Fin.	2,274.00	
Movilidad	2,100.00	<b>SUMA</b>		<b>46,020.00</b>
Gastos adm. Y Fin.	3,400.00	Utilidad	4,602.00	
	<b>46,020.00</b>	<b>SUMA</b>		<b>50,622.00</b>
		IMPRESV.	2,500.00	
		<b>SUMA</b>		<b>53,122.00</b>
Utilidad(10%)	4,602.00	IGV	9,561.96	
Total	<b>50,622.00</b>	<b>G. Total</b>		<b>62,683.96</b>
Imprevistos	2,500.00			
Suma	<b>53,122.00</b>			
IGV	9,561.96			
	<b>62,683.96</b>			

- 1) Siete pasajes de ida y vuelta Lima-Selva (\$200 c/u)x7x2 + \$120/dias:7x8-hotel 9,520.00  
 2) Alquiler de vehiculo doble cabina 4x4 (\$300/dia):x7dias 2,100.00  
 3) Incluye El 15% derecho de aprovacion del EIA= 1,126.00 1,126.00

**MATRIZ CAUSA - EFECTO**  
**INTERACCION Y CALIFICACION DE IMPACTOS POR ACTIVIDADES DE PERFORACIÓN EXPLORATORIA**

ACTIVIDADES DE PERFORACION COMPONENTES AMBIENTALES		ETAPA DE PERFORACION											ETAPA DE ABANDONO				
Variables	Indicadores Ambientales	Plataforma							Campamento Base Saramirza							Plataforma	Base Saramirza
		A	B	C	D	E	F	G	C	E	F	G	H	I			
Geomorfología	Geoforma	2T	2P			2T				2T					1T	1T	
	Erosión - Inundación	3T	2P	2P		2T			2P	2T			2T		1T	1T	
	Inestabilidad	3T	2P	2P		2T				2T					1T	1T	
Suelos	Capa Orgánica - Mineral	2T	3P	2P		2T	1T	1T	2P	2T	1T	1T			1T	1T	
	Permeabilidad (Compactación)	2T	2P	2P		2T	1T	1T	2P	2T	1T	1T			1T	1T	
	Función Ecológica (Calidad)	2T	3P	2P	1T	2T	1T	1T	2P	2T	1T	1T			1T	1T	
Aguas	Drenaje	3P	2P										1P		1T	1T	
	Napa Freática				2P								1P		1T	1T	
	Escorrentía (C. Lénticos)	2T	1T		2P	2T				2T			2T		1T	1T	
	Cuerpos Lóticos	1T	1T		1P	1T				1T			1T		1T	1T	
	Calidad de Agua		1T	1T	2P	2T			1T	2T			1T	2T			
Aire	Ruido			1T				3T	1T		3T						
	Calidad del Aire			1T				2T	1T		2T				1T	1T	
Vegetación	Flora (Formaciones Vegetales)	3T	2P			1T									1T	1T	
	Biomasa	3T	2P			1T									1T	1T	
	Regeneración Natural	2T	2P		1T	1T									1T	1T	
	Diseminación de Semillas	2T	2P			1T									1T	1T	
Fauna	Avifarna	1T	1T			1T	3T	1T		1T	3T	1T			1T	1T	
	Fauna Terrestre	2T	1T	1T	1T	1T	3T	1T	1T	1T	3T	1T			1T	1T	
	Fauna Acuática		2T		2P	1T		1T	1T	1T		1T	1T	3T	1T	1T	
	Zonas de Refugio	1T	1T			1T		1T		1T		1T	1T		1T	1T	
Uso de la Tierra	Agroforestería																
	Forestería (Bosque Primario)	1T	1T														
	Centros Poblados		1T		2T	2T				2T			1T				
Aspectos Socio Económicos	Empleo			*		*		*		*		*		*	1T	1T	
	Migración					1T		2T		1T		2T		2T	1T	1T	
	Salud				2T	2T		2T		2T		2T		2T	1T	1T	
	Comercialización					*		1T		*		*		*	1T	1T	

A: Despeje de Vegetación  
 B: Movimiento de Tierras  
 C: Efecto de Maquinaria  
 D: Efecto de Lodos

E: Campamentos  
 F: Efecto de Logística de Helicópteros  
 G: Presencia humana  
 H: Zonas paisajísticas  
 I: Transporte Fluvial

Intensidad:  
 1 = Baja  
 2 = Media  
 3 = Alta  
 4 = Irreversible

Duración:  
 T = Temporal  
 P = Permanente

\* = Impacto Positivo

**FOTO N° 1**  
**EQUIPO DE PERFORACION**



**FOTO N° 2**  
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA**





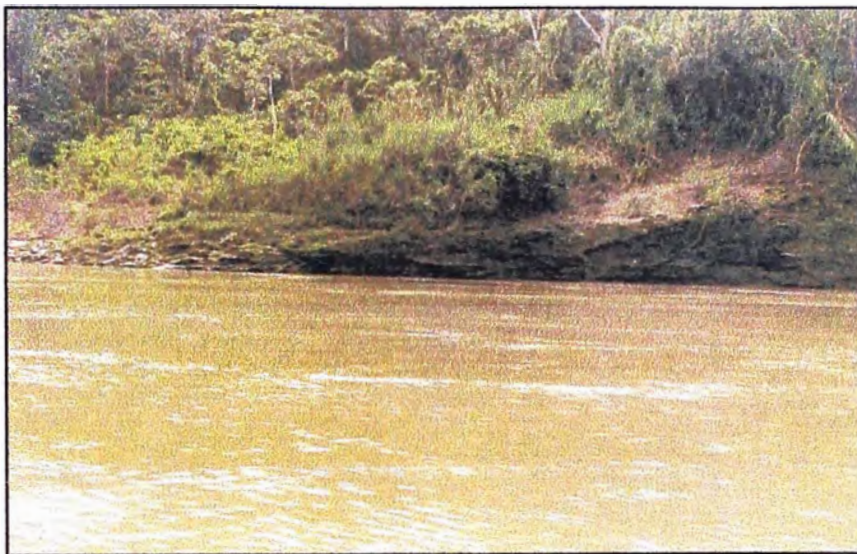
**FOTO N° 3**  
**ALUVIAL 3 MARGEN DERECHA RIO MARAÑON,**  
**PASANDO SARAMIRIZA**



**FOTO N° 4**  
**ALUVIAL 2 MARGEN DERECHA RIO MARAÑON,**  
**PASANDO BORAGA**



**FOTO N° 5**  
**MARGEN DERECHA RIO MARAÑOM,**  
**PROXIMO A SANTA MARIA DE NIEVA**



**FOTO N° 6**  
**RIO MORONA, AFLORAMIENTO DE LA**  
**FORMACION SARAMIRIZA**



**FOTO N° 7**  
**ARENISCA DE LA FM. CHAMBIRA EN LA**  
**MARGEN IZQUIERDA DEL RIO TUNDAZA,**  
**BLOQUES RODADOS CORRESPONDEN A**  
**LA FM. SARAYAQUILLO**



**FOTO N° 8**  
**LUTITAS ABIGARRADAS, ENTRADA DEL**  
**PONGO DE MANSERICHE**



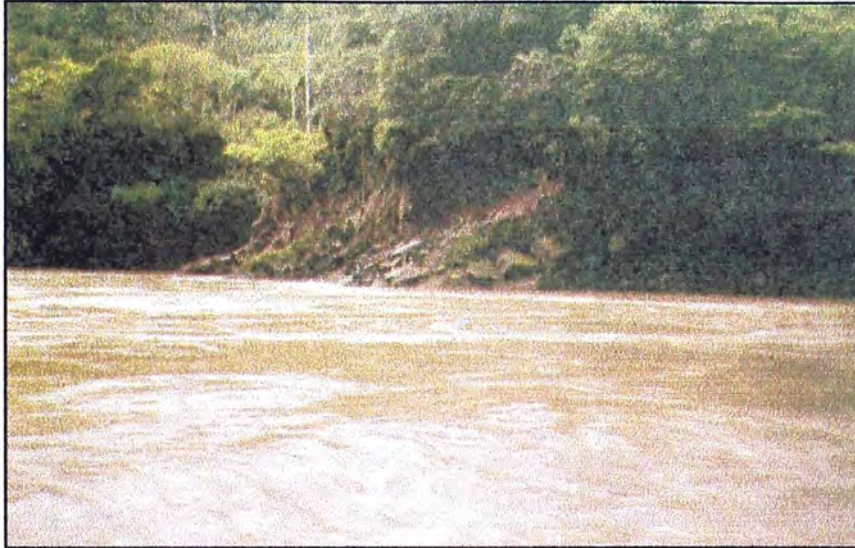
**FOTO N° 9**  
**MARGEN IZQUIERDA DEL RIO MARAÑÓN,**  
**LUTITAS Y CALIZAS DE LA FM. POZO,**  
**ENTRADA AL ONGO DE MANSERICHE**



**FOTO N° 10**  
**ARENISCA Y LIMOLITAS, FM.**  
**YAHUARANGO**



**FOTO N° 11**  
**FM. CASA BLANCA, MARGEN IZQUIERDA**  
**DEL RIO MARAÑON**



**FOTO N° 12**  
**LUTITAS DE LA FM. CACHIYACU**



**FOTO N° 13**  
**RIO SANTIAGO Y CADENA MONTAÑOSA**  
**DEL CAMPANQUIZ UNIDADES DEL**  
**CRETACEO SUPERIOR**



**FOTO N° 14**  
**CONTACTO CONCORDANTE DE ARENISCAS**  
**DE LA FM. VIVIAN Y LUTITAS DE LA FM.**  
**CACHIYACU, MARGEN IZQUIERDA DEL RIO**  
**MARAÑON**



**FOTO N° 15**  
**LUTITAS, LIMOLITAS Y ARENISCAS DEL**  
**MIEMBRO CHONTA 1**



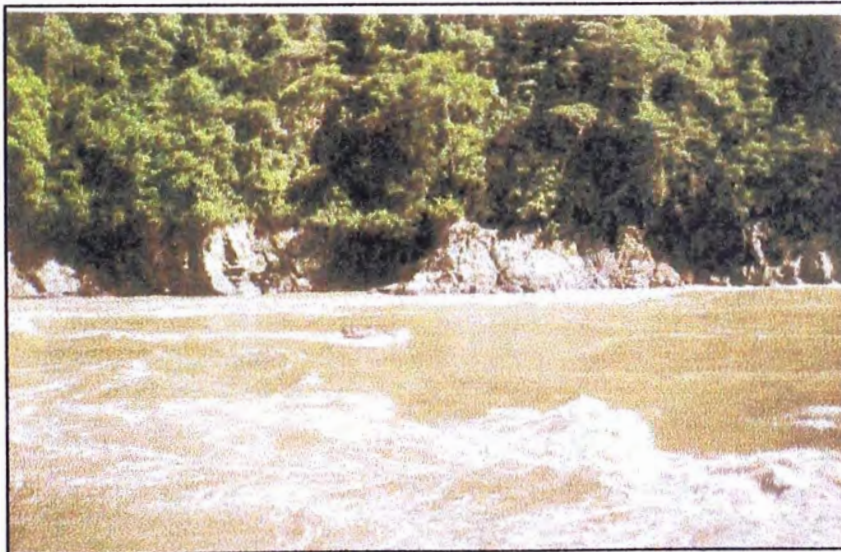
**FOTO N° 16**  
**CALIZA MIEMBRO CHONTA 2**



**FOTO N°17**  
**LUTITAS DE COLOR GRIS ASPECTO BITUMINOSO**  
**MIEMBRO CHONTA 3**



**FOTO N° 18**  
**FM. AGUA CALIENTE, ARENISCAS CUARZOSAS**  
**DE COLOR BLANCO**





**FOTO N° 19**  
**ARBOLES DE DIFERENTE DIAMETRO**



**FOTO N° 20**  
**AL FONDO, BOMBAS TRIPLEX**

