

IQUITOS – NAUTA

ZONIFICACIÓN ECOLÓGICA ECONÓMICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA
PROYECTO ARAUCARIA AMAZONAS - NAUTA

Volumen II MEDIO FÍSICO



Iquitos - Perú - 2002

PERSONAL QUE HA PARTICIPADO EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

POR EL IIAP

Ing ^o M.Sc. Fernando Rodríguez Achung: Coordinador General	Especialista en Ordenamiento Ambiental
Blgo. M.Sc. José Maco García	Especialista en Hidrobiología
Eco. Luis Limachi Huallpa	Especialista en Socioeconomía
Ing. Francisco Reátegui Reátegui	Especialista Forestal
Ing. Walter Castro Medina	Especialista en Geología y Geomorfología
Ing. Roger Escobedo Torres	Especialista en Fisiografía y Suelos
Ing. M.Sc. Juan Ramírez Barco	Especialista en uso de la tierra
Antrop. Alfredo García Altamirano	Especialista en Aspectos Socioculturales
Dra. Elizabeth Wahl R.	Asesora Social
Est. Julio Ramírez Villacorta	Especialista en SIG
Bach. Gilmer Maco Luján	Especialista en SIG
Geogr. Luis Cuadros Chávez	Especialista en SIG
Ing. Lizardo Fachín Malaverri	Especialista en SIG
Ing. León Bendayán Acosta	Especialista en SIG
Ing. Jose Sanjurjo Vilchez	Especialista en SIG
Sra. Teresa del Águila Chú	Asistente en base de datos
Sra. Carolina Araujo Ramírez	Apoyo Secretarial y Administrativo

CONSULTORES

Ing. Juan Vilchez Cornejo	Especialista en Suelos
Ing. Walter Rojas Arbulú	Especialista en Fisiografía
Dr. Fernando Alcántara Bocanegra	Especialista en Piscicultura
Blgo. Luciano Rodríguez Chú	Asistente en Piscicultura
Ing. Jorge Vela Alvarado	Especialista en Pastos

POR PROYECTO ARAUCARIA AMAZONAS NAUTA (AECI)

Matías Martín	Coordinador del Proyecto Araucaria - AECI
Juan Enrique García	Experto Medio Ambiente
Bach. Vladimir Rodríguez B.	Especialista en SIG y Teledetección

POR OTAE CTAR LORETO

Ing. Moisés Bendayán A	Jefe de OTAE
Ing. Rubén Mafaldo	Especialista de OTAE

AGRADECIMIENTOS:

Ing. Juan Celedonio Macedo

Matero Francisco Cachique

Matero Roberto Canayo

Rosa Soto Castell

Loyda Soto Castell

Eduardo Reyna Reátegui

José Linares Vásquez

Jessica Pérez Ortiz

Ketty Hidalgo Díaz

Municipalidad Provincial de Maynas

Municipalidad Provincial de Loreto

SEDAPAL

INIA - Iquitos

INRENA

Autoridades y personalidades de los diferentes centros poblados de la zona de estudio

ÍNDICE

ÍNDICE	4
PRESENTACIÓN.....	6
I. GEOLOGÍA GENERAL.....	8
1.1. Generalidades	8
1.2. Estratigrafía	8
1.2.1. Cenozoico	9
1.3. Tectónica.....	12
1.3.1. Alto de Iquitos.....	12
1.3.2. Depresión de Ucamara	13
1.3.3. Rasgos estructurales.....	13
1.4. Geología económica.....	14
1.4.1. Recursos metálicos.....	14
1.4.2. Recursos no metálicos	15
1.5. Geología histórica.....	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	18
II. GEOMORFOLOGÍA GENERAL	20
2.1. Generalidades	20
2.2. Unidades geomorfológicas	22
2.2.1. Complejos de orillares	22
2.2.2. Meandros abandonados.....	22
2.2.3. Terrazas bajas de drenaje muy pobre	23
2.2.4. Terrazas bajas de drenaje imperfecto a pobre	23
2.2.5. Terrazas medias onduladas de drenaje pobre a moderado	23
2.2.6. Terrazas medias onduladas de drenaje bueno a moderado	24
2.2.7. Terrazas altas de drenaje muy pobre	24
2.2.8. Terrazas altas de ligera a moderadamente disectadas	24
2.2.9. Lomadas.....	25
2.2.10. Valles intercolinosos.....	25
2.2.11. Colinas bajas de ligera a moderadamente disectadas	25
2.2.12. Colinas bajas fuertemente disectadas	26
2.3. Procesos morfodinámicos (geodinámica externa).....	26
2.3.1. Inundaciones.....	27
2.3.2. Socavamientos y erosión lateral	27
2.3.3. Anastomosamientos, explayamientos, profundización de cauces y	27
migración meándrica.....	27
2.3.4. Esguerramiento difuso y laminar	28
2.3.5. Esguerramientos concentrado en surcos y cárcavas.....	28
2.3.6. Hidromorfismo.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

III. FISIOGRAFÍA, SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR.....	30
3.1. Generalidades.....	30
3.2. Descripción de las unidades fisiográficas.....	31
3.2.1. Gran paisaje de llanura aluvial.....	31
3.2.2. Paisaje de llanura aluvial antigua.....	33
3.2.3. Gran paisaje colinoso.....	33
3.3. Descripción general de los suelos.....	36
3.3.1. Generalidades.....	36
3.4. Clasificación de los suelos y descripción de las unidades cartográficas.....	36
3.4.1. Generalidades.....	36
3.4.2. Definiciones.....	37
3.4.4. Unidades de suelos determinadas en el área de estudio.....	41
3.5. Clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor.....	67
3.5.1. Capacidad de uso mayor de las tierras.....	67
3.6. Conclusiones y recomendaciones.....	76
3.6.1. Conclusiones.....	76
3.6.2. Recomendaciones.....	77
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
IV. HIDROGRAFÍA.....	86
4.1. Objetivo.....	86
4.2. Cuencas hidrográficas.....	86
4.3. Régimen hidrológico.....	88
4.4. Velocidad de corriente.....	90
4.5. Navegabilidad de los principales ríos y quebradas.....	91
4.6. Características físicas y químicas.....	92
4.7. Problemática del recurso hídrico.....	97
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
V. CLIMA.....	100
5.1. Generalidades.....	100
5.2. Información utilizada.....	100
5.3. Promedios climatológicos en Iquitos.....	100
5.4. Temperatura.....	101
5.5. Humedad relativa.....	102
5.6. Precipitación.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	104

PRESENTACIÓN

El presente documento reporta la caracterización del ambiente físico del área de influencia de la carretera Iquitos - Nauta realizado en el marco del Convenio suscrito entre el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) y el "Proyecto Araucaria Amazonas - Nauta" de la Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI), para la ejecución del proyecto de investigación "Zonificación Ecológica Económica para el Desarrollo Sostenible de la Zona Iquitos, Nauta, Requena e Intuto".

La información básica del medio físico, que junto con la información del medio biológico y socioeconómico presentada en otros volúmenes, están orientadas a facilitar el proceso de formulación de una propuesta de Zonificación Ecológica Económica (ZEE), al nivel de mesozonificación, del área de influencia de la carretera Iquitos - Nauta, que recibe el apoyo de CTAR-Loreto a través del Órgano Técnico de Administración Especial (OTAE) de Desarrollo del Área de Influencia de la Carretera Iquitos-Nauta.

Para este proceso de ZEE se ha utilizado la metodología de zonificación ecológica económica, adoptado por el Perú en el marco del TCA. En este marco, el presente informe incorpora los avances registrados hasta la fecha por el Ministerio de Agricultura - ORDELORETO (Evaluación y lineamientos de manejo de suelos y bosques para el desarrollo agrario del área de influencia de la carretera Iquitos - Nauta, 1981) y de otras instituciones. Asimismo, utilizando imágenes de satélite Landsat TM de diversos años, acompañados por sondeos rápidos de campo confirmatorios en ciertas zonas donde la información era nula, contradictoria o imparcial, se ha logrado completar la información temática de toda el área de estudio, a escala de 1:100,000.

Basándose en otros procesos y experiencias ZEE, su propia metodología se va afinando, en particular con la incorporación del componente social-participativo, mediante talleres públicos con actores sociales e institucionales, en los cuales se presentarán los avances logrados en el modelamiento de una propuesta ZEE, éstos serán no sólo instancias de validación y enriquecimiento de dicha propuesta sino también, un espacio de diálogo para el afinamiento de la ZEE Iquitos-Nauta.

El documento contiene los estudios de Geología, Geomorfología, Fisiografía, Suelos, Capacidad de Uso Mayor de las Tierras, Pendientes, Hidrología y Clima del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta.

En el ítem Geología General se detallan los procesos geológicos que tienen presencia en el área estudiada, tanto desde el punto de vista genérico como económico. En ese sentido, se tipifican los diversos procesos que han dado origen a situación geológica actual, así como el potencial de recursos mineros y energéticos de la zona.

En el ítem Geomorfología General se resaltan los procesos morfodinámicos que ocurren y que dan origen a las diversas formas de tierras existentes; asimismo, explica aspectos importantes vinculados con la Geomorfología aplicada.

En el ítem Fisiografía, Suelos y Capacidad de Uso Mayor se presentan tres aspectos muy importantes que guardan íntima relación entre sí; estos son: la Fisiografía que relata todo lo referente a las formas de paisajes que predominan en el ambiente con sus relieves y pendientes; los Suelos, su origen, clasificación genética y dispersión y por último la Capacidad de uso mayor de las tierras que determinan el potencial productivo de las tierras dentro del área de estudio, y que nos permite inferir si están siendo utilizadas adecuadamente o no.

En el ítem relacionado con la Hidrografía se describe ampliamente las características de las principales cuencas hidrográficas, las características físicas y químicas de los principales cuerpos de agua, tanto de tipo lénticos como lóticos relacionados con el área estudiada.

Finalmente en el ítem Clima se describen las condiciones climáticas existentes, analizándose los factores climáticos de temperatura, precipitación y humedad relativa.

I. GEOLOGÍA GENERAL

1.1. Generalidades

Este capítulo representa el estudio geológico y morfoestructural de un sector de la selva baja peruana, que se encuentra limitada, en el sector suroccidental por el río Amazonas y el sector occidental por el río Nanay. Se encuentra comprendida entre los meridianos 73.23° - 73.93° de longitud oeste y los paralelos 3.70° - 4.55° latitud sur, abarcando una extensión aproximada de 376,849.60 ha.

El área se encuentra ubicada en el sector central de la región de Loreto, entre las provincias de Maynas, San Juan Bautista y Nauta. A nivel regional está localizada en la parte nororiental del territorio peruano.

La metodología de trabajo consistió, en analizar los trabajos realizados por otras instituciones, que definieron algunas unidades lito estratigráficas y el comportamiento geoestructural del área. Los cuales se relacionaron con el trabajo de campo que efectuamos en toda el área de la carretera Iquitos-Nauta y algunas áreas adyacentes. Las áreas de poca accesibilidad, como el sector Noroeste de la zona, fueron analizadas a través de las imágenes de satélite. De esta manera las unidades fueron delimitadas y definidas por su textura, red de drenaje, cobertura boscosa y formas del relieve, características estas, que presentaban en la imagen, considerando unidades homólogas, que se determinaron en el campo.

Para este capítulo, se utilizaron imágenes de satélite Landsat TM5, con las bandas 3,4, y 5, que nos sirvieron como fuente para la interpretación geológica. Asimismo utilizamos el software ARC VIEW, que nos permitió analizar digitalmente la imagen y realizar los tratamientos que resaltaran las geoformas y estructuras geológicas que presenta el área. Por último se utilizaron algunas referencias bibliográficas, tales como los cuadrángulos de INGEMMET y algunas referencias de los trabajos efectuados por ONERN.

1.2. Estratigrafía

El área de estudio presenta afloramientos, que datan desde el Neógeno (Mioceno), hasta el Cuaternario (Holoceno).

La secuencia más antigua está representada por la Formación Pebas, de edad Neógena, que fue depositada en un ambiente transicional (marino-continental), recibiendo aportes marinos por el lado Noroccidental y al mismo tiempo, sedimentos lacustrinos hacían lo mismo por el sector suroriental, generando una alternancia de secuencias sedimentarias mixtas.

Por otro lado, a fines del Mioceno y comienzos del Plioceno, el aporte marino quedó trunco, debido al levantamiento de los Andes orientales, para posteriormente seguir con la sedimentación de origen continental, que dio lugar a la Formación Ipururo, las cuales se caracterizan por constituir capas rojas de composición limo arenosas.

Posteriormente, a fines del Plioceno y comienzo del Pleistoceno se realiza un proceso de sedimentación continental a gran escala, formando secuencias litológicas, con características de niveles lodolíticos y arcillo-arenosos, con tonalidades rojizas, dando origen a la Formación Nauta, luego prosigue la sedimentación en el Cuaternario (Pleistoceno), con una secuencia de arenitas cuarzosas de tonalidad blanquecina, propia de la erosión de las secuencias más antiguas arriba mencionadas. Finalmente la sedimentación continua con los procesos de formación de secuencias sedimentarias inconsolidadas de origen aluvio-fluvial, que forman las unidades subrecientes y recientes de edad pleistocénica-holocénica.

1.2.1. CENOZOICO

NEOGENO

MIOCENO

a) Formación Pebas

Esta unidad está constituida por sedimentos pelíticos, que consisten de lutitas verdes con ciertas interstratificaciones de margas, con algunos niveles de caliza, intercalados con niveles estratificados de coquinas (restos de concha, calcáreas cementadas con arena y carbonatos). Toda esta secuencia se originó en la base de la secuencia, mientras que en la parte superior se ubican lodolitas algo rojizas, intercalados con niveles de hasta 1-2 metros de espesor de materia orgánica (lignito)

La Formación Pebas representa el 6.34% de la zona de estudio, con un área aproximada de 23,896 ha.

Su afloramiento típico se ubica, en la margen izquierda del río Nanay y en la margen derecha del río Amazonas, entre los poblados de San Joaquín de Omaguas y San Salvador de Omaguas. También se le encuentra cortado por el río Itaya y por la carretera Iquitos-Nauta (km 32-41). Su distribución está asociada a la sedimentación de origen transicional (aportes de sedimentos marinos y continentales de origen palustre), posee una edad que va datada desde el Mioceno hasta el Plioceno, que se determinó en base a los estudios paleontológicos de los bivalvos y ostracodos. Su espesor está considerado entre los 300 y 570 metros. Resultados estos, obtenidos en base a las perforaciones efectuadas por compañías petroleras.

MIOCENO - PLIOCENO

b) Formación Ipururo

Esta unidad se encuentra aflorando, en forma de mancha, en el sector suroeste de la localidad de Iquitos, entre los ríos Nanay e Itaya. Ocupa el 4.70% de la zona de estudio, con un área aproximada de 17,704 ha (185.715 km²).

Litológicamente, en la parte inferior, se encuentra constituida por una secuencia de areniscas marrones a grises, con algunas intercalaciones de lutitas rojizas, en la parte superior se han determinado areniscas marrones, con macizos de grano fino de naturaleza pelítica. En el área de la

carretera Iquitos-Nauta, entre los kilómetros 23 y 28; 42 y 50, se encuentran afloramiento, que están constituidos por arenitas limosas, arcillita limosa con alto porcentaje de cuarzo. Surgiendo esta, una acción de tipo fluvial bastante intensa en la planicie de inundación, también se le observa entre los centros poblados, San Joaquín de Omaguas y San Juan de Puritana, presentándose de forma alargada.

Su edad ha sido determinada por el hallazgo de dientes de *Purusaurus* sp., restos de caparazón de tortuga ind., el cual lo indica de edad Miocena-Pliocena. Generalmente, estos fósiles han sido reemplazados por óxidos de hierro (hematita y pirita). Fueron hallados en la margen derecha del río Itaya (Geólogos INGEMMET), próximos al caserío Cahuide.

Su espesor en esta área se ha estimado en 250 metros aproximadamente.

PLIOCENO - PLEISTOCENO

c) Formación Nauta

La unidad representativa se encuentra aflorando en la localidad de Nauta, donde se ha determinado dos subunidades diferenciales, que están constituidas fundamentalmente, de secuencias de capas rojas, que están expuestas en forma significativa en el área de estudio. El área estimada de esta unidad es aproximadamente 263,929 ha. representando el 70.03%. Tal como se observa en el mapa, es la unidad de mayor distribución, formando generalmente las colinas bajas y en menor proporción las lomadas.

Litológicamente, podemos definirla en dos miembros, uno inferior, cuya característica está determinada, por niveles de areniscas de grano fino algo rojizos, con intercalaciones de niveles de limoarcillitas, de color rojo violáceo. El miembro superior está constituido por algunos niveles de gravillas, con grosores que van desde 0.4-0.5 cm., que luego se intercalan con una secuencia de arcilla limosa, de color rojo ocre. Casi en el contacto con la Formación Iquitos, su litología está constituida por niveles de arena fina, algo cuarzoso con matriz arcillosa de coloración rojo amarillento.

En esta unidad no se han reportado fósiles, pero por su correlación y posición estratigráfica, con respecto a las formaciones que infrayace y suprayace se le asigna una edad Pliocena-Pleistocena.

CUATERNARIO

PLEISTOCENO

d) Formación Iquitos

Esta unidad se encuentra localizada, principalmente en los alrededores de la localidad de Iquitos (localidad típica), además se encuentra distribuida en las áreas próximas al río Nanay, generando geoformas de terrazas. Ocupa un área aproximada de 25,804 ha representado el 6.85% de la zona de estudio.

Litológicamente, está constituida por arenitas cuarzosas blancas a blanca-amarillenta, con algunas intercalaciones de lodolitas grises a rojizas, conteniendo en sus niveles, estructuras de sedimentación y deformación. En algunas ocasiones se han ubicado conglomerados de guijas, secuencias de arenitas blancas de grano grueso, sobre todo en los alrededores de la cuenca del río Nanay. En nuestro mapa, también se le ubica a lo largo de las localidades de Ex-Petroleros, El Paujil y Nuevo Horizonte.

Esta unidad ha sido originada como, producto de la erosión de las secuencias más antiguas, que afloran en el área, como las formaciones Pebas, Ipururo y Nauta. Se le correlaciona tanto por su posición, distribución, forma de afloramiento y características litológicas, con los afloramientos de Ucamara, río Tigre y río Corrientes.

Por encontrarse suprayaciendo a la Formación Nauta (Plioceno-Pleistoceno), se le asigna una edad Pleistocena.

PLEISTOCENO-HOLOCENO

e) Depósitos Aluviales Antiguos

Estos Depósitos fluviales, se encuentran aflorando en la margen izquierda del río Itaya, entre Puerto Alegría y la Localidad de San Carlos, conformando las geoformas de terrazas bajas y terrazas medias. Ocupan un área aproximada de 2,131 ha., representando el 0.57% de la zona de estudio.

Los sedimentos que la conforman, están constituidos mayormente, por arenas de granulometría variada semiconsolidada, algunas veces se observa con algunos niveles de limos y arcillas.

Su edad ha sido asignada al Pleistoceno debido a su posición estratigráfica, porque se encuentra inmediatamente suprayaciendo a la Formación Iquitos.

HOLOCENO

Depósitos Aluviales Recientes

Estos Depósitos fluviales holocénicos, productos de la erosión de las secuencias Neógenas y Pleistocénicas, se encuentran conformando, generalmente las terrazas bajas y los valles intercolinosos y los complejos de orillares. Esta unidad se distribuye a lo largo de las márgenes de los ríos Amazonas, Nanay e Itaya, es decir en los lechos de los ríos principales como de los secundarios.

El área que ocupa, es aproximadamente de 39,312, que representa el 10.43% de toda la zona de estudio.

Esta unidad viene a constituir las depresiones recientes, en los cauces de los ríos o en algunos casos se encuentra constituyendo pequeñas islas, las cuales afloran en épocas de vaciante.

1.3. Tectónica

La información obtenida de las características litológicas, así como la interpretación de las imágenes de satélite Landsat, conjuntamente con un mejor conocimiento de campo, relacionado con las características geomorfológicas, que están estrechamente ligados a los rasgos estructurales como fallas y plegamientos, fueron factores determinantes para la elaboración del estudio tectónico.

La configuración actual del área de estudio, es el resultado de los diferentes eventos tectónicos polifásicos, que se han producido desde el Neoproterozoico hasta comienzos del Cuaternario. Estas estructuras han sido las responsables de la configuración actual de la morfología, pues, fueron los que controlaron la sedimentación y la deformación de las secuencias sedimentarias mesozoicas-cenozoicas. Dentro del contexto regional abarca el sector Nororiental peruano, correspondiente a la Llanura Amazónica.

UNIDADES MORFOESTRUCTURALES

Los diferentes y prolongados periodos de la orogénesis Guayana, así como la más reciente orogenia andina, han sido los responsables para que la región Amazónica desarrolle una configuración estructural en bloques, formando varias subcuencas, los cuales han sido rellenados con sedimentos, que están datadas desde el Mesozoico hasta el Cenozoico; mientras que en el Cuaternario, la cobertura vegetal hizo su aparición.

Mediante el análisis de las imágenes de satélite, se ha determinado el comportamiento principal de la red de drenaje, que nos da una idea de cómo ha influenciado los eventos ya mencionados.

En el área de estudio, se puede diferenciar dos unidades morfoestructurales, que están en estrecha relación con las secuencias que se encuentran en subsuelo y en superficie.

1.3.1. ALTO DE IQUITOS

Es una unidad morfoestructural de primer orden, se encuentra limitada por la cuenca del Pastaza-Marañón al oeste y por la depresión del Putumayo al Noreste. Este rasgo estructural, está basado en un levantamiento del basamento cristalino y constituye una de las prolongaciones del extremo suroccidental del Escudo de Guayana. Esta estructura se suscita probablemente, a comienzos del periodo precretáceo y se manifestó hasta fines del cretáceo. Este efecto ha sido corroborado por los geólogos en la cuenca del Pastaza, debido, que en esta área las secuencias cretáceas se acuan, adelgazándose.

En la zona de estudio, su influencia abarca casi en su totalidad y su dirección predominante es de NO-SE.

1.3.2. DEPRESIÓN DE UCAMARA

Esta unidad morfoestructural es de carácter regional, tiene la geoforma de una inmensa llanura meándrica, intersectada por los ríos Marañón, Ucayali, Huallaga, Pastaza y Tigre, en el área se encuentra localizada siguiendo el curso del río Ucayali, hasta introducirse en el río Amazonas, teniendo como límite la desembocadura del río Tahuayo. Esta estructura se caracteriza, por ser un gran centro de recepción, donde confluyen varios ríos, que en una determinada época inundaron la región, formando un gran complejo de lagunas y pantanos.

Esta depresión, parece haberse formado por sistemas de fallas regionales normales e inversas, que se originaron desde el Plioceno y se prolongó hasta el Pleistoceno

1.3.3. RASGOS ESTRUCTURALES

La cobertura vegetal y el suave relieve que caracteriza a la Llanura Amazónica, es una limitante para obtener información acerca de la relación que existe entre los tipos de afloramientos y sus ocurrencias estructurales. Sin embargo, el análisis de las imágenes, nos ha permitido definir e inferir algunos lineamientos y fallas de tipo regional, que mencionaremos según su importancia.

1.3.4.1. FALLA NANAY

Esta estructura de alcance regional, se encuentra asociada a los grandes lineamientos, generados en el basamento y los grandes fallamientos regionales. Esta, se emplaza a lo largo del río Nanay y se prolonga hasta su confluencia con el Amazonas.

Si analizamos el mapa geológico, observaremos que la Formación Pebas se encuentra al norte del río Nanay (falla Nanay), mientras por estudios realizados la zona sur de esta falla, presenta a la Formación Ipururo con una ligera discordancia sobre la Formación Nauta, Haciéndonos suponer que se realizó un ligero levantamiento de los sedimentos Pebas. El rumbo de la falla varía entre N 45° E a N 35°E.

1.3.4.2. FALLAS NE-SO; NO-SE

Estas fallas siguen un patrón bien marcado en la imagen de satélite, los cuales tienen características de estructuras, que delimitan bloques levantados y hundidos, que de alguna manera tienen relación directa en la formación de las grandes unidades morfoestructurales, tales como la Depresión de Ucamara y el Alto de Iquitos. Estas fallas han sido las que posiblemente, generaron los sistemas de fallas y lineamientos, que se enmarcan dentro del mapa geológico, así tenemos que algunas de ellas, siguen el rumbo preferencial NE-SO y NO-SE.

1.3.4.3. FALLA NAUTA

Esta falla, es consecuencia de las ya descrita anteriormente, siguen un rumbo de N 25° E y N 15° E, los vestigios de esta estructura se encuentra en los kilómetros 14 y 19 de la carretera Nauta-Iquitos, donde se aprecia que a manera de un Horts Graben, ocurre un sistema de fallas gravitacionales, que

debido a esfuerzos tensionales, han afectado la secuencia de la Formación Nauta. Se infiere que la manifestación de esta estructura, se realizó en el transcurso del Pleistoceno.

1.3.4.4. LINEAMIENTOS

Existen lineamientos, que han sido interpretados a partir de la imagen de satélite, los cuales han sido inferidos, por la dificultad de su reconocimiento en el campo, la mayoría de ellas presenta un rumbo preferencial de NO-SE, que podrían corresponder a un sistema de diaclasamiento o fallamiento, producto de la influencia de los grandes estructuras que han afectado el área.

1.4. Geología económica

El área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta, presenta desde el punto de vista minero energético pocas posibilidades. En lo que respecta a la explotación de la minería aurífera aluvial su explotación está restringida a la cuenca del río Nanay; mientras tanto la existencia de los recursos hidrocarburíferos es muy remota, debido a los resultados basados en los análisis de la información existente, especialmente de los conocimientos litoestratigráficos, que se obtuvieron mediante la perforación de pozos, en la cual manifiesta, que el basamento cristalino se encontraba a 2000 metros de profundidad, lo que limita la probabilidad de la existencia de yacimientos.

Los recursos no metálicos más abundantes son las arcillas y la arena, las cuales son utilizadas para diversas industrias tales como, la construcción y fabricación de ladrillos. Estos materiales, aunque ocurren en niveles de poco espesor, pero de alguna manera satisfacen al mercado local. La ocurrencia de estos materiales, se da en las formaciones Nauta e Iquitos, que son unidades que tienen características mineralógicas y litológicas, que hace de estos materiales, productos rentables y de este modo generan beneficios sociales a un sector de la población

1.4.1. RECURSOS METÁLICOS

a) Minería Aluvial Aurífera

Esta actividad está restringida a la cuenca del río Nanay, debido que los materiales de las formaciones mesozoicas conjuntamente con algunos cuerpos intrusivos, han generado algunas asociaciones auríferas al hacer contacto entre ellas. Estas se encuentran en el lecho del río o áreas adyacentes, para luego ser erosionados, transportados y depositados en el mismo cauce. Su acumulación también se produce en las barras de arena y los playones.

Cabe resaltar, que la ocurrencia del oro aluvial, se encuentra principalmente en sedimentos arenosos (probablemente Formación Iquitos) y limoarenosos (secuencia superior de la Formación Nauta). Se introduce esta posibilidad, por los análisis efectuados en algunas áreas, donde afloraban estas unidades, arrojaron leyes o tenores, a tomar en cuenta (0.020 gr./TM Au). También no se descarta la posibilidad, que la Formación Pebas arroje leyes considerables, porque se tiene referencias, que un análisis mineralógico realizado en la cuenca del Napo, de esta misma Formación, dio como resultado 0.137 gr./TM Au.

Su exploración y explotación se realiza mediante diversos métodos de extracción, así tenemos el método artesanal, que consiste en el lavado de los sedimentos con técnicas manuales. Pero, una de las importante y usadas en el área, es la operación por dragado, que consiste en la succión de los sedimentos del lecho del río. Tenemos algunos datos obtenidos sobre las características de estas dragas.

Diámetro de Escareador	8"
Diámetro de Manguera	8"
Volumen Aproximado de Dragado (m³/hora)	30
Profundidad de Dragado (m)	7.50
Motor de Succión (HP)	100

Uno de los problemas, que genera este tipo de explotación es que, después de la amalgamación para la recuperación del metal, los relaves son vertidos hacia el río, generando implicancias de gran riesgo en el ecosistema.

También, mediante los análisis de los sedimentos de la Formación Iquitos, se ha podido comprobar y apreciar oro aluvial con tenores menores de lo requerido para su explotación (0.017 gr./TM Au). Aunque cabe la remota probabilidad de que en otras áreas, la Formación Iquitos tenga acumulaciones de oro de placer.

1.4.2. RECURSOS NO METÁLICOS

Los depósitos más relevantes que tenemos en el área, están referidas específicamente a las arenas y arcillas, a las cuales encontramos en las terrazas y en las playas de los ríos.

En el área existen dos recursos no metálicos que tienen relevancia, los depósitos arenosos, que se encuentran en forma considerable en los alrededores de la ciudad de Iquitos, donde tenemos el afloramiento típico de la Formación Iquitos. Mientras que las arcillas se ubican más cerca de la localidad de Nauta, donde la Formación Nauta, tiene su afloramiento típico.

A) ARENAS

Los depósitos de arena son productos de la erosión y acumulación de las unidades más antiguas, tal como describimos la Formación Iquitos, que es la generadora de estos materiales y están constituidos por arenas cuarzosas blancas. En algunos lugares tenemos estos depósitos intercalados con ciertos niveles de arcilla, la cual le da una cierta coloración rojiza.

Estos materiales afloran en la localidad de Iquitos, donde se manifiesta la mayor concentración, sin embargo, los tenemos dispersos entre el río Itaya y Nanay, específicamente en las localidades de Ex - Petroleros, Nuevo Horizonte y El Paujil.

Las canteras más importantes, que se han registrado (Aquiles, C. 1993) en los alrededores de la ciudad de Iquitos y en la carretera de Iquitos-Nauta son las que siguen a continuación:

a.1 Cantera 13 de Febrero

Cantera de propiedad de la comunidad del mismo nombre, ubicada en el sector de Quistococha, carretera Iquitos-Nauta, km 27. Posee un área de explotación de 30,000 m².

Se han podido comprobar dos niveles litológicos, la inferior, con un grosor de 5 metros de arenas blancas, de grano fino a medio, con algunos niveles arcillosos, el cual le da una tonalidad pardo rojiza y una superior, con un grosor de 0.5 m., compuestos de arenas blancas, con intercalaciones de materia orgánica.

a.2 Cantera Peñanegra

Se encuentra localizada en el km 10 de la Carretera Iquitos-Nauta, este depósito, es uno de los que mejor se exponen en el área, debido a su grosor (9 metros aprox.) y a la proximidad con la ciudad de Iquitos. Su litología sedimentaria, es de grano medio a fino, con abundante cuarzo en su composición mineralógica.

a.3 Cantera Silfo Alván

Está ubicada en el sector de Quistococha, km 14 de la carretera Iquitos-Nauta, su área de explotación es de 30,000 m². Posee características litológicas similares a la anterior.

a.4 Cantera Tres Quirumas

Se encuentra localizada al frente de la anterior, específicamente en la margen izquierda de la carretera Iquitos-Nauta (km 10), presenta las mismas características de la cantera anterior.

Cabe resaltar, que la explotación en alguna o algunas de ellas, ya han sido abandonados

La presencia y extracción de estos depósitos constituye una fuente de ingresos para la población, debido a, que su costo en la extracción es mínimo, solo se incrementa, con el transporte del material hacia la zona urbana.

b) Arcillas

Este material es explotado, para darle uso en la fabricación de ladrillos, tejas, algunos accesorios de construcción y cerámica.

Su composición litológica está basada en arcillas grises, con algunos niveles de arcillas de coloración pardo rojizas. Existen dos tipos de arcilla que se explotan la primera, que corresponde a una arcilla con alto contenido de sílice, que forma parte de la secuencia inferior de la Formación Iquitos, mientras que el segundo tipo de arcilla es de naturaleza más caolinita, que correspondería a la parte superior de la Formación Nauta, debido al contacto transicional, entre las dos formaciones ya mencionadas.

La explotación de estos materiales, se realiza con regular intensidad en la carretera Iquitos-Nauta, en el poblado de Moralillo, donde se realizó un muestreo que arrojó el siguiente análisis:

Cuarzo	81.98%
Muscovita	11.68%
Cuarzo	5.88%
Clorita	0.46%

Fuente: INGEMMET

Mientras, que en los sectores de Oran y Mangua los análisis arrojaron:

Caolín	53.72%
Minerales Accesorios	46.28%

Fuente: INGEMMET

1.5. Geología histórica

La morfología actual del área de estudio es, el resultado de los diferentes eventos, que han ido modificando y evolucionado el basamento, los cuales han dado como resultado los Altos y Bajos estructurales, que condicionaron la sedimentación de las secuencias en la Cuenca Amazónica.

Algunos estudios de sísmica y perforaciones realizadas por compañías petroleras, nos permiten obtener un conocimiento más cabal, de cómo fue la sedimentación desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.

La sedimentación Ocurrida desde el Paleozoico inferior, fue de ambiente marino que se prolongó desde Argentina, Bolivia y Perú siguiendo el rumbo andino. Esta hipótesis se manifiesta, por la evidencia de un alto estructural por el lado oriental, donde las secuencias paleozoicas y mesozoicas llegaron a acuñarse lateralmente.

A comienzos del cretáceo, en la región subandina la sedimentación estuvo controlada por movimientos oscilatorios verticales, iniciándose la secuencia calcárea del Grupo Oriente. Mientras, que en el Aptiano-Albiano se inicia la fase inter-cretácea, originándose una subsidencia en el lado oriental, que trae consigo una transgresión marina, la cual tuvo su mayor desarrollo en el Albiano-Turoniano.

A fines del Cretáceo, se da paso al levantamiento de la región y por consiguiente el retiro de los mares, iniciándose de esta manera, la Fase Orogénica Andina (Post-Santoniano). Esta fase (Fase Peruana) origina el levantamiento de la Cordillera de los Andes, de este modo se produce una intensa etapa erosiva, que da inicio a la sedimentación de origen continental.

Mientras, que en el Eoceno se inicia la Fase Inca, con esfuerzos compresivos que dieron lugar a plegamientos de desarrollo regional, a su vez en la región oriental se suscita una subsidencia, la cual produce el ingreso de los mares por el norte.

En el transcurso del Mioceno se da inicio a la Fase Intrapliocénica o llamada fase Quichuana, la cual se subdivide en quechua I, Quechua II, Quechua III y Quechua IV, las cuales, según estudios realizados, guardan una estrecha relación con la sedimentación en la Cuenca Oriental, que comienza con una sedimentación de tipo lacustrino, con incursiones marinas que caracterizan a la Formación Pebas, prosiguiendo una sedimentación que dio lugar a una secuencia Psamítica (Areniscas) - Pelítica (arcillosa-lutácea), la cual se le denominó Formación Ipururo, se le asigna una edad entre el Mioceno y Plioceno Inferior.

La acumulación de sedimentos continentales continúan, a gran escala durante el Plioceno hasta el Pleistoceno Inferior, caracterizados por presentar secuencias de limoarcillitas y areniscas arcillosas de color pardo rojizo, que corresponden a la Formación Nauta. El levantamiento de la Cordillera de los Andes prosiguió hasta fines del Pleistoceno y a su vez se desarrolló una intensa actividad erosiva de las secuencias Mesozoicas, Miocénicas, Pliocénicas y Pleistocénicas que dieron lugar a secuencias arenosas cuarzosas de coloración blanquecinas asentadas sobre pequeñas depresiones, al cual se le denominó Formación Iquitos. Finalmente la acción erosiva continúa en el Cuaternario, originando una cubierta de sedimentos más recientes y una densa vegetación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INGEMMET. 1999a. Geología de los cuadrángulos de: Punchana, Remanso, San Martín de Soledad, Quebrada Esperanza, Río Yahuillo, Quebrada Lupuna, Río Yaguas, Primavera, Pebas, Río Atacuari, Río Cotuhe, Quebrada Chontadero, San Francisco, Chambira, Caballococha, San Juan de Cacao, Carolina, San Pablo de Loreto, San Pedro, Islandia, Isla Chinería y Lagogrande; Boletín N° 133, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 246 p.
- 1999b. Geología de los cuadrángulos de: Bolivar, Curaray, Santa Clotilde, Quebrada Aguablanca, Quebrada Sabaloyacu, San Lorenzo, Intuto, Río Pintoyacu, Río Mazán, Río Corrientes, Libertad, Río Nanay, Santa Rosa, Yacumama, Río Itaya, Yanayacu, Chapajilla y Nauta; Boletín N° 131, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 372 p.
- 1999c. Geología de los cuadrángulos de: Puerto Arturo, Flor de Agosto, San Antonio del Estrecho, Nuevo Perú, San Felipe, Río Algodón, Quebrada Airambo, Mazán, Francisco de Orellana, Huanta, Iquitos, Río Manítí, Yanashi, Tamshiyacu, Río Tamshiyacu, Buen Jardín, Ramón Castilla, Río Yavarí Mirín y Buenavista; Boletín N° 132, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 372 p.
- 1999d. Geología de los cuadrángulos de: Lagunas, Río Cauchío, Santa Cruz, Río Sacarita, Río Samiria, Breña, Requena, Remoyacu, Angamos, Santa Isabel, Tamanco, Nueva Esperanza, Buenas Lomas, Laguna Portugal, Puerto Rico, Curinga, Quebrada Betilia, Tabalosos, Quebrada Capanahua y Río Yaquerana; Boletín N° 134, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 256 p.
- Rasanen, M. 1993. La Geohistoria y Geología de la Amazonia Peruana. En: Amazonia Peruana, Vegetación húmeda en el Llano Subandino. R. Kalliola, M. Puhakka y W. Danjoy (eds.). pp. 43-67. PAUT y ONERN.

Rasanen, M; Linna, A; Irion, G; Rebata, L; Huaman, R; Wesslingh, F. Geología y Geoformas de la Zona de Iquitos. En: Geocología y Desarrollo Amazónico, Estudio Integrado en la Zona de Iquitos, Perú. R. Kalliola y Salvador Flores Paitán (eds.). pp. 59-137. PAUT, ISRIC, UNAP e INRENA.

II. GEOMORFOLOGÍA GENERAL

2.1. Generalidades

Las características morfológicas han sido descritas teniendo en cuenta la génesis de las unidades litoestratigráficas, los procesos morfodinámicos a las cuales están afectas, el comportamiento geoestructural (tectónica) y resistencia de los afloramientos rocosos, a la acción de los procesos geodinámicos. Para el análisis de la clasificación de las unidades geomorfológicas, se ha tomado como referencia la fragilidad de los equilibrios ecológicos amazónicos, los cuales deben estar orientados a dar un mayor sustento, para determinar los riesgos ambientales, que se pueden manifestar tanto por acción natural como por acción antrópica.

Esta región comprende, la Selva Baja de la región Nororiental del país, que caracteriza a una unidad morfoestructural muy importante. La amplia Llanura Amazónica se caracteriza por presentar una superficie llana, ligeramente ondulada, conformada por un sistema de terrazas bajas, medias y altas, cuyos sedimentos se depositaron durante la época plio-pleistocena, las cuales han sido labrados y retrabajados sobre los materiales más antiguos, por otra parte, hacia el sector suroccidental se extiende un relieve uniforme de terrazas altas, lomadas y colinas bajas, que algunas veces es interrumpida por la ocurrencia de rellenos aluviales modernos (valles intercolinosos), depositados por los ríos secundarios, que drenan hacia los ríos Nanay e Itaya.

La historia morfogenética del área de estudio, ha pasado por diversos procesos, en los cuales, se han manifestado variados procesos geológicos, destacando entre ellos los eventos tectónicos, que dieron lugar a pliegues de gran radio de curvatura, fallamiento en bloques. Al comienzo del Pleistoceno los cambios climáticos, que actuaron en forma intensa y contribuyeron a modelar el relieve del área, donde la intensa denudación, dio origen a la formación de superficies, que hoy constituyen las terrazas bajas, medias, altas y el sistema de colinas bajas, que hoy forman parte del relieve.

Los diversos procesos morfodinámicos que se producen en la región, tienen un origen natural o antrópico. En nuestro llano amazónico, donde la densidad poblacional es regularmente alta, los procesos erosivos se producen o tienen su origen en la vasta deforestación efectuada con fines agropecuarios, y algunas veces por extracción maderera, estos procesos se suscitan en las inmediaciones de la carretera Iquitos-Nauta, como también en las inmediaciones de las localidades El Paujil, Nuevo Horizonte, Ex-Petroleros, afectando los diferentes niveles de terrazas y colinas bajas.

Las diversas características morfológicas que presenta la superficie de la región, es el resultado de la interacción de los factores físico-químicos y los agentes morfodinámicos.

LLANURA AMAZÓNICA

Esta unidad, una de la más extensa del territorio peruano, forma parte de la selva baja, se desarrolla en la parte Nororiental del territorio peruano, caracterizándose por presentar un relieve suave y ondulado, donde se exponen las planicies aluviales, y colinas bajas. La región se halla cubierta por una densa vegetación de tipo tropical.

En la zona de estudio, esta superficie es drenada por la red hidrográfica de los ríos Nanay e Itaya, que desembocan en el río Amazonas, el cual discurre hacia territorio brasileño. El río Amazonas posee un desarrollo variable, por los cambios constantes en su dinámica fluvial, es meándrico, de carácter trezado, en nuestra área discurre y limita por el sector suroeste de la localidad de Iquitos, adoptando un carácter curvilíneo, con meandros de amplio radio de curvatura, con alta presencia de islas y complejos de orillares.

Los ríos Nanay e Itaya presentan desde su origen un cauce meandriforme, como el Itaya que nace en las zonas colinosas, mientras que el río Nanay tiene su nacimiento en el territorio peruano (se forma por acumulaciones de agua de cochas). Estos ríos presentan algunas veces un aspecto meandriforme de lazos apretados, caracterizado por su cauce trezado, con canales, algunas veces se encuentran formando islas alargadas en el mismo sentido de su curso.

Esta región pasó por prolongadas etapas de acumulación de sedimentos, que fueron afectados por eventos tectónicos de etapas terminales, aquellos que caracterizaron a la región andina, pero que actuaron con menor intensidad. La sedimentación ocurrida en las depresiones dejó una potente secuencia de sedimentos de los que afloran sólo las unidades terciarias y cuaternarias, las primeras constituidas por lodolitas, arcillitas y limolitas de facies transicional (continental y marina) y las segundas de ambiente netamente continental que se caracteriza por constituir arenas, limos, guijas y gravillas aluviales; sobre estos materiales se han desarrollado las diferentes geoformas que se describen en el capítulo de geomorfología.

En términos generales se puede afirmar, que en el Llano Amazónico de la región de Loreto, los sedimentos terciarios presentan estratificación horizontal a subhorizontal y pliegues suaves pero de gran radio de curvatura (tectónica incipiente). Mientras que los depósitos cuaternarios se encuentran acumulados semiconsolidados, siguiendo la geoforma de las unidades más antiguas afectadas o no por eventos tectónicos. Estas unidades han sido y son expuestas a la acción de los agentes modeladores del terreno, los cuales han erosionado e intemperizado, creando las geoformas que actualmente presentan.

2.2. Unidades geomorfológicas

La descripción de las diferentes geoformas de tierra, han sido determinadas e identificadas en el Mapa Geomorfológico, tomando en cuenta características de la génesis de la roca, pendiente del afloramiento, características litológicas, disección, edad de formación de las unidades estratigráficas, características estructurales (tectónica).

Según estos parámetros, se han identificado las siguientes unidades geomorfológicas:

2.2.1. COMPLEJOS DE ORILLARES

Este relieve comprende el conjunto de acumulaciones fluviales cuaternarias recientes, depositadas en lugares próximos a los cursos actuales de los ríos más caudalosos, especialmente en el Amazonas. Esta unidad se encuentra conformada por barras y bancos de arenas, playas, islas, diques. Su configuración es por lo general de carácter semilunar, que pueden llegar a centenares de metros. Su extensión real es de aproximadamente 6,323 el cual representa 1.68% de la zona de estudio.

Litológicamente se encuentran constituidas por sedimentos inconsolidados de arenas, limos y arcillas, excepcionalmente por pequeñas acumulaciones de gravas finas; la casi ausencia de gravas en los lechos inundables, es una característica de la selva baja.

Los materiales cercanos a las riberas son de carácter migratorio y estacional, habiendo sido transportadas durante la época de crecidas y depositadas por pérdida de velocidad de las corrientes, acumulándose como camellones en las zonas de inundación de ambos márgenes de los ríos señalados líneas arriba. Algunos bancos de arena y acumulaciones anteriores pueden ser retransportados por las corrientes, a zonas contiguas.

Existen en el área complejos de orillares que difieren en la etapa de formación (antiguos y recientes), pero por la escala de trabajo no ha sido posible cartografiar.

2.2.2. MEANDROS ABANDONADOS

Esta unidad morfológica se caracteriza por adquirir la forma de un meandro abandonado, se manifiesta en los sedimentos cuaternarios holocénicos constituidos generalmente por arena de grano fino y limo, su distribución en el zona de estudio se encuentra restringida al río Nanay y el Amazonas constituyendo un área aproximada de 204 ha. el cual representa el 0.05%.

Su naturaleza está referida a las características físicas del curso de los ríos, que posteriormente abandonaron o cortaron su cauce. Estas unidades, cuando son cortados se encuentran saturadas de agua, constituyendo lagunas, que luego de sucesivas reactivaciones, van acumulando material aluviónico más fino hasta convertirse en pantanos, los cuales darán lugar a formar los Meandros colmatados (relleno de sedimentos arcillosos y limosos).

2.2.3. TERRAZAS BAJAS DE DRENAJE MUY POBRE

Constituye geoformas caracterizadas por conformar el sistema de terrazas bajas inundables estacionalmente, en esta unidad están presentes los aguajales y la llanura de inundación. Estas geoformas se presentan con alturas menores a 8 metros. Constituyen superficies plano depresionadas caracterizados por su alto hidromorfismo. En nuestra zona de estudio se localizan y distribuyen en forma continua, en ambas márgenes del río Itaya y en la margen derecha del río Nanay. Su extensión areal es de aproximadamente 3,636 ha. la cual representa el 0.96% del área total.

Sus suelos son recientes y se caracterizan por ser de naturaleza arcillo-limosos, con alto contenido de materia orgánica. Presentan zonas con fuerte restricción en la eliminación de agua, lo que da lugar a un hidromorfismo permanente, con formación de “aguajales”.

2.2.4. TERRAZAS BAJAS DE DRENAJE IMPERFECTO A POBRE

Generalmente, constituyen superficies planas que presentan menos de 3% de pendiente y conforman el sistema de terrazas bajas inundables, este caso se da solo, durante las crecientes estacionales y excepcionales. Presentan alturas que llegan a los 8 metros, su desarrollo se manifiesta en forma discontinua a lo largo de las márgenes de los ríos Nanay e Itaya, y en casos esporádicos en el río Amazonas, tal como se observa en los poblados San Pedro y Lucero Pata. En la zona su distribución areal es de 18,844 ha representado el 5.00%.

Esta unidad se encuentra constituido por depósitos subrecientes, antiguos consolidados, algunas veces se distribuye dentro de la Formación Pebas (cercañas del río Nanay y en otras, en la formación Nauta (proximidades del río Itaya). Sus características litológicas están constituidas por lutitas grises azulinos, limolitas y lodolitas de color pardo rojizo, los cuales generan suelos con cierta restricción en la eliminación del agua.

En algunas zonas presenta hidromorfismo permanente, y su configuración es algo ondulado y alargado, tal como se muestra en el mapa geomorfológico.

2.2.5. TERRAZAS MEDIAS ONDULADAS DE DRENAJE POBRE A MODERADO

Esta unidad presenta características morfológicas propias, donde la topografía es plana a ligeramente plana, presenta mayor ondulamiento que las demás terrazas, lo que determina una alta restricción en la salida del agua, dando lugar a un drenaje pobre a moderado. Su distribución espacial está concentrada, entre las proximidades del río Nanay y la localidad de Iquitos, mientras que en el trayecto de la carretera Iquitos-Nauta (entre las localidades de Ex-Petroleros y 13 de Julio aproximadamente). En las proximidades del río Itaya se presentan de forma alargada.

Constituye un área aproximada de 4,110 ha. que representa el 1.09%.

2.2.6. TERRAZAS MEDIAS ONDULADAS DE DRENAJE BUENO A MODERADO

La característica de esta unidad es que, presenta una topografía llana, ligeramente ondulada, modelada por la erosión pluvial y por presentar un drenaje bueno a moderado; su pendiente es inferior a 5 %. Comprende el sistema de terrazas Subrecientes, formadas a fines del Pleistoceno o comienzos del Holoceno, que se hallan entre 10 y 15 metros por encima de los lechos actuales de los ríos; estas áreas difícilmente pueden ser inundadas por las crecientes que originan los ríos. En la localidad de Iquitos se encuentra el mayor afloramiento, aunque en algunas zonas se encuentran distribuidos como geoformas aisladas. Su distribución areal es de aproximadamente 16,725 ha., la cual representa el 4.44%.

Su composición litológica está constituida por sedimentos detríticos finos a gruesos, poco consolidados, generalmente de naturaleza arena cuarzosa y arena limosa, presentando los suelos cierto grado de lixiviación, encontrándose dentro del área de la Formación Iquitos, principalmente y en menor rango en las formaciones Nauta e Ipururo.

2.2.7. TERRAZAS ALTAS DE DRENAJE MUY POBRE

Son superficies que presentan topografía relativamente llana, poseen relieve plano-depresionados, que conforman zonas de muy mal drenaje, incluso con presencia de una napa de agua superficial. Comprende al sistema de terrazas recientes holocénicas, el cual se expone de manera muy poco significativa. Su distribución aislada se manifiesta al Noroeste de la localidad de Iquitos, englobado por las terrazas altas de drenaje bueno a moderado. Esta unidad se encuentra localizado dentro de la Formación Iquitos.

Posee un área aproximada de 184 ha. la cual representa el 0.05%

Sus suelos superficiales son de composición arena-limosa, con contenido de materia orgánica, presentando una fuerte restricción en la eliminación de agua del perfil, lo que produce un hidromorfismo permanente en época de altas precipitaciones pluviales, con formación de restringidos "aguajales". La mayor parte del año, se mantiene con alta humedad, no así saturado de agua.

2.2.8. TERRAZAS ALTAS DE LIGERA A MODERADAMENTE DISECTADAS

Esta unidad comprende los diferentes niveles de terrazas antiguas, de edad Plio-Pleistocénica, que comprenden las formaciones Nauta e Ipururo, aunque en algunas áreas esta geoforma está clasificada dentro de la Formación Pebas de edad Miocénica. Las alturas máximas medidas desde los lechos de los ríos, van desde los 15 a 30 metros. Se caracterizan por presentar una topografía esencialmente llana, con pendientes variables que no sobrepasan el 10%, así como por sus suaves ondulaciones y disecciones espaciadas, pero profundas, resultado de una mayor intensidad y duración en la actividad erosiva.

Su distribución espacial se desarrolla en las localidades de Ex-Petroleros, El Paujil y Nuevo Horizonte, se ubican adyacentes a los valles intercolinosos, en las proximidades del río Nanay (a 3 km. de la margen derecha), también se exponen en los alrededores de la localidad de Iquitos, a lo largo de la carretera Iquitos-Nauta entre los Km 7-25, presentándose en forma discontinua.

El área que comprende esta unidad es aproximadamente 23,598 ha. el cual representa el 6.26%.

Su composición litológica está constituida por limos, arcillas y arenas, algunas veces consolidados (Formación Pebas) y semiconsolidados (Formación Nauta) e inconsolidados (Formación IQUITOS).

La intensa lixiviación de estos medios tropicales y el tiempo transcurrido ha desarrollado suelos profundos muy arcillosos y fuertemente ácidos. En algunos sectores, se observan fuertes halos de alteración ferruginosas, manifestada por colores rojizos-amarillentos

Estas áreas pueden soportar diferentes usos, como desarrollo agropecuario, asentamiento humanos, infraestructura física y vial

2.2.9. LOMADAS

Están caracterizados por presentar relieves poco accidentados, de topografía ondulada y origen denudacional, con alturas que no sobrepasan los 20 metros y pendientes suave a moderada que van desde los 10° hasta los 15°. Su desarrollo se ha manifestado sobre una secuencia de lodolitas y arcillitas limosas Pliocénicas-Pleistocénicas, que corresponde a la formación Nauta Principalmente, y por procesos de disección ocurridos en el cuaternario antiguo.

En la zona se manifiesta como geformas alargadas, algunas veces interrumpida por las quebradas de los ríos secundarios. Su distribución se manifiesta principalmente en la cuenca de ríos Itaya y Nanay, abarcando un área aproximada de 48,902 ha. Representando el 12.98% del área de estudio.

Estas unidades pueden soportar diferentes usos, como desarrollo agropecuario, asentamiento humanos, infraestructura física y vial.

2.2.10. VALLES INTERCOLINOSOS

Su presencia se manifiesta, principalmente en las quebradas secundarias, las cuales corren paralelamente, teniendo una configuración de zonas alargadas. Su distribución espacial se manifiesta entre los sistemas colinosos. Estas unidades tienen a las quebradas como un eje controlador, que los limita y les da un equilibrio en su configuración espacial. Se ubican en los tributarios de los ríos Nanay e Itaya principalmente, y en menor proporción en algunas quebradas, que drenan hacia el Amazonas. Posee un área aproximada de 16,862 ha. el cual representa el 4.47%.

Su composición litológica está constituido por sedimentos limoarcillosos, y limoarenosos, encontrándose dentro de los límites de los depósitos cuaternarios recientes (depósitos aluviales recientes).

2.2.11. COLINAS BAJAS DE LIGERA A MODERADAMENTE DISECTADAS

Están comprendidas dentro de los sistemas colinosos, sus elevaciones medido desde el nivel local son generalmente menores que 50 metros, estas geformas poseen cimas aplanadas, con pendientes del orden de 15 a 30%. Su distribución espacial representa el de mayor exposición, puesto que su área

está estimada en aproximadamente 194,053 ha. el cual representa el 51.49%. Se encuentra distribuido en las zonas de difícil acceso, cubierta por una densa vegetación, específicamente al suroeste de la localidad de Iquitos. Las cimas de estas colinas no sobrepasan el nivel superior de las terrazas altas.

Los sedimentos sobre los que se han desarrollado, están compuestos por materiales Plio-Pleistocénico semiconsolidados de la Formación Nauta principalmente, y se encuentran constituidos por limoarcillas, arenolimosas, limos de coloración rojiza, presentando en algunos casos arenas pardo rojizas. Algunas veces, estos materiales se presentan sólo en la cima de las colinas, aflorando hacia abajo, los sedimentos horizontales a subhorizontales de la Formación Ipururo del Plioceno.

Constituyen zonas de buena estabilidad, hallándose en condiciones naturales afectados, sólo por procesos de escurrimiento difuso; una deforestación masiva desencadenaría procesos de escorrentía concentrada y pequeños deslizamientos.

2.2.12. COLINAS BAJAS FUERTEMENTE DISECTADAS

Estas geoformas de tierra poseen similares características, que la unidad anterior, pero una de las diferencias sustanciales es, que son más accidentadas, debido a su mayor grado de disección, asimismo sus pendientes son más empinadas variando de 30 a más de 50%. Sus cimas son planas onduladas, que algunas veces llegan a superar el nivel de las terrazas altas.

Su distribución espacial está concentrada en las proximidades de la localidad de Nauta, y entre Nueva Esperanza y San Joaquín de Omaguas, existiendo algunas exposiciones en el área de los sistemas colinosos. Ocupa un área aproximada de 39,336 ha representado el 10.44%.

Su composición litológica tiene similares características que la anterior, se manifiesta dentro de la formación Nauta.

Estos territorios son afectados por escurrimiento difuso de mayor intensidad, por lo que el peligro de erosión potencial es comparativamente más alto, en caso de producirse una deforestación masiva.

2.3. Procesos morfodinámicos (geodinámica externa)

Estos procesos están relacionados a los principales agentes modeladores, como son: el agua que proviene principalmente de los sistemas fluviales, así como de las precipitaciones pluviales, el intemperismo tanto físico como químico, que actúan en el desgaste del relieve y consecuentemente han producido la configuración de la geoforma actual, que han dado lugar a variadas formas de tierra, que hemos podido identificar. Estas comprenden desde relieves suaves de época reciente (Terrazas bajas), hasta zonas onduladas de pendiente suave a moderada (lomadas y colinas bajas), las cuales están sujetas a las condiciones físico-química de los materiales, que componen la masa rocosa en superficie, así como también su comportamiento geoestructural, que han originado los principales rasgos morfoestructurales. A todo esto se aúna, una característica importante, la intensidad a lo que ha sido sometida esta zona por los agentes modeladores.

Aunque estos territorios conformados por terrazas aluviales y colinas, presentan comportamientos morfoodinámicos de relativa intensidad, sin embargo, podrían desencadenar acciones morfoodinámicas importantes, de ocurrir masivas deforestaciones.

Por otro lado, cabe destacar que la acción antrópica cada día más extendida está dejando sentir sus efectos negativos en el medioambiente. La deforestación de las riberas, así como la tala indiscriminada en las planicies y colinas bajas realizada por los colonos, con el objeto de realizar actividad agropecuaria, está produciendo una activación de los procesos morfoodinámicos y generando cambios climáticos, hídricos y otras relacionadas con el medio natural.

2.3.1. INUNDACIONES

Estos procesos se producen durante la estación de lluvias, que acontecen entre diciembre y marzo, consisten en el desborde e inundación de las masas de agua, originados por los ríos Amazonas y Nanay. En la planicie de inundación actual y gran parte del sistema de terrazas bajas, su impacto es generalmente leve, ya que consisten en desbordamientos de agua relativamente tranquilos y por su regular periodicidad son esperadas por los habitantes de la zona, sin embargo son muy riesgosos para emplazamientos humanos.

Las inundaciones eventuales, que afectan las terrazas medias y que ocurren en años excepcionalmente lluviosos, como consecuencia de severas anomalías climáticas, implican serios riesgos a las poblaciones ribereñas, ya que por la irregularidad de su frecuencia, no permite predecir ni adoptar medidas para contrarrestar sus efectos potenciales.

2.3.2. SOCAVAMIENTOS Y EROSIÓN LATERAL

Con las acciones erosivas, que realizan las corrientes en los bordes de los terrenos ribereños, especialmente, cuando se hallan sobrecargadas de materiales. Ocurren por desgaste de la base y posterior desplome de las porciones más altas; sus efectos son mayores durante las crecientes y afectan las terrazas conformadas por material inconsolidado.

La erosión lateral produce en los ríos más grandes, un paulatino ensanchamiento de sus lechos, en tanto que los socavamientos son más dinámicos en las orillas cóncavas, de los diferentes cursos fluviales.

2.3.3. ANASTOMOSAMIENTOS, EXPLAYAMIENTOS, PROFUNDIZACIÓN DE CAUCES Y MIGRACIÓN MEÁNDRICA

Son otras acciones fluviales morfoodinámicas que se manifiestan según los tipos de corrientes.

Los anastomosamientos se producen debido a una extrema sobrecarga de materiales en el río y posterior deposición en su lecho, dando lugar a cambios en su pendiente y obligando a las corrientes a erosionar y desplazarse en forma trenzada, dejando bancos de arenas, gravas e islas entre sí. Este fenómeno puede ser apreciado en el curso del río Amazonas y en sectores, donde los ríos Nanay e Itaya interactúan.

El proceso de explayamientos, consiste en acumulaciones de material fino, que se depositan en aquellos lugares, donde la corriente de los ríos disminuyen en su velocidad, como ocurre en las orillas convexas y bordes posteriores de las islas y playones.

La migración meándrica ocurre en los ríos de abundante caudal, en sectores donde estos quedan parcialmente detenidos por la débil pendiente o la cercanía de las desembocaduras. En esta parte amazónica, este proceso es más significativo para el caso de los ríos Amazonas, Nanay, los cuales varían sus cursos constantemente.

En conclusión, la acción morfodinámica fluvial en conjunto es relativamente alta, comparada a otras zonas selváticas de menor intervención. La intensa deforestación generada por los colonos, aunada a la erosión natural de las zonas colinosas y de llanuras, aportan sedimentos gruesos, que contribuyen a una mayor dinámica fluvial.

2.3.4. ESCURRIMIENTO DIFUSO Y LAMINAR

Estos procesos erosivos se generan por acción de las lluvias, el primero consiste en hilos de agua y el segundo en láminas, que discurren por toda la superficie afectada, en nuestra área los efectos erosivos en general son mínimos por constituir zonas llanas a onduladas. En áreas deforestadas se constituyen en eficaces agentes erosivos, pues en su acción, evacúan rápidamente las partículas meteorizadas del suelo, dando lugar a un empobrecimiento de él y exponiendo al substrato rocoso.

Estos procesos tienen cierta relevancia en algunos lugares, porque en estas, se concentra una fuerte actividad colonizadora ganadera, que ha deforestado no sólo extensos terrenos llanos, sino también amplias zonas colinosas, sin considerar su vocación de uso; un ejemplo de lo mencionado lo tenemos en la carretera Iquitos-Nauta, en las trocha que comunican a los poblados de Nuevo Horizonte, El Paujil y Ex Petroleros, así como en las cercanías de Nauta. Esta característica, también, se denota en las proximidades del río Amazonas, desde el poblado Santa Eloisa hasta Puerto Prado.

2.3.5. ESCURRIMIENTOS CONCENTRADO EN SURCOS Y CÁRCAVAS

Vienen a ser procesos morfodinámicos de incisión de la superficie, ocurren cuando el escurrimiento difuso se concentra en canales de drenaje definidos de algunos decímetros (surcos) y hasta algunos metros de profundidad (cárcavas). Estos procesos erosivos, son controlados en forma natural por la cobertura vegetal existente, sin embargo se acentúan si es que sobre un material fino y poco consolidado, se produce una deforestación masiva. Se concentran en los bordes de los diferentes sistemas de terrazas y en los sistemas de colinas bajas.

2.3.6. HIDROMORFISMO

Este proceso tiene buen desarrollo, porque esta área se caracteriza por presentar una intensa precipitación pluvial durante casi todo el año, las cuales originan que, ciertos sectores se encuentren saturados de agua, aunados a la topografía del terreno, que presenta depresiones, que permiten la acumulación del agua. Estas zonas saturadas y de suelos casi impermeables, son los denominados "aguajales".

Estas áreas presentan elevada inestabilidad, que sólo son permitidos para el manejo de algunas especies florísticas, por ello constituyen los territorios menos recomendables para el emplazamiento de obras de infraestructura y actividad humana en general.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INGEMMET. 1999. Geología de los cuadrángulos de: Puerto Arturo, Flor de Agosto, San Antonio del Estrecho, Nuevo Perú, San Felipe, Río Algodón, Quebrada Airambo, Mazán, Francisco de Orellana, Huanta, Iquitos, Río Manítí, Yanashi, Tamshiyacu, Río Tamshiyacu, Buen Jardín, Ramón Castilla, Río Yavarí Mirín y Buenavista; Boletín N° 132, Serie A: Carta Geológica Nacional; Sector Energía y Minas, 372 p.
- Rasanem, M. 1993. La Geohistoria y Geología de la Amazonia Peruana. En: Amazonia Peruana, Vegetación húmeda en el Llano Subandino. R. Kalliola, M. Puhakka y W. Danjoy (eds.). pp. 43-67. PAUT y ONERN.
- Rasanen, M; Linna, A; Irion, G; Rebata, L; Huaman, R; Wesslingh, F. 1998. Geología y Geoformas de la Zona de Iquitos. En: Geoecología y Desarrollo Amazónico, Estudio Integrado en la Zona de Iquitos, Perú. R. Kalliola y Salvador Flores Paitán (eds.). pp. 59-137. PAUT, ISRIC, UNAP e INRENA.
- Villarejo, A. 1979. Así es la Selva. Estudio Monográfico de la Amazonía Peruana. Departamento de Loreto, 340 p.
- Villota, H. 1991. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de las tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Bogotá-Colombia. 212p

III. FISIOGRAFÍA, SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR

3.1. Generalidades

El estudio fisiográfico tiene por objeto fundamental reconocer y delimitar las diferentes formas de tierra, en correlación con las asociaciones florísticas, grado de disectación, relieve topográfico, condiciones de drenaje, características litológicas y grado de inundabilidad. Las formas de tierra reconocidas han sido clasificadas en paisajes naturales y éstos a su vez, en cuerpos naturales menores denominados subpaisajes y unidades fisiográficas.

La información obtenida, ha constituido una herramienta básica para el desarrollo del estudio de suelos. Así mismo, proporcionará elementos de juicio necesarios que servirán de apoyo a todos aquellos especialistas vinculados con la planificación del desarrollo de los recursos naturales de la zona, planeamiento primario de la infraestructura vial obras diversas de ingeniería etc.

El ámbito geográfico que comprende el área de estudio presenta varias geofomas que son el resultado de la interacción de factores tectónicos y climáticos, así como de procesos hidroerosivos que han actuado sobre ellas. El modelado de la superficie ha permitido la diferenciación de dos paisajes perfectamente definidos: a) Paisaje Aluvial, constituido tanto por la acumulación de materiales aluviónicos recientes como antiguos, cuyo relieve topográfico es predominantemente plano y en el que las tierras de nivel más bajo con respecto a los cauces fluviales, están sujetas generalmente a una inundación de moderada a severa.

El segundo paisaje, denominado Colinoso, es el que tiene mayor representatividad en el área y está constituido mayormente por sedimentos arcillosos del Terciario continental. Su topografía es accidentada y presentan un significativo potencial hidroerosivo. También existen, en áreas localizadas, formaciones colinosas del Cuaternario antiguo, que se han originado por efectos erosivos de la precipitación pluvial, principalmente.

Metodología

La diferenciación de las características fisiográficas se hizo mediante el método del análisis fisiográfico, el cual comprende básicamente un estudio detenido del molde o patrón de drenaje, grado de disectación de la superficie de la tierra, sedimentación, relieve topográfico, vegetación, litología y otros elementos foto identificables que permiten tipificar las diferentes formas de tierra.

Clasificación Fisiográfica

El esquema establecido para la clasificación fisiográfica, comprende cuatro niveles o categorías: el primer nivel o de máxima abstracción corresponde al Gran Paisaje; el segundo, corresponde al Paisaje y el tercero, representa el Subpaisaje y el cuarto corresponde al nivel más bajo y corresponde a la Unidad Fisiográfica.

La información fisiográfica obtenida ha sido graficada a escala 1:100,000. Los símbolos que representan cada unidad fisiográfica, están conformados por letras mayúsculas individuales o asociadas con letras minúsculas y números arábigos y eventualmente portan letras mayúsculas en la parte final del símbolo. La primera letra en todos los casos es mayúscula y tipifica la unidad fisiográfica; las letras minúsculas así como los números arábigos, si los hay, indican características típicas de la unidad fisiográfica.

3.2. Descripción de las unidades fisiográficas

En los párrafos siguientes se describen las diferentes unidades fisiográficas en correlación con el paisaje y Subpaisaje.

3.2.1. GRAN PAISAJE DE LLANURA ALUVIAL

Cubre una superficie aproximada de 30,129 Ha, correspondiente a 8.00 % del área total evaluada. Se caracteriza por su topografía plana, con pendientes dominantes de 0 – 4 %. Está formado por las llanuras fluviales de los ríos Amazonas, Nanay e Itaya

3.2.1.1. Paisaje de Llanura Fluvial Reciente de los Ríos Amazonas, Nanay e Itaya

Este paisaje, caracterizado principalmente por su topografía casi plana, está conformado por sedimentos aluviónicos tanto recientes como antiguos del cuaternario, los mismos que han sido acarreados y depositados predominantemente por el río Amazonas y, en menor proporción, por los ríos Itaya y Nanay. Dentro de este Subpaisaje existen las siguientes unidades fisiográficas:

A. ISLAS

Estas formas de tierra cubren una superficie aproximada de 25 ha., equivalente al 0.01 % del área total evaluada, son porciones de tierras rodeadas de agua generalmente con vegetación arbórea o arbustiva, inundables en épocas de crecientes.

B. MEANDROS ABANDONADOS RECIENTES

Abarca una superficie de 109 ha. Equivalente al 0.03 % del área total estudiada. Estas unidades conformadas por fragmentos de cauces o brazos de ríos abandonados, se presentan principalmente en los ríos Nanay e Itaya. Su origen obedece a modificaciones naturales del curso de los mismos y constituyen generalmente áreas de emplazamiento de lagunas o pantanos semilunares, conocidas vulgarmente como **cocha**. Son centros de reproducción de una amplia gama de variedades de peces, utilizados en la alimentación de los pobladores de la zona,

C. ORILLARES (COR)

Cubre una superficie aproximada de 6,418 ha. Que representa el 1.70 % del área total estudiada. Constituyen geoformas localizadas principalmente en la margen del río Amazonas y que se presentan como líneas suavemente curvadas que ofrecen el aspecto de barras; son originados por flujos temporales de los sedimentos acarreados por las aguas de los ríos durante las épocas de creciente y que por pérdidas de velocidad o flujo dejan sedimentos en forma de camellones.

D. TERRAZAS BAJAS

Cubre una superficie aproximada de 22,455 ha, que representa el 5.95% del área total evaluada, se caracteriza por su topografía plana, con pendiente entre 2 - 4 %, ubicadas a lo largo de los ríos Amazonas, Nanay e Itaya son inundables periódicamente en épocas de creciente; excepcionalmente puede haber algunas tierras que son afectadas por inundaciones esporádicas. Están constituidas por materiales finos, con predominancia de arenas y limos.

Estas unidades se encuentran ubicadas de las tierras bajas inundables entre el río Itaya y Amazonas. Algunas por su topografía ligeramente depresionada presentan condiciones de mal drenaje lo cual se manifiesta por la presencia de acumulación de agua de lluvia y de las inundaciones, a estas áreas se les conoce con el nombre de "Aguajales"

D.1.TERRAZAS BAJAS DE DRENAJE IMPERFECTO A POBRE CON INUNDACIONES PERIÓDICAS SEVERAS

Cubre una superficie aproximada de 18,819 ha, que representa el 4.99% del área total evaluada, se caracteriza por su topografía plana, con pendiente entre 2 - 4 %, Están constituidas por tierras muy arcillosas y de topografía plana, localizadas a lo largo de los cauces de los ríos Nanay e Itaya y que debido a su poca diferencia de nivel con respecto al río (menor de 4 metros), sufren inundaciones en la época de crecientes. Se encuentran cubiertas por una densa vegetación de bosques ribereños, los cuales en ciertos casos están asociados con palmeras hidrofíticas, siendo una de ellas el aguaje (*Mauritia flexuosa*), como ocurre en el sector del río Nanay. La actividad agrícola en estas terrazas es muy escasa y existen formas meándricas cubiertas de vegetación herbácea o que mantienen cuerpos de agua permanente.

D.2. TERRAZAS BAJAS DE DRENAJE MUY POBRE: (TB3)

Cubre una superficie aproximada de 3,636 ha. Que representa el 0.96 % del área total estudiada, es otra unidad que conforma el sistema de terrazas bajas inundables estacionalmente, con alturas menores a 8 metros. Constituyen superficies plano depresionadas caracterizados por su alto hidromorfismo, que se localizan en forma discontinua en ambos márgenes de los ríos Amazonas, Nanay e Itaya.

Sus suelos son recientes inconsolidados y se caracterizan por ser arcillo-limosos con alto contenido de materia orgánica. Presentan zonas con fuerte restricción en la eliminación de agua, lo que da lugar a un hidromorfismo permanente con formación de "aguajales".

3.2.2. PAISAJE DE LLANURA ALUVIAL ANTIGUA

Cubre una superficie aproximada de 21,394 ha, que re presenta el 5.68% del área total evaluada, se caracteriza por su topografía plano ondulada, con pendiente entre 4 – 15 % .

3.2.2.1. Terrazas Medias Nivel 1 - Planas a Ligeramente Onduladas

Son tierras formadas de materiales aluviales antiguas y/o de arenas cuarzosas de relieve suavemente ondulado, con pendientes variables entre 0 y 8%.

3.2.2.2. Terrazas Medias Nivel 2 – Planas a Ligeramente Onduladas

Estas unidades se encuentran en una posición ligeramente superior a las tierras de las terrazas nivel 1, se han formado sobre materiales aluviales antiguos, y/o arenas cuarzosas presentando un relieve plano con pendientes de 2 a 8%. En su mayoría están cubiertas por abundante vegetación arbórea. Se observa en algunos sectores rasgos de actividad agropecuaria.

3.2.2.3. Terrazas altas Planas a Ligeramente Onduladas

Estas unidades incluyen tierras que se encuentran en un nivel significativamente más elevado que las unidades anteriores. Se han derivado de materiales aluviales antiguos y arenas cuarzosas, presentando un relieve uniforme con pendientes de 2 a 8%. La vegetación es de tipo arbóreo. En las áreas más accesibles la vegetación ha sido reemplazada por la actividad agropecuaria.

3.2.3. GRAN PAISAJE COLINOSO

Este escenario fisiográfico, el más grande en extensión, está conformado por elevaciones de terreno que sobre su nivel de base local, presentan alturas no mayores a 50 metros.

Los procesos que han actuado en este extenso paisaje, están ligados principalmente a procesos de naturaleza tectónica y a procesos exógenos activos constituidos principalmente por la erosión hídrica que en épocas pasadas ha actuado intensamente, pero en la actualidad su dinámica ha disminuido sustancialmente debido a la existencia de una cobertura vegetal de naturaleza arbórea. La topografía presenta una superficie accidentada y corrugada debido a la sucesión de colinas de diferente grado de disectación. La vegetación clímax arraigada, base del ciclo hidrológico, actúa como un poderosos freno, retardando la manifestación de procesos hidroerosivos de mayor significancia.

Desde el punto de vista geológico, este paisaje está representado principalmente por formaciones terciarias conocidas como IPURURO y PEBAS, constituidas litológicamente por arenas de grano grueso con intercalaciones de arcillas de color gris a rojo y de lodolitas, margas y arcillas caoliníticas, respectivamente. En menor proporción corresponden a la formación QUITOS, cuyo material dominante está constituido por arenas blancas de grano medio a fino, mezcladas con arcillas grises de tonos oscuros.

Dentro de este paisaje se ha diferenciado los subpaisajes: Colinas bajas, Lomadas y Vallecitos intercolinosos.

3.2.3.1. Colinas Bajas

Este Subpaisaje contiene formas de tierra cuyas alturas no sobrepasan los 50 metros. De acuerdo a su grado de disectación su efecto de la erosión hídrica y a la altura alcanzada, se ha podido establecer las siguientes unidades fisiográficas:

3.2.3.2. Vallecitos Intercolinosos

Se han desarrollado en el ambiente de colinas bajas y lomadas debido a la intensidad de la disectación motivada por la acción de las lluvias, las cuales van erosionando gradualmente las laderas de las colinas, propiciando así un ligero ensanchamiento debido a la deposición del material rodado y a la incapacidad de transportarlo, formando en consecuencia vallecitos de fondo plano y/o en forma de V, los cuales en algunos casos han adquirido un cierto grado de ensanchamiento.

3.2.3.3. Lomadas

Estas unidades son formas de tierra de configuración redondeada y de baja altitud, no superando los 20 metros en relación a su nivel de base local. El relieve topográfico es ligeramente accidentado con gradientes que varían entre 8 y 15%, siendo un tanto más pronunciados en aquellas zonas transicionales a colinas. Presentan cimas redondeadas y pendientes predominantemente cortas, y están cubiertas de abundante vegetación arbórea.

3.2.3.4. Colinas Bajas Ligeramente Disectadas

Son colinas de cimas redondeadas y laderas generalmente cortas, con pendientes dominantes entre 8 y 15%. Tienen escasa representación dentro del paisaje colinoso. Están conformadas por arenas y arcillas del Cuaternario antiguo, mayormente. La vegetación es abundante y uniforme, predominantemente arbórea.

pero en ambas márgenes de la carretera Iquitos – Nauta, se observa pastizales cultivados, áreas desnudas y fuertemente erosionadas, así como vegetación secundaria.

3.2.3.5. Colinas Bajas Moderadamente Disectadas

Son colinas de cimas algo redondeadas y laderas cortas, con pendientes entre 15 y 25 % . Cubren pequeñas extensiones próximas a los cauces fluviales y en los alrededores de Nauta, estando constituidos por arenas y arcillas del cuaternario antiguo. Presenta vegetación bien desarrollada .

3.2.3.6. Colinas Bajas Fuertemente Disectadas del Terciario

Son colinas de cimas algo redondeadas y laderas cortas, con pendientes dominantes entre 25 y 50%. Cubren pequeñas extensiones próximas a los cauces fluviales y en los alrededores de Nauta, estando constituidas por arenas y arcillas del terciario presentan abundante vegetación.

CUADRO N° 03-1
Superficies y porcentaje aproximado de unidades fisiográficas

UNIDADES FISIOGRAFICAS				SUPERFICIE I APROXIMADA				
GRAN PAISAJE	PAISAJE	SUB-PAISAJE	ELEMENTOS DEL PAISAJE	PARCIAL ha	%	TOTAL ha.	%	
LLANURA ALUVIAL	Llanura	Isla		25	0,01			
	Fluvial reciente de los ríos	Meandros Abandonados		109	0,03			
		Complejo de Orillares		6,418	1,70	29007	7,69	
		Amazonas Nanay e Itaya	Terrazas Bajas	Drenaje Imperfecto a Pobre	18,819	4,99		
	Drenaje Muy Pobre			3,636	0,96			
	Llanura Aluvial Antigua	Terrazas Medias	Nivel 1 Planas a ligeramente disectadas		4,669	1,24		
			Nivel 2 Planas a ligeramente disectadas		16,725	4,44	45176	11,99
		Terrazas Altas	Planas a Ligeramente onduladas		23,598	6,26		
			De Drenaje muy Pobre		184	0,05		
	COLINOSO	Valles Intercolinoso			16,304	4,33		
Colinas del Cuaternario		Lomadas		48,902	12,98			
		Colinas Bajas	Colinas Bajas Ligeramente Disectadas		91,423	24,26	298594	79,24
			Colinas Bajas Moderadamente Disectadas		138,953	36,87		
			Colinas Bajas Fuertemente Disectadas		3,012	0,80		
Centros Poblados				2,199	0,64	2,199	0,64	
Cuerpos de Agua				1,880	0,50	886	0,24	
Total				376,856	100,00	376,856	100,00	

3.3. Descripción general de los suelos

3.3.1. GENERALIDADES

El presente informe contiene el estudio de suelos realizado a nivel de reconocimiento, así como su interpretación práctica, en términos de capacidad de uso mayor de las tierras del sector Iquitos - Nauta, sobre una superficie aproximada de 376,850 ha.

Para la realización de este informe se ha tenido en cuenta el estudio de suelos realizado y publicado a nivel de semidetalle en la zona de estudio, entre los años 1981 y 1982, por el Ministerio de Agricultura, apoyado con análisis fisiográfico de imágenes de satélite Landsat TM., así como mapas temáticos compilados por el CIGAP, a escala 1:100,000. La información obtenida ha sido tamizada y resumida en una sola clasificación de suelos y de capacidad de uso mayor, lo que ha permitido reclasificar los resultados del estudio de semidetalle, ya que en éste se ejecutaron trabajos sobre el eje carretero Iquitos - Nauta, entre el río Itaya y la localidad de Nauta y para el presente estudio, el área de trabajo abarca superficies aledañas al sector oeste del estudio anterior. Así mismo, se indica que los análisis de laboratorio de los perfiles modales que se presentan en anexo, han sido tomados del mismo estudio, así como su denominación vernácula. Para las áreas del sector que no tiene estudios de suelos, se ha considerado realizar una extrapolación de resultados en áreas adyacentes, apoyado con la información geológica-geomorfológica y fisiográfica trabajada en las imágenes de satélite.

El objetivo principal del estudio de suelos es el de suministrar información científica y práctica, que sirva de base para planificar el uso racional del recurso suelo, así como de apoyo para el ordenamiento ambiental, con fines de una Zonificación Ecológica Económica, que permita el desarrollo agropecuario y forestal del Sector Iquitos - Nauta.

3.4. Clasificación de los suelos y descripción de las unidades cartográficas

3.4.1. GENERALIDADES

El suelo es un cuerpo natural, independiente, tridimensional y dinámico, que se ha generado debido a la interacción de sus factores de formación (clima, topografía, material parental, organismos y tiempo) y que ocupan un espacio pequeño y puntual en la superficie terrestre.

El suelo es clasificado basándose en su morfología y génesis, es decir, por sus características físico-químicas y biológicas, así como por la presencia de horizontes diagnóstico en el perfil. Aquellas superficies que presentan poco o nada de suelo, son consideradas como áreas misceláneas.

La descripción de los suelos y las unidades del mapa se realizaron teniendo en cuenta las clasificaciones del estudio anterior y que se han actualizado de acuerdo con las normas y criterios establecidos en el Soil Survey Manual (1982). La clasificación taxonómica se hizo de acuerdo con las definiciones y nomenclaturas establecidas en el Soil Taxonomy (1998), utilizando como unidad

taxonómica el Subgrupo de Suelos y paralelamente se ha establecido la correlación con los Grupos de Suelos de la FAO (1994).

La clasificación de tierras por capacidad de uso mayor toma en consideración los aspectos edafo-climáticos, para realizar una interpretación práctica de los estudios de suelos. Con tal fin se ha utilizado el Reglamento de Clasificación de las Tierras del Perú, del Ministerio de Agricultura (1975), con las ampliaciones sugeridas por la ONERN, hoy INRENA.

3.4.2. DEFINICIONES

a. Unidad Taxonómica

Es un nivel de abstracción definido dentro de un sistema taxonómico y está referida a cualquier categoría dentro del sistema del Soil Taxonomy. Define a la categoría como un conjunto de individuos o suelos que están agrupados a un mismo nivel de abstracción. El Soil Taxonomy establece seis niveles o categorías, en orden decreciente y de acuerdo al incremento de sus diferencias, en Orden, Suborden, Gran Grupo, Subgrupo, Familia y Serie.

Para el presente estudio compilatorio, se ha considerado como unidad taxonómica de clasificación al Sub-Grupo de Suelos.

a.1. Sub Grupo de Suelos

Es una unidad taxonómica que incluye una o más series de suelos, que corresponden a un mismo proceso de evolución. Los suelos que pertenecen a un mismo Sub Grupo presentan a grandes rasgos, características internas y morfológicas similares.

b. Unidad Cartográfica

Para el presente informe, las unidades cartográficas empleadas son las consociaciones y asociaciones de Sub Grupos de Suelos.

b.1. Asociaciones de Suelos

Se denomina así a la unidad cartográfica no taxonómica, compuesta por dos o más unidades taxonómicas (Sub Grupo), asociadas geográficamente por posición fisiográfica o por la naturaleza del material parental que le da origen, indicándose el porcentaje o proporción, así como su patrón distributivo.

c. Fase de Suelos

Es un grupo funcional creado para servir propósitos en estudios de suelos y puede ser definida para cualquier categoría taxonómica. Las diferencias en las características del suelo o del ambiente, que son significativas para el uso y manejo del suelo, sirven de base para designar las fases del suelo.

Para este estudio se ha considerado las fases por pendiente, por inundación y por drenaje.

c.1. Fase por Pendiente

La pendiente se refiere al grado de inclinación que presenta la superficie del suelo con respecto a la horizontal y está expresada en porcentaje, en relación con la altura en metros por cada 100 metros horizontales.

En el área de estudio se ha determinado las siguientes clases de pendiente:

Descripción	Pendiente
Plana a ligeramente inclinada	0 - 4 %
Moderada a fuertemente inclinada	4 - 15 %
Moderadamente empinada	15 - 25 %
Empinada	25 - 50 %

c.2. Fase por Inundación

Está referida a la frecuencia, regularidad e intensidad de las aguas de los ríos Amazonas, Itaya y Nanay, que inundan a los suelos de las terrazas bajas adyacentes a estos ríos y que afecta negativamente su potencial de uso.

c.3. Fase por Drenaje

Está relacionada al exceso de agua en el suelo, determinado por sus características de drenaje natural, tipificado por el nivel de profundidad a la que se encuentra la napa freática y que afecta la profundidad efectiva de los suelos.

3.4.3. CLASIFICACIÓN NATURAL DE LOS SUELOS

3.4.3.1. Según su origen

Los suelos del sector Iquitos - Nauta, por su material de origen, en forma general pueden ser agrupados en cuatro grupos: aluviales recientes, aluviales subrecientes, aluviales antiguos y residuales.

a. Suelos Aluviales Recientes

Comprende a todos los suelos que se ubican adyacentes a los ríos Amazonas, Itaya y Nanay, en terrazas bajas que reciben continuamente sedimentos o aportes frescos de materiales. Generalmente son los que presentan una mayor vocación agrícola con cultivos adaptados al medio ecológico; sin embargo, también se presentan suelos con condiciones de inundabilidad periódica moderada a severa, así como de mal drenaje o hidromórficos y de baja fertilidad.

b. Suelos Aluviales Subrecientes

Comprende suelos adyacentes a los ríos Itaya y Nanay, cuya posición topofisiográfica los hace susceptibles a inundaciones esporádicas, con acentuado problemas de drenaje y moderado a alto porcentaje de saturación de aluminio. Los suelos se ubican generalmente en terrazas medias planas a ligeramente onduladas, son muy superficiales a profundos y presentan una textura gruesa a moderadamente fina, con problemas de fertilidad natural baja.

c. Suelos Aluviales Antiguos

Comprende todos los suelos originados por sedimentos antiguos de los ríos que cruzan el área de estudio y que debido al socavamiento de los cauces o movimientos orogénicos y epirogénicos, han alcanzado alturas que van desde 30 hasta 40 ó 50 metros, por lo que se les considera como terrazas altas planas a ligeramente onduladas, de la zona de estudio. En general son suelos superficiales a moderadamente profundos, de textura moderadamente fina a fina, topografía plana a ligeramente ondulada, un drenaje que varía desde bueno hasta imperfecto a pobre y de fertilidad natural baja.

Debido a la erosión pluvial a que han estado sometidas estas terrazas altas, se han ido disectando y profundizando poco a poco hasta llegar a formar, en muchos casos, colinas bajas.

d. Suelos Residuales

Comprende todos los suelos que se han originado in situ, a partir de materiales sedimentarios y heterogéneos del Terciario y Cuaternario (lutitas, limolitas, margas, areniscas, gravas) y que debido a diversos fenómenos orogénicos, epirogénicos e hidroerosivos, han originado lomadas y colinas bajas. Los suelos son generalmente de textura moderadamente fina a fina, muy superficiales a moderadamente profundos y una topografía abrupta, que le da un moderado a alto potencial erosivo.

3.4.3.2. Según su Morfología y Génesis.

De acuerdo a los lineamientos establecidos en el Soil Survey Manual (1982) y el Soil Taxonomy (1998), los suelos del área estudiada se han clasificado de la siguiente manera:

CUADRO N° 03-2.
Clasificación natural de los suelos

SOIL TAXONOMY (1998)				FAO (1994)	SERIE
ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUBGRUPO	GRUPO	
Entisols	Aquents	Epiaquents	Typic Epiaquents	Gleysol eutríco	Shimbillo
	Fluvents	Udifuvents	Typic Udifuvents	Fluvisol eutríco	Amazonas
	Psamments	Quarzipsamments	Typic Quarzipsamments	Regosol	Arena Blanca
Inceptisols	Aquepts	Epiaquepts	Typic Epiaquepts	Gleysol dístrico	Aguajal
	Udepts	Dystrudepts	Aquic Dystrudepts	Cambisol dístrico	Itaya
			Typic Dystrudepts	Cambisol dístrico	Moralillo
				Cambisol dístrico	Santa Isabel
				Cambisol dístrico	Arenoso Pardo
				Cambisol dístrico	Vallecito
				Cambisol dístrico	Otorongo
				Cambisol dístrico	Nauta
				Cambisol dístrico	Colina
				Spodosol	Aquods

CUADRO N° 03-3
Superficie y porcentaje de los suelos de Iquitos - Nauta

N°	SERIE DE SUELO	Ha	%
1	Amazonas	6,300	1,67%
2	Aguajal	5,581	1,48%
3	Itaya	14,149	3,75%
4	Vallecito	16,939	4,49%
5	Moralillo	37,715	10,01%
6	Santa Isabel	1,660	0,44%
7	Arena Blanca	7,827	2,08%
8	Varillal	4,222	1,12%
9	Arenoso Pardo	5,150	1,37%
10	Otorongo	78,913	20,95%
11	Colina	136,313	36,17%
12	Nauta	55,358	14,69%
13	Shimbillo	2,650	0,70%
14	Centros Poblados	2,199	0,58%
99	Cuerpos de Agua	1,880	0,50%
Total		376856	100,00%

3.4.4. UNIDADES DE SUELOS DETERMINADAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

En este acápite, se identifica y describe las unidades cartográficas delimitadas en el mapa de suelos, así como las unidades taxonómicas que la conforman. Se ha identificado 5 Grandes Grupos, 6 Subgrupos y 12 series de suelos, que constituyen seis (6) consociaciones y seis (6) asociaciones de series de suelos y en su descripción individual se incluye la superficie que ocupa, su porcentaje de asociación y su porcentaje respecto al área total del estudio, su distribución espacial, las características del (los) suelo(s) dominante(s) y las inclusiones que puedan presentarse. Las unidades de suelos, por razones prácticas han recibido un nombre local o vernacular y se describen de acuerdo a sus rasgos diferenciales: características físico-morfológicas, como la profundidad efectiva, textura, color, permeabilidad, drenaje, etc., encontrados en la zona de estudio.

La Clasificación de los suelos de acuerdo al Soil Taxonomy (1998) y su correlación con la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), se indica en el Cuadro No 02-S. En el Cuadro No 03-S se indica la superficie y porcentaje de las unidades cartográficas y en el Cuadro No 04-S se da la superficie y porcentaje de las unidades taxonómicas. En forma sucinta se describe las características generales de las unidades taxonómicas en el Cuadro No 05-S.

El Anexo contiene la descripción de los perfiles modales, las escalas adoptadas para la interpretación de las características de los suelos, el cuadro de análisis físico-mecánico y químicos de los suelos reportados en los estudios consultados.

A continuación, se describen las unidades cartográficas determinadas así como las unidades de suelos dominantes en el área de estudio.

3.4.4.1. Consociaciones y Asociaciones de Suelos

a. Consociación Amazonas (Símbolo Az)

Comprende una superficie aproximada de 2,324 ha. de suelos aluviales recientes, situados en terrazas bajas inundables periódicamente y de drenaje moderado a pobre, que se ubican a lo largo del río Amazonas, entre el sector comprendido entre las ciudades de Iquitos y Nauta. Está conformado por el suelo Amazonas (100 %).

La vegetación natural está conformada por monte ribereño arbóreo y arbustivo, fuertemente intervenidos, así como de especies herbáceas.

Esta consociación se presenta en la fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 - 4 %).

A continuación se describe la unidad de suelos dominante.

Suelo Amazonas (Símbolo Az)

Según el Soil Taxonomy (1998) este suelo se ha clasificado en el Orden Entisols, Suborden Fluvents, Gran Grupo Udifluvents y Subgrupo Typic Udifluvents; según la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), son clasificados como Fluvisol Eútrico.

Comprende una superficie aproximada de 6,284 ha., que representa el 1,67 % del área total evaluada. Están constituidos por suelos de origen aluvial reciente, de variada litología, principalmente arena, limos y arcillas, depositados por el río Amazonas. Se presentan en superficies planas a ligeramente inclinadas, con pendientes que varían de 0 a 4% y que pueden ser inundadas moderada a severamente por largos periodos de tiempo en épocas de crecidas. Se observa un moderado proceso de erosión lateral, debido al socavamiento del talud de las terrazas en épocas de avenidas, así como un drenaje moderado a pobre.

Estos suelos no presentan desarrollo genético, tienen un perfil tipo AC, son de color pardo a pardo oscuro, de textura media, moderadamente profundos y drenaje moderado a pobre, ya que presentan moteaduras abundantes así como la napa freática a partir de los 80 cm. de profundidad.

Químicamente son de reacción neutra a moderadamente alcalina (pH 7.0 a 7.5), medianamente provistos de materia orgánica (3.0 %) en el horizonte superficial, bajo contenido de fósforo disponible y contenido medio de potasio disponible. Estas características le confieren un grado de fertilidad natural media a baja.

Su aptitud potencial es para:

Cultivos en Limpio (A), en sus fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 a 4%), en áreas de drenaje moderado a pobre y en terrazas bajas inundables periódicamente.

- **Perfil representativo del suelos Amazonas**

Horizonte	Prof/cm		Descripción
A1	0 -20		Franco limoso; pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo; granular fino, débil; consistencia friable; reacción neutra (pH 7.2). Contenido medio de materia orgánica (3.10%). Límite de horizonte claro al
Ac	20 -40		Franco arenoso; pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo; granular grueso, moderado; consistencia friable; reacción moderadamente alcalina (pH 7.5). Contenido bajo de materia orgánica (1.17%) Límite de horizonte claro al.
C1	40 - 55		Franco arenoso; pardo a pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; sin estructura, moderado; consistencia friable; reacción moderadamente alcalina (pH 7.4). Contenido bajo de materia orgánica (0.96%) Límite de horizonte claro al.
C2	55 - 75		Franco limoso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo: presenta moteaduras de color pardo rojizo oscuro (5YR 3/4) en un 20 % masivo, consistencia friable; reacción Moderadamente alcalina (pH 7.5). Contenido bajo de materia orgánica (1.38 %). Límite de horizonte claro al
C3	75 -120		Franco limoso; pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo: presenta moteaduras de color rojo oscuro (10R 3/3) en un 30 % masivo, consistencia friable; reacción Moderadamente alcalina (pH 7.5). Contenido bajo de materia orgánica (1.38 %). Napa freática presente.

b. Consociación Itaya (Símbolo It)

Comprende una superficie aproximada de 6,619. ha. de suelos aluviales recientes, situados en terrazas bajas inundables periódicamente y de drenaje moderado a pobre, que se ubican en ambas márgenes a lo largo de los ríos Itaya y Nanay, principalmente y parte del Amazonas, entre Iquitos y Nauta. Está conformado por el suelo Itaya.

La vegetación natural está conformada por monte ribereño arbóreo y arbustivo fuertemente intervenido, así como de especies herbáceos.

Esta consociación se presenta en la fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 – 4 %).

A continuación se describe la unidad de suelos dominante.

Suelo Itaya (Símbolo It)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo se ha clasificado en el Orden Inceptisols, Suborden Udepts, Gran Grupo Dystrudepts y Subgrupo Aquic Dystrudepts; de acuerdo a la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), son clasificados como Cambisol Dístrico.

Comprende una superficie aproximada de 14,149 ha., que representa el 3.75 % del área total evaluada. Están constituidos por suelos originados de materiales finos que han sido depositados por las corrientes fluviales de los ríos Nanay e Itaya, Se presentan en superficies planas a ligeramente inclinadas, con pendientes que varían de 0 a 2% y que pueden ser inundadas moderada a severamente por largos periodos de tiempo en épocas de crecidas. Se observa un moderado proceso de erosión lateral, debido al socavamiento del talud de las terrazas en épocas de avenidas.

Estos suelos presentan un incipiente desarrollo genético, con un perfil tipo ABgCg, son de color pardo amarillento a gris claro, de textura moderadamente fina a fina, muy superficiales y drenaje pobre a muy pobre, presentan moteaduras abundantes a partir de los 15 cm. de profundidad.

Químicamente son de reacción extremada a fuertemente ácida (pH 4.0 a 5.0), medianamente provistos de materia orgánica (3.0 %) en el horizonte superficial, bajos contenidos de fósforo y potasio disponible, alto contenido de aluminio (más de 85 %). Estas características le confieren una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para:

Tierras de Protección (X), en su fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 a 4%), en áreas de drenaje moderado a pobre y en terrazas bajas inundables periódicamente.

- Perfil representativo del suelos Itaya

Horizonte	Prof/cm	Descripción
A1	0 -15	Arcilla; gris claro (10YR 7/2) en húmedo: presenta moteaduras de color amarillo parduzco (10 YR 6/8) en un 30% ; bloques subangulares, medios moderados; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.7). Contenido bajo de materia orgánica (1.65%). Límite de horizonte claro al
B	15 -30	Arcilla; gris claro (10YR 7/1) en húmedo; presenta moteaduras de color amarillo parduzco (10 YR 6/8) en un 40 %; masivo; consistencia firme; reacción extremadamente ácida (pH 4.5). Contenido bajo de materia orgánica (0.55%) Límite de horizonte difuso al.
C	30 - 80	Arcilla; blanco (7.5 YR 8/0) en húmedo; presenta moteaduras de color amarillo rojizo (5YR 6/8) en un 40 %; masivo, de consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.6). Contenido bajo de materia orgánica (0.14%).

c. Consociación Vallecito (Símbolo Vo)

Comprende una superficie aproximada de 17,003 ha., originado sobre sedimentos aluviales antiguos, situados en vallecitos intercolinosos desarrollados a lo largo de pequeñas quebradas que drenan la zona, se ubican en ambas márgenes a lo largo de los ríos Itaya y Nanay principalmente.

La vegetación natural está conformada por monte ribereño arbóreo y arbustivo, que se encuentra parcialmente afectado por la actividad antrópica.

Esta consociación se presenta en la fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 – 4 %).

A continuación se describe la unidad de suelos dominante.

Suelo Vallecito (Símbolo Vo)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo se ha clasificado en el Orden Inceptisols, Suborden Udepts, Gran Grupo Dystrudepts y Subgrupo Typic Dystrudepts; de acuerdo a la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), es clasificado como Cambisol dístico.

Comprende una superficie aproximada de 16,939 ha., que representa el 4.49% del área total evaluada. Están constituidos por suelos de origen aluvial antiguo, de variada litología, principalmente limos y arcillas. Se presentan en vallecitos intercolinosos y terrazas medias planas a ligeramente inclinadas, con pendientes que varían de 0 a 4%. Se observa un moderado proceso de erosión lateral, ocasionado por la profundización del cauce, debido a que recibe el drenaje de aguas de áreas colinosas aledañas así como por la escorrentía superficial.

Estos suelos presentan un incipiente desarrollo genético, con un perfil tipo A(B)C, son de color pardo amarillento a amarillo parduzco, de textura moderadamente fina a fina, moderadamente profundos y drenaje moderado a pobre, presentan moteaduras a partir de los 70 cm. de profundidad.

Químicamente son de reacción extremada a fuertemente ácida (pH 4.0 a 5.0), medianamente provistos de materia orgánica (3 a 4 %) en el horizonte superficial, bajo contenido de fósforo disponible y contenido medio de potasio disponible, alto porcentaje de aluminio cambiante (70 a 90 %), estas características le confieren una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para:

Tierras de Protección (X), en su fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 a 4%), con limitaciones por drenaje imperfecto a pobre, y por estar continuamente drenando aguas de áreas adyacentes, que le dan un grado de inundabilidad ligero a moderado.

- Perfil representativo del suelo Vallecito

Horizonte	Prof/cm		Descripción
A1	0 -10		Franco arcillo limoso; pardo amarillento claro (10YR 6/4) en húmedo; bloques finos, moderados; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.7). Contenido medio de materia orgánica (2.89%). Límite de horizonte gradual al
Ac	10 -20		Franco arcillo limoso; mezcla de colores, pardo amarillento (10YR 5/6) y pardo (10YR 5/3) en húmedo; bloques subangulares medios, débiles; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.8). Contenido bajo de materia orgánica (1.17%) Límite de horizonte difuso al.
C1	20 - 70		Arcillo limoso; mezcla de colores pardo fuerte (7.5YR 5/6) a pardo amarillento (10YR 5/6) en húmedo; bloques subangulares medios, moderado; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (0.69%) Límite de horizonte difuso al.
C2	70 - 90		Arcilla; mezcla de colores, pardo pálido (10YR 6/3) y pardo (7.5 YR 5/4) en húmedo; masivo, consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (0.69 %). Límite de horizonte difuso al
C3	90 -120		Arcillo limoso; pardo pálido (10YR 6/3) en húmedo: presenta moteaduras de color pardo (7.5 YR 5/4) en un 30 % masivo, consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (0.28 %).

d. Consociación Moralillo (Símbolo Mo)

Comprende una superficie aproximada de 37,715 ha.. de suelos aluviales antiguos y residuales, situados en terrazas bajas medias, altas y lomadas, son de drenaje moderado a bueno y presentan una lenta a moderadamente lenta escorrentía superficial, distribuyéndose entre Quistococha, Otorongo y Campamento Cahuide. Está conformado por el suelo Itaya.

La vegetación natural está conformada por especies agrícolas y forrajeras, debido al uso actual a que están sometidos. En algunas áreas pequeñas, como en Campamento Cahuide, mantiene su cobertura arbórea original.

Esta consociación presenta fases de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 – 4 %) y moderada a fuertemente inclinada (4 – 15 %).

A continuación se describe la unidad de suelos dominante.

Suelo Moralillo (Símbolo Mo)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo se ha clasificado en el Orden Inceptisols, Suborden Udepts, Gran Grupo Dystrudepts y Subgrupo Typic Dystrudepts; de acuerdo a la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), se clasifica como Cambisol Dístrico.

Comprende una superficie aproximada de 37,715 ha., que representa el 10.01 % del área total evaluada. Está constituido por suelos de origen aluvial antiguo, de variada litología, principalmente arcillas y limos, depositados por el río Amazonas y sus tributarios del sector de estudio. Se presentan en áreas que van desde superficies planas a fuertemente inclinadas, con pendientes que varían de 0 a 15 %. Se observa un nulo a ligero proceso de erosión laminar y escurrimiento concentrado, debido al uso actual a que está sometido.

Estos suelos presentan un incipiente desarrollo genético, con un perfil tipo ABC, son de color rojo amarillento a amarillo rojizo, de textura moderadamente fina, moderadamente profundos a profundos y drenaje moderado a bueno.

Químicamente son de reacción extremada a fuertemente ácida (pH 4.0 a 5.3), medianamente provistos de materia orgánica (2 a 3 %) en el horizonte superficial, bajos contenidos de fósforo y potasio disponibles así como una alta saturación de aluminio (70 a 80 %). Estas características le confieren una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para:

Cultivos Permanentes (C) en áreas de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 - 15 %), ambas con limitaciones por su fertilidad natural y toxicidad por aluminio intercambiable.

- Perfil representativo del suelo Moralillo

Horizonte	Prof/cm		Descripción
A1	0 -15		Franco arenoso; pardo amarillento claro (10YR 5/4) en húmedo; granular medio, moderado; consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.2). Contenido bajo de materia orgánica (1.93%). Límite de horizonte gradual al
A2	15 -35		Franco arcillo arenoso; pardo amarillento (10YR 5/6) en húmedo; bloques subangulares finos, débiles; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (0.89%) Límite de horizonte difuso al.
B1	35 - 55		Franco arcillo arenoso; pardo amarillento (10YR 5/4) en húmedo; bloques subangulares moderados; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 5.1). Contenido bajo de materia orgánica (0.41%) Límite de horizonte difuso al.
B21t	55 - 85		Franco arcillo arenoso; pardo rojizo (5YR 5/4) en húmedo; bloques subangulares medios moderados, consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.9). Contenido bajo de materia orgánica (0.21 %). Límite de horizonte difuso al
B22t	85 -110		Franco arcillo arenoso; rojo amarillento (5YR 6/3) en húmedo; bloques subangulares medios, moderados, consistencia firme; reacción muy fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (0.14 %). Límite gradual al.
B3	110 -140		Franco arcillo arenoso; rojo amarillento (5YR 6/6) en húmedo; bloques subangulares medios, débiles, consistencia firme; reacción muy fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (0.14 %). Límite difuso al.
C	140 -160		Franco arcillo arenoso; pardo rojizo claro (5YR 6/4) en húmedo; bloques subangulares medios, moderados, consistencia firme; reacción muy fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (0.14 %). Límite gradual al.

e. Consociación Santa Isabel (SI)

Comprende una superficie aproximada de 1,660 ha., derivado de lutitas rojizas del Terciario, situados en colinas bajas del Terciario, en pendientes que oscilan entre 4 y 25 %. Presenta un drenaje interno bueno y una rápida escorrentía superficial. Se ubican en la zona nor occidental del área de estudio y está conformado por el suelo Santa Isabel.

La vegetación natural en su mayoría ha sido eliminada, para instalar pasturas y frutales, que es predominantemente el uso actual que se les está dando.

Esta consociación se presenta en las fases de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 - 15 %), moderadamente empinada (15 - 25 %) y empinada (25 - 50 %).

A continuación se describe la unidad de suelos dominante.

Suelo Santa Isabel (Símbolo SI)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo se ha clasificado en el Orden Inceptisols, Suborden Udepts, Gran Grupo Dystrudepts y Subgrupo Typic Dystrudepts, según la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), es clasificado como Cambisol Dístrico.

Comprende una superficie aproximada de 1,660 ha., que representa el 0.44 % del área total evaluada. Están constituidos por suelos de origen residual, principalmente lutitas y arcillas. Se presentan en lomadas y colinas bajas de cimas aguzadas, con pendientes que varían de 4 a 50 %. Se observa un ligero a moderado proceso de erosión laminar y concentrada.

Estos suelos presentan un incipiente desarrollo genético, con un perfil tipo A(B)C, son de color pardo oscuro - pardo amarillento a rojo amarillento, de textura media a moderadamente fina, profundos y drenaje moderado a bueno.

Químicamente son de reacción muy fuerte a fuertemente ácida (pH 4.5 a 5.3), medianamente provistos de materia orgánica (menos de 3 %) en el horizonte superficial, bajo contenido de fósforo disponible y contenido medio de potasio disponible. Presentan un alto porcentaje de saturación de aluminio (70 a 85 %).

Estas características le confieren una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para:

- Cultivos Permanentes (C), en sus fases de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 a 15%), moderadamente empinada (15 - 25 %); y
- Forestales (F) en su fase de pendiente empinada (25 - 50 %), con limitaciones por fertilidad natural baja, condiciones de aluminización y susceptibilidad a la erosión hídrica.

- Perfil representativo del suelo Santa Isabel

Horizonte	Prof/cm		Descripción
A1	0 -15		Franco arenoso; pardo a pardo oscuro amarillento claro (7.5YR 4/4) en húmedo: granular medio, débiles; consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 4.9). Contenido medio de materia orgánica (1.93%). Límite de horizonte claro al
A2	15 -30		Franco arcillo arenoso; rojo amarillento (5YR 4/6) en húmedo; bloques subangulares finos, débiles; consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.1). Contenido bajo de materia orgánica (0.89%) Límite de horizonte difuso al.
B1	30 - 70		Franco arcillo arenoso; rojo amarillento (5YR 4/6) en húmedo; bloques subangulares medios; moderados; consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.1). Contenido bajo de materia orgánica (0.34%) Límite de horizonte difuso al.
B21t	70 - 100		Franco arcillo arenoso; rojo amarillento (5YR 4/6) en húmedo; bloques subangulares medios, consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.1). Contenido bajo de materia orgánica (0.14 %). Límite de horizonte difuso al
B22t	100 -120		Franco arcillo arenoso; rojo amarillento (5YR 4/6) en húmedo; bloques subangulares medios, moderados, consistencia friable; reacción muy fuertemente ácida (pH 5.1). Contenido bajo de materia orgánica (0.14 %). Límite gradual al.
C	120 -160		Franco arcillo arenoso; rojo oscuro (2.5YR 3/6) en húmedo; masivo, débiles, consistencia firme; reacción muy fuertemente ácida (pH 5.2). Contenido bajo de materia orgánica (0.14 %).

f. Consociación Aguajal (Símbolo Ag)

Comprende una superficie aproximada de 3,698 ha.. de suelos originados a partir de sedimentos aluviales finos recientes y subrecientes, situados en terrazas bajas plano – depresionadas inundables periódicamente y de drenaje muy pobre, que se ubican a lo largo de los ríos Itaya, Nanay y Amazonas en el Sector comprendido entre las ciudades de Iquitos y Nauta. Está conformado por el suelo Aguajal (100 %).

La vegetación natural está conformada por palmeras hidrofíticas, principalmente la palmera aguaje, así como de otras palmeras y especies arbóreas de escaso desarrollo.

Esta consociación presenta la fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 – 4 %).

A continuación se describe la unidad de suelos dominante.

Suelo Aguajal (Símbolo Ag)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo se ha clasificado en el Orden Inceptisols, Suborden Aquepts, Gran Grupo Epiaquepts y Subgrupo Typic Epiaquepts; según la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), clasifica como Gleysol Dístico.

Comprende una superficie aproximada de 5,581 ha., que representa el 1.48 % del área total evaluada. Están constituidos por suelos hidromórficos derivados de sedimentos aluviales finos, depositados por los ríos Itaya, Nanay y Amazonas, así como de superficies altas que drenan hacia las áreas bajas depresionadas. Se presentan en superficies plano-depresionadas, con pendientes que varían de 0 a 1% y que pueden ser inundadas moderada a severamente por largos periodos de tiempo en épocas de crecidas. Presentan drenaje imperfecto a muy pobre, cuya Napa freática está muy cerca de la superficie del suelo.

Una mención especial merece la palmera aguaje (*Mauritia flexuosa*), que predomina en las zonas hidromórficas denominadas “aguajales”, ya que se aprovecha su fruto para la preparación de diversos productos alimenticios; refrescos, helados, aceites, etc.

Estos suelos no presentan desarrollo genético, tienen un perfil tipo Acg y/o ABgCg, son de color pardo grisáceo muy oscuro a grises, con abundantes moteaduras en el perfil, con evidencia muy clara de gleyzamiento e hidromorfismo; son de textura moderadamente fina a fina, muy superficiales y drenaje muy pobre a imperfecto. La napa freática se observa a muy pocos centímetros de la capa superficial.

Químicamente son de reacción extremadamente ácida (pH 4.2 a 4.3), bien provistos de materia orgánica en el horizonte superficial (7 %), bajo contenido de fósforo y potasio disponibles, alto contenido de aluminio cambiante (más de 85 %). Estas características le confieren un grado de fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para:

Protección (X), en su fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 a 4%), con limitaciones por drenaje muy pobre e inundaciones periódicas.

- Perfil representativo del suelos Aguajal

Horizonte	Prof./cm	Descripción
A1	0 -15	Franco arcilloso; gris (10YR 7/2) en húmedo: masivo; consistencia plástico y pegajoso en mojado; reacción extremadamente ácida (pH 4.2). Contenido bajo de materia orgánica (7.58%). Límite de horizonte claro al
Bg	15 -30	Arcilla; gris claro (10YR 7/0) en húmedo; masivo; consistencia plástico y pegajoso en mojado; reacción extremadamente ácida (pH 4.3). Contenido medio de materia orgánica (3.45%) Límite de horizonte difuso al.
Cg	30 - 70	Arcilla; gris (10 YR 7/2) en húmedo; masivo, de consistencia plástico y pegajoso en mojado; reacción extremadamente ácida (pH 4.3). Contenido medio de materia orgánica (2.27%).

g. Asociación Itaya – Aguajal (Símbolo It – Ag)

Comprende una superficie aproximada de 9,413 ha., de suelos aluviales recientes, situados en terrazas bajas y en áreas plano - depresionadas, susceptibles a inundaciones periódicas, que se encuentran a lo largo de los ríos Itaya y Nanay. Esta asociación está conformada por los suelos Itaya (80 %) y Aguajal (20 %), que presentan drenaje imperfecto a muy pobre.

La vegetación natural está conformada por monte ribereño arbóreo-arbustivo y palmeras hidrofíticas de aguaje, principalmente.

Esta asociación se presenta en la fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 – 4 %).

Su aptitud potencial es para:

Protección (X), asociados con producción forestal de calidad agrológica baja con limitaciones por drenaje muy pobre e inundaciones periódicas.

A continuación se describen las unidades de suelos Itaya y Aguajal.

Suelo Itaya (Símbolo It)

La descripción de esta serie de suelos ya fue hecha líneas arriba.

Suelo Aguajal (Símbolo Ag)

La descripción de esta serie de suelos fue hecha líneas arriba.

h. Asociación Arena Blanca - Varillal (Símbolo Ab - Va)

Comprende una superficie aproximada de 6,622 ha., de suelos originados a partir de materiales aluviales antiguos de naturaleza cuarzosa y sedimentos arenosos del Cuaternario antiguo, situados en terrazas medias, altas y lomadas. Esta asociación está conformada por las series de suelos Arena Blanca (80 %) y Varillal (20 %), que presentan drenaje excesivo a muy pobre.

La vegetación natural está conformada por especies arbóreas bien desarrolladas asociadas a un bosque ralo de varillales y arboles delgados, pudiendo encontrarse aisladamente palmeras de aguaje y ungurahui.

Esta asociación se presenta en las fases de pendientes plana a ligeramente inclinada (0 - 4 %) y ligera a fuertemente inclinada (4 - 15 %).

A continuación se describe las unidades de suelos Arena Blanca y Varillal.

Suelo Arena Blanca (Símbolo Ab)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo se ha clasificado en el Orden Entisols, Suborden Psamments, Gran Grupo Quarzipsamments y Subgrupo Typic Quarzipsamments; de acuerdo a la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), se clasifica como Regosol.

Comprende una superficie aproximada de 7,827 ha., que representa el 2.08 % del área total evaluada. Están constituidos por suelos de origen aluvial antiguo, de naturaleza cuarzosa; se presentan en terrazas medias, altas y lomadas, que van desde superficies planas a fuertemente inclinadas, con pendientes que varían de 0 a 15 %. Se observa un nulo a ligero proceso de erosión laminar y escurrimiento concentrado, debido al indiscriminado uso actual a que está sometido.

Estos suelos no presentan desarrollo genético, con un perfil tipo AC, son de color pardo - pardo oscuro sobre blanco, de textura gruesa (una capa de aproximadamente 3 m. de profundidad), profundos y drenaje excesivo.

Químicamente son de reacción extremada a fuertemente ácida (pH 3.8 a 5.0), con bajo contenido de materia orgánica (menos de 2 %) en el horizonte superficial, bajos contenidos de fósforo y potasio disponibles. Estas características le confieren una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para:

Forestales (F), en su fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 a 4%) y Protección (X) en áreas de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 - 15 %), ambas con limitaciones por suelo (textura y fertilidad natural).

- Perfil representativo del suelo Arena Blanca

Horizonte	Prof./cm	Descripción
A1	0 -20	Arena; pardo oscuro (7.5YR 3/2) en húmedo: grano simple; consistencia suelta; reacción extremadamente ácida (pH 3.8). Contenido bajo de materia orgánica (1.10%). Límite de horizonte claro al
C1	20 -35	Arena franca; pardo a pardo oscuro (7.5YR 4/2) en húmedo; granos simples; consistencia suelta; reacción extremadamente ácida (pH 3.9). Contenido bajo de materia orgánica (0.69%) Límite de horizonte abrupto al.
C2	35 - 90	Arena; blanco (2.5R 8/0) en húmedo; grano simple; consistencia suelta; reacción fuertemente ácida (pH 4.8). Contenido bajo de materia orgánica (0.14%) Límite de horizonte claro al.
C3	90 - 200	Arena Franca; blanco (2.5YR 8/0) en húmedo; grano simple, consistencia suelta; reacción moderadamente ácida (pH 5.6). Contenido bajo de materia orgánica (0.14 %). Límite de horizonte difuso al

Suelo Varillal (Símbolo Va)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo clasifica en el Orden Spodosol, Suborden Aquods, Gran Grupo Epiaquods y Subgrupo Typic Epiaquods, de acuerdo a la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), clasifica como Podzol Háptico.

Abarca una superficie aproximada de 4,222 ha., que representa el 1.12 % del área total evaluada y están constituidos por suelos formados sobre sedimentos arenosos del Cuaternario antiguo. Se presentan en terrazas medias, altas y lomadas, que van desde superficies planas a fuertemente inclinadas, con pendientes que varían de 0 a 15 %. Se observa un nulo a ligero proceso de erosión laminar y escurrimiento concentrado, debido al uso actual a que está sometido. Se distribuye en forma dispersa en la zona central y noroeste del área de estudio.

CUADRO N° 03-4

Superficie y porcentaje de las consociaciones y asociaciones de suelos Iquitos - Nauta

NOMBRE	PORCENTAJE %	SIMBOLO	SUPERFICIE		FASES			SUPERFICIE	
			Ha.	%	Inundación (i)	Drenaje (w)	Pendiente	Ha.	%
CONSOCIACIONES									
Amazonas	100	Az	2,324	0.62	i	w	A	2,324	0.62
Aguajal	100	Ag	3,698	0.98		w	A	3,698	0.98
Itaya	100	It	6,619	1.76			A	6,619	1.76
Vallecito	100	Vo	16,939	4.49			A	16,939	4.49
Moralillo	100	Mo	37,715	9.99			A	7,646	2.03
							B	30,069	7.96
Santa Isabel	100	SI	1,660	0.44			B	312	0.08
							C	1,098	0.29
							D	250	0.07
ASOCIACIONES									
Itaya - Aguajal	80 - 20	It - Ag	9,413	2.50	i	w	A	9,413	2.50
Arena Blanca - Varillal	80 - 20	Ab - Va	6,622	1.76			A	3,795	1.01
							B	2,827	0.75
Varillal - Arena Blanca	70 - 30	Va - Ab	4,140	1.10			A	3,627	0.96
							B	513	0.14
Arenoso Pardo- Arena Blanca	80 - 20	Ap - Ab	6437	1.71			A	6,201	1.65
							B	236	0.06
Otorongo-Colina	60 - 40	Ot - Co	132,188	35.07			B	27,711	7.35
							C	46,633	12.37
							D	57,844	15.35
Colina-Nauta	60 - 40	Co - Na	138,396	36.72			B	10,592	2.81
							C	45,088	11.96
							D	82,716	21.95
Amazonas - Shimbillo	60 - 40	Az - Sh	6,626	1.75	i	w	A	6,626	1.76
Subtotal									
Centros Poblados			2,199	0.58					
Cuerpos de Agua			1,880	0.50					
TOTAL			376,856	100.00					

Estos suelos presentan un incipiente desarrollo genético, con un perfil tipo A(B)C, de color pardo gris muy oscuro a pardo oscuro, con un subhorizonte álbico que descansa sobre un horizonte spódico (Bh), de color pardo oscuro y que presenta abundantes y dispersas concreciones endurecidas (como durinodos), probablemente de sesquióxidos de hierro y manganeso. Son de textura moderadamente gruesa a gruesa, muy superficiales y de drenaje pobre a muy pobre, debido a que presentan una capa impermeable, compacta y endurecida, cerca de la superficie, razón por la cual se observa la napa freática muy cerca de la superficie.

Químicamente son de reacción extremada a fuertemente ácida (pH 4.4 a 5.2), medianamente provistos de materia orgánica (3 a 4 %) en el horizonte superficial, bajo contenido de fósforo disponible y medio de potasio disponibles. Estas características le confieren una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para:

Protección (X), en su fases de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 a 4%) y moderada a fuertemente inclinada (4 – 15 %), ambas con limitaciones por la superficialidad de la profundidad efectiva, textura y fertilidad natural baja.

- Perfil representativo del suelo Varillal

Horizonte	Prof/cm	Descripción
A11	0 -15	Franco arenoso; pardo gris muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo: bloques finos; consistencia friable; reacción extremadamente ácida (pH 4.4); Contenido medio de materia orgánica (3.79%). Límite de horizonte claro al
A12	10 -30	Franco arenoso; pardo (10YR 5/3) en húmedo; masivo; consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (1.93%) Límite de horizonte gradual al.
A2	30 - 45	Franco arenoso; blanco (2.5R 8/0) en húmedo; masivo; consistencia muy friable; reacción extremadamente ácida (pH 4.5). Contenido bajo de materia orgánica (0.69%) Límite de horizonte claro al.
Bh	45 - 80	Franco arenoso; pardo a pardo oscuro (7.5YR 4/2) en húmedo; bloques subangulares grandes débiles, consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.1). Contenido medio de materia orgánica (3.14 %).

i. Asociación Varillal - Arena Blanca (Símbolo Va - Ab)

Comprende una superficie aproximada de 4,140 ha., de suelos originados a partir de materiales aluviales antiguos de naturaleza cuarzosa y sedimentos arenosos del Cuaternario antiguo, situados en terrazas medias, altas y lomadas. Esta asociación está conformada por las series de suelos Varillal (70 %) y Arena Blanca (30 %) y que presentan drenaje muy pobre a excesivo.

La vegetación natural está conformada por especies asociadas a un bosque ralo de varillales y árboles delgados, pudiendo encontrarse aisladamente palmeras de aguaje y ungurahui.

Esta asociación se presenta en las fases de pendientes plana a ligeramente inclinada (0 – 4 %) y ligera a fuertemente inclinada (4 – 15 %).

A continuación se hace la descripción de las series de suelos Varillal y Arena Blanca:

Suelo Varillal (Símbolo Va)

La descripción de esta serie de suelos ya se hizo anteriormente.

Suelo Arena Blanca (Símbolo Ab)

La descripción de esta serie de suelos ya se hizo anteriormente.

j. Asociación Arenoso Pardo – Arena Blanca (Símbolo Ap – Ab)

Comprende una superficie aproximada de 6,437 ha., de suelos originados a partir de materiales aluviales antiguos constituidos predominantemente por arenas finas y medias, y materiales aluviales antiguos de naturaleza cuarzosa, situados en terrazas medias, altas y lomadas. Esta asociación está conformada por las series de suelos Arenoso Pardo (80 %) y Arena Blanca (20 %) y que presentan drenaje muy pobre a excesivo.

La vegetación natural casi no existe, debido al uso agropecuario actual, pero se observa asociado a áreas casi desnudas o con vegetación secundaria en diferente estado e desarrollo, pudiendo encontrarse aisladamente en ella, relictos de especies arbóreas asociadas a una vegetación herbácea de tipo graminal.

Esta asociación se presenta en las fases de pendientes plana a ligeramente inclinada (0 – 4 %) y moderada a fuertemente inclinada (4 – 15 %).

A continuación se hace la descripción de las unidades de suelos Arenoso Pardo y Arena Blanca:

Suelo Arenoso Pardo (Símbolo Ap)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo clasifica en el Orden Inceptisols, Suborden Udepts, Gran Grupo Dystrudepts y Subgrupo Typic Dystrudepts; según la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), es clasificado como Cambisol Dístrico.

Comprende una superficie aproximada de 5,150 ha., que representa el 1.37 % del área total evaluada. Está constituido por suelos desarrollados sobre materiales aluviales antiguos, principalmente arenas finas y medias. Se presentan en terrazas medias, altas y lomadas, con pendientes que varían de 4 a 15 %, entre el Campamento Militar El Otorongo y la ciudad de Iquitos hacia el noroeste del área de estudio. Se observa un ligero a moderado proceso de erosión laminar..

Estos suelos presentan un incipiente desarrollo genético, con un perfil tipo A(B)C, son de color pardo a pardo amarillento, de textura gruesa a media, superficiales a moderadamente profundos y drenaje algo excesivo a excesivo.

Químicamente son de reacción fuertemente ácida (pH 5.0 a 5.3), bajo contenido de materia orgánica (menos de 2 %) en el horizonte superficial, bajo contenido de fósforo disponible y contenido bajo a medio de potasio disponible. Estas características le confieren una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para:

- Cultivos Permanentes (C) en su fase de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 a 15%) con limitaciones por fertilidad natural baja y susceptibilidad a la erosión.

- Perfil representativo del suelo Arenoso Pardo

Horizonte	Prof/cm		Descripción
A1	0 - 15		Arena; pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo: grano simple; consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.2). Contenido bajo de materia orgánica (1.79%). Límite de horizonte gradual al.
A3	15 - 35		Arena franca; pardo amarillento (10YR 5/4) en húmedo; grano simple; consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.1). Contenido bajo de materia orgánica (1.58%) Límite de horizonte gradual al.
B	35 - 80		Franco arenoso; amarillo parduzco (10YR 6/6) en húmedo; bloques subangulares, medios, débiles; consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (1.24%) Límite de horizonte difuso al.
C1	80 - 120		Arena Franca; amarillo parduzco (10YR 6/6) en húmedo; masivo, consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.2). Contenido bajo de materia orgánica (0.48 %). Límite de horizonte difuso al.
C2	120 - 150		Arena Franca; amarillo parduzco (10YR 6/6) en húmedo; masivo, consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (0.41 %).

Suelo Arena Blanca (Símbolo Ab)

La descripción de esta serie de suelos ya se hizo líneas arriba.

k. Asociación Otorongo – Colina (Símbolo Ot – Co)

Comprende una superficie aproximada de 132,188 ha., de suelos originados a partir de materiales arcillosos del Terciario, situados en lomadas y colinas bajas, que incrementa el riesgo de erosión hídrica. Esta asociación está conformada por las series de suelos Otorongo (60 %) y Colina (40 %) y que presentan drenaje bueno a moderado.

La vegetación natural está dominada por un estrato arbóreo bien desarrollado, pudiendo encontrarse áreas intervenidas sobre el eje carretero Iquitos – Nauta y sobre las trocha. carrozables construidas para extracción forestal.

Esta asociación se presenta en las fases de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 – 15 %), moderadamente empinada (15 – 25 %) y empinada (25 – 50 %).

A continuación se hace la descripción de las series de suelos Otorongo y Colina.

Suelo Otorongo (Símbolo Ot)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo se ha clasificado en el Orden Inceptisols, Suborden Udepts, Gran Grupo Dystrudepts y Subgrupo Typic Dystrudepts; según la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), es clasificado como Cambisol dístico.

Comprende una superficie aproximada de 78,913 ha., que representa el 20.95 % del área total evaluada. Están constituidos por suelos de origen residual, principalmente de arcillas y se presentan en lomadas y colinas bajas de cimas aguzadas, con pendientes que varían de 4 a 50 %; se observa un ligero a moderado proceso de erosión laminar. Se distribuyen en casi toda el área de estudio.

Estos suelos son poco evolucionados, presentando un perfil tipo ABC, son de color pardo rojizo a rojo amarillento, de textura media - moderadamente fina sobre fina, generalmente muy superficiales, de drenaje moderado a bueno y escurrimiento superficial moderadamente lento a rápido.

Químicamente son de reacción extremada a fuertemente ácida (pH 4.4 a 5.0), medianamente provistos de materia orgánica (menos de 4 %) en el horizonte superficial, bajo contenido de fósforo y potasio disponibles. Presentan un alto porcentaje de saturación de aluminio (80 a 90 %). Estas características le confieren una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para:

Protección (X), en sus fases de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 a 15%), moderadamente empinada (15 – 25 %) y empinada (25 – 50 %), con limitaciones por profundidad efectiva y susceptibilidad a la erosión hídrica.

- Perfil representativo del suelo Otorongo

Horizonte	Prof/cm		Descripción
A1	0 - 10		Franco limoso; pardo rojizo (5YR 4/4) en húmedo: bloques subangulares finos, débiles; consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 4.7). Contenido alto de materia orgánica (5.37%). Límite de horizonte gradual al
A2	10 - 15		Arcillo limoso; rojo amarillento (5YR 5/6) en húmedo; bloques subangulares medios, moderados; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.7). Contenido medio de materia orgánica (2.41%) Límite de horizonte gradual al.
B	15 - 40		Arcilla; rojo amarillento (5YR 5/8) en húmedo; bloques subangulares medios, moderado; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.8). Contenido bajo de materia orgánica (1.58%) Límite de horizonte difuso al.
C	40 - 100		Arcilla; gris rosáceo (5YR 6/2) en húmedo presenta moteaduras de color rojo amarillento (5YR 5/8) en un 30%; masivo, consistencia firme; reacción muy fuertemente ácida (pH 4.7). Contenido bajo de materia orgánica (1.17 %).

Suelo Colina (Símbolo Co)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo se ha clasificado en el Orden Inceptisols, Suborden Udepts, Gran Grupo Dystrudepts y Subgrupo Typic Dystrudepts; según la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), es clasificado como Cambisol dístrico.

Comprende una superficie aproximada de 136,313 ha., que representa el 36.17 % del área total evaluada. Están constituidos por suelos de origen residual, desarrollados sobre materiales arcillosos rojizos del Terciario. Se presentan en lomadas y colinas bajas, con pendientes que varían de 4 a 50 %. Se observa un ligero a moderado proceso de erosión laminar.

Estos suelos presentan un incipiente desarrollo genético, con un perfil tipo ABC, son de color pardo oscuro – pardo rojizo a rojo amarillento, de textura media – moderadamente fina sobre fina, superficiales y de drenaje moderado a bueno.

Químicamente son de reacción extremada a fuertemente ácida (pH 4.4 a 5.0), bajo contenido de materia orgánica (menos de 2 %) en el horizonte superficial, bajo contenido de fósforo disponible y contenido medio a bajo de potasio disponible. Presentan un alto porcentaje de saturación de aluminio (80 a 85 %). Estas características le confieren una fertilidad natural baja.

Su aptitud potencial es para:

- Cultivos Permanentes (C), en sus fases de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 a 15%) y moderadamente empinada (15 – 25 %); y

- Forestales (F) en su fase de pendiente empinada (25 – 50 %), con limitaciones por fertilidad natural baja, condiciones de aluminización y susceptibilidad a la erosión hídrica.

- **Perfil representativo del suelo Colina**

Horizonte	Prof./cm	Descripción
A1	0 - 15	Franco; pardo amarillento (10YR 5/8) en húmedo: granular medio, débil; consistencia friable; reacción fuertemente ácida (pH 4.5). Contenido medio de materia orgánica (2.69%). Límite de horizonte gradual al.
B1	15 - 30	Franco arcilloso; pardo fuerte (7.5YR 5/8) en húmedo; bloques subangulares, finos; débiles, consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.6). Contenido bajo de materia orgánica (0.89%) Límite de horizonte gradual al.
B2	30 - 50	Arcilla; rojo amarillento (5YR 5/8) en húmedo; bloques subangulares finos, moderado; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.8). Contenido bajo de materia orgánica (0.48%) Límite de horizonte difuso al.
C	50 - 100	Arcilla; rojo (5YR 5/6) en húmedo; masivo, consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.9). Contenido bajo de materia orgánica (0.34 %).

I. Asociación Colina – Nauta (Símbolo Co – Na)

Comprende una superficie aproximada de 138,396 ha., de suelos originados a partir de materiales arcillosos del Terciario, así como de materiales moderadamente finos provenientes de sedimentos aluviales antiguos situados en lomadas y colinas bajas, que incrementa el riesgo de erosión hídrica. Se distribuyen entre la ciudad de Nauta hacia el río Nanay y la parte suroeste del área de estudio. Esta asociación está conformada por las series de suelos Colina (60 %) y Nauta (40 %).

La vegetación natural está dominada por un estrato arbóreo bien desarrollado, pudiendo encontrarse áreas intervenidas sobre el eje carretero Iquitos – Nauta y en áreas aledañas a la ciudad de Nauta, así como sobre las trocha. carrozables construidas para extracción forestal.

Esta asociación se presenta en las fases de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 – 15 %), moderadamente empinada (15 – 25 %) y empinada (25 – 50 %).

A continuación se hace la descripción de las series de suelos Colina y Nauta.

Suelo Colina (Símbolo Co)

La descripción de esta serie de suelos ya se hizo anteriormente.

Suelo Nauta (Símbolo Na)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo clasifica en el Orden Inceptisols, Suborden Udepts, Gran Grupo Dystrudepts y Subgrupo Typic Dystrudepts; según la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), es clasifica como Cambisol dístico.

Comprende una superficie aproximada de 55,358 ha., que representa el 14.69 % del área total evaluada. Están constituidos por suelos de origen residual, desarrollados sobre materiales arcillosos rojizos del Terciario. Se presentan en lomadas y colinas bajas, con pendientes que varían de 4 a 50 %. Se observa un ligero a moderado proceso de erosión laminar.

Estos suelos presentan un incipiente desarrollo genético, con un perfil tipo A(B)C, son de color pardo oscuro – pardo amarillento a rojo amarillento, de textura media a moderadamente fina, profundos y drenaje moderado a bueno.

Químicamente son de reacción muy fuerte a fuertemente ácida (pH 4.5 a 5.3), medianamente provistos de materia orgánica (menos de 3 %) en el horizonte superficial, bajo contenido de fósforo disponible y contenido medio de potasio disponible. Presentan un alto porcentaje de saturación de aluminio (70 a 85 %). Estas características le confieren una fertilidad natural baja a media.

Su aptitud potencial es para:

- Cultivos Permanentes (C), en sus fases de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 a 15%) y moderadamente empinada (15 – 25 %); y
- Forestales (F) en su fase de pendiente empinada (25 – 50 %), con limitaciones por fertilidad natural baja, condiciones de aluminización y susceptibilidad a la erosión hídrica.

- Perfil representativo del suelo Nauta

Horizonte	Prof/cm		Descripción
A1	0 - 15		Franco arcillo arenoso; pardo (7.5YR 5/4) en húmedo; granular fino, débil; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido medio de materia orgánica (3.10%). Límite de horizonte gradual al.
A2	15 - 40		Franco arcillo arenoso; pardo amarillento (10YR 5/6) en húmedo; bloques subangulares finos, débiles, consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 5.1). Contenido bajo de materia orgánica (1.24%) Límite de horizonte difuso al.
B1	40 - 65		Franco arcillo arenoso; pardo amarillento (10YR 5/6) en húmedo; bloques subangulares medios, moderado; consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 5.0). Contenido bajo de materia orgánica (0.83%) Límite de horizonte difuso al.
C	65 - 115		Arcillo arenoso; pardo amarillento (10YR 5/6) en húmedo; masivo, consistencia firme; reacción fuertemente ácida (pH 4.9). Contenido bajo de materia orgánica (0.62 %).

m. Asociación Amazonas - Shimbillo (Símbolo Az - Sh)

Comprende una superficie aproximada de 6,625 ha., Están constituidos por suelos de origen aluvial reciente, de variada litología, principalmente arena, limos y arcillas, depositados por el río Amazonas. Se presentan en superficies planas de baja elevación elongadas en forma de camellones (restingas) alternándose con los bajiales, con pendientes que varían de 0 a 2% y que pueden ser inundadas en forma moderada a severa por largos periodos de tiempo en épocas de crecidas. Se observa un moderado proceso de erosión lateral, debido al socavamiento del talud de las terrazas en épocas de avenidas, así como de un drenaje moderado en las restingas y pobre en los bajiales.

CUADRO N° 03-5A
Características generales de los suelos del sector Iquitos – Nauta

SUELOS	FISIOGRAFIA	PENDIENTE %	MATERIAL PARENTAL	PROFUNDI-DAD EFECTIVA	DRENAJE	% SAT. de Al	FERTILIDAD NATURAL	CARACTERISTICAS GENERALES
AMAZONAS Tropofluvents	Terrazas bajas inundables	0 - 2	Aluvial reciente	Moderadamente profundos	Moderado a pobre	---	Media a baja	Perfil AC, color pardo a pardo oscuro ; textura media Sobre arena; neutros a moderadamente alcalinos (pH 7.0 - 7.5)
AGUAJAL Tropaquepts	Terrazas bajas, plano Depresionadas	0 - 1	Aluvial Reciente y Subreciente	Muy superficiales	Imperfecto a pobre	---	Baja	Perfil ACg, pardo grisáceo muy oscuro a gris; moderadamente fina a fina; %nivel freático a 15 cm; extremadamente ácidos (pH 4.2-4.3)
ARENA BLANCA Quarzsammments	Terrazas medias y altas, Lomadas	0 - 15	Aluvial antiguo	Profundos	Excesivo	menos de 50 Bajo	Baja	Perfil AC, pardo a pardo oscuro a blanco; textura gruesa Extremada a fuertemente ácidos (pH 3.8-5.0)
ITAYA Dystrudepts	Terrazas bajas inundables	0 - 2	Aluvial Subreciente	Moderadamente profundos	Imperfecto a pobre	85/96 Alto	Baja	Perfil ABgCg; pardo amarillento a gris claro Extremada a fuertemente ácidos (pH 4.0 - 5.0)
VALLECITO Dystrudepts	Vallecitos intercolinosos y Terrazas medias	0 - 4	Aluvial antiguo	Superficiales a moderadamente profundos	Imperfecto	70/96 Alto	Baja	Perfil A(B)C; pardo amarillento a amarillo pardusco; moderadamente finos a Finos; extremada a fuertemente ácidos (pH 4.0-5.0)
ARENOSO PARDO Dystrudepts	Terrazas medias, altas y Lomadas	0 - 15	Aluvial antiguo	Superficiales a moderadamente profundos	Algo excesivo a bueno	Menos de 30 Bajo	Baja	Perfil A(B)gC; pardo a pardo amarillento; gruesos a media; fuertemente Ácidos (pH 5.0 - 5.3)
OTORONGO Dystrudepts	Lomadas y colinas bajas Del Terciario	4 a 50	Arcillitas de Terciario, residual.	Muy superficiales	Bueno a moderado	80/90 Alto	Baja	Perfil A(B)C; color pardo oscuro a rojo amarillento; media/moderadamente Fina sobre fina; extremada a fuertemente ácidos (pH 4.4 - 5.0).
NAUTA Dystrudepts	Colinas bajas del Cuater - Nario.	4 a 50	Aluvial antiguo Residual	Profundos	Moderado a bueno	65/85 Medio /Alto	Baja	Perfil A(B)C; color pardo oscuro a rojo amarillento; media a moderadamente fino Muy fuerte a fuertemente ácido (pH 4.2 - 4.6).

CUADRO N° 03-5B
Características generales de los suelos del sector Iquitos - Nauta

SUELOS	FISIOGRAFIA	PENDIENTE %	MATERIAL PARENTAL	PROFUNDIDAD EFECTIVA	DRENAJE	% SAT. de Al	FERTILIDAD	CARACTERISTICAS GENERALES
								NATURAL
COLINA Dystrudepts	Lomadas y colinas bajas del Terciario	4 a 50	Arcillitas de Terciario residual.	Superficiales	Moderado a bueno	80/85 Alto	Baja	Perfil A(B)C; color pardo a rojo amarillento; media a moderadamente fina sobre fina; extremada a fuertemente ácida (pH 4.4 - 5.0)
MORALILLO Dystrudepts	Terrazas medias, altas y Lomadas	0 - 15	Aluvial antiguo	Moderadamente pro-fundos a profundos	Moderado a bueno	70/80 Alto	Baja	Perfil ABC; color rojo amarillento a amarillo rojizo ; moteaduras rojizas a partir del B y que incrementa su porcentaje con la profundidad; moderadamente fina; extremada a fuertemente ácidos (4.0 - 5.3).
SANTA ISABEL Dystrudepts	Lomadas y colinas bajas del Terciario	15 - 50	Residual de lutitas y arcillas	Profundos	Moderado a bueno	70/85 Alto	Baja	Perfil A(B)C, pardo oscuro a rojo amarillento, textura media a moderadamente fina; muy fuerte a fuertemente ácida (pH 4.5 - 5.3)
VARILLAL Epiaquods	Terrazas medias y altas	0 - 15	Aluvial antiguo	Muy superficiales	Pobre a muy pobre	Menos de 65 Medio	Baja	Perfil A(B)C; pardo grisáceo muy oscuro a gris oscuro; textura moderadamente gruesa sobre gruesa; extremada a fuertemente ácida (4.4 - 5.2).
SHIMBILLO Epiaquents	Complejos de Orillares	0 -2	Aluvial reciente	Superficial a moderadamente profundos	Muy pobre	Menos de 20	Baja	Sin desarrollo genético perfil tipo AC superficial de textura arcillosa de color pardo a pardo grisáceo sobre gris, con moteados rojo amarillentos de reacción moderada a fuertemente ácida.

La vegetación natural en los diques (restingas) su mayoría ha sido eliminada existiendo una cobertura vegetal secundaria en diferente grado de desarrollo como resultado de la actividad agrícola migratoria, practicada por periodos cortos después de las inundaciones estacionales. Y en los bajiales está dominada por un estrato arbóreo de ramificación curvada poco desarrollado.

Esta asociación se presenta en la fases de pendiente plana (0 -4 %)

A continuación se hace la descripción de las series de suelos Amazonas Y Shimbillo.

Suelo Amazonas (Símbolo Az)

La descripción de esta serie de suelos ya se hizo anteriormente.

Suelo Shimbillo (Símbolo Sh)

Según el Soil Taxonomy (1998), este suelo clasifica en el Orden Entisols, Suborden Aquents, Gran Grupo Epiaquents y Subgrupo Typic Epiaquents; según la Leyenda Mundial de Suelos de la FAO (1994), es clasifica como Fluvisol dístico.

Comprende una superficie aproximada de 2,650 ha., que representa el 0.70 % del área total evaluada. Está constituido por suelos de origen aluvial reciente, de variada litología, principalmente, limos y arcillas, depositados por el río Amazonas. Se presentan en superficies planas, con pendientes que varían de 0 a 2% y que pueden ser inundadas moderada a severamente por largos periodos de tiempo en épocas de crecidas. Presenta un drenaje de imperfecto a pobre.

- Perfil representativo del suelo Shimbillo

Horizonte	Prof/cm		Descripción
A1	0 -10		Arcilla; pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; masivo, firme; reacción muy fuertemente ácida (pH 4.8). Contenido medio de materia orgánica (3.80%). Límite de horizonte gradual al.
C1	10 -20		Arcilla; pardo grisáceo (10YR 5/2) en húmedo; masivo, consistencia firme; reacción fuertemente ácido (pH 5.4). Contenido medio de materia orgánica (2.10%) Límite de horizonte difuso al.
C2	20 - 50		Arcilla; pardo rosáceo (7.5YR 6/2) en húmedo; sin estructura masivo, firme; reacción moderadamente ácido (pH 6.0). Contenido bajo de materia orgánica (1.60%) Límite de horizonte difuso al.
C3	50 - 65		Arcilla; gris rosáceo (7.5YR 7/2) en húmedo: sin estructura, masivo, consistencia muy firme; reacción ligeramente ácido (pH 6.2). Contenido bajo de materia orgánica (1.90 %). Presencia de la napa freática.

3.5. Clasificación de las tierras según su capacidad de uso mayor

Generalidades

En este acápite, la información básica que da la clasificación de suelos así como del ambiente ecológico en que se han desarrollado, permiten determinar la aptitud potencial de las tierras así como la predicción del comportamiento de las mismas. Se constituye en la parte interpretativa del estudio de suelos y permite suministrar al usuario, con un lenguaje simple, información que expresa el uso adecuado de las tierras, con fines agropecuarios, forestales o de protección.

Para esta clasificación se ha tenido en cuenta el Reglamento de Clasificación de las Tierras del Perú, del Ministerio de Agricultura, 1975 y su ampliación establecida por ONERN, cuya parte conceptual se anexa al presente.

3.5.1. CAPACIDAD DE USO MAYOR DE LAS TIERRAS

3.5.1.1. Tierras Aptas para Cultivos en Limpio (Símbolo A)

Cubre una superficie aproximada de 3,644 ha., que comprende el 0.97 % del área total del estudio y presentan las mejores características edáficas, topográficas y climáticas, para el establecimiento de una agricultura, en base a especies anuales o de corto periodo vegetativo, adaptadas a las condiciones ecológicas de la zona.

En este Grupo de Capacidad de Uso mayor de las Tierras, se ha determinado la clase A3.

CLASE A3

Abarca una superficie aproximada de 3,644 ha., que corresponden al 0.97..% del área total del estudio, está conformada por tierras de calidad agrológica baja, apropiadas para la explotación agrícola intensiva con prácticas intensas de manejo y conservación de suelos. Incluye a suelos moderadamente profundos, de relieve plano a ligeramente inclinado, con pendientes de 0 a 2 %, con limitaciones por suelos, referidas a su desbalance nutricional, por presentar una fertilidad natural media a baja, un drenaje moderado a pobre. Están expuestos a inundaciones periódicas moderadas a severas.

Dentro de esta clase se ha reconocido a las Subclases **A3iw**.

Subclase A3iw

Cubre una superficie aproximada de 3,644 ha., aproximadamente el 0.97 % del área total estudiada y está conformada por suelos moderadamente profundos, de textura media, con drenaje moderado a imperfecto y reacción neutra a moderadamente alcalina. Está conformada por el suelo Amazonas, en su fase de pendiente plano a ligeramente inclinado (0 a 2 %).

Limitaciones de Uso: Las de mayor importancia están referidas al problema de las inundaciones, al drenaje moderado a imperfecto así como a su fertilidad natural media a baja, debido a la deficiencia de nutrientes disponibles, especialmente fósforo y en menor proporción de materia orgánica.

Lineamientos de uso y manejo: Para superar el problema de inundación se recomienda adecuar un plan de cultivo de modo que no le afecte la época de inundación. Para el control de la erosión lateral o zocavamiento de las zonas ribereñas, se recomienda la preservación de la vegetación natural en las orillas de la riberas, para mejora la fertilidad natural se recomienda la incorporación de abonos verdes, rastrojos de cosecha, compost, etc.

Especies Recomendables: Se recomienda la implantación de variedades precoces de arroz y en las áreas con mejores condiciones de drenaje interno, se recomienda la instalación de cultivos de maní, frijol, maíz amarillo y zapallo.

Sin embargo, es conveniente tener en cuenta que al cultivo de Camu Camu (cultivo permanente de exportación), le favorecen estas condiciones edafo-climáticas; podría implantarse, si después de un análisis especial, demuestra que puede mejorar las condiciones económicas y calidad de vida del agricultor.

3.5.1.2. Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (Símbolo C)

Abarca una superficie aproximada de 64,803 ha., equivalente al 17.20 % del área estudiada. Estas tierras presentan limitaciones edáficas y topográficas, que las hacen inapropiadas para la implantación de cultivos en limpio, pero que si son aparentes para la implantación de cultivos de especies permanentes, ya sea de portes arbustivos o arbóreos.

Dentro de este Grupo de Capacidad de Uso Mayor, se ha determinado únicamente las Clases C2 y C3.

CLASE C2

Comprende una superficie aproximada de 37,873 ha., equivalente al 10.05 % del área evaluada. Está conformada por tierras de moderada calidad agrológica, debido a que presentan moderadas limitaciones para la implantación de Cultivos Permanentes, por lo que requieren de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos. Incluye suelos de relieve ligera a fuertemente inclinado, con pendientes de 4 a 15 %, con limitaciones por suelo (baja fertilidad natural y alta saturación de aluminio).

En esta Clase se ha determinado la Subclase **C2se**.

Subclase C2se

Abarca una superficie aproximada de 37,937 ha., que equivale al 10.07 % del área evaluada. Está conformada por suelos moderadamente profundos a profundos, de textura moderadamente fina, con drenaje moderado a bueno y de reacción extremada a fuertemente ácida. Incluye al suelo Moralillo en su fase de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 a 15 %).

Limitaciones de Uso: Están referidas principalmente a la baja fertilidad, debido a la deficiencia en nitrógeno, fósforo y potasio disponibles, a la acidez del suelo y a la alta toxicidad por aluminio intercambiable, sobre todo para aquellos cultivos muy sensibles o poco tolerantes. La topografía fuertemente inclinada podría acelerar los procesos de erosión natural.

Lineamientos de Uso y Manejo: Se recomienda la incorporación balanceada de abonos orgánicos, como estiércol o guano de corral y/o fertilizantes sintéticos alrededor del anillo o sombra de la planta, de acuerdo a las necesidades del cultivo a instalarse, preferentemente fertilizantes de reacción neutra o alcalina, como el superfosfato triple de calcio, superfosfato diamónico o la roca fosfatada Fosbayobar, que es una fuente permanente y de lenta disponibilidad de efecto triple, ya que por su alto contenido de calcio realiza un efecto tampón que permite reducir la acidez del suelo (como encalante), como fuente de fósforo y por su efecto residual que permite una asimilación adecuada de fósforo durante largos períodos, debido a la lenta liberación del P₂O₅, evitando su pérdida por lixiviación o lavaje. Como fuente de nitrógeno se recomienda la aplicación de urea, nitrato de amonio y cloruro de amonio. Por el momento no es necesaria la aplicación de potasio, pero puede ser requerido a futuro por los cultivos que se instalen.

El ligero a moderado nivel de toxicidad de aluminio se puede corregir usando especies o variedades resistentes o tolerantes a la toxicidad por aluminio. Se recomienda si las condiciones económicas del agricultor lo permiten, previamente hacer un encalado para reducir los niveles de acidez, que ayuda a amortiguar el efecto tóxico del aluminio o manganeso del suelo, se puede usar en la enmienda el carbonato de calcio o dolomita, previamente pulverizada y aplicada en la época adecuada.

Es importante que las especies a implantar sean seleccionadas, con la debida certificación y deben ser resistentes al estrés de acidez y efectos de toxicidad por aluminio o manganeso.

Para atenuar los riesgos de erosión por efecto de la labranza y la pendiente, se recomienda implantar los cultivos de acuerdo a la técnica del "tresbolillo", en curvas a nivel o surcos en contorno, se recomienda que la zona bajo la sombra de la copa de los árboles debe estar cubierta con rastrojos vegetales o una capa de "mulch", que atenúe el efecto directo de las gotas de lluvia sobre la superficie del suelo. Las áreas libres entre plantones pueden ser recubiertas de pastos, principalmente de leguminosas como el kudzú, pero manteniendo una pequeña distancia entre esta leguminosa y el plantón, de manera que se evite que el kudzú actúe como una planta trepadora y pueda ocasionar algún problema físico de estrangulamiento. Después de la cosecha de los cultivos permanentes, se puede usar el pastizal para el consumo de una ganadería a base de vacunos.

Especies Recomendables: Se recomienda la instalación de los siguientes especies: achiote, marañón, camu camu, mango, pijuayo, cítricos, anona, plátano, maracuyá, piña, , shiringa, copuazú, arazá, etc., u otras especies adaptadas a las condiciones ecológicas de la zona, como el taperibá.

CLASE C3

Cubre una superficie aproximada de 26,930 ha.. Equivalentes al 7.15 % del área evaluada. Está conformada por tierras de baja calidad agrológica, debido a que presentan fuertes limitaciones para la implantación de Cultivos Permanentes, por lo que requieren de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. Incluye suelos de relieve ligero a fuertemente inclinado, con limitaciones por baja fertilidad natural, acidez y aluminización..

En esta Clase se ha determinado la Subclase **C3se**

Subclase C3se

Abarca una superficie aproximada de 26,930 ha., que equivale al 7.15 % del área evaluada. Está conformada por suelos profundos, de textura media a moderadamente fina, con drenaje bueno a moderado y de reacción muy fuerte a fuertemente ácida. Incluye a los suelos Santa Isabel y Nauta, en su fase de pendiente moderada a fuertemente inclinada (4 a 15 %) y Nauta en pendiente moderadamente empinada (15 - 25 %).

Limitaciones de Uso: Están referidas principalmente a la baja fertilidad, debido a la deficiencia en nitrógeno y fósforo, a excepción del potasio disponible, a la moderada a alta toxicidad por aluminio intercambiable, sobre todo para aquellos cultivos muy sensibles o poco tolerantes, al problema de topografía que podría acelerar los procesos de erosión natural y los problemas de acidez.

Lineamientos de Uso y Manejo: Se recomienda la incorporación balanceada de abonos orgánicos, como estiércol o guano de corral y/o fertilizantes sintéticos alrededor del anillo o sombra de la planta, de acuerdo a las necesidades del cultivo a instalarse, preferentemente fertilizantes de reacción neutra o alcalina, como el superfosfato triple de calcio, superfosfato diamónico o la roca fosfatada Fosbayobar, que es una fuente permanente y de lenta disponibilidad de efecto triple, ya que por su alto contenido de calcio realiza un efecto tampón que permite reducir la acidez del suelo (como encalante), como fuente de fósforo y por su efecto residual que permite una asimilación adecuada de fósforo durante largos períodos, debido a la lenta liberación del P₂O₅, evitando su pérdida por lixiviación o lavaje. Como fuente de nitrógeno se recomienda la aplicación de urea, nitrato de amonio y cloruro de amonio. Por el momento no es necesaria la aplicación de potasio, pero puede ser requerido a futuro por los cultivos que se instalen.

El ligero a moderado nivel de toxicidad de aluminio se puede corregir usando especies o variedades resistentes o tolerantes a la toxicidad por aluminio. Se recomienda previamente hacer un encalado para reducir los niveles de acidez, que ayuda a amortiguar el efecto tóxico del aluminio o manganeso del suelo; se puede usar en la enmienda el carbonato de calcio o dolomita, previamente pulverizada y aplicada en la época adecuada.

Es importante que las especies a implantar sean seleccionadas, con la debida certificación y deben ser resistentes al estrés de acidez y efectos de toxicidad por aluminio o manganeso.

Para atenuar los riesgos de erosión por efecto de la labranza y la pendiente, se recomienda implantar los cultivos de acuerdo a la técnica del "tresbolillo", en curvas a nivel o surcos en contorno; se recomienda que la zona bajo la sombra de la copa de las arboles debe estar cubierta con rastrojos vegetales o una capa de "mulch", que atenúe el efecto directo de las gotas de lluvia sobre la superficie del suelo. Las áreas libres entre plantones puede ser recubierta de pastos, principalmente de leguminosas como el kudzú, pero manteniendo una pequeña distancia entre esta leguminosa y el plantón, de manera que se evite que el kudzú actúe como una planta trepadora y pueda ocasionar algún problema físico de estrangulamiento. Después de la cosecha de los cultivos permanentes, se puede usar el pastizal para el consumo de una ganadería a base de vacunos.

Especies Recomendables: Se recomienda la instalación de los siguientes cultivos: achioté, maracuyá, piña, marañón, shiringa, copuazú, mango, umarí, guayaba, pijuayo, etc., u otras especies adaptadas a las condiciones ecológicas de la zona, como el taperibá.

3.5.1.3. Tierras Aptas para Pastoreo (Símbolo P)

Se distribuyen sobre una superficie aproximada de 15,321 ha., que corresponde al 4.07 % del área total del estudio. Están conformadas por tierras de media a baja calidad agrológica, con moderadas a severas limitaciones edáficas, topográficas o de drenaje, no aptas para la producción de cultivos anuales o permanentes, pero que si permiten el manejo de pasturas nativas o mejoradas, adaptadas a las condiciones naturales de la zona.

En este Grupo de Capacidad de Uso Mayor se ha determinado la Clase **P3**.

CLASE P3

Ocupa una extensión aproximada de 15,321 ha., equivalentes al 4.07 % del área total evaluada y está conformada por tierras de baja calidad agrológica, debido a que presentan severas limitaciones para la producción de pasturas, por lo que requieren de prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. Incluye suelos de relieve plano a ligeramente disectado, con pendientes de 4 a 25 %, con limitaciones por suelo, acidez, toxicidad por aluminización, y riesgo de erosión.

En esta Clase de Capacidad de Uso Mayor se ha identificado la Subclase **P3se**

Subclase P3se

Abarca una superficie aproximada de 15,321 ha., equivalente al 4.07 % del área total evaluada. Incluye suelos profundos, de textura media a moderadamente fina, de drenaje bueno a moderado y reacción muy fuerte a fuertemente ácida. Incluye al suelo Nauta en su fase de pendiente moderadamente empinada (15 a 25 %).

Limitaciones de Uso: Se refiere a la baja fertilidad natural, debido a los contenidos medios de materia orgánica y potasio disponible y bajo en fósforo disponible, a la moderada a alta toxicidad de aluminio intercambiable, especialmente para aquellas pasturas poco tolerantes o sensibles; a la textura

moderadamente fina a fina, que tiene un efecto negativo de compactación con el pisoteo del ganado, especialmente cuando hay una fuerte carga animal por unidad de superficie.

Lineamientos de Uso y Manejo: Para mejorar las condiciones de fertilidad natural, se recomienda la incorporación de abonos orgánicos, como guano de corral o estiércol de ganado vacuno; si es posible, emplear adecuadamente y en forma balanceada fertilizantes sintéticos de reacción neutra o alcalina, como el superfosfato triple de calcio, superfosfato diamónico o la roca fosfatada Fosbayovar, cuyas características ya se han descrito anteriormente, así como la urea, nitrato de amonio y cloruro de amonio, cuyas bondades ya se ha descrito en las subclases anteriores. Se debe tener en cuenta que, a mediano plazo será necesaria la aplicación de potasio en cantidades moderadas, de acuerdo a los requerimientos de las pasturas.

Para corregir los niveles moderados a altos de toxicidad por aluminio, se recomienda seguir las indicaciones realizadas para las anteriores Subclases de capacidad de uso mayor.

Se recomienda la instalación de pasturas nativas seleccionadas o exóticas, resistentes al estrés por acidez y aluminización, adaptables a las condiciones naturales de la zona, indicándose que en los meses de mayor pluviosidad se debe hacer la instalación de estas pasturas, para asegurar un buen prendimiento y desarrollo inicial, que les permita soportar los periodos de estiaje.

Si se pretende instalar un área nueva para pastizal o acondicionar las que están en uso, se recomienda seguir las indicaciones mencionadas en la Subclase P2se.

Para evitar la compactación por sobrepastoreo o pisoteo del ganado, se recomienda que la ganadería se lleve en forma estabulada y que se instalen unos 6 a 12 potreros cercados, con la finalidad de emplear el Sistema Radial, que consiste en un pastoreo rotativo por potreros, de 2 a 1 mes cada potrero, de manera que por lo menos un potrero descansa 10 meses y le permite su recuperación para un próximo uso; así se tendrá que entre 5 y 6 años se habrá producido una rotación completa. Esta práctica permitirá un control sobre la capacidad de carga por unidad de superficie, logrando un aumento en la calidad del pastizal y una mejor producción forrajera, que influirá en la productividad de la actividad ganadera y con esto se mejorarán las condiciones de vida del poblador local o ganadero.

Especies Recomendables: Se recomienda, previa selección, gramalote, pasto torurco, brachiaria, yaragua, etc.; asociado a leguminosas, como: kudzú tropical, stylozantes, centrocema, etc.

3.5.1.4. Tierras Aptas para Producción Forestal (Símbolo F)

Abarcan una superficie aproximada de 213,173 ha., equivalente al 56.55 % del área total estudiada. Comprende aquellas tierras que por sus fuertes limitaciones edáficas, topográficas, drenaje y en forma muy ligera la inundación, condicionan que estas tierras no sean apropiadas para actividades agropecuarias de cualquier tipo, pero que si permiten efectuar el aprovechamiento, producción e implantación de especies forestales de valor comercial, propias del medio.

En este Grupo de Capacidad de Uso Mayor se ha reconocido la Clase F2.

CLASE F2

Abarca una superficie aproximada de 213,173 ha., que corresponde al 56.55 % del área total evaluada. Incluye tierras de mediana calidad agrológica, apropiadas para la producción forestal, que se presentan en áreas de relieve empinado. Requieren de prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos. Su limitación más importante está referida al factor topográfico y en menor importancia, al factor edáfico.

En esta Clase se ha identificado las Subclases, **F2s y F2se, F2w**

Subclase F2s

Se extiende sobre una superficie aproximada de 7,319 ha., que equivalen al 1.94 % del área evaluada y está conformada por suelos profundos, de textura media a gruesa, con drenaje bueno a excesivamente drenado y de reacción de extremada a fuertemente ácida. Incluye a los suelos Arena Blanca, Varillal principalmente en unidades fisiográficas de terrazas medias y altas de relieve topográfico variable de (8 a 25 %).

Limitaciones de Uso: Están relacionadas al factor edáfico expresada por una notoria deficiencia de nutrientes, marcada acidez y por estar formados por arenas cuarzosas sueltas excesivamente drenados y por estar próximas a la ciudad de Iquitos y por su fácil accesibilidad han sido incorporados al uso agrícola con resultado negativos

Lineamientos de Uso y Manejo: La política de manejo de estas tierras debe estar orientada en forma exclusiva a mantener el dosel vegetal natural y aprovechar en forma racional el bosque maderero de importancia comercial dentro de normas de uso, a fin de no romper el equilibrio del ecosistema y paralelamente se debe ejecutar un programa de reforestación o repoblamiento, con plántones forestales de igual o mayor valor comercial, sean nativas o exóticas adaptadas a las condiciones del medio.

Especies Recomendables: Entre las especies más importantes se recomienda: cedro, caoba, ishpingo, tornillo, alcanfor moena, amarilla, pandisho o árbol del pan, etc.

Subclase F2se

Se extiende sobre una superficie aproximada de 203,874 ha., que equivalen al 54.09 % del área evaluada y está conformada por suelos profundos, de textura media a moderadamente fina, con drenaje bueno a moderado y de reacción muy fuerte a fuertemente ácida. Incluye a los suelos Santa Isabel y Nauta en su fase de pendiente empinada (25 a 50 %).

Limitaciones de Uso: Están relacionadas al factor edáfico y al factor topográfico, por la presencia de pendientes empinadas en las disecciones, que incrementan el riesgo de erosión hídrica por escorrentía superficial, el factor edáfico constituye una limitación menor, pero se debe indicar que su textura moderadamente fina permite una moderada a lenta infiltración de las aguas de lluvia, favoreciendo el incremento de la escorrentía superficial y permitiendo el incremento del riesgo potencial de erosión

de las capas superficiales, que generalmente son las más fértiles del suelo. La baja toxicidad por aluminio intercambiable y la media a baja fertilidad natural no constituyen limitaciones significativas para la actividad forestal.

Lineamientos de Uso y Manejo: El uso adecuado de estas tierras significa que se debe hacer un aprovechamiento racional del bosque, mediante una selección extractiva de las mejores especies de valor comercial y paralelamente se debe ejecutar un programa de reforestación o repoblamiento, con plántones forestales de igual o mayor valor comercial, sean nativas o exóticas adaptadas a las condiciones del medio; así mismo, se debe buscar que el bosque sea utilizado en forma integral, es decir, manejar las plantas medicinales, industriales, aromáticas, de aceites esenciales, alimenticias, etc., pero con un criterio de responsabilidad con el medio; esto significa que se debe incentivar la instalación de viveros, con la finalidad de mantener o incrementar oportunamente la riqueza del bosque, de manera que se consiga dar mejores ingresos a los pobladores dedicados a estas actividades y consecuentemente mejoren sus condiciones de vida y eviten el deterioro del medio ambiente

Se recomienda que los sistemas de explotación forestal estén dirigidos a mantener una adecuada cubierta vegetal, de manera que se evite la acción directa de las gotas de lluvia sobre el suelo desnudo, así mismo, la infraestructura vial para extraer las trozas de madera deberá trazarse sobre las áreas de mayor estabilidad y sobre pendientes no muy pronunciadas, recomendándose no profundizar el corte del terreno, para atenuar el potencial incremento de la erosión en estas áreas. Por lo que, el programa de reforestación debe estar incluido en las solicitudes para las concesiones forestales, el cual deberá ser vigilado por la oficina correspondiente.

Especies Recomendables: Entre las especies más importantes se recomienda: cedro, caoba, ishpingo, tornillo, alcanfor moena, moena amarilla, pandisho o árbol del pan, etc.

Subclase F2w

Se extiende sobre una superficie aproximada de 1,980 ha., que equivalen al 0.52 % del área evaluada y está conformada por suelos moderadamente profundos a superficiales, de textura media a moderadamente fina, con drenaje moderado a pobre y de reacción de fuerte a ligeramente ácida. Incluye a los suelos Amazonas y Shimbillo de pendiente plana (0 a 2 %).

Limitaciones de Uso: La limitación más importante está referida a las inundaciones fluviales anuales severas, cuya duración a veces supera los dos meses y al factor edáfico ya que contiene suelos muy arcillosos superiores a los 40% de arcilla. Por otra parte son muy ácidos y contienen altos porcentajes de aluminio intercambiable.

Lineamientos de Uso y Manejo: Estas tierras por encontrarse muy cerca de los cauces fluviales, sufren fuertes impactos de extracción selectiva del bosque, sin embargo aún contienen especies forestales de importancia económica, las cuales deben ser aprovechadas dentro del contexto de un plan racional de uso, manejo y conservación de los bosques.

3.5.1.5. Tierras de Protección (Símbolo X)

Abarcan una superficie aproximada de 75,836 ha., equivalente al 20.13 % del área total estudiada, que agrupa aquellas tierras con limitaciones extremas que no hacen posible su utilización para la explotación agrícola, pecuaria o forestal, quedando relegadas para otros propósitos, como por ejemplo: protección de cuencas, protección de vida silvestre, áreas recreacionales y turísticas, áreas de belleza escénica, etc.. Se incluye a meandros abandonados, ríos y lagunas así como zonas urbanas.

En este Grupo de Capacidad de Uso Mayor no se reconocen Clase ni Subclases, sin embargo se considera necesario indicar el tipo de limitación que restringe su uso.

En este Grupo se ha reconocido las unidades Xs, Xse, Xsi y Xiw

UNIDAD XS

Abarca una superficie aproximada de 4,216 ha., que equivale al 1.12 % del área estudiada y está conformada por suelos muy superficiales a profundos, localizados en áreas planas a fuertemente inclinadas, con pendientes que van de 0 a 15 % y cuya limitación principal está referida al factor edáfico (textura gruesa fina, superficialidad de los suelos, etc).

Está conformada por los suelos Arena Blanca y Otorongo en su fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 - 4 %) y Varillal, Otorongo y Colina en su fase de pendiente moderadamente inclinada a fuertemente inclinada (4 - 15 %).

UNIDAD XSE

Abarca una superficie aproximada de 31,563 ha., equivalente al 8.38 % del área estudiada. Está conformada por suelos muy superficiales a superficiales, localizados en áreas de relieve moderadamente empinado a empinado, con pendientes que van de 15 a 50 % y cuyas limitaciones principales están referidas principalmente a la superficialidad de los suelos, a la topografía de pendientes moderadamente empinadas a empinadas que incrementan los riesgos de erosión.

Está conformada por los suelos Otorongo y Colina en su fase de pendiente moderadamente empinada (25 - 50 %) y Otorongo y Colina en su fase de pendiente empinada (25 - 50 %).

UNIDAD XSI

Abarca una superficie aproximada de 16,939 ha., equivalente al 4.49 % del área estudiada. Está conformada por suelos superficiales a moderadamente profundos, localizados en áreas de relieve plano, con pendientes de 0 a 4 % y cuyas limitaciones principales están referidas principalmente a las inundaciones que sufren en épocas de fuertes precipitaciones. Está conformada por el suelo Vallecito.

UNIDAD XIW

Ocupa una superficie de 23,054 ha., que representa el 6.12 % del área total estudiada y está conformada por aquellos suelos que son muy superficiales a superficiales, de relieve plano a plano depresionado, con pendientes de 0 a 4 % y cuyas limitaciones están relacionados principalmente con el riesgo que significa las inundaciones periódicas y el drenaje imperfecto a pobre y a que la tabla de agua se encuentra muy cerca o sobre la superficie del suelo.

Una mención especial merece la palmera aguaje (*Mauritia flexuosa*), que predomina en las zonas hidromórficas denominadas “aguajales”, ya que se aprovecha su fruto para la preparación de diversos productos alimenticios; refrescos, helados, aceites, etc. Es decir, se puede hacer un aprovechamiento racional de este fruto, por lo que se recomienda un análisis más exhaustivo al respecto.

Está conformada por los suelos Aguajal y Itaya, en su fase de pendiente plana a ligeramente inclinada (0 a 4 %).

3.6. Conclusiones y recomendaciones

3.6.1. CONCLUSIONES

Sobre una superficie aproximada de 376,856 ha., se ha evaluado el Sector Iquitos – Nauta, a nivel de Reconocimiento, en el que se ha reconocido fisiográficamente terrazas aluviales de formación reciente, subreciente, antigua y colinas bajas.

Se han determinado, de acuerdo a su origen, suelos desarrollados a partir de materiales aluviales recientes, subrecientes, antiguos y residuales, de naturaleza sedimentaria principalmente.

Se ha identificado 06 Subgrupos de Suelos, que se representan en el Mapa mediante seis (06) consociaciones y seis (06) asociaciones de suelos.

Los suelos dominantes, de acuerdo al Soil Taxonomy (1998), pertenecen a los Grandes Grupos:

Tropofluvents, Quarzipsamments, Tropaquepts, Dystrudepts y Tropaquods.

La aptitud de uso de las tierras del Sector Iquitos - Nauta, de acuerdo con el Reglamento de Clasificación de Tierras del Perú, es la siguiente:

Tierras Aptas para Cultivos en Limpio (A)	3,644	ha. (0.97 %)
Tierras Aptas para Cultivos Permanentes (C)	64,867	ha. (17.22 %)
Tierras Aptas para Pastoreo (P)	15,321	ha. (4.07 %)
Tierras Aptas para Producción Forestal (F)	213,173	ha. (56.55 %)
Tierras de Protección (X)	75,772	ha. (20.11%)

De acuerdo a los resultados obtenidos, las tierras de uso agropecuario y forestal suman el 78.79 % del área departamental y sólo el 20.13 % se ha determinado como tierras de protección.

Químicamente, la mayoría de los suelos de la zona de estudio tienen una reacción extremada a fuertemente ácida, una moderada a alta toxicidad por aluminio intercambiable y una fertilidad natural baja.

3.6.2. RECOMENDACIONES

El potencial agrícola que presenta el Sector Iquitos - Nauta, de acuerdo a sus características morfométricas y de suelos es bajo.

En aquellas áreas de potencial agropecuario que presenta una pendiente moderada a fuertemente inclinada, se recomienda tener en consideración la aplicación de moderadas a intensas prácticas de manejo y conservación de suelos.

Para el aprovechamiento agrícola de aquellas áreas aluviales aledañas a los grandes ríos y que presentan problemas de inundación periódica moderada a severa, y de drenaje imperfecto a pobre, se recomienda la implantación del cultivo de arroz, con variedades precoces y que se adapta a estas condiciones de inundabilidad y mal drenaje, así como cultivos temporales de corto periodo vegetativo, adaptados a estas condiciones naturales.

Se recomienda para aquellas tierras que presentan un moderado a alto porcentaje de saturación de aluminio intercambiable, aplicar la práctica del encalado, para reducir o amortiguar esta toxicidad; se debe tener mucho cuidado en la aplicación de cal, la que debe ser hecha en las cantidades adecuadas y oportunas, de manera que se evite un sobreencalamiento que origine una deficiencia en micronutrientes. Esta acción debe ser previa a la incorporación de fertilizantes o abonos orgánicos.

Se debe aplicar abonos orgánicos, como estiércol o guano de corral, en aquellos suelos que presentan una textura moderadamente fina a fina, con la finalidad de mejorar sus características físicas de aereación e infiltración.

Se recomienda que la fuerte acidez y baja fertilidad natural que presentan algunos suelos, se mejore mediante la aplicación de fertilizantes químicos nitrofosfopotásicos, de reacción alcalina a neutra.

Se recomienda la aplicación de la roca fosfatada de Bayovar finamente pulverizada, que es un excelente abono natural y permite bajar las condiciones de acidez del suelo.

Se recomienda la implantación de cultivos agrícolas propios de la zona o exóticos adaptados a las condiciones naturales del medio, que permitan obtener cosecha. económicamente rentables.

Se recomienda que en tierras aptas para pastoreo se emplee el sistema de pastoreo rotacional o "radial", con el establecimiento de potreros cercados que permitan la regeneración y mejoramiento de las pasturas instaladas, evitando el sobrepastoreo, la compactación y la degradación el suelo. Para la instalación de pasturas, se recomienda la asociación de gramíneas con leguminosas, nativas ó exóticas, en una proporción adecuada: 60 % de gramíneas y 40 % de leguminosas, de manera que se mejore las

condiciones forrajeras del pastizal y que incidirá favorablemente en la producción y productividad de la actividad pecuaria.

Se recomienda incentivar la ganadería de vacunos de doble propósito, así como de ovinos y caprinos de trópico.

La utilización intensiva y productiva de las tierras con vocación agropecuaria requiere necesariamente del uso de alta tecnología: aplicación de fertilizantes químicos en cantidades adecuadas, uso de semillas certificadas, variedades y especies adaptadas a las condiciones naturales de la zona.

Se debe crear progresivamente entre los pobladores y sus autoridades una conciencia conservacionista, mediante campañas de educación, capacitación y divulgación, orientadas al uso racional de los recursos, especialmente el suelo, que es un recurso frágil y fácilmente degradable por erosión. Esta acción garantizará la aplicación consciente de políticas o medidas conservacionistas en el medio ambiente local y regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdon, C. L. y Malagón, D. 1984 Levantamientos Agrológicos y sus Aplicaciones Múltiples. UBJTL-Bogotá, 360 p.
- Cornejo, H. y Riva R. Estudio de Suelos y Capacidad de Uso Mayor de las Tierras Zona Tamshiyacu-Indiana 1992 Iquitos -Perú 51 p.
- FAO (ITALIA). 1990. Mapa Mundial de Suelos. Versión en Español preparada por: Carballas,T, Macias,F; Diaz-Fieros, F.; Carballa, M.; Fernández- Urrutia, J. Santiago de Compostela (españa) Sociedad Español de Ciencia del Suelo 142 p.
- ONERN. 1975. Inventario, Evaluación e Integración de los Recursos Naturales de la Zona de Iquitos, Nauta, Requena, y Colonia Angamos (nivel de reconocimiento). Lima, Perú. 237 pp.
- ONERN. 1984. Inventario y Evaluación de los Recursos Naturales de la Microregión-Pastaza-Tigre (Nivel de Reconocimiento). Lima, Perú. 243 p.
- INRENA (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 1996. Mapa de Suelos del Perú. Lima. 61 p.
- Ministerio de Agricultura. 1975. Reglamento de Clasificación de Tierras. Decreto Supremo N° 0062/75-AG. Lima. Perú
- Salamanca, S. R 1990. Suelos y Fertilizantes, Bogotá, D.E. Colombia. 354 p.
- Villota, H. 1991. Geomorfología Aplicada a Levantamientos Edafológicos y Zonificación Física de las Tierras. IGAC-Bogotá. 212 p.
- Zinck, A. 1987 Aplicación de la Geomorfología al Levantamiento de Suelos en Zonas Aluviales. Bogotá D.E. 178 p.

ANEXOS

EXPLICACIÓN DEL MAPA DE SUELOS Y CAPACIDAD DE USO MAYOR

El Mapa de Suelos muestra la distribución espacial de doce (12) Series de suelos, que se han cartografiado en seis (06) consociaciones y seis (06) asociaciones de suelos.

El símbolo usado en el Mapa de Suelos y Capacidad de Uso Mayor se explica de la siguiente manera:

Ejemplo:

Serie de Suelos (Moralillo)		Grupo de Capacidad de Uso Mayor (Cultivos en Limpio)
Mo A3s		Limitación
Pendiente A		(Baja fertilidad natural)
(0 - 4 %)		Calidad Agrológica (Baja)

1. ESCALAS ADOPTADAS PARA LA CLASIFICACION DE SUELOS

REACCIÓN DEL SUELO	Ph
TERMINO DESCRIPTIVO	RANGO
Extremadamente ácida	menor de 4.5
Muy fuertemente ácida	4.5 - 5.0
Fuertemente ácida	5.1 - 5.5
Moderadamente ácida	5.6 - 6.0
Ligeramente ácida	6.1 - 6-5
Neutro	6.6 - 7.3
Ligeramente alcalina	7.4 - 7.8
Moderadamente alcalina	7.9 - 8.4
Fuertemente alcalina	8.5 - 9.0
Muy Fuertemente alcalina	mayor de 9.0

MATERIA ORGANICA (2)	
NIVEL	%
Bajo	menor de 2
Medio	2-4
Alto	mayor de 4

TEXTURA		
TERMINOS GENERALES		CLASE TEXTURAL
SUELOS	TEXTURAS	
Arenoso	Gruesas	Arena Arena franca
Francos	Moderadamente Gruesa	Franco arenosa gruesa Franco arenosa Franco arenosa fina
	Media	Franco arenosa muy fina Franca Franco limosa Limo
	Moderadamente Fina	Franco arcillosa Franco arcillo arenosa Franco arcillo limosa
Arcillosos	Fina	Arcillo arenosa Arcillo limosa Arcilla

PROFUNDIDAD EFECTIVA (1)	
TERMINO DESCRIPTIVO	RANGO (cm)
Muy superficial	Menos de 25
Superficial	25 - 50
Moderadamente profundo	50 - 150
Profundo	100 - 150
Muy profundo	Mayor de 150

2. CUADRO DE CARACTERISTICAS FISICO QUIMICAS DE SUELOS

SUELO	CLASIFICACIÓN SOIL TAXONOMY	HORIZONTE	PROFUNDIDAD cm	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	pH	MO	P Ppm	CATIONES CAMBIABLES				
				ARENA	LIMO	ARCILLA					CIC	Ca	Mg	Sat. % Bases	Sat. Al. %
AMAZONAS*	Typic Tropofluvents	A	0 - 20	10	76	14	Franco limoso	7.2	3.10	10.2	14.60	12.40	0.45	90	
		Ac	20 - 40	54	38	8	Franco arenoso	7.5	1.17	5.7	14.60	12.40	0.45	90	
		C1	40 - 55	70	26	4	Franco arenoso	7.4	0.96	5.4	11.60	9.80	0.37	90	
		C2	55 - 75	26	64	10	Franco limoso	7.5	1.38	9.7	12.60	10.80	0.51	91	
		C3	75 - 120	14	14	14	Franco limoso	7.5	1.58	9.0	17.00	14.60	0.56	91	
ITAYA*	Dystrudepts Aquic	A	0-15	30	22	48	Arcilloso	4.7	1.65	1.8	21.40	0.20	0.04	2	
		B	15-30	14	22	64	Arcilloso	4.5	0.55	1.2	24.40	0.20	0.04	2	
		C	30-80	14	18	65	Arcilloso	4.6	0.14	4.2	29.00	0.20	0.04	1	
VALLECITO*	Dystrudepts Typic	A1	0-10	16	56	28	Franco arcillo arenoso	4.7	2.89	7.1	13.90	1.92	0.10	16	
		Ac	10-20	12	50	38	Franco arcillo	4.8	1.17	0.6	15.00	1.44	0.05	11	
		C1	20-70	16	40	44	Arenoso Arcillo limoso	5.0	0.76	0.6	14.60	0.60	0.05	6	
		C2	70-90	14	38	48	Arcilloso	5.0	0.69	0.6	16.30	0.66	0.05	5	
		C3	90-120	18	40	42	Arcillo limoso	5.0	0.28	0.6	15.00	0.40	0.05	4	
MORALILLO*	Dystrudepts Typic	A1	0-15	60	24	16	Franco arenoso	5.2	1.93	3.8	6.00	0.80	0.04	16	
		A2	15-35	60	20	20	Franco arcillo arenoso	5.0	0.41	2.7	5.00	0.60	0.04	14	
		B1	35-55	56	20	24	Franco arcillo arenoso	5.1	0.21	1.9	5.20	0.60	0.04	15	
		B21t	55-85	58	18	24	Franco arcillo arenoso	4.9	0.14	4.9	5.20	0.40	0.03	10	
		B22t	85-110	58	18	24	Franco arcillo arenoso	5.0	0.14	2.2	4.80	0.40	0.03	10	
		B3	110-140	60	18	22	Franco arcillo arenoso	5.0	0.14	2.2	4.40	0.40	0.03	11	
		C	140-160	58	18	24	Franco arcillo arenoso	5.0	0.14	3.3	4.80	0.40	0.03	11	
								Franco arcillo Aren.							

SUELO	CLASIFICACIÓN SOIL TAXONOMY	HORIZONTE	PROFUNDIDAD cm	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURAL	pH	MO	P Ppm	CATIONES CAMBIABLES				
				ARENA	LIMO	ARCILLA					CIC	Ca	Mg	Sat. % Bases	Sat. Al. %
SANTA ISABEL*	Dystrudepts Typic	A1	0-15	66	20	14	Franco arenoso								
		A2	15-30	56	16	28	Franco arcillo arenoso	4.9	2.48	9.3	8.80	0.60	0.08	9	
		B1	30-70	60	10	30	Franco arcillo arenoso	5.1	0.89	3.0	7.00	0.60	0.06	11	
		B21t	70-100	56	12	32	Franco arcillo arenoso	5.1	0.24	5.8	6.60	0.60	0.05	11	
		B22t	100-120	54	14	32	Franco arcillo arenoso	5.1	0.14	5.8	6.20	0.60	0.05	12	
		C	120-160	56	16	28	Franco arcillo arenoso	5.1	0.14	12.0	6.60	0.60	0.03	11	
AGUAJAL*	Tropaquepts Typic	A1	0-15	30	34	36	Franco arcilloso	4.2	7.58	4.8	27.00	0.60	0.06	4	
		Bg	15-30	14	26	60	Arcilloso	4.3	3.45	2.4	26.00	0.60	0.06	3	
		Cg	30-70	16	30	64	Arcilloso	4.3	2.27	0.6	25.00	0.44	0.17	3	

(*): Tomados del Estudio “Evaluación y lineamientos de manejo de Suelos y Bosques para el Desarrollo Agrario del área de Influencia de la Carretera Iquitos- Nauta 1981.

SUELO	CLASIFICACIÓN SOIL TAXONOMY	HORIZONTE	PROFUNDIDAD cm	ANÁLISIS MECÁNICO			CLASE TEXTURAL	pH	MO	P ppm	CATIONES CAMBIABLES				
				ARENA	LIMO	ARCILLA					CIC	Ca	Mg	Sat. % Bases	Sat. Al. %
ARENA BLANCA*	Quarziptsaments Typic	A	0 - 20	92	44	4	Arena	3.8	1.10	0.85	3.60	0.40	0.03	14	
		C1	20 - 35	86	10	4	Arena franca	3.9	0.69	0.95	2.80	0.40	0.03	18	
		C2	35-90	90	6	4	Arena	4.8	0.14	-	2.00	0.40	0.03	25	
		C3	90 -200	86	10	4	Arena franca	5.6	0.14	-	2.00	0.40	0.03	25	
VARILLAL*	Epiquods Typic	A11	0-15	55	64	4	Franco arenoso	4.4	3.79	7.4	8.20	1.20	0.06	17	
		A12	15-30	55	68	4	Franco arenoso	5.0	1.93	5.5	3.20	0.40	0.03	16	
		A2	30-45	75	70	4	Franco arenoso	4.5	0.69	5.8	2.80	0.40	0.03	17	
		Bh	45-80	36	54	24	Franco arenoso	5.1	3.14	6.3	4.40	0.40	0.03	11	
ARENOSO PARDO*	Dystrudepts Typic	A1	0-15	90	4	6	Arena	5.2	1.79	5.0	12.20	1.00	0.07	10	
		A2	15-35	86	6	8	Arena franca	5.1	0.92	1.4	12.00	1.20	0.09	13	
		B	35-80	68	30	10	Franco arenoso	5.0	0.72	1.4	12.00	1.60	0.08	15	
		C1	80-120	88	4	8	Arena franca	5.2	0.28	1.4	11.60	1.80	0.08	18	
		C2	120-150	86	4	10	Arena franca	5.0	0.24	1.4	10.40	1.80	0.08	20	
OTORONGO*	Dystrudepts Typic	A1	0-10	20	64	16	Franco arcilloso	4.7	5.37	2.9	17.60	2.0	0.36	16	
		A2	10-15	12	48	40	Arcillo limoso	4.7	2.41	1.7	23.00	0.80	0.51	6	
		B	15-40	12	28	60	Arcilloso	4.8	1.58	2.3	31.00	0.80	0.35	4	
		C2	40-100	12	28	60	Arcilloso	4.7	1.17	0.9	38.00	0.40	0.17	2	
COLINA*	Dystrudepts Typic	A1	0-15	15	36	20	Franco	4.5	2.69	4.9	13.20	0.80	0.07	8	
		B1	15-30	10	34	34	Franco arcilloso	4.6	0.89	1.9	11.00	0.60	0.06	7	
		B2	30-50	9	34	40	Arcilloso	4.8	0.48	1.1	19.00	0.60	0.05	4	
		C	50-100	12	26	46	Arcilloso	4.9	0.34	1.6	24.40	0.80	0.07	4	
NAUTA*	Dystrudepts Typic	A1	0-15	58	20	22	Franco arcillo arenoso	5.0	3.10	2.4	9.00	0.40	0.04	6	
		A2	15-40	52	18	30	Franco arcillo arenoso	5.1	1.24	1.8	6.60	0.40	0.05	8	
		B1	40-65	50	16	34	Franco arcillo arenoso	5.0	0.83	0.6	5.80	1.12	0.05	22	
		C	65-115	48	16	36	Arcillo arenoso	4.9	0.62	1.2	5.00	0.40	0.05	11	
SHIMBILLO	Typic Epiaquents	A	0-10	9	25	66	Arcilla	4.8	0.0	4.4	55.00	11.92	2.21	26.79	
		C1	10-20	11	15	74	Arcilla	5.4	0.0	7.3	46.60	9.20	2.17	25.48	
		C2	20-50	13	15	72	Arcilla	6.0	0.0	6.2	59.20	7.84	2.17	18.01	
		C3	50-65	11	13	76	Arcilla	6.2	0.0	5.5	45.40	9.60	2.21	27.31	

(*): Tomados del Estudio "Evaluación y lineamientos de manejo de Suelos y Bosques para el Desarrollo Agrario del área de Influencia de la Carretera Iquitos- Nauta 1981.

IV. HIDROGRAFÍA

4.1. Objetivos

1. Tipificar la red de drenaje y determinar las características hidrológicas básicas de los principales cuerpos de agua de la zona de estudio.
2. Tipificar los cuerpos de agua de la zona de estudio según sus características físicas, químicas e hidrológicas.
3. Determinar los niveles de contaminación producidos por los desechos de las diferentes actividades antrópicas realizadas en la zona.

4.2. Cuencas hidrográficas

El área de estudio está comprendida por un sector del río Amazonas y sus tributarios los ríos Itaya y Nanay y un pequeño sector del río Marañón; comprende, básicamente, la cuenca del río Itaya, los tributarios de la margen derecha del sector bajo del río Nanay hasta su desembocadura en el río Amazonas, por los pequeños tributarios de la margen izquierda del sector final del río Marañón hasta su unión con el río Ucayali, y, los pequeños tributarios de la margen izquierda del sector inicial del río Amazonas hasta la zona denominada “El Aguajal”.

Río Itaya

El río Itaya nace en el llano amazónico, en las áreas colinosas ubicadas entre el río Nanay y el Amazonas. Nace con el nombre de quebrada Itaya la misma que se une a la quebrada Nauta para formar el río Itaya. Tomando en consideración la clasificación de Way (1978, citado por Aguilo et al. 1991), su red de drenaje es de textura media y se asemeja a la forma rectangular, especialmente, en el sector alto y medio de la cuenca. Inicialmente, el curso principal tiene una dirección NO-SE hasta su unión con la quebrada Nauta, de allí su recorrido es de O-E hasta el caserío Nuevo San Martín y, posteriormente, su recorrido se torna ligeramente de SO-NE hasta su desembocadura en el río Amazonas en la ciudad de Iquitos. Desde la quebrada Itaya hasta su desembocadura tiene una longitud aproximada de 177 Km siendo la mayor parte de curso meándrico, con meandros muy cerrados y pequeños, que han dado origen a ambientes lénticos pequeños (cocha. y tipishcas); en el último sector cercano a la ciudad de Iquitos el curso del río se torna casi recto hasta la ciudad de Iquitos donde forma un gran meandro hasta su confluencia con el río Amazonas.

Su lecho está conformado por sedimentos finos como arcilla y limo. El ancho de este curso de agua varía desde 250 m en la desembocadura hasta menos de 50 m en los sectores altos.

Los afluentes de este río se caracterizan por ser pequeñas quebradas que nacen en el llano amazónico.

Río Nanay

El río Nanay también nace en el llano amazónico, en la parte norte del territorio de la amazonía peruana, entre los ríos Tigre y Napo. En el área de estudio, el curso principal tiene una dirección O-E hasta el caserío Nina Rumi, a partir de allí su recorrido es de SO-NE hasta su desembocadura en el río Amazonas en la ciudad de Iquitos. En el área de estudio presenta una longitud aproximada de 132 Km siendo la mayor parte de curso completamente meándrico, con meandros medianos y muy cerrados, que han dado origen a una gran diversidad de ambientes lénticos (cocha. y tipishcas).

Su lecho está conformado por sedimentos finos como arcilla y limo y de elementos más gruesos como arena y grava. En su recorrido se pueden observar una gran variedad de playas, generalmente, constituidas de arena blanca. El ancho del río Nanay varía entre 100 m, cerca al caserío Tres Unidos, hasta 300 m; sin embargo, cerca de su desembocadura en el río Amazonas se observa un ancho de 545 m.

Los afluentes que pertenecen al área de estudio se encuentran en la margen derecha y se caracterizan por ser pequeñas quebradas que nacen en el llano amazónico.

Río Amazonas

El río Amazonas nace de la confluencia de los ríos Marañón y Ucayali cerca de la pequeña ciudad de Nauta. Ambos ríos formadores tienen sus nacientes en la Cordillera de los Andes. El curso principal, generalmente, tiene una dirección SO-NE hasta la ciudad de Iquitos. En el área de estudio tiene una longitud aproximada de 40 Km. siendo de curso meándrico, con grandes meandros, que han dado origen a ambientes lénticos (cocha. y tipishcas).

Su lecho está conformado por sedimentos arenosos, limosos y arcillosos. El ancho del río Amazonas varía entre 600 m cerca de Puritania, hasta los 3,000 m cerca del caserío Santa Catalina.

Forman parte del área de estudio las pequeñas quebradas de su margen izquierda.

Río Marañón

El río Marañón tiene sus nacientes en la parte occidental de la Cordillera de los Andes. El curso principal, generalmente, tiene una dirección SO-NE hasta su confluencia con el río Ucayali para formar el río Amazonas. En el área de estudio tiene una longitud aproximada de 27 Km, es de curso meándrico, donde se pueden observar grandes meandros.

Su lecho está conformado por sedimentos arenosos, limosos y arcillosos. El ancho del río Marañón varía de 800 m arriba de Nauta, hasta 2,600 m cerca de la desembocadura.

Forman parte del área de estudio las pequeñas quebradas de su margen izquierda.

4.3. Régimen hidrológico

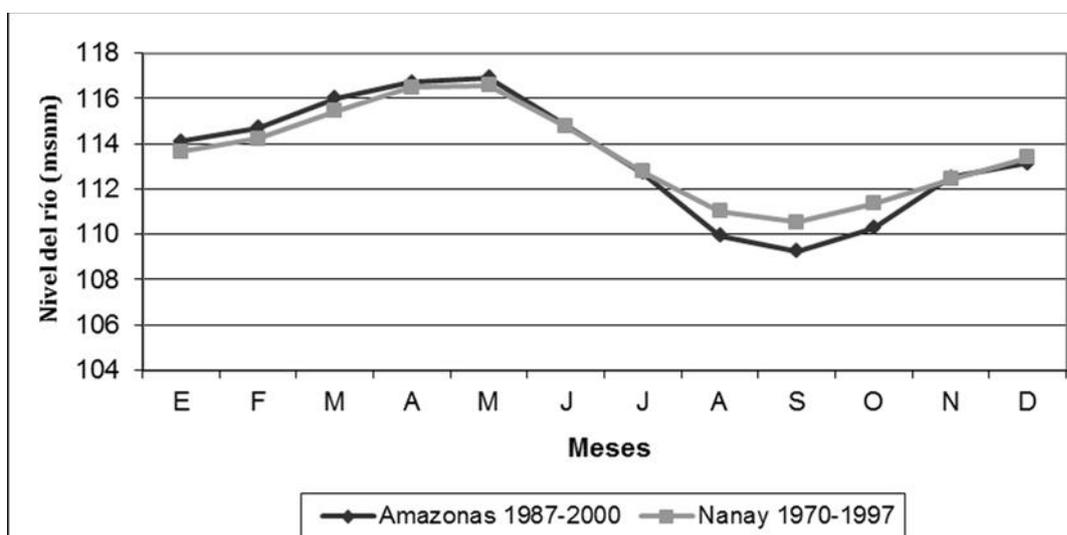
Tomando como base los datos del nivel del agua del río Amazonas y del río Nanay obtenidos en Iquitos, se ha establecido cuatro periodos hidrológicos:

Creciente:	marzo, abril, mayo
Media vaciante:	junio, julio
Vaciante:	agosto, septiembre, octubre
Media creciente:	noviembre, diciembre, enero, febrero

En los ríos Amazonas y Nanay, en la ciudad de Iquitos, el pico más alto del nivel del agua se presenta, generalmente, durante el mes de mayo, y, el más bajo, durante el mes de septiembre (Figura 4-1).

FIGURA N° 04-1.

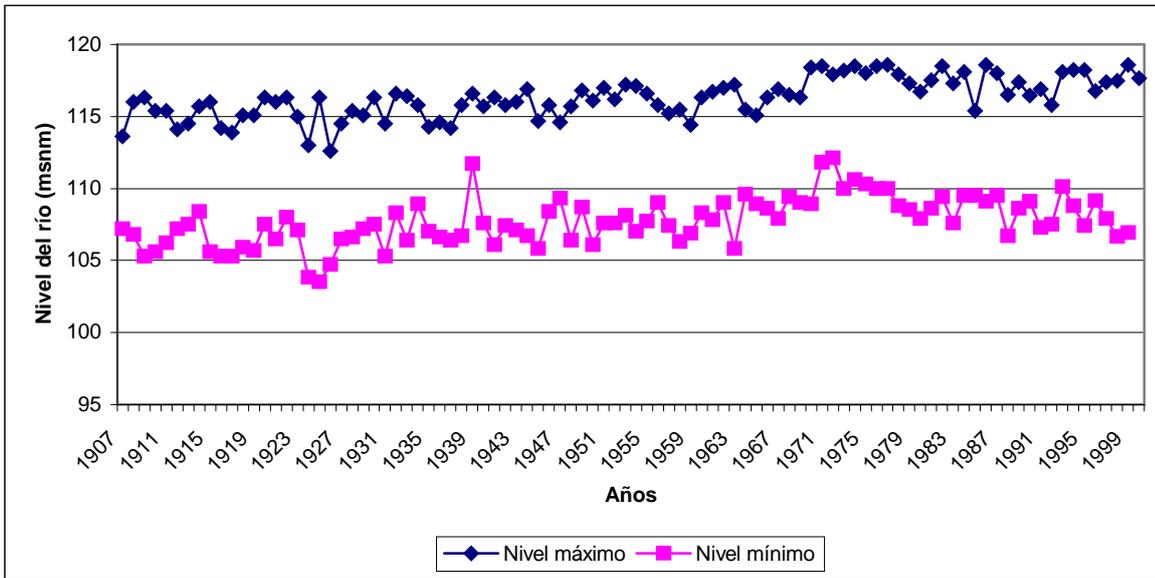
Niveles de los ríos Amazonas (1987-junio 2000) y Nanay (1969-1998).



Fuente: ENAPU-PERU, Servicio de Hidrografía y Navegación de la Marina y SEDAPAL

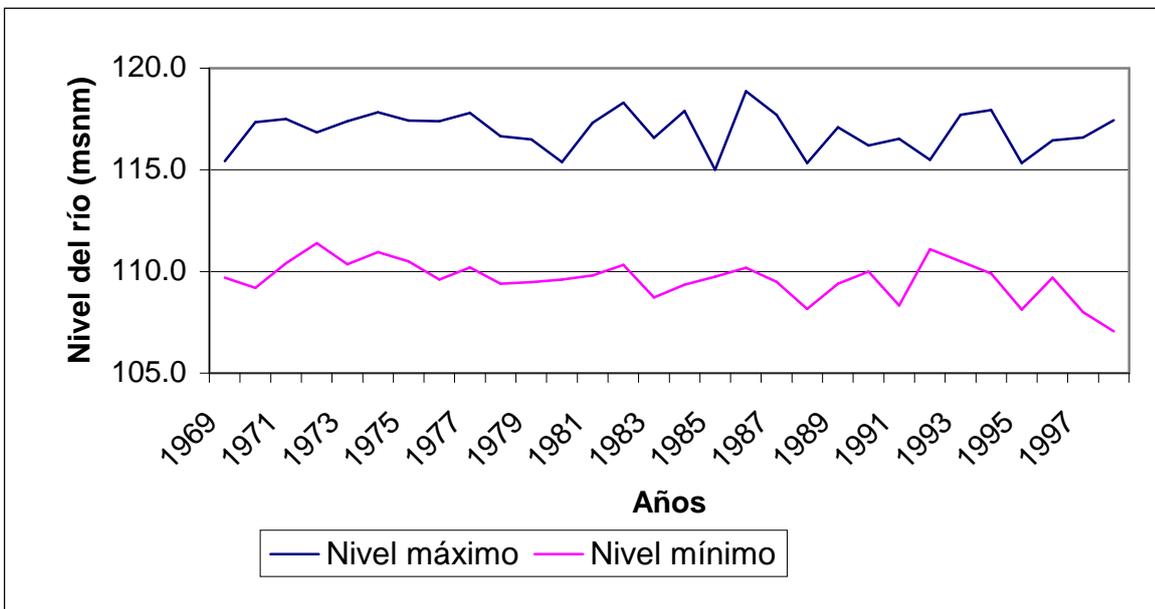
La mayor variación del nivel del río Amazonas en Iquitos (1907 a junio del 200) fue de 12.8 m, registrado en 1925, mientras que, la fluctuación mínima de 4.9 m, se registró en 1939. Entre los años 1902 a 1969, la máxima creciente del río Amazonas fue muy inestable, variando entre 112.6 a 117.2 m.s.n.m.. Sin embargo, se presentaron paquetes de 3 o 4 años donde el nivel del río fue menos variante, aproximadamente alrededor de 50 cm. Entre los años 1970 a 1984 las crecientes máximas fueron entre 117.9 a 118.6 m.s.n.m, a excepción del año 1,980 donde la creciente máxima fue ligeramente inferior. Finalmente, entre 1985 a 1998 las máximas crecientes volvieron a ser muy fluctuantes, entre 115.4 al 118.6 m.s.n.m. (SENAMHI). Por otro lado, el menor valor de vaciante máxima fue de 103.5 m.s.n.m., en 1925; mientras que, el mayor valor de vaciante máxima fue de 112.1 m.s.n.m., en 1972 (Figura 4-2).

FIGURA N° 04-2.
Niveles máximo y mínimos del río Amazonas en Iquitos (1907-1999).



Fuente: ENAPU-PERU.

FIGURA N° 04-3.
Niveles máximo y mínimos del río Nanay en Iquitos (1969-1998).



Fuente: SEDAPAL.

La mayor variación del nivel del río Nanay en Iquitos, entre 1969 a 1998, fue de 10.4 m, registrado en 1998, mientras que, la fluctuación mínima de 4.4 m, se registró en 1992. Entre los años 1970 a 1979, el ciclo hidrológico es más estable, la máxima creciente del río Nanay varió entre 116.5 a 117.8 m.s.n.m. Sin embargo, a partir de aquí el ciclo hidrológico del río Nanay se presenta muy variable, las máximas crecientes varían de 115.4 a 118.9. Por otro lado, el periodo de vaciante es más irregular durante todo el periodo de registro acentuándose más a partir de 1988, a partir del cual se observa una cierta disminución de las máximas vaciantes. En el periodo de registro el menor valor de vaciante máxima fue de 107.1 m.s.n.m., en 1998; mientras que, el mayor valor de vaciante máxima fue de 111.4 m.s.n.m., en 1972 (Figura 4-3).

4.4. Velocidad de corriente

El Servicio Hidrográfico y Navegación de la Amazonía reporta para el río Amazonas, niveles de caudal medio de 28,815 m³/s y 21,594 m³/s en abril y mayo de 1986, respectivamente.

De acuerdo a la clasificación de Berg citado por Arrignon (1979), el río Marañón presenta velocidad de corriente rápida de 0.657 a 0.932 m/s; el río Nanay, la velocidad promedio en periodo de creciente es de 0.58 m/s siendo esta una velocidad rápida.

CUADRO N° 04-1

Parámetros hidrológicos de los principales ambientes lóticos del área de estudio.

LUGAR	ANCHO m	PROFUNDIDAD m	VELOCIDAD m/s	CAUDAL m ³ /s
Río Amazonas	600 a 3,000		1.40	21,594 a 28,815
Río Marañón	800 a 2,600		0.657-1.239	
Río Nanay	100 a 300		0.501-0.580	
Río Itaya	<50 a 545		0.250-0.343	
Qda. Peña Negra*	0.84-1.87	0.01-0.18	0.069-0.252	0.001-0.034
Qda. Galeras*	2.09-2.60	0.03-0.07	0.075-0.314	0.007-0.037
Qda. Paujil*	2.12-3.71	0.021-0.49	0.089-0.320	0.035-0.526

(*) Tomado de: Vásquez y Chujandama, 1996.

Por otro lado, los pequeños cursos de agua del área de estudio presentan incrementos periódicos del nivel de sus aguas debido a las precipitaciones en las cabeceras, permitiendo la elevación repentina del nivel del agua por cortos periodos de tiempo.

4.5. Navegabilidad de los principales ríos y quebradas

Ríos Marañón y Amazonas: Debido a que presentan gran caudal son navegables durante todo el año, sea en periodo de creciente como en periodo de vaciante por todos los tipos de embarcaciones que existe en nuestra Amazonía.

Río Nanay: Durante el mes de enero se encuentra creciendo, sin embargo, la navegabilidad en lancha solo se puede realizar hasta el poblado de Puca Urco, debido a la presencia de grandes cantidades de palizadas río arriba. Sin embargo, en el sector de la zona de estudio la navegabilidad se realiza durante todo el año por los diferentes tipos de embarcaciones que comúnmente surcan sus aguas, que van desde una simple canoa hasta lancha. de pasajeros y carga.

Río Itaya: Es navegable por embarcaciones menores, desde las simples canoas hasta botes propulsados por “peque peque” (motores de cola larga, de 10 a 12 HP) o por motores fuera de borda (comúnmente de 15 a 65 HP).

Ríos menores y quebradas: la navegabilidad es más restringida y se realiza en embarcaciones pequeñas (canoas, botes con 8-10 HP), está supeditada al periodo hidrológico.

CUADRO 4.2.

Navegabilidad de los ríos y quebradas de la zona de estudio en relación al tipo de embarcación.

Ambiente acuático	Bote peque peque 8-10 HP	Deslizador	Bote motor 40 a 65 HP 1m calado	Lancha. de 2m calado
Río Amazonas	X	X	X	X
Río Marañón	X	X	X	X
Río Nanay	X	X	X	X*
Río Itaya	X	X	X*	
Ríos menores y quebradas	X	X*		

(*) Limitado en el periodo de vaciante.

4.6. Características físicas y químicas

Los resultados de los parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua muestreados se presentan en los Cuadros 4-3 a 4-5.

AMBIENTES LÓTICOS

De acuerdo a las características físicas y químicas de los ambientes lóticos, se determinaron los tipos de aguas negras y aguas blancas, las cuales se describen a continuación.

Aguas negras

Son de color pardo claro u oscuro. Estos ambientes se caracterizan por ser de aguas con escaso o ausente contenido de material en suspensión, lo cual se refleja en la reducida penetración de la luz y a los moderados niveles de transparencia. Presentan poco material en suspensión compuesto mayormente por material orgánico y detritus. Los niveles de pH varían entre ácido a ligeramente ácido, con moderados valores de conductividad lo cual indica que son pobres con relación al contenido de electrolitos y nutrientes.

Estos cuerpos de agua están conformados por ríos pequeños y quebradas que se originan dentro de la floresta húmeda. Entre estos cuerpos de agua se puede mencionar al río Nanay y las quebradas Peña Negra, Galeras y Paujil (Cuadro 4-3 y 4-4).

Río Nanay: Es un río que presenta pocos sedimentos en suspensión, con características químicas típicas de agua negra donde predomina los ácidos fúlvicos y húmicos producidos por efecto de la descomposición de la materia orgánica

Adyacente a su curso presenta una variedad de cuerpos lénticos denominados lagunas o tipishcas, las mismas que son meandros en otrora abandonados por el río. Entre los principales cuerpos lénticos tenemos al Lago Moronacocha, adyacente a la ciudad de Iquitos y las laguna Zungarococha, Rumococha, entre otras.

Sus aguas son dulces blandas (según la clasificación de la Canadian Forestry Service, 1969, citado en Claver *et al.*, 1991), debido a los bajos niveles de alcalinidad total, cuyos niveles pueden alcanzar hasta 06 mg/l HCO_3 , En términos generales estos ríos presentan una baja concentración de sales permitiendo su uso para consumo humano y agrícola.

Según la clasificación de Nisbet y Verneaux (1970, citado por Claver, 1991) y de acuerdo a los valores de pH este río presenta acidez débil (6.3 a 6.6). Los niveles de dureza tipifican a estos cursos de agua como de productividad baja cercana a la oligotrófia (menos de 10 mg/l CaCO_3).

Los niveles de oxígeno disuelto son bajos, de 4.8 a 6.5 mg/l, al igual que el contenido de los nutrientes en solución; sin embargo, este cuerpo de agua es adecuado para la vida acuática.

Río Itaya: En el sector del bajo Itaya, durante el periodo de creciente es fuertemente influenciadas por las aguas del río Amazonas presentando características físicas y químicas parecidas a los de un río de agua blanca, es decir, presenta altos niveles de conductividad eléctrica (140 μ mhos/cm) y sólidos totales disueltos (900 mg/l), así como, bajos niveles de transparencia (32 cm) (Cuadro 4-3).

Contrariamente, durante el periodo de vaciante, este río de agua negra presenta bajos niveles de conductividad bajos (pueden llegar a 10 μ mhos/cm) y sólidos totales disueltos (180 mg/l) y niveles de transparencia alrededor de 59 cm.

La poca velocidad y turbulencia, así como la alta turbidez que presenta este río permiten que sea de aguas poco oxigenadas (1.6 a 4.8 mgO₂/l).

Aguas blancas

Los ríos que presentan este tipo de agua tienen origen en la Cordillera de los Andes. Estos ambientes son caracterizados por presentar aguas lodosas con alto contenido de material en suspensión compuesta principalmente por arena, limo y arcilla (Sioli, 1984, Schmidt, 1976) los cuales son acarreados desde las laderas de los Andes peruanos. Estas características inciden en la elevación de los niveles de turbidez y, consecuentemente, en la disminución de los niveles de transparencia, siendo la penetración de la luz muy reducida llegando sólo a los primeros centímetros de la capa superficial. A este tipo de agua pertenecen los ríos Amazonas y Marañón.

La turbidez se incrementa durante el periodo de creciente debido a las fuertes precipitaciones y a los procesos de erosión que caracterizan a este periodo. Contrariamente, durante el periodo de vaciante la carga de material en suspensión disminuye gracias a la reducción de los niveles de precipitación y a los procesos de sedimentación, ocasionando que los niveles de transparencia sean ligeramente mayores.

Los ríos de agua blanca presentan alto valor de conductividad producto del alto grado de mineralización de sus aguas, por lo que estos ambientes acuáticos reúnen mejores condiciones potenciales para la producción biológica. La alta conductividad de estos cuerpos de agua se debe a los sólidos en suspensión que poseen, los cuales llevan gran cantidad de iones disueltos.

Los ríos Amazonas y Marañón son los representantes de este tipo de agua en el área de estudio.

Ríos Amazonas y Marañón: Presentan coloración marrón, alta turbidez y muy bajos niveles de transparencia (16 a 24 cm) debido al alto contenido de material en suspensión. Los niveles de cloruros son bajos (17 a 25.6 mg/l), y, de acuerdo a los bajos niveles de carbonatos de calcio que presentan, estos ríos son de productividad media, acompañada con bajos niveles de nutrientes disueltos. Por otro lado, son medianamente oxigenados debido, principalmente, a la velocidad y/o turbulencia de sus aguas.

El río Amazonas presenta acidez débil (6.0 a 6.5 de pH) y aguas que oscilan entre aguas dulces duras a aguas dulces blandas (de acuerdo a los niveles de conductividad y alcalinidad); los sólidos totales disueltos son elevados.

Por otro lado, el río Marañón presenta acidez débil a neutra (5.8 a 7.1 unidades de pH) y aguas dulces blandas (de acuerdo a los niveles de alcalinidad total y conductividad eléctrica).

De acuerdo a estas características estos ríos son aptos para la vida acuática.

CUADRO N° 04-3.

Características físicas y químicas de los principales ríos del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta. 1994.

PARAMETRO	RÍO ITAYA	RÍO NANAY (parte baja)	RÍO MARAÑÓN (frente nauta)	RÍO AMAZONAS (frente iquitos)
Fecha	1994	1994	1978-89	1994
Color	Negro - Marrón	Negro	Marrón	Marrón
Temperatura agua °C	26.0-27.5	26.0-31.0	24.1-28.1	25.0-29.0
Conductividad eléctrica µmhos/cm	10-140		133-165	131-149
Transparencia cm	32-59	43-102	8-19	8-23
Turbidez FTU	6-23		46-233	
Oxígeno disuelto mg/l	1.6-4.8	2.5-4.7	4.8-6.5	2.9-5.9
pH	5.0-6.5	6.3-6.6	5.8-7.1	6.0-6.5
Cloruros mg/l	5.3-7.1	5.3	17-20	17.8-25.6
Nitrito mg/l		ND-0.003	0.0-0.295	
Alcalinidad total mg/l	20.5-25.0	2.0-6.0	51-81	24.3-69.5
Dureza total mg/l	17.0-47.5	1.0-4.0	48-69	48.0-78.0
Sólidos totales disueltos mg/l	180-900	100-200		198-1,110
Nitratos mg/l	0.0- 3.0	0.0	0.32-0.50	0.0-3.0
Fosfatos mg/l	0.005-0.03	0.0		0.03-0.05
Sulfatos mg/l	0.0-0.05	0.0-0.1		0.0-0.8
Cianuros mg/l	0.0	0.0		0.0
Fenoles mg/l	0.0	0.0		0.0-4.0
Hidrocarburos mg/l	0.0	0.0-2.5		0.0-7.0
Plomo mg/l	0.0	0.0		0.0-0.001
Cobre mg/l	0.0	0.0		0.0
Arsénico mg/l	0.0	0.0		0.0
Cromo mg/l	0.0	0.0		0.0
Zinc mg/l	0.0-0.03	0.0-0.01		0.0-0.07
Coliformes totales NMP/ml	21-1,100	1,100		780-1,100
Coliformes fecales NMP/ml	20-950	14-1,100		480-980

Tomado de Gómez, 1994 y del IIAP (inérito).

Quebradas del área de estudio

Las distintas quebradas que existen en el área de estudio están fuertemente influenciadas por las lluvias locales las mismas que ejercen fuerte influencia en las características físicas y químicas de sus aguas. En el cuadro siguiente se presentan algunas características físicas y químicas de las principales quebradas.

CUADRO N° 04-4

Características físicas y químicas de algunas quebradas del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta.

PARAMETRO	QDA. PEÑA NEGRA	QDA. GALERAS	QDA. PAUJÍL
Fecha	Oct 94/Ago 95	Oct 94/Ago 95	Oct 94/Ago 95
Temperatura agua °C	24.0-25.4	25.2-29.5	24.3-26.7
Conductividad eléctrica μ hos/cm	32.6-96.6	15.0-125.0	8.7-5.0
Turbidez FTU	12.7-95.0	0.0-66.7	20.0-70.0
Oxígeno disuelto mg/l	4.0-7.3	4.5-6.1	4.8-6.5
Anhídrido carbónico mg/l	8.0-12.8	9.6-25.6	8.0-10.7
pH	5.7-6.0	5.8-6.0	5.7-6.0
Nitrito mg/l	0.006-0.08	0.007-0.185	0.032-0.50
Nitrógeno amoniacal mg/l	0.4-1.3	0.08-1.25	0.29-1.0
Alcalinidad total mg/l	20.0-26.7	20.0	20.0
Dureza total mg/l	5.6-8.0	1.6-4.0	2.4-3.2
Fierro mg/l	0.86-1.0	1.0-1.75	0.86-1.0

AMBIENTES LÉNTICOS

En este tipo de ambientes se determinó dos tipos: lagunas de várzea y lagunas de agua negra, las cuales se describen a continuación.

Lagunas de várzea

Son lagunas adyacentes a los cursos de agua blanca, de los cuales reciben fuerte influencia durante el período de creciente renovando parte o totalmente su volumen de agua. Los niveles de sedimentos en suspensión son bastante altos durante el periodo de aguas altas.

Este proceso permite que estos cuerpos de agua tengan una alta tasa de renovación de sustancias nutritivas y, por lo tanto, una elevada productividad potencial, la misma que se reflejan en los altos niveles de conductividad eléctrica (145 a 232 μ hos/cm). Como representante de este tipo de lagunas tenemos a la cocha Aguajal, la misma que se encuentra influenciada por el río Amazonas. En periodo de creciente esta cocha se torna de una coloración marronada con altos niveles de sólidos en

suspensión; sin embargo, durante las aguas bajas la cocha se torna de una coloración verdosa propia de la proliferación planctónica.

Lagunas de agua negra

Generalmente son adyacentes a los cursos de agua negra, el color de las aguas de estas lagunas es café oscuro; sin embargo, hay lagunas de agua negra que durante los periodos de media vaciante a vaciante se produce proliferación del fitoplacton confiriendo a las aguas una coloración verdosa (Cuadro 4-5). El escaso material en suspensión (20 a 100 mg/l de materia fresca) permite que los niveles de transparencia sean mayores (35 a 225 cm) que en las lagunas de várzea, aunque aquí también hay una fuerte dependencia del nivel de las aguas de los ríos. Como representantes de este tipo de cuerpos de agua en el área de estudio se encuentran las lagunas Moronacocha, Zungarococha, Rumococha, entre otras).

Por otro lado, los valores de pH oscilan entre los niveles de acidez media a neutro (5.5 a 7.0), con niveles de conductividad eléctrica que pueden alcanzar los 110 μ mhos/cm (laguna Rumococha), los mismos que reflejan la baja productividad potencial de estos cuerpos de agua, siendo menor que la productividad potencial de las lagunas de várzea.

CUADRO N° 04-5.

Características físicas y químicas de las principales lagunas del área de influencia de la carretera Iquitos-Nauta. 1994.

PARAMETRO	COCHA AGUAJAL (Río Amazonas)	LAGO MORONACOCHA (Río Nanay)	LAGUNA RUMOCOCHA (Río Nanay)
Fecha	1979-87	1994	1994
Color	Verde - Marrón	Negro	Negro
Temperatura agua °C	27.0-29.6	26.0-27.0	20.0-28.2
Conductividad eléctrica μ mhos/cm	145-232		50-110
Transparencia cm	22-40		
Oxígeno disuelto mg/l	1.3-11.6	1.7-5.9	2.1-3.8
pH	6.7-8.8	6.5-7.0	5.5-6.9
Cloruros mg/l		18-32	5.3-10.6
Alcalinidad total mg/l	68-88	15-87	5.0-15.0
Dureza total mg/l	74-82	14-72	2.0-10.0
Sólidos totales disueltos mg/l		100-285	120-155
Nitratos mg/l	3.0-5.0	0.2-1.8	1.0-2.0
Nitrito mg/l	0.086-0.228	0.003-0.005	
Fosfatos mg/l		0.0-0.03	0.005
Sulfatos mg/l		0.0-1.50	5.0-6.0
Cianuros mg/l		0.0	0.0

PARAMETRO	COCHA AGUAJAL (Río Amazonas)	LAGO MORONACocha (Río Nanay)	LAGUNA RUMOCOCHA (Río Nanay)
Fenoles mg/l		0.0	0.0
Hidrocarburos mg/l		0.0-5.0	1.2-10.0
Plomo mg/l		0.0-0.0015	0.001-0.024
Cobre mg/l			0.0
Mercurio mg/l		0.0	0.0
Arsénico mg/l		0.0	0.001-0.003
Cadmio mg/l		0.0	
Cromo mg/l		0.0	0.0
Zinc mg/l		0.001-0.004	
Coliformes totales NMP/ml		40-1,100	
Coliformes fecales NMP/ml		40-1,100	0-1,100

Tomado de Gómez, 1994 y del IIAP (inédito).

4.7. Problemática del recurso hídrico

El recurso acuático viene siendo alterado, ya sea en sus características físicas y químicas como en sus condiciones hidrológicas.

Como producto de las actividades realizadas en las principales ciudades de la Amazonía peruana se genera sustancias contaminantes que al final llegan o son vertidas a los cuerpos de agua, sin tratamiento previo. Estos cuerpos de agua no pueden procesar y reducir estos contaminantes con la misma velocidad que son producidos, como resultado esos cuerpos de agua se encuentran seriamente contaminados, en perjuicio directo de la flora la fauna y del bienestar del ser humano.

En los estudios realizados por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana se advierten signos evidentes de contaminación de los cuerpos de agua adyacentes a la ciudad de Iquitos.

En estos cuerpos de agua se presentan elevadas concentraciones de nitratos, hidrocarburos y Coliformes totales y fecales.

En relación con los hidrocarburos, el río Amazonas y la Laguna Rumococha presentaron las mayores concentraciones (0.0-7.0 mg/l y 1.2-10.0 mg/l, respectivamente).

Un hecho generalizado en estos cuerpos de agua es la alta contaminación por Coliformes fecales. El río Nanay y las lagunas Moronacocha y Rumococha fueron las más contaminadas con estos microorganismos (hasta 1,100 NMP/ml), producto de las aguas servidas que se vierten en estos cuerpos de agua.

La presencia de arsénico se ha observado en la laguna Rumococha, derivado de los preservantes de madera que se usan en los aserraderos adyacentes a este ambiente acuático.

Por otro lado, las actividades auríferas que se realizan en el río Nanay, en forma descontrolada, puede traer consigo consecuencias desastrosas para el medio ambiente, la conservación de la biodiversidad y, sobretodo, a la salud humana dado que este río es la principal fuente de captación de agua potable para la ciudad de Iquitos. Las acciones negativas de esta actividad se resumen en lo siguiente:

- Los movimientos de tierra de las riberas de los ríos para las canaletas captadoras de las partículas de oro: desestructuración del suelo y erosión de las riberas de los ríos, destrucción total de la vegetación adyacente, destrucción de hábitats, alteración de los cauces del río por los procesos de erosión y sedimentación, aumento del volumen de sedimentos y modificación del lecho del río.
- Reducción de los niveles de productividad, alejamiento, muerte y/o la alteración del ciclo biológico de muchas especies de camarones, moluscos, cangrejos, peces y reptiles.
- Contaminación por ruido, causando impacto directo sobre la fauna, propiciando el alejamiento de las especies hidrobiológicas, aves y fauna terrestre mayores que son el sustento de las poblaciones humanas asentadas adyacentes a las actividades de extracción de oro.
- La contaminación atmosférica, causada por las fuentes de emisión de hidrocarburos y, sobretodo, por los vapores de mercurio.
- La contaminación del agua, causada por los desechos de hidrocarburos y, sobretodo, de mercurio en las áreas aledañas a las actividades de extracción de oro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DEZA, N.E. 1996. Mercury accumulation in fish from Madre de Dios, a goldmining area in the Amazon basin, Perú. Thesis of Master of Science. Oregon State University. 39 p.
- GEISLER, R.; KOPPEL, H.A. Y SIOLI, H. 1973. The ecology of freshwater fishers in Amazonia: Present status and future task for research. *Applied Sciences and Development* (2). 144-62.
- GOMEZ, R. 1994. Contaminación ambiental en la Amazonía peruana. IIAP- Dirección General de Conservación del Medio Ambiente. Informe Técnico de Avance. Iquitos, Perú. 52 p + anexos.
- GOSSE, J.P. 1975. Révision du genre *Geophagus* (Pisces Cichlidae). *Académie Royale des Sciences D'Outre-Mer. Bruxelles*. 172 p.
- GUERRA, H.; ALCANTARA, F.; MACO, J. & SANCHEZ, H. 1990. La pesquería en la Amazonía Peruana. *INTERCIENCIA*, Nov.-Dec. 15(6):469-475.
- JUNK, W.J. and R. WELCOME. 1990. Floodplains. *Wetlands and Shallow Continental water bodies*. Vol. 1. Pp.491-524.
- JUNK, W.J. 1997. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplain. In: *The Central Amazon Floodplain: Ecology of a pulsing system*. Junk, W.J. (de.). *Ecological Studies*, Vol. 126. Springer-Verlag Berlín Heidelberg.3-20.
- JUNK, W. 1997. Structure and function of the large Central Amazonian river floodplains: Synthesis and discussion. *Ecological studies* Vol. 126. Junk (ed) *The Central Amazon floodplain*.
- JUNK, W.J. Y FURCH, K. 1985. The physical and chemical properties of Amazonian waters and their relationships with the biota. In *Key Environments Amazonia*. Prance, G.T. y Lovejoy, T.E. (eds.): 3-18.
- SIOLI, H. (ed.). 1984. *The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Dr. Junk Publishers, Dordrecht. 763 pp.
- VASQUEZ, R.E. Y CHUJANDAMA, S.M.S. 1996. Caracterización del hábitat del camarón *Macrobrachium nattereri* (HELLR, 1862) en ambientes acuáticos de la carretera Iquitos-Nauta. Tesis para optar el Título de Biólogo. Facultad de Ciencias Biológicas, Univ. Nac. De la Amazonía Peruana. 82 p+ag. + anexos.

V. CLIMA

5.1. Generalidades

El clima constituye el estado atmosférico más frecuente o característico de la atmósfera, en una zona geográfica determinada y en un período largo de tiempo.

El clima es un recurso fundamental para el ser humano. Su conocimiento riguroso permite mitigar los impactos climáticos negativos así como mejorar el aprovechamiento de sus efectos positivos. Está constituido por diversos factores o elementos como son la temperatura, la precipitación, la humedad relativa y la evapotranspiración, entre otros.

Todos estos factores permiten calcular el balance hídrico en una estación meteorológica y/o una zona geográfica. De igual forma, estos factores del clima así como el balance hídrico permiten clasificar el clima de una zona determinada.

5.2. Información utilizada

Existen varias estaciones meteorológicas en la zona, aunque su número teniendo en cuenta la superficie del departamento, es deficitario, determina que amplias áreas no dispongan de observaciones.

Con el fin de zonificar cada factor climático se ha procedido a analizar su respectiva distribución espacial así como la información sobre el relieve del terreno, la vegetación natural y los suelos, entre otros elementos.

De igual manera, ha sido de gran utilidad los estudios siguientes:

- Mapa Ecológico del Perú, ONERN, 1975.
- Atlas Geográfico del Perú.
- Información meteorológica obtenida del SENAMHI.

5.3. Promedios climatológicos en Iquitos

En el cuadro 5-1 se muestran las características generales de los elementos del clima en la ciudad de Iquitos que ha sido preparada en base a los registros históricos obtenidos por el SENAMHI (Marengo,1998).

De acuerdo a las apreciaciones de Marengo (1998), climatológicamente la región donde pertenece la ciudad de Iquitos se caracteriza por ser de tipo Ar tropical húmedo durante todo el año, no habiendo periodos secos extensos. Los meses más calientes ocurren durante el verano. Por otro lado, en los últimos años el régimen de precipitación anual es mayor que 2,500 mm presentándose máximos de

lluvia durante finales de verano e inicios del otoño, existiendo, generalmente exceso de agua; mientras que, la humedad relativa es casi constante durante todo el año. Asimismo, las mayores velocidades del viento se presentan durante los meses de invierno.

En términos generales, se indica que en eventos muy intensos de El Niño se presentan anomalías de precipitación por debajo de lo normal en la región, siendo años anormalmente secos y húmedos, como por ejemplo, en los años de El Niño 1953, 1965, 1973, 1976, 1983 (Marengo 1998).

5.4. Temperatura

La temperatura del aire de estudio está determinada básicamente por su ubicación latitudinal, al no existir grandes diferencias altitudinales; en ese sentido se podría decir que la distribución de la temperatura del aire es casi homogénea.

En el área de estudio existen algunas estaciones meteorológicas que miden temperaturas.

CUADRO N° 05-1
Promedios climatológicos en Iquitos.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MED
Temperatura promedio °C	27	27	27	26	26	26	25	26	26	26	27	26	26
Temperatura máxima °C	31	30	30	30	30	29	29	30	31	31	31	31	30
Temperatura mínima °C	22	22	22	22	22	22	21	22	22	22	22	22	22
Precipitación Mm	254	245	350	330	200	180	218	220	250	270	320	250	3087
Viento m/s	4.4	4.4	3.9	3.3	3.9	3.9	3.9	3.9	4.9	4.9	3.9	4.9	4.4
Humedad relativa máx. %	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96	95	95	95
Humedad relativa mín. %	73	73	73	75	75	76	73	72	72	73	74	75	74

En el periodo de registro 1989-95 en la Estación de San Roque, Iquitos se ha obtenido promedios de temperatura media mensuales que oscilan entre 25 °C a 28° C. Por otro lado, los promedios anuales de la temperatura media se encuentran entre 25.6 a 27.2 °C y se nota una tendencia ascendente con relación al tiempo indicándonos que el ambiente se está tornando más cálido en ese periodo (Figura 5-1).

Los meses más fríos son Junio y Julio, mientras que el más cálido es octubre. La oscilación estacional (diferencia entre el mes más cálido y el mes más frío) es de aproximadamente 1.9 °C en promedio, configurando de esta manera una zona prácticamente isoterma. La menor variación de la temperatura media mensual fue de 1.5 °C en 1989; mientras que las mayores variaciones fueron de 2.2 °C durante los años 1992 y 1993.

Con alguna frecuencia en la zona se registran los "Friajes" o "Fríos de San Juan",

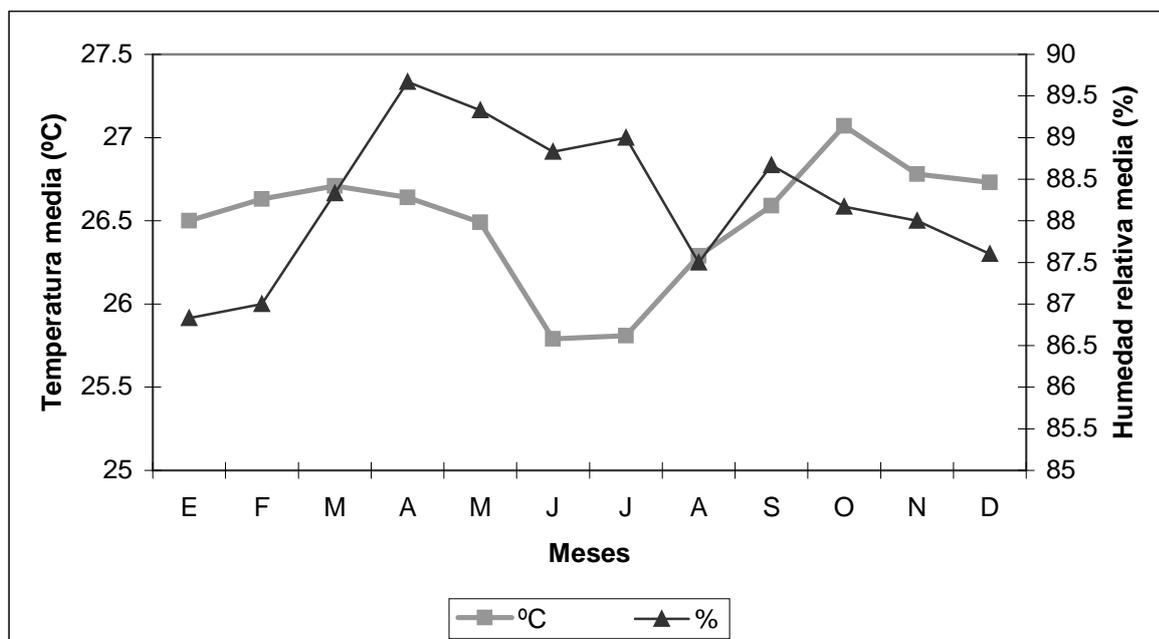
Un cambio drástico de las condiciones climatológicas denominado "Fenómeno de San Juan" o "Friaje" se puede presentar durante el mes de Junio o Julio provocando una caída brusca de la temperatura producto de la incursión de masas de aire frías y secas provenientes de la Antártida, con duración de 2-4 días aproximadamente. Durante este fenómeno se presentan, además, condiciones de cielo claro, incremento pronunciado en la presión atmosférica con disminución de la humedad ambiental. Por otro lado la temperatura puede llegar a 13.6 °C como ocurrió en el Friaje de junio en 1994 (Marengo 1998).

5.5. Humedad relativa

Es la expresión porcentual del vapor de agua presente en la atmósfera a una temperatura determinada. Se dispone de varias estaciones meteorológicas que miden la humedad relativa en la zona. En la lista que sigue se consigna también los valores de otros puntos referenciales.

Durante el periodo entre los años 1989 a 1995 se observa que el menor valor de humedad relativa media registrada es de 78% en 1992 y el mayor valor es de 96% en 1995. La humedad relativa promedio presenta un relativo ascenso a través del tiempo. Las variaciones de humedad relativa media mensual fue de 4% en 1992, donde este parámetro tuvo un comportamiento más homogéneo, y de 12% en 1995 donde este parámetro tuvo un comportamiento más variable (Figura 5-1).

FIGURA N° 05-1
Registro de temperatura del aire y humedad relativa en la Estación de San Roque-Iquitos durante los años 1989-1995.



5.6. Precipitación

La precipitación mensual o estacional responde básicamente a la dinámica de la circulación general atmosférica y a las variaciones en latitud que experimentan los vientos durante el año.

El régimen pluviométrico de la zona de estudio es tropical, presentando anualmente una estación lluviosa, que comienza entre octubre a noviembre hasta el mes de abril a mayo, y otra seca, que se presenta en el resto del año.

En los alrededores de la ciudad de Iquitos, durante el periodo de 1987 a 1996, la precipitación media total anual es de 3,001 mm/año. La menor precipitación media anual, 2,598 mm/año, se presentó durante el año de 1988; mientras que, el mayor valor, 3,476 mm/año se presentó durante el año de 1995. Los meses de enero y abril son los que presentan las mayores intensidades de lluvia; mientras que, el mes de julio es de menor intensidad. En esta localidad se presenta grandes variaciones de lluvias en un solo año, por ejemplo, en el año de 1989 la mayor precipitación mensual fue de 565 mm frente a la menor precipitación de 71 mm.

Por otro lado, durante el periodo de 1995 a 1998 en los alrededores del río Nanay, Estación Santa María de Nanay, las intensidades de lluvia son menores a las registradas en la Estación de San Roque en la ciudad de Iquitos. La mayor precipitación total anual de 1,525 mm/año se presentó en el año de 1994 frente a la menor precipitación total anual que fue de 1,250 mm/año en el año de 1997. Asimismo, anualmente las mayores intensidades de lluvia se presentan en los meses de abril y mayo; mientras que, los meses menos lluviosos son julio y agosto. La mayor variación mensual de la precipitación se presentó en 1998 donde en abril ocurrió una precipitación de 213 mm frente al mes de julio donde ocurrió una precipitación de 48 mm.

Generalmente, existe una relación estrecha entre los niveles de precipitación y los niveles del río como se puede observar en las figuras 5-2 y 5-3.

FIGURA N° 05-2.

Precipitación total Iquitos-San Roque (1987-96) y niveles del río Amazonas (1987-99).

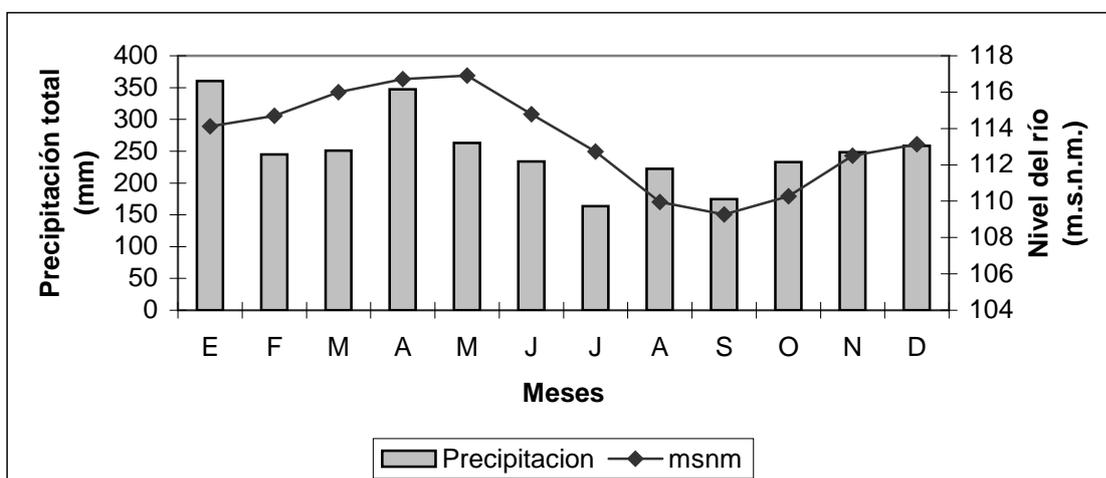
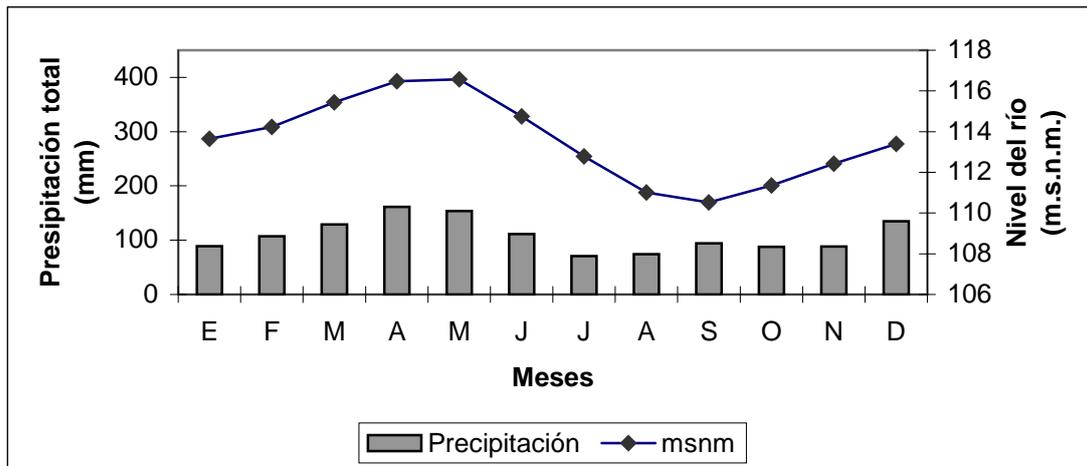


FIGURA N° 05-3

Precipitación total en anta Maria de Nanay (1994-98) y niveles del río Nanay (1970-97).



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARENGO, A.J. 1998. Climatología de la zona de Iquitos. Capítulo 3. En: Geología y desarrollo amazónico: estudio integrado en la zona de Iquitos, Perú, Kalliola, R. y Paitán, S. (eds.). Annales Universitatis Turkuensis Ser A II 114:35-57.