

## **ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE CIMENTACION**

### **PROYECTO:**

**“REMDELACIÓN Y AMPLIACION DEL CENTRO  
RECREACIONAL DEL COLEGIO DE CONTADORES DE LORETO  
- DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA - PROVINCIA DE  
MAYNAS - DEPARTAMENTO DE LORETO”**

### **UBICACIÓN:**

**CENTRO RECREACIONAL DEL COLEGIO DE CONTADORES  
DE LORETO  
DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA  
PROVINCIA DE MAYNAS  
REGION DE LORETO**

**JULIO - 2025**

## **INDICE**

### **1 GENERALIDADES**

- 1.1 Objeto del Estudio
- 1.2 Ubicación
- 1.3 Características Del Proyecto
- 1.4 Acceso al Área de Estudio
  - 1.4.1 Breve Descripción del Terreno
  - 1.4.2 Breve Descripción Geográfica de Iquitos
- 1.5 Condiciones Climáticas De la Zona
- 1.6 Altitud de La Zona
- 1.7 Recopilación De Datos

### **2 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD EN EL AREA EN ESTUDIO**

- 2.1 Geología y Geomorfología regional
  - 2.1.1 Geología Regional
  - 2.1.2 Geomorfología Regional
- 2.2 Geología y Geomorfología Local Del Área en estudio
  - 2.2.1 Geología Local
- 2.3 Estratigrafía
  - 2.3.1 Estratigrafía De La Geología Local
  - 2.3.2 Tectónica y Unidades Morfo estructurales
- 2.4 Sismicidad
  - 2.4.1 Parámetros Sismo Resistentes

### **3 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

- 3.1 Obras de Edificación
  - 3.2 Obras de Prevención.
-

#### **4 INVESTIGACION DE CAMPO**

- 4.1 Reconocimiento del Terreno y Exploración
- 4.2 Condiciones de Frontera
  - 4.2.1 Verificación De Las Condiciones de frontera
  - 4.2.2 Definición Del Programa de Exploración
- 4.3 Características Del Programa de Exploración Mínimo (PIM)
  - 4.3.1 Numero “N” De Puntos De Investigación
  - 4.3.2 Profundidad “P” Mínima a Alcanzar en Cada Punto Investigación
  - 4.3.3 Distribución De Los Puntos de Investigación
- 4.4 Aplicación Del Programa De Exploración Mínimo (PIM)
  - 4.4.1 Excavación Manual A Cielo Abierto (Calicatas) y Muestreo
  - 4.4.2 Presencia De Nivel Freático
  - 4.4.3 Muestreo y Registro De Exploraciones
- 4.5 Ensayos De campo y Laboratorio
  - 4.5.1 Descripción De Los Ensayos A Realizar
  - 4.5.2 Resumen De Resultados De Ensayos Laboratorio
  - 4.5.3 Análisis De Los Ensayos De Laboratorio
- 4.6 Perfil Estratigráfico
  - 4.6.1 Descripción De Los Suelos
  - 4.6.2 Estratigrafía Del Sub Suelo.

#### **5 ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN**

- 5.1 Tipo y Profundidad de Cimentación
  - 5.2 Análisis De La Capacidad Admisible de Carga
    - 5.2.1. Cimentación Superficial
    - 5.2.2. Factor de Seguridad Por esfuerzo cortante
    - 5.2.3. Asentamientos
  - 5.3 Calculo de Asentamientos.
-

**6 POTENCIAL DE EXPANSION.**

**7 ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO.**

**8 ANALISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE**

8.1. CBR Del Suelo de Fundación

8.2. De Las Obras a Construir.

8.3. Diseño De La Loza para el Pavimento

8.3.1 Método de Diseño De La Asociación De Cemento Portland- (PCA)

8.3.2 Diseño Estructura

8.3.3 Tipos De Estructuras Para el Proyecto

**9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

**ANEXOS**

**ANEXO I:**

**ENSAYOS DE LABORATORIO**

- Ensayos Estándar
- Ensayos Especiales

**ANEXO II :**

**TRABAJOS DE CAMPO**

- Registros de Exploración

**ANEXO III:**

**MATERIAL FOTOGRÁFICO**

- Material Fotográfico

**ANEXO IV:**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

- Para el material de base

**ANEXO V:**

- Plano de ubicación de calicata y Perfil Estratigráfico.
-

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 OBJETO DEL ESTUDIO**

El presente Informe Técnico tiene por objeto realizar un Estudio de Suelos con Fines de Cimentación para el Proyecto:

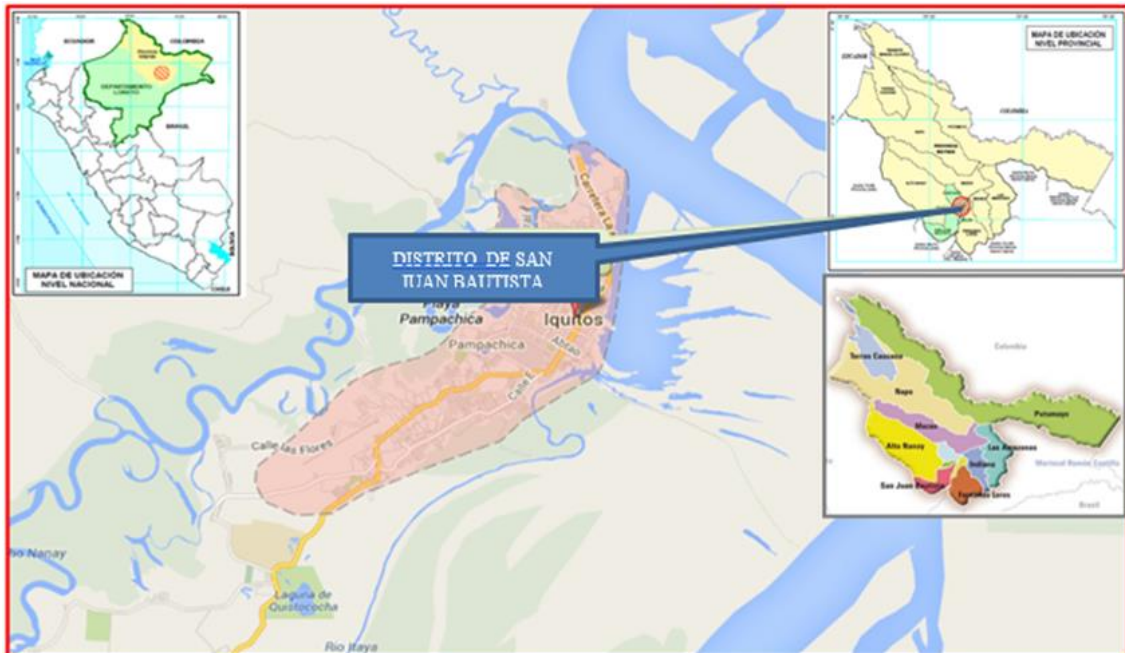
**“REMDELACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO RECREACIONAL DEL COLEGIO DE CONTADORES DE LORETO – DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA – PROVINCIA MAYNAS – DEPARTAMENTO LORETO”**, el mismo que se ha efectuado por medio de trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio necesarios para definir el perfil estratigráfico del área en estudio, así como conocer sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas de cimentación, indicándose tipo y profundidad de los cimientos, capacidad portante admisible, asentamientos y las recomendaciones necesarias, asimismo diseño de pavimentos y especificaciones técnicas.

### **1.2 UBICACIÓN**

La zona en estudio se encuentra ubicado en el Centro Recreacional del Colegio de Contadores de Loreto, Ubicado en carretera Iquitos – Nauta Km 1, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto. La ubicación cuenta con fácil acceso vehicular y peatonal.

Presenta los siguientes límites:

**Gráfico localización de Proyecto en Distrito.**



El proyecto se desarrollará en el terreno ubicado en la carretera Iquitos – Nauta Km 1, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto. La ubicación cuenta con fácil acceso vehicular y peatonal.



**IMAGEN N°01:** Localización del Centro Recreacional  
Fuente: Google Earth.



### 1.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la **REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO RECREACIONAL DEL COLEGIO DE CONTADORES DE LORETO – DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA – PROVINCIA MAYNAS – DEPARTAMENTO LORETO**, consistentes en Cimentación, Pavimentación, Redes de agua y Alcantarillado.

### 1.4 ACCESO AL ÁREA EN ESTUDIO

El Acceso al área en estudio para el Proyecto **REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO RECREACIONAL DEL COLEGIO DE CONTADORES DE LORETO – DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA – PROVINCIA MAYNAS – DEPARTAMENTO LORETO**, se realiza a través de todas las vías principales de la ciudad de Iquitos en equipos motorizados.

Teniendo como referencia principal La Av. Abelardo Quiñones, donde se ubica los terrenos del proyecto, se sigue por esta última una distancia aproximada de 400.00ml en dirección Nor- Este, hasta llegar a su intersección con el área donde se localiza el terreno materia de estudio.

#### Plano de Ubicación.



**IMAGEN N°01:** Localización del Centro Recreacional  
Fuente: Google Earth.

#### 1.4.1 BREVE DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

La topografía en la zona tiene una característica homogénea con relieve de superficie plana, con pendiente (1% – 2% promedio en la línea de máxima gradiente), de terrenos en Áreas denominados como urbanas), parte superior y posterior, donde se ubicarán los ambientes.

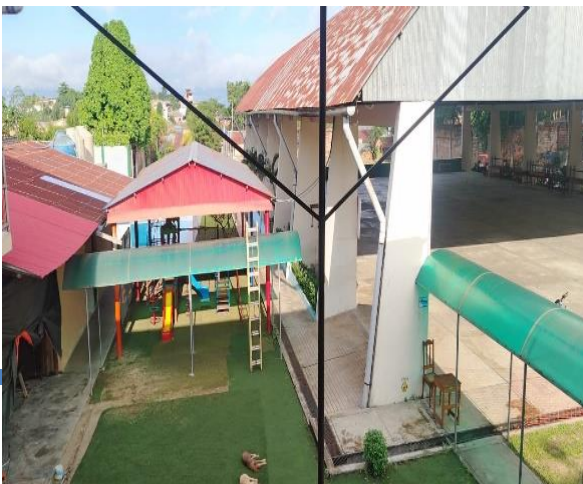
El terreno se encuentra físicamente delimitado en todo su perímetro con terrenos con viviendas construidas, y con terrenos agrícolas, Dentro del terreno, en todas las direcciones se ubica una arborización completa, en el total de su área, en buen estado de Conservación.

##### VISTAS PANORAMICAS DEL TERRENO A ESTUDIAR

**FOTO N°01 Y 02: Vistas Fotográficas del Ingreso**



**FOTO N°03 Y 04: Vistas Fotográficas del Interior**





**FOTO N°05 Y 06: Vistas Fotográficas de los módulos existentes**



**FOTO N°07 Y 08: Vistas Fotográficas de la cancha de Grass natural**



**FOTO N°09 Y 10: Vistas Fotográficas de las áreas verdes**





**FOTO N°11 Y 12:** Vistas Fotográficas de la piscina existente



**FOTO N°13 Y 14:** Vistas Fotográficas de los juegos para niños existente



**FOTO N°15 Y 16:** Vistas Fotográficas de salón de usos múltiples



**FOTO N°17 Y 18:** Vistas Fotográficas del segundo piso del módulo.



**FOTO N°19 Y 20:** Vistas Fotográficas de la cocina y servicios higiénicos existentes.





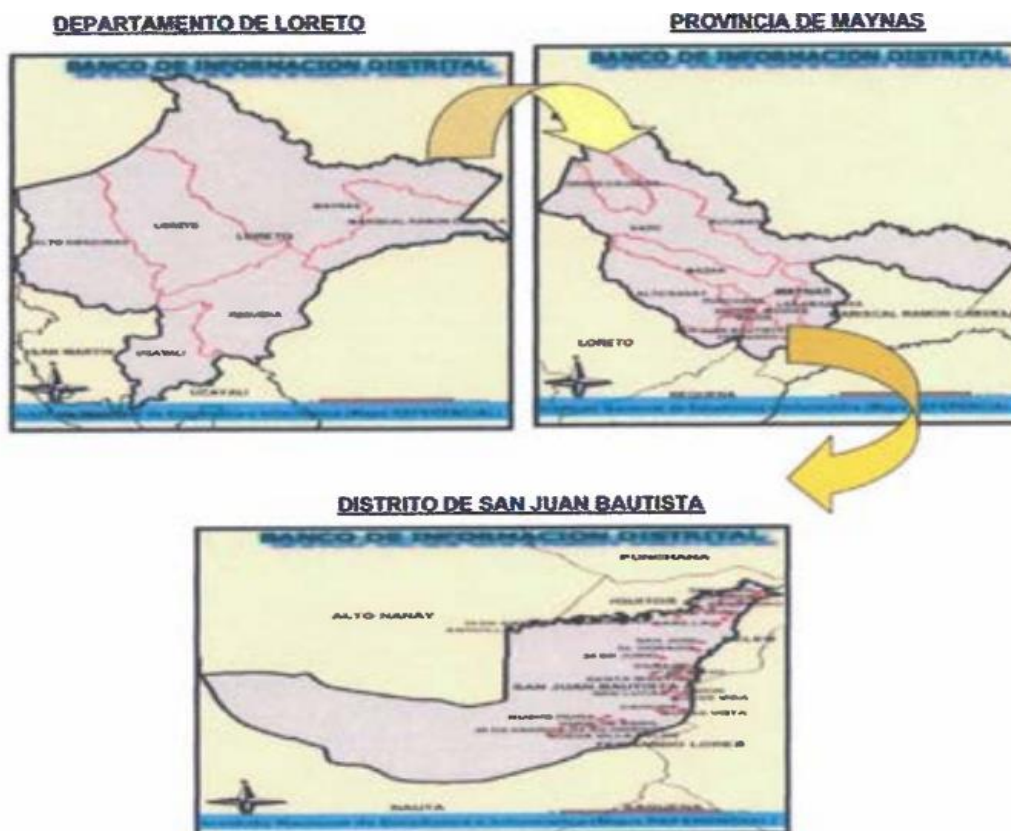
#### 1.4.2 BREVE DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE SAN JUAN BAUTISTA.

San Juan Bautista es un distrito que forma parte de la Provincia De Maynas y constituye junto a los distritos de Iquitos, Belén y Punchana la ciudad de Iquitos y eje urbano dinamizador de la zona nor oriental del país. Geográficamente se ubica a una altitud de 96msnm, cuyas coordenadas son: Latitud Sur 03° 46' 27" y Longitud Oeste 73° 17' 11" Asi mismo la Superficie territorial del distrito, es de 3,117.05 km<sup>2</sup> aproximadamente, que representa a mas del 4.15% de la Provincia de Maynas.

Limites:

- **Norte:** con los distritos de Alto Nanay e Iquitos
- **Sur:** con la provincia de Loreto-Nauta
- **Este:** con los distritos de Belén y Fernando Lores
- **Oeste:** con el distrito de Alto Nanay y la provincia de Loreto.

Ubicación Geográfica de San Juan Bautista en el Departamento Loreto





### Ubicación Política De San Juan Bautista



Fuente: Geodatabase del GORELORETO

### Superficie

En extensión territorial del distrito de San Juan Bautista, representa el 4.15% de la superficie total de la Región y el 54.86% de la ciudad de Iquitos, constituyéndose no solo como el distrito con mayor superficie territorial, si no como la zona de expansión urbana de la ciudad.

### Altitud y Clima

El distrito de San Juan Bautista se ubica a una altitud mínima de 79 msnm. Con una altitud media de 111msnm. De acuerdo con la clasificacion climatica de Koppen Af. El distrito tiene un clima ecuatorial, ubicandose en las tierras mas bajas del tropico humedo peruano, se encuentra fuertemente influenciado por circulacion atmosferica tropical, climaticamente el distrito se caracteriza por ser tipo tropical humedo todo el año sin meses secos.

La temperatura minima media , fluctua de 20 – 22°C y maximas de 29 – 31°C. La temperatura media mensual varia entre 24 – 28°C y el rango termicotiende a aumentar durante los meses de invierno, en la estacion invierno pueden tenerse dias en los que las maximas temperaturas logren alcanzar hasta 36°C, mientras que las minimas pueden alcanzar 10°C o menos pocas horas despues, este comportamiento es caracteristico del fenomeno que regionalmente se le conoce como friaje. Los meses mas calientes ocurren durante el verano, entre los meses de setiembre – enero con una temperatura promedio anual de 27°C y los mas frios los meses de junio y julio, teniendo una variacion de temperatura al dia con las mas bajas en la madrugada y las mas altas entre las 11 am y las 3 pm.

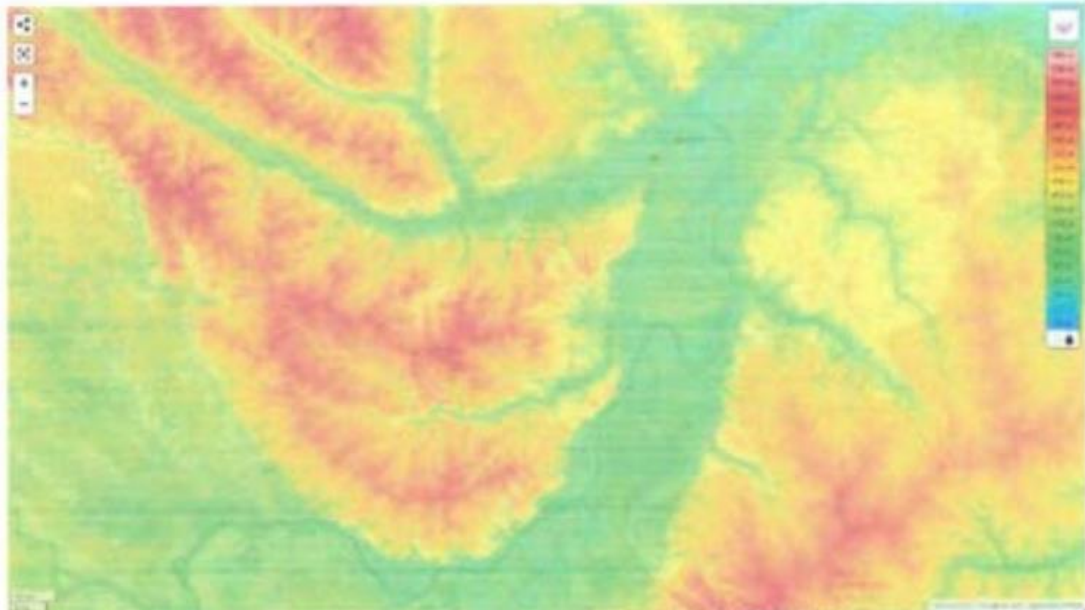
A nivel de prcipitaciones, los maximos de lluvias se presentan entre finales de verano e inicios de otoño, con totales anuales entre 2,400 – 3,100mm. Y con el trimestre mas lluvioso entre febrero – abril; la estacion con menos lluvias ocurre entre junio – agosto.

### **Topografia**

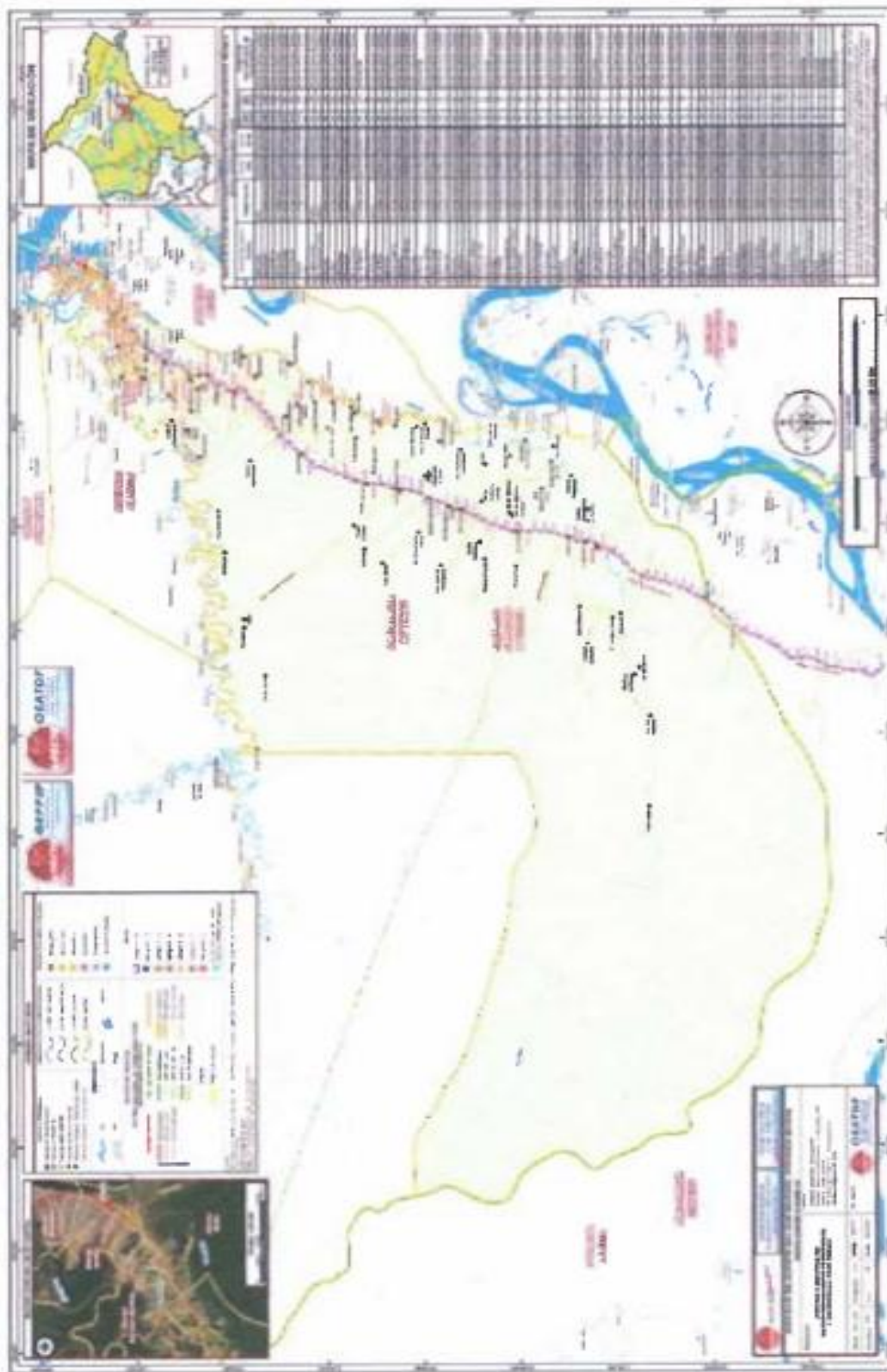
En las diversas visitas efectuadas a diferentes zonas del distrito, se pudo observar que se trata de una zona de topografia plana, con algunos desniveles.

- Altitud media: 111m
- Altitud minima: 79 m.
- Altitud maxima: 179 m.

**Mapa Topográfico, Altitud y Relieve Del Distrito San Juan Bautista**



Mapa N° 4. Demarcación Política del Distrito de San Juan Bautista



Fuente: MINAM <https://data.mimam.gob.pe/mapas/mapa-distrito-san-juan-bautista-2023>



### **1.5 Condiciones Climáticas de la Zona**

En la zona el clima es cálido y húmedo con excesivas lluvias de Febrero - Abril y en menos proporción durante el resto del año.

Estando cerca de la línea ecuatorial, San Juan Bautista, posee un clima tropical lluvioso, con temperaturas que van desde los 20°C a 36°C. La temperatura promedio anual es 28°C.

### **1.6 Altitud de la Zona**

La zona en estudio – Ubicada al Sur este de la ciudad de Iquitos, se encuentra aproximadamente en Latitud -3.78472 y longitud -73.3386 a 115.12 msnm.

### **1.7 Recopilación De Datos**

Para el desarrollo del estudio y en conformidad a los términos de referencia se ha recopilado

Información cartográfica de las siguientes instituciones:

Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (IGEMMET)

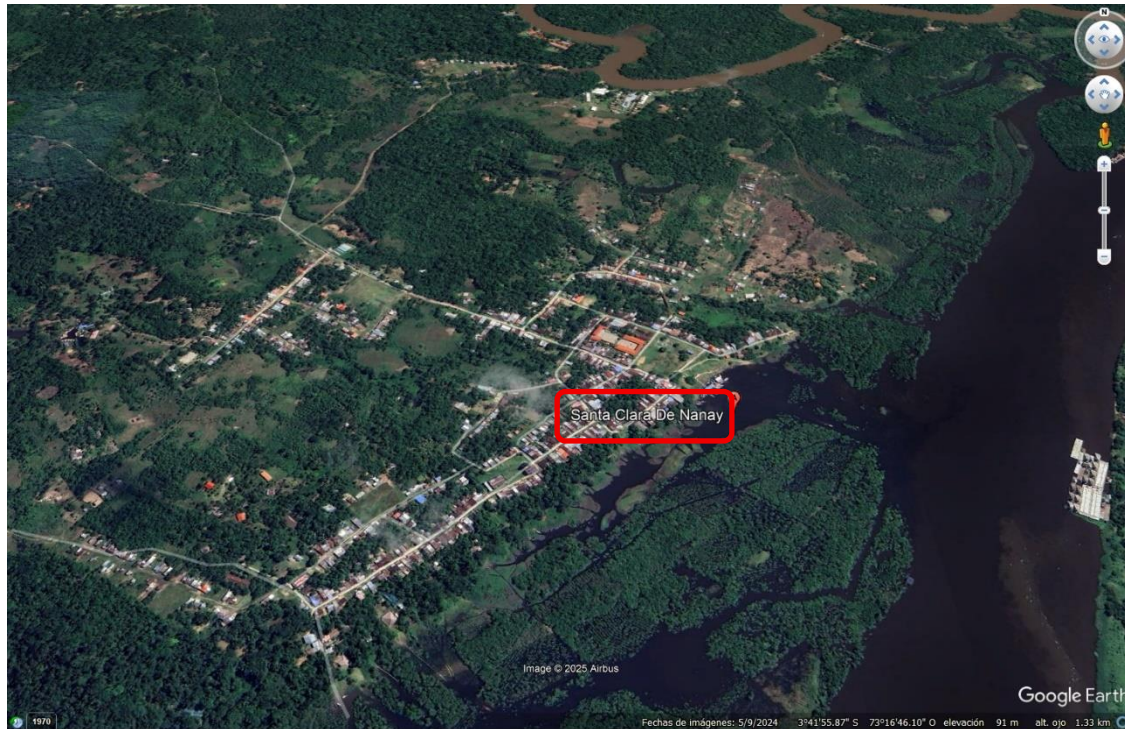
Obteniendo la siguiente información:

Carta Nacional, escala 1:100000.

Mapa Geológico del Cuadrángulo de Mazan

---

### IMAGEN SATELITAL (Fuente Google Earth)



## 2. GEOLOGÍA Y SISMICIDAD EN EL ÁREA EN ESTUDIO

### 2.1 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA REGIONAL

El Área en estudio se encuentra ubicado en el Distrito de San Juan Bautista, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto; la geología local se caracteriza por la presencia de depósitos cuaternarios de tipo aluvial, fluvio – aluvial y residual, provenientes de las zonas montañosas localizadas al sur oeste y sur este de Loreto.

#### 2.1.1 GEOLOGÍA REGIONAL

La ciudad de Loreto se encuentra dentro de la cuenca del Marañón y está definida por los siguientes elementos estructurales: Al Sur en el Arco de Contaya; al Este, el Arco de Iquitos; al Oeste por la Cordillera Oriental de los Andes peruanos y al Norte ya en el Ecuador, estaría definida por el Arco de Conanaco.

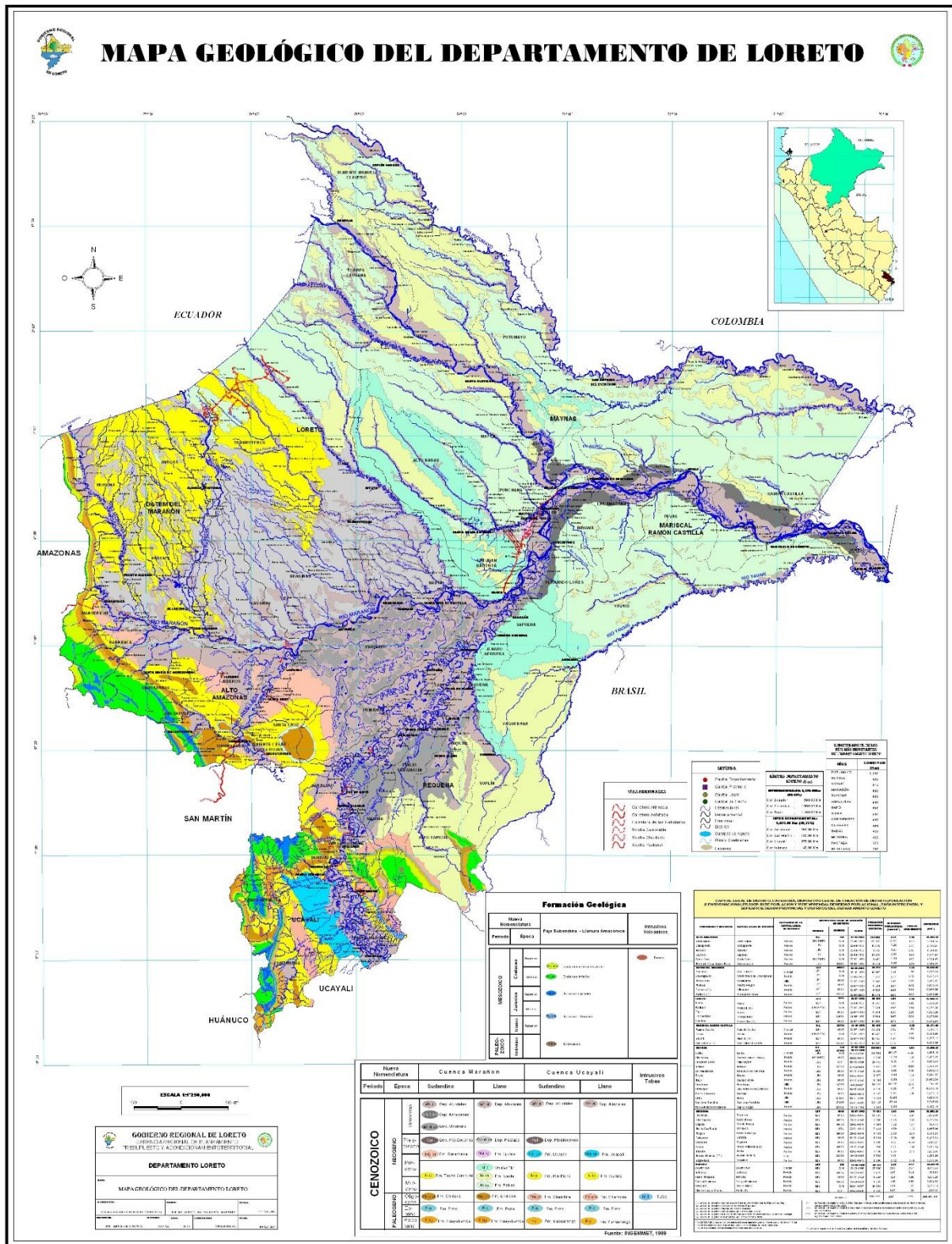
La estratigrafía en forma generalizada está definida para el área de estudio; la secuencia sedimentaria alcanza un espesor máximo de 10,000 metros aproximadamente y está

superpuesta sobre un Basamento Cristalino. Informe de Wassal (1968) asume 7,0000.00 m de columnas estratigráficas máximas.

En la cuenca del Maraón se ha reconocido rocas que van del Sistema Paleozoico Inferior al Cenozoico y las rocas Cretáceas subyacen de Oeste progresando al Este, sobre rocas más antiguas (Bloques de Sunoco, Phillips y Amoco), depositados en un ambiente fluviodeltaico (Grupo Oriente), en un mar somero a epinerítico (Formaciones Esperanza, Chonta) y se puede definir como una secuencia compuesta por episodios regresivos (formaciones Cushabatay, Agua Caliente y Vivian), acompañados por sus correspondientes episodios.

La formación Chonta, alcanzó una distribución regional dentro de la Cuenca del Maraón, variando su litología de Oeste a Este, siendo más lutácea al Noroeste y más arenosa hacia el Este; así mismo sus espesores disminuye hacia el Este, de 611 m para el pozo Ungumayo a 150 m para el pozo Belén.







### 2.1.2 GEO-MORFOLOGÍA REGIONAL

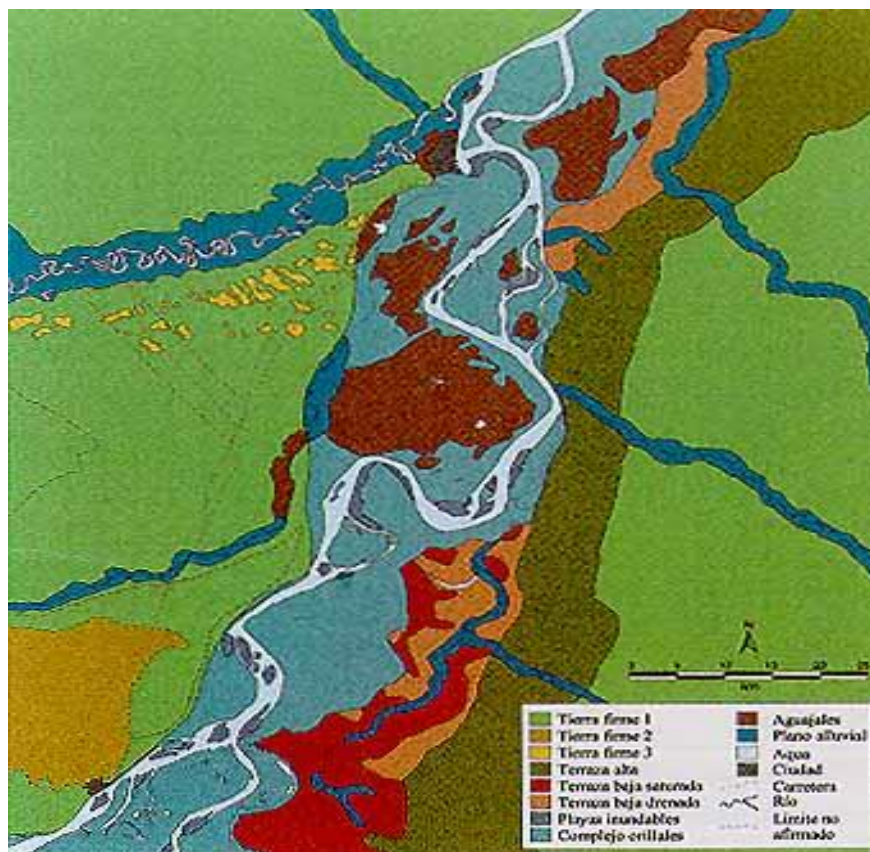
Desde el punto de vista geomorfológico, el área en estudio presenta rasgos geomorfológicos que están estrechamente controlados por las estructuras resultantes de los procesos tectónicos recientes y el tipo de litología, Así como los eventos más recientes que son los que han dado la geomorfología actual.

## 2.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA LOCAL DEL ÁREA EN ESTUDIO

### 2.2.1 GEOLOGÍA LOCAL

Los materiales predominantes en los alrededores del Área en estudio son los Depósitos Aluviales (Qal), constituido por depósitos de areniscas, generalmente con matriz areno limosa, limo arcillosa no plástica, Depósitos Eluviales (**Q-e**), constituidos por arenas eólicas de grano fino a medio, que ocurren como mantos delgados de arenas, y Depósitos Fluviales (Q-fl), constituidos por conglomerado y sedimentos que se acumulan a partir de la actividad de los ríos y los procesos de deslizamiento por gravedad asociados.

**Mapa Geomorfológico de Iquitos**



## 2.3 ESTRATIGRAFÍA

En la localidad de Iquitos, los sedimentos predominantes son mantos de areniscas gris claras o marrón claras de la **Formación Ipururu (N-i)**, que por meteorización toman coloraciones cremas a amarillo claro, intercaladas con lodolitas y pelitas marrón rojizas menos resistentes. Asimismo, también se cuenta con **Depósitos Aluviales (Qh-al)** y **Depósitos Coluviales (Qh-co)** del Cuaternario, constituidos por materiales arenosos de matriz limo-arenosa, siendo común observar la ocurrencia de capas lentiformes de arenas consolidadas con limos.

Finalmente, en zonas colindantes a las quebradas y ríos se encuentran los **Depósitos Fluviales (Qhfl)** constituidos por sedimentos granulares (gravas y arenas) que se acumulan a partir de la actividad de los ríos y los procesos de deslizamiento por gravedad asociados.

### 2.3.1 ESTRATIGRAFÍA DE LA GEOLOGÍA LOCAL

El área de estudio presenta afloramientos litológicos (estratigrafía superficial), que datan desde el Paleógeno (Oligoceno) hasta secuencias recientes Cuaternarias (Holoceno).

La secuencia más antigua está representada por la Formación Chambira, de edad oligocénica, que fue depositada en un ambiente transicional (marino-continental), recibiendo aportes marinos por el lado Noroccidental y al mismo tiempo, sedimentos lacustrinos 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 Ipururu, 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.

### **A) FORMACIÓN CHAMBIRA**

Es la unidad más antigua en la clasificación de la estratigrafía superficial que se encuentra aflorando en el área de estudio, está constituido por capas rojas, que consisten de areniscas Rojizas, con algunos niveles conglomerádicos. Su distribución típica se encuentra ubicada en el sector suroeste de la depresión de Ucamara, donde se ha reportado limolitas abigarradas, limoarcillitas de coloración que van desde verde rojizos a verdosos, y areniscas de coloración rojiza, también contiene bancos de arena con estratificación sesgada con ciertas tonalidades rojizas. Al parecer esta unidad es propia de los últimos eventos de depositación que se realizó como consecuencia del levantamiento andino, y posterior hundimiento del área que se encuentra limitada por los ríos Marañón y Ucayali.

El ambiente de depositación de esta unidad se le puede considerar continental, aunque en algunos lugares se han reportado fósiles (*Tectochara ucayaliensis principalis*) de origen marino que podrían corresponder a la parte inferior de la secuencia, y por encontrarse concordante con la formación Pozo, que es una unidad de ambiente marino.

Según sus características paleontológicas y por su posición estratigráfica se le asigna una edad Oligocénica y está considerado de amplio rango estratigráfico, porque podría abarcar hasta el mioplioceno.

Su superficie es de aproximadamente 128,967 ha. y constituye el 3.80 % del área de estudio.

---

## COLUMNA ESTRATIGRÁFICA GENERALIZADA DEL ÁREA DE IQUITOS-NAUTA-REQUENA

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOESTRATIGRÁFICA	DESCRIPCIÓN
CENOZOICO	CUATERNARIO	Holoceno	Depósitos aluviales recientes	Limos, arenas y arcillas totalmente inconsolidados, de tonalidades gris a claro algunas veces de tonalidades algo rojizas.
			Depósitos Palustres	Depósitos de Turberas, Limos y material arcilloso con abundante materia orgánica, de tonalidades gris oscuro a gris.
		Pleistoceno	Depósitos aluviales antiguos	Sedimentos de Granulometría variada, así como gravillas, arenas, con ciertos niveles de limos y arcillas semiconsolidadas.
			Depósitos Ucamara	Lodolitas gris claro, intercalados con niveles de areniscas cuarzosas con tonalidades que van desde marrón a gris marrón.
	NEÓGENO	Plioceno	Formación Ucayali	Secuencias arenosas con estratificación sesgada, intercaladas con niveles conglomerádicos. niveles arenosos y arcillosos con tonalidades algo rojiza, se presentan como depósitos de canal.
			Formación Nauta	Niveles de arenisca de grano fino algo rojizo intercalados con limoarcillitas de color rojo violáceo. en la parte superior niveles de gravillas intercalados con secuencias de arcilla limosa rojo ocre.
		Mioceno	Formación Ipururo	Secuencias de areniscas marrones con intercalaciones de lutitas rojizas En la parte superior areniscas marrones con macizos de grano fino de naturaleza pelítica. En algunos sectores arenitas, limos y arcillas limosa con alto % de cuarzo.
	PALEÓGENO	Oligoceno	Formación Chambira	Areniscas rojizas con niveles conglomerádicos, intercalados con limolitas abigarradas, limolitas de tonalidades rojizos a verdosos y areniscas de coloración rojiza. en ciertos sectores bancos de arenas con estratificación sesgada con tonalidades algo rojizas.

### B) FORMACIÓN IPURURO

Corresponde a una unidad de amplia distribución espacial, de nivel regional, porque se le observa a través de toda la Amazonía y la Faja Subandina. Aflora en toda su magnitud en la Depresión de Ucamara, cortado en algunas ocasiones por los ríos Pacaya y Samiria.

Ocupa el 5.84 % de la zona de estudio, con un área aproximada de 197,833 ha. Litológicamente, en la parte inferior, se encuentra constituido por una secuencia de areniscas marrones a grises, con algunas intercalaciones de lutitas rojizas; en la parte



superior se ha determinado areniscas marrones, con macizos de grano fino de naturaleza pelítica. Algunos afloramientos, están constituidas por arenitas limosas, arcillita limosa con alto porcentaje de cuarzo. Sugiriendo esta, una acción de tipo fluvial bastante intensa en la planicie de inundación.

La edad relativa ha sido determinada por el hallazgo de dientes de *Purusaurus* sp., Restos de caparazón de tortuga, el cual lo indica de edad Miocena-Pliocena. Generalmente, estos fósiles han sido reemplazados por óxidos de hierro (hematita y pirita). Estas evidencias Paleontológicas fueron halladas en la margen derecha del río Itaya (Geólogos INGEMMET).

### **C) FORMACIÓN NAUTA**

Aunque su unidad representativa se encuentra aflorando en la localidad de Nauta, se han determinado dos subunidades diferenciales que están constituidas fundamentalmente de secuencias de capas rojas, expuestas en forma poco significativa en el área de estudio.

Su localización está representada en la margen derecha del río Ucayali. El área estimada de esta unidad es aproximadamente 111,772 ha. Representando el 3.30%. Tal como se observa en el mapa, se encuentra formando generalmente las colinas bajas y en menor proporción las terrazas medias.

Litológicamente, podemos definirla en dos miembros, uno inferior cuya característica esta determinada por niveles de areniscas de grano fino algo rojizos, con intercalaciones de niveles de limo arcillitas 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.

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

---

#### **D) FORMACIÓN UCAYALI**

Se le reconoce por su posición estratigráfica y por constituir una unidad netamente continental de tonalidad rojiza (capas rojas pleistocénicas). Su distribución litológica se manifiesta principalmente en el sector sureste de la zona de estudio, limitado por los ríos Samiria, Armanayacu Grande y en el extremo occidental por el Huallaga. El área estimada de esta unidad es aproximadamente 98,242 ha. representando el 2.90 %.

Esta unidad se encuentra suprayaciendo concordante a la Formación Ipururo. Sus características litológicas y estratigráficas la sindicán como una unidad equivalente a la Unidad Pleistocénica de capas rojas de toda la cuenca del río Ucayali.

Su reconocimiento a través de sus características litológicas y posición estratigráfica, ha sido determinado en 3 niveles, el primero constituye de una secuencia arenosa, en algunos sectores con estratificación sesgada, intercalado con niveles conglomerádicos, propios de un depósito de canal en medios fluviales. El segundo nivel, consiste de niveles arenosas intercalados con niveles de limo arcillitas de tonalidad rojiza, y conglomerados, pero de mayor diámetro granulométrico, también se presentan como depósitos de canal. Mientras que el tercer nivel es más conglomerádico, con matriz arenosa; los clastos que contiene este nivel son generalmente cuarcíticos, de origen intrusivos y volcánicos.

#### **E) DEPÓSITOS UCAMARA**

Son Depósitos de origen lagunar, que corresponden a una unidad de edad pleistocénica, crono estratigráficamente es equivalente a las formaciones Nauta, Ucayali e Iquitos, pero con características litológicas propias. El área estimada de esta unidad es aproximadamente 921,885 ha. representando el 27.20%.

Esta unidad se encuentra limitada al oeste por el río Marañón (se asume que el río Marañón es consecuencia de una gran falla regional) y hacia el sudoeste, su distribución se limita por el Río Ucayali. Estos dos ríos en su confluencia originaron

---

una gran depresión denominado "Depresión de Ucamara". Los sedimentos que conforman esta unidad, están constituidas por lodolitas gris claro, intercalados con niveles de areniscas cuarzosas de tonalidad que varían desde marrón a gris marrón.

Las geoformas que representan a esta unidad son las terrazas medias, escasamente inundables. Su edad ha sido definida solo por su posición estratigráfica, con respecto a las unidades más antiguas (Formaciones Ipururo y Pebas).

#### **F) DEPÓSITOS ALUVIALES ANTIGUOS**

Corresponden a depósitos fluviales, que se encuentran aflorando adyacente a la margen izquierda del río Yanayacu siguiendo en forma paralela al curso de sus aguas, en algunas áreas se encuentra en forma de manchas como en las cercanías del río Huallaga. Este afloramiento litológico conforman las geo formas de terrazas bajas y terrazas medias, ocupando un área aproximada de 192, 937 ha., representando el 5.69% 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 terminal debido a su posición estratigráfica, porque se encuentra inmediatamente supra yaciendo a las Formaciones Ucayali y Ucamara, que constituyen unidades formadas durante el Pleistoceno inferior.

#### **G) DEPÓSITOS PALUSTRES**

Se caracteriza por localizarse en zonas plano depresionadas, encontrando su mejor desarrollo en la Depresión de Ucamara. Su desarrollo está restringida a un medio reductor, hidromórfico casi permanente, con aguas muy superficiales de escasa profundidad, esta llega a saturarse Cuando ocurre periodos de intensa precipitación pluvial. Generalmente han sido formadas por procesos endorreicos.

---

Su conformación litológica está constituida por depósitos de turberas, limos y material arcilloso con abundante materia orgánica en estado de descomposición. Esta formación litológica se desarrolla estrictamente en aguas tranquilas, casi estancadas, de drenaje muy pobre.

De acuerdo a su posición, formación y por estar concordante con las demás formaciones mencionadas se le asigna de edad holocénica.

Comprende un área aproximada de 97,524 ha. Representando el 2.88 % del área de estudio.

## **H) DEPÓSITOS ALUVIALES RECIENTES**

Estos depósitos fluviales holocénicos, productos de la erosión de las secuencias Paleógenas, Neógenas y Pleistocénicas, se encuentran conformando generalmente las terrazas bajas inundables permanentemente cenagosos y terrazas bajas inundables temporalmente y los complejos de Orillares. Esta unidad posee una gran distribución espacial, especialmente en la Depresión de Ucamara, en los principales ríos como el río Pacaya, Samiria, el canal de Puinahua y el mismo río Ucayali, que hacen que esta zona sea de carácter hidromórfico.

El área que ocupa, es aproximadamente de 1'478,384 ha., que representa el 43.62 % 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 encuentran constituyendo pequeñas islas, las cuales afloran en épocas de vaciante. Su litología está compuesta de limos, arenas y arcillas en menor grado, inconsolidados.

### **2.3.2 TECTÓNICA Y UNIDADES MORFO ESTRUCTURALES.**

La configuración actual del área de estudio, es el resultado de los diferentes eventos tectónicos Polifásicos que se han producido desde el Neo proterozoico 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.

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, las 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 morfo estructurales, que están en estrecha relación con las secuencias que se encuentran en subsuelo y en superficie.

## **DEPRESIÓN DE UCAMARA**

Esta unidad morfo estructural es de carácter regional, tiene la geo forma de una inmensa llanura meándrica, intersectada por los ríos Maraón, 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. Asimismo cabe indicar que paralelamente a esta se suscitaba paleo cauces,

estructuras sedimentarias que fueron originadas a consecuencia de las constantes oscilaciones de los movimientos corticales de los bloques que conforman esta depresión, las cuales originan cambios constantes en el curso de los ríos principales que drenan en esta zona, dejando en consecuencia cauces abandonados.

Esta estructura trajo consigo la sedimentación de formaciones litológicas con características tipo depósitos de canal. (Formación Ucayali).

### **ALTO ESTRUCTURAL DE YAQUERANA**

Constituye una geo estructura que ha tenido lugar durante los movimientos tectónicos que se reactivaron durante el Cuaternario (Pleistoceno superior), que levantaron las actuales geo formas colinosas observables en el Cerro Yaquerana, que se encuentran adyacentes al área de estudio.

Esta estructura tiene influencia directa en el área, porque da lugar a diversas fallas de tendencia NO-SE y N-S, los cuales afectan directamente a las secuencias Cenozoicas.

Se asume que esta unidad geo estructural, constituye una prolongación del Alto de Iquitos, debido a que corre casi paralelamente a esta (NO-SE, N-S), limitada por la Depresión de Ucamara.

### **ALTO DE ESTRUCTURAL DE MOA-CONTAYA**

Su desarrollo está asociado a zonas que están constituidos por plegamientos asimétricos, cuyo inicio se da en la cabecera del río Yaquerana, donde corta a las secuencias cretáceas, paleógenos y neógenos. La tendencia direccional de esta estructura es de rumbo andino (NO-SE).

En nuestra área tiene influencia directa por debajo de las secuencias cuaternarias, donde se han determinado fallas normales e inversas, que tienen incidencia en los sistemas fluviales como la falla Tapiche y deformaciones como el anticlinal de

---

Yaquerana, las cuales están en contacto entre sí, que determinan el drenaje en la Depresión de Ucamara.

### **ALTO ESTRUCTURAL DE SHISHINAHUA**

Esta estructura geológica constituye un anticlinal asimétrico, que corresponde según evidencias encontradas en el área adyacente al río Sacarita y en el sector sureste del centro poblado Santa Cruz (geólogos INGEMMET, 1999) a la reactivación de deformaciones y fallas ocurridas en el periodo cretáceo productos de eventos tectónicos distensivos. Los sedimentos paleógenos-Neógenos han producido en esta estructura ciertas deformaciones debido a la sobrecarga de estos, sobre todo de las formaciones Chambira, Ipururo y Ucayali.

### **RASGOS ESTRUCTURALES MENORES**

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.

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 morfo estructurales, tales como la Depresión de Ucamara y los Altos Shishinahua, y Moa-Contaya. Estas han sido las responsables de 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.

## 2.4.1 PARÁMETROS SISMO RESISTENTES

La ciudad de Loreto se encuentra en la zona 1 de baja sismicidad, según el Mapa de Zonificación Sísmica del Perú de acuerdo a las Normas de Diseño Sismo-Resistente del Reglamento Nacional de Construcciones.

Las fuerzas sísmicas horizontales se pueden calcular de acuerdo a la siguiente relación:

$$H = \frac{Z \times U \times C \times S \times P}{R}$$

Donde **S**, es el factor de suelo con un valor de **1.40**, para un período predominante de **Ts=0.9** seg.

Tabla N°2 Parámetros del Suelo			
Tipo	Descripción	T <sub>p</sub> (s)	S
S <sub>1</sub>	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S <sub>2</sub>	Suelos intermedios	0,6	1,2
S <sub>3</sub>	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S <sub>4</sub>	Condiciones excepcionales	*	*

(\*) Los valores de T<sub>p</sub> y S para este caso serán establecidos por el especialista, pero en ningún caso serán menores que los especificados para el perfil tipo S<sub>3</sub>.

**U** = Es el coeficiente de uso e importancia, que para el proyecto de la carretera se recomienda U=1.00, adecuado para construcciones comunes cuya falla no acarrea peligros adicionales.

**C** = Es el factor de amplificación sísmica, donde T es el período según se define en el Artículo 17 (17.2) ó en el Artículo 18 (18.2 a) de la N.T.E. E.030 del R.N.E. vigente.



**R** = Es el Coeficiente de Reducción que varía desde 3 hasta 9.5 y está en función del Sistema estructural y configuración estructural (regular y/o irregular), según la N.T.E. E.030 del R.N.E. vigente.

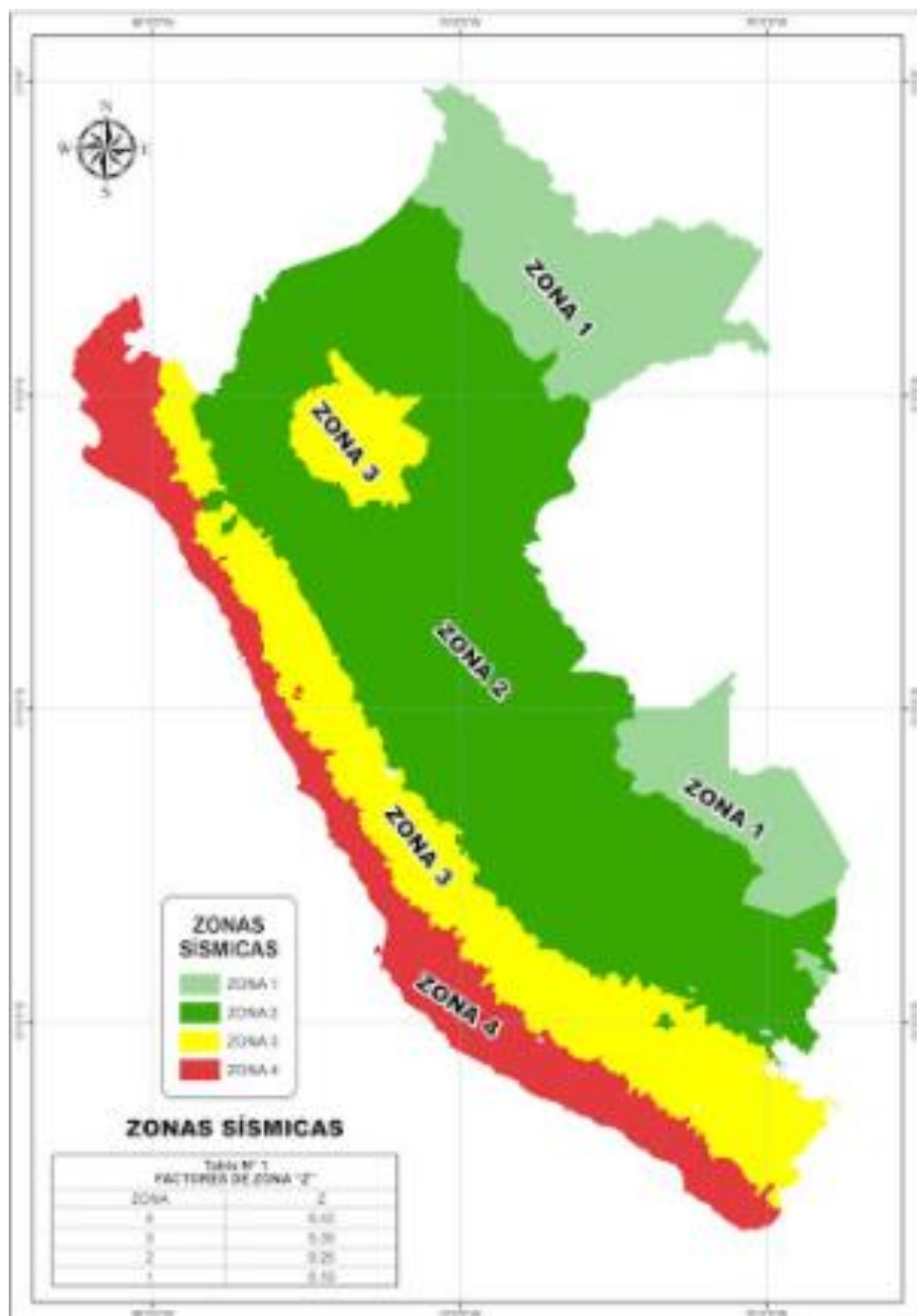
**P** = Es el Peso de la Estructura, el cual se calculará adicionando a la carga permanente y total de la Edificación un porcentaje de la carga viva o sobrecarga según la N.T.E. E.030 del R.N.E. vigente.

---

**Mapa de Red Sísmica Nacional**



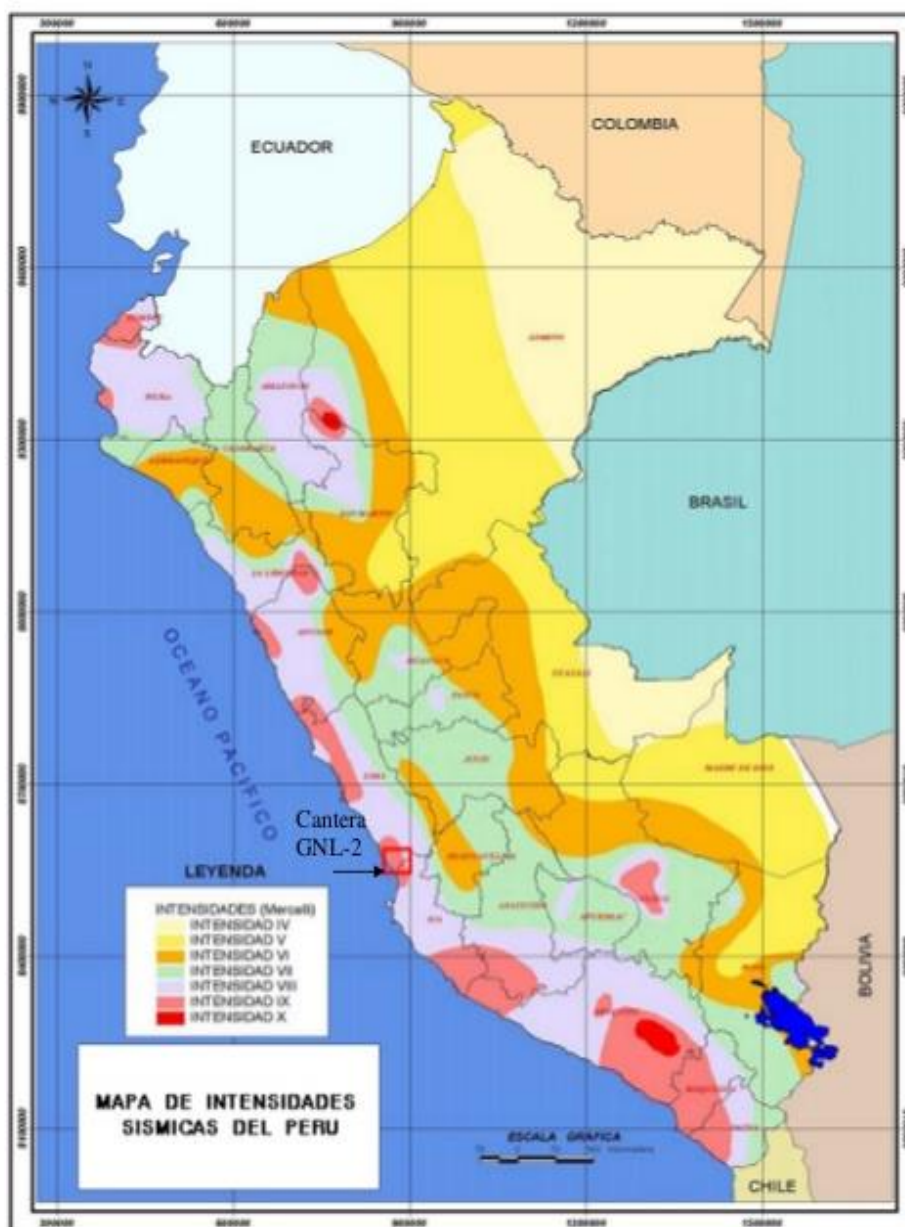
## Zonificación Sísmica del Perú





## Mapa de Intensidades Sísmicas

Figura 5.1.2-2 Mapa nacional de intensidad sísmica



### **3. CARACTERISTICAS DEL PROYECTO**

#### **3.1 OBRA DE EDIFICACIÓN**

Las obras a proyectar para **LA REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO RECREACIONAL DEL COLEGIO DE CONTADORES DE LORETO – DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA – PROVINCIA MAYNAS – DEPARTAMENTO LORETO.**

#### **3.2 OBRAS DE PREVENCIÓN**

De acuerdo a la Geodinámica Externa, un evento probable es la ocurrencia de filtraciones superficiales producidas por lluvias persistentes sobre dicho terreno, para lo cual se recomienda proyectar obras de drenaje superficial en zonas bajas o con depresión de la superficie del terreno principalmente en las áreas libres interiores de la edificación proyectada.

#### **4. INVESTIGACION DE CAMPO**

##### **4.1 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO Y EXPLORACIÓN**

El trabajo de campo consistió en el reconocimiento del terreno en estudio, además de las áreas del entorno de tal manera de poder determinar el tipo de exploración a realizar, así como el número de ellas.

Para determinar el programa de exploración, se ha verificado las Condiciones de Frontera establecidas en el Reglamento Nacional de Edificaciones (R.N.E.).

##### **4.2 CONDICIONES DE FRONTERA**

###### **4.2.1 VERIFICACIÓN DE LAS CONDICIONES DE FRONTERA**

De acuerdo a la Norma Técnica E-050 “Suelos y Cimentaciones”, para determinar si es necesario ampliar el Programa de Exploración Mínimo (PIM) detallado en el numeral 2.3.2 de la N.T. E.050, es necesario verificar que se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

**a-1).-** No existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, rellenos o cavidades.

**a-2).-** No existen edificaciones situadas a menos de 100 metros del terreno a edificar que presenten anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación.

**a-3).-** El tipo de edificación (Tabla N° 2.1.2 de la Norma N.T. E.050) a cimentar es de la misma o de menor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 metros.

---



**a-4).-** El número de plantas del edificio a cimentar, la modulación media entre apoyos y las cargas en éstos son iguales o inferiores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 metros.

**a-5).-** Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 metros y la prevista para el edificio a cimentar son de tipo superficial.

**a-6).-** La cimentación prevista para el edificio en estudio no profundiza respecto de las contiguas más de 1,5 metros.

#### **4.2.2 DEFINICIÓN DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN**

Debido a que se cumplen todas las condiciones de frontera (a1, a2, a3, a4, a5 y a6) establecidas en el numeral 2.3.2 de la N.T. E.050, se concluye que, **No** es necesario Ampliar el Programa de Exploración Mínimo (PIM), ya que se ha comprobado que las características del suelo del área en estudio, supuestamente, son iguales a las de los terrenos colindantes ya edificados.

En consecuencia, se aplicará el Programa de Exploración Mínima (PIM) establecida en el numeral 2.3.2 de la N.T. E.050.

#### **4.3 CARACTERÍSTICAS DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN MÍNIMO (PIM)**

##### **4.3.1 NÚMERO “N” DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN**

La edificación proyectada estará estructurada mediante un sistema estructural sismo resistente Dual o Mixto (combinación de Pórticos de Concreto Armado y Muros Estructurales de Albañilería Confinada), se clasifica como tipo “C”. Asimismo, aplicando la Tabla N° 2.3.2 de la N.T. E.050, para el tipo “Urbanizaciones”, el Número “n” de Puntos de Investigación es de 03 cada Ha. Finalmente, debido a que el área de la superficie a ocupar por la edificación proyectada, es de aprox. 4. 70292 Ha. o 47,029.09 m<sup>2</sup> (según Documentos de propiedad originales), se necesitarían Quince (15) Puntos de Investigación (Calicatas) para auscultar todo el Terreno en cuestión,

**sin embargo**, de acuerdo a los Términos de Referencia (literal b del sub-numeral 9.1.1), el Estudio de Suelos se desarrollará sobre la base de la ubicación de la edificación a construir que entregará la ENTIDAD, cuya Área a Mejorar será de 4. 70292 Ha. 47,029.09 m<sup>2</sup> por lo tanto, se va a investigar en toda el Área, requiriéndose **Quince Puntos** (15) Puntos de Investigación (Calicatas) para auscultar el terreno del Área a construir. Al respecto, la Norma Técnica N.T. E.050 indica que el Número “n” de Puntos de Investigación, no debe ser menor de Tres (03), **por lo tanto**, “n” ≥ 03. El Ing. Responsable recomienda un total de “n”=15 Puntos de Investigación (Calicatas) y adicionalmente la realización de Cuatro (4) Ensayos de CORTE DIRECTO.

TABLA N° 2.3.2 NUMERO DE PUNTOS A INVESTIGAR	
Tipo de Edificación	Numerote puntos A investigar (n)
A	1 cada 225 m <sup>2</sup>
B	1 cada 450 m <sup>2</sup>
C	1 cada 800 m <sup>2</sup>
Urbanizaciones	3 por cada Ha de Terreno habilitado

#### 4.3.2 PROFUNDIDAD “P” MÍNIMA A ALCANZAR EN CADA PUNTO INVESTIGACIÓN

Aplicando la N.T. E.050, la profundidad “p” se determina de la siguiente manera:

$$p = D_f z$$

Dónde:

D<sub>f</sub>= En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el fondo de la cimentación. En este caso D<sub>f</sub>=1.50m (promedio) z = 1,5 B; siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área. En este caso B=1.00m. Reemplazando, se obtiene “p”=3.00m. Asimismo la N.T. E.050 indica que “p” ≥ 3.00m.

#### **4.3.3 DISTRIBUCIÓN DE LOS PUNTOS DE INVESTIGACIÓN**

Los puntos de investigación (Calicatas a cielo abierto) han sido distribuidos de tal manera de investigar las características del suelo de fundación del terreno (Ver Plano de Ubicación de Calicatas).

#### **4.4 APLICACIÓN DEL PROGRAMA DE EXPLORACIÓN MÍNIMO (PIM).**

Para los fines propuestos, se realizaron los siguientes trabajos:

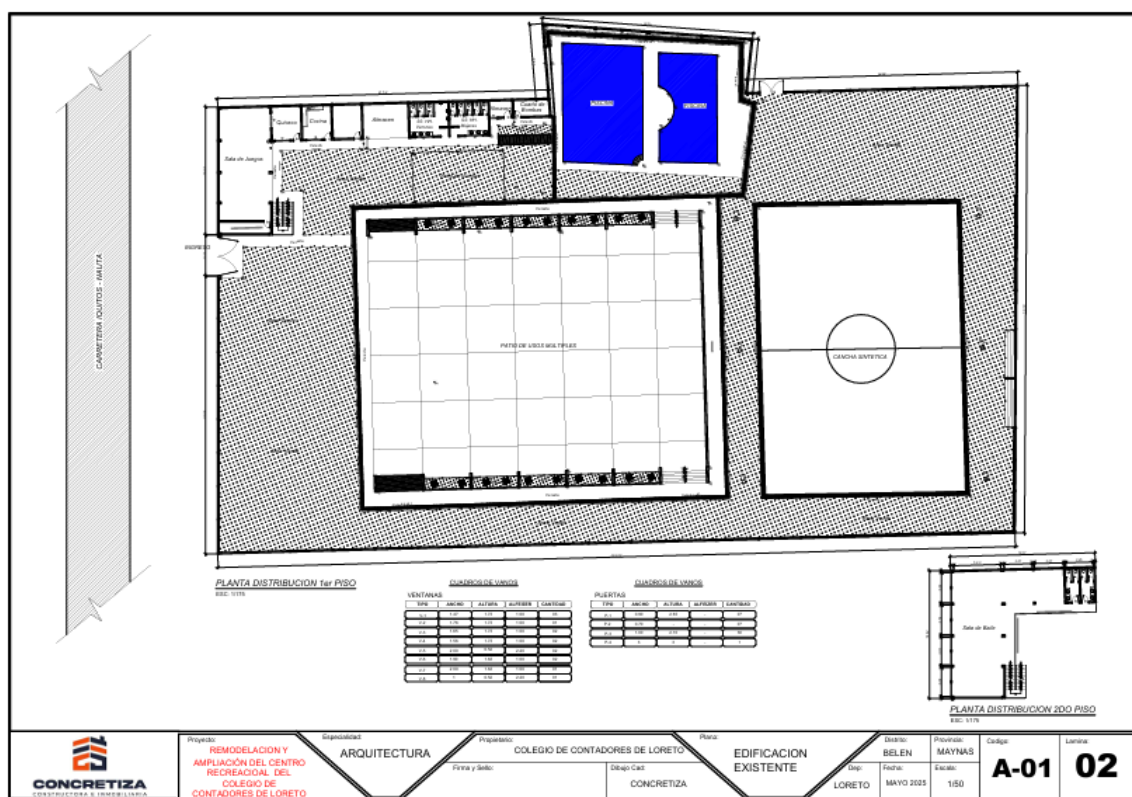
##### **4.4.1 EXCAVACIÓN MANUAL A CIELO ABIERTO (CALICATAS) Y MUESTREO**

En el Área del Proyecto de Mejoramiento proyectada se realizaron Quince (15) calicatas distribuidas de manera triangular, cada una con una profundidad mayor o igual a 3.00m. Inmediatamente después de realizada la excavación se procedió a extraer las muestras representativas por cada estrato, las cuales serán reducidas mediante el cuarteo, en una cantidad suficiente para realizar los diversos ensayos de laboratorio.

#### 4.4.2 PRESENCIA DE NIVEL FREÁTICO

En las exploraciones a cielo abierto realizadas NO se ha registrado y evidenciado la presencia de nivel freático, lo que se presentará en el perfil estratigráfico.

#### PLANO DE UBICACION DE CALCATAS





#### 4.5 ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio a ejecutarse para la caracterización de los materiales, se tomará en base a la Norma del American Society for Testing and Materials (ASTM). A las muestras obtenidas, se les ha ejecutado los ensayos estándar para la clasificación en nuestro laboratorio de Mecánica de Suelos. así mismo se realizarán los ensayos especiales para verificar las características mecánicas de los suelos de subrasante, mediante los ensayos de Corte Directo así como también se determinará las Características Químicas, como Sales Solubles Totales, Cloruros (Cl-) y Sulfatos (SO<sub>4</sub>=), Sales, Cloruros y Sulfatos.

Los resultados de los ensayos de laboratorio se presentarán en el Informe Final.



#### Ensayos de laboratorio

##### 1) Características Físicas:

- Análisis Granulométrico
- Límites de Consistencia
- Contenido de Humedad

AASHTO T 88 - ASTM D 422 - MTC E 204  
AASHTO T 89 - ASTM D 4318 - MTC E110/111  
ASTM D 2216 - MTC E 108

##### 2) Características Mecánicas

- Corte Directo

AASHTO T 180 - ASTM D 1557 - MTC E 115

##### 3) Características Químicas:

- Sales Solubles Totales (ppm)
- Cloruros (Cl-) (ppm)
- Sulfatos (SO<sub>4</sub>=) (ppm)

AASHTO T 26 - MTC E 716  
AASHTO T 26 - ASTM D-512 - MTC E 716  
AASHTO T 26 - ASTM D-516 - MTC E 716.

#### **4.5.1 DESCRIPCION DE LOS ENSAYOS A REALIZAR**

##### **Análisis Granulométrico de Agregados Gruesos y Finos**

- Determinar, cuantitativamente, los tamaños de las partículas de agregados gruesos y finos de un material, por medio de tamices de abertura cuadrada.
- Se determina la distribución de los tamaños de las partículas de una muestra seca del agregado, por separación a través de tamices dispuestos sucesivamente de mayor a menor abertura.

##### **. Determinación del Límite Líquido de los Suelos**

- El límite líquido de un suelo es el contenido de humedad expresado en porcentaje del suelo secado en el horno, cuando éste se halla en el límite entre el estado plástico y el estado líquido.

##### **Determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad**

- Es la determinación en el laboratorio del límite plástico de un suelo, y el cálculo del índice de plasticidad (I.P.) si se conoce el límite líquido (L.L.) del mismo suelo.
- Se denomina límite plástico (L.P.) a la humedad más baja con la que pueden formarse barritas de suelo de unos 3 mm (1/8") de diámetro, rodando dicho suelo entre la palma de la mano y una superficie lisa (vidrio esmerilado), sin que dichas barritas se desmoronen.

##### **Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de Un Suelo**

- La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas.

##### **Ensayo para Determinar el Corte Directo de un Suelo**

- Se refieren, a la determinación de los parámetros de resistencia de los suelos mediante el ensayo de Corte Directo y/o Compresión Triaxial. Los parámetros obtenidos son el ángulo de fricción interna ( $\phi$ ) y la cohesión (C), y cuando se midan las presiones en los poros, podrán calcularse los valores efectivos de la fricción interna y la cohesión ( $f$  y C).

Los valores así obtenidos pueden emplearse en diferentes análisis de estabilidad como por ejemplo en fundaciones de estructuras, en cortes y taludes o en estructuras

de retención, problemas en los cuales la resistencia del suelo a corto y largo plazo, tiene importancia significativa.

#### **Ensayo para Determinar las Características Químicas de un Suelo**

- Se refieren a la determinación de las características químicas (agresivas o no agresivas al concreto y/o acero de refuerzo). Con los resultados se determina: a).-Si se presenta o no, una Agresividad de los sulfatos al concreto, b).-Si se presenta o no una agresividad de los cloruros al fierro; c).-Si se presenta o no una agresividad del ataque ácido ( $\text{Ph} < 4$ ) al concreto.

#### **4.5.2. RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

Los resultados obtenidos de las observaciones de campo, así como de los ensayos de laboratorio efectuados en los suelos analizados serán presentados en el anexo respectivo, que corresponden a los certificados de los resultados de laboratorio emitido por laboratorios de nuestro medio.

En los cuadros “Resumen de Resultados de Ensayos de Laboratorio”, se presentarán los resultados de los ensayos de laboratorio, efectuadas a las muestras obtenidas en el campo del Estudio de Suelos para **LA REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO RECREACIONAL DEL COLEGIO DE CONTADORES DE LORETO – DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA – PROVINCIA MAYNAS – DEPARTAMENTO LORETO.**

En los cuadros se mostrarán la Ubicación de la exploración, su cota, la Identificación del Tipo de exploración, la identificación de la muestra, la profundidad, la Clasificación de Suelos “SUCS” y “AASHTO”, el contenido de humedad, Datos del tamizado, datos de densidades, Datos de los Límites de Consistencia y sus características de la granulometría.

---

**CUADRO Nº03: RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

POZO	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
Profundidad (m)	0.50 – 2.50	0.20-2.50	0.20-2.50	0.70-2.50	0.20-2.50	0.40-2.00
Muestra	M-2	M-2	M-2	M-2	M-2	M-2
% Pasa Malla Nº 4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
% Pasa Malla Nº 200	89.35	76.13	75.00	90.20	77.33	73.60
Límite Líquido	50.72	32.05	31.74	51.53	33.40	31.58
Índice Plástico	27.17	11.78	8.34	24.67	10.67	7.07
Coeficiente de Uniformidad (Cu)	--		--	--	--	--
Coeficiente de Curvatura (Cc)	--		--	--	--	--
Diámetro Efectivo (D10)	--		--	--	--	--
Contenido de Humedad (%)	29.26	18.09	17.28	26.98	27.70	25.50
Clasificación de Suelos "SUCS"	CH	CL	CL	CH	CL	CL

POZO	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12
Profundidad (m)	0.70-2.00	0.50-2.00	2.00-2.40	0.20-1.80	0.20-2.00	1.20-2.20
Muestra	M-2	M-2	M-3	M-2	M-2	M-2
% Pasa Malla Nº 4	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
% Pasa Malla Nº 200	73.76	30.25	72.13	28.50	72.84	30.05
Límite Líquido	31.65	NP	35.52	NP	33.50	NP
Índice Plástico	7.17	NP	10.86	NP	10.38	NP
Coeficiente de Uniformidad (Cu)	--	-	--	--	--	--
Coeficiente de Curvatura (Cc)	--	-	--	--	--	--
Diámetro Efectivo (D10)	--	-	--	--	--	--
Contenido de Humedad (%)	16.70	14.80	16.75	20.40	24.58	20.68
Clasificación de Suelos "SUCS"	CL	SP	CL	SP	CL	CL

POZO	C-13	C-14	C-15
Profundidad (m)	0.70-1.70	1.20-2.20	0.80-2.50
Muestra	M-2	M-2	M-2
% Pasa Malla Nº 4	100.00	100.00	100.00
% Pasa Malla Nº 200	73.00	28.00	74.50
Límite Líquido	31.29	NP	32.23
Índice Plástico	7.46	NP	8.81
Coeficiente de Uniformidad (Cu)	--	-	--
Coeficiente de Curvatura (Cc)	--	-	--
Diámetro Efectivo (D10)	--	-	--



Contenido de Humedad (%)	17.20	21.67	17.75
Clasificación de Suelos "SUCS"	CL	SP	CL

#### 4.5.3 ANALISIS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio realizados han sido analizados y evaluados detectándose la presencia de Suelos Tipo predominantes de acuerdo a las siguientes características:

#### A.- TIPOS DE SUELOS ENCONTRADOS

Con los resultados de los ensayos de laboratorio, se ha clasificado los tipos de suelo encontrados en el sub-suelo del área en estudio, de acuerdo a su textura y características principales, las mismas que se muestran en los siguientes cuadros:

#### SUELO TIPO I: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON ARENA: CL (C-3 / M-2)

<b>G</b>	<b>G</b>	0.00	0.00
	<b>F</b>		0.00
<b>A</b>	<b>G</b>	25.00	0.00
	<b>M</b>		6.50
	<b>F</b>		18.50
<b>FINOS</b>		75.00	

$$W\% = 17.28 \quad \gamma_{\text{máx.}} = 1.242 \text{ gr/cc} \quad \gamma_t = 1.740 \text{ gr/cc}$$

$$IP = 8.34\% \quad LL = 31.74 \%$$

#### SUELO TIPO II: ARCILLA DE MEDIANA PLASTICIDAD CON ARENA: CL (C-7 / M-2).

<b>G</b>	<b>G</b>	0.00	0.00
	<b>F</b>		0.00
<b>A</b>	<b>G</b>	26.24	0.00
	<b>M</b>		9.00
	<b>F</b>		17.24
<b>FINOS</b>		73.76	

W% = 16.70       $\gamma_{\text{máx.}}$  = 1.58gr/cc       $\gamma_t$  = 1.70gr/cc  
IP = 7.17%      LL = 31.65 %.

## B.- CARACTERISTICAS MECÁNICAS DE LOS TIPOS DE SUELOS

A partir de esta definición de tipos de suelos se ha podido realizar una caracterización de suelos para el área en investigación.

Con la finalidad de conocer las características mecánicas de los tipos de suelos encontrados, se realizaron Ensayos de Corte Directo, según se muestra en el Cuadro. Los certificados de laboratorio se pueden apreciar en los Anexos.

### CUADRO Nº04: RESUMEN DE ENSAYOS DE CORTE DIRECTO

Calicata	Obra		SUCS	Grava	Arena	Finos	$\gamma_t$ (gr/cc)	$\gamma_d$ (gr/cc)	$\Phi$ (°)	C (Kg/Cm <sup>2</sup> )
C-1/M- 2 0.20-2.00 m.	COLEGIO	DE	CL	0.00	26.24	73.76	1.724	1.680	20°	0.16
	CONTADORES	DE								
	LORETO									

## 4.6.2 ESTRATIGRAFÍA DEL SUBSUELO

En base a la evaluación in-situ y los informes de Laboratorio se presentará el Perfil estratigráfico obtenido para el área de terreno donde se proyectarán las obras generales y obras secundarias, en donde se detalla las principales características de los suelos muestreados y clasificados según AASHTO, SUCS.

Se alcanzará el perfil estratigráfico con todos los pozos exploratorios apertura dos, mostrando el número de las muestras y su altura del estrato, los mismos que se han analizado en el Laboratorio, así como las respectivas clasificaciones e índices de grupo.

De la evaluación del subsuelo del área en estudio se tiene la siguiente estratigrafía.

En base a la exploración del campo y ensayos de laboratorio efectuado, se ha elaborado el perfil estratigráfico del área en estudio de la siguiente forma: Se ha considerado a la zona en estudio en 02 tramos que comprende:

**Tramo 01 Cimentación para Módulos, de material noble y mortero armado**

**Tramo 02 Pavimentación para Losas y Veredas - de mortero arena cemento.**

Y de acuerdo a los perfiles estratigráficos inferidos; se determina que el subsuelo del área en estudio está conformado de la siguiente manera:

Superficialmente a la profundidad de 0.00m a 0.20m, se observa la presencia de un terreno vegetal conformado por gramíneas, luego a la profundidad variable desde 0.20m – 1.20m presenta material heterogéneo conformado por: **Estratos arcillosos**, con presencia de raíces delgadas aisladas, color beige anaranjado, húmeda, baja plasticidad, en estado compacto.

Por debajo y hasta la profundidad variable de 1.20 - 1.40 - 3.00 se presenta material homogéneo de arcillas limosas colores diversos, anaranjado, rojizo. beiggs oscuro con pigmentaciones rojizo y gris claro, húmeda por sectores, de mediana plasticidad, de consistencia semidura, con 31.16% - 34.00% de límite líquido y 9.27% -12.86% de índice plástico.

Cabe señalar que se encontró nivel de filtración en 06 pozos:

**C-1**, a 0.50m,

**C-5**, a 0.80m,

**C-6**, a 0.70m,

**C-8** a 1.50m,

**C-10** a 1.20m,

---

C-12 a 1.20m.

## **Tramo 01 Cimentación - Módulos, de material noble y mortero armado**

### **5. ANÁLISIS DE CIMENTACIÓN.**

Tomando en cuenta que en las calicatas realizadas C1 AL C15, existen estratos de regular consistencia, que van desde 0.30 a 2.00mt. de profundidad y que el nivel freático se ubican por debajo del nivel de la subrasante en las calicatas C1, C5, C6, C8, C10 y C12. implicaría desplantar la cimentación superficial a 1.5 mt. De profundidad, Por lo que se hace necesario desecar el área con presencia de un caño existente, mediante zanjas profundas o subdrenes.

#### **5.1 TIPO Y PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN.**

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, descripción de los perfiles estratigráficos, características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye que la cimentación será superficial por medio de:

##### **Edificación Principal**

**Zapatas conectadas**, desplantadas a la profundidad mínima de 1.00m, en material de arcilla, contados a partir del nivel natural del terreno.

Previamente se deberá desecar el área del caño existente, mediante zanjas profundas, o mediante la colocación de subdrenes.

#### **5.2 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA**

El suelo explorado presenta un perfil formado por una mezcla de suelos cohesivos y arenosos, en este caso la capacidad portante y el asentamiento probable del suelo se estimado tomando los parámetros del suelo arcilloso limoso y arcillo arenoso de baja plasticidad colores beiggs claro, plomizos y anaranjado clasificado en el sistema SUCS como un típico CL, ubicado a partir de los 0.50 m. de profundidad.

---



### 5.2.1. CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

Como los suelos de fundación son de característica cohesivas y poco arenosas (Baja plasticidad) para calcular la capacidad portante se utilizarán las siguientes ecuaciones propuestas por Karl Terzaghi, para zapatas continuas y cuadradas.

$$q_u = C N'_c + \gamma D_f N'_q + 1/2 \gamma B N'_y \quad (\text{Formula General}).$$

$$q_u = 2/3 C N'_c + \gamma_1 D_f N'_q + 1/2 \gamma_2 B N'_y \quad (\text{Cimentación corrida}).$$

$$q_u = 0.867 C N'_c + \gamma_1 D_f N'_q + 0.40 \gamma_2 B N'_y \quad (\text{Cimentación cuadrada})$$

### CIMENTACION CONTINUA CAPACIDAD PORTANTE FALLA LOCAL

Ecuación:

$$q_u = 2/3 C N'_c + \gamma_1 D_f N'_q + 1/2 \gamma_2 B N'_y$$

Donde:

$q_u$  : Capacidad Última de Carga

$q_{ad}$  : Capacidad Admisible de Carga

$B$  : Ancho de la Zapata

$D_f$  : Profundidad de la Cimentación

$C$  : Cohesión

$N'_c, N'_q, N'_y$  : Factores de Carga en Función del Angulo de Fricción  $\phi$ .

### CALICATA N° 03 – EJE FRONTAL

#### Arcilloso limoso rojizo plomizo - CL

– Angulo de fricción interna:  $\phi = 19.0^\circ$

– Cohesión:  $C = 0.18 \text{ kg/cm}^2$

– Densidad Natural:  $\gamma_n = 1.74 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$

– Nivel freático:  $D_w = -$

– Profundidad de la cimentación:  $D_f = 1.50 \text{ m}$

– Factor de carga:  $N'_c = 11.36$

- $N'q = 3.61$
- $N'y = 1.03$
- Ancho de la cimentación:  $B = 1.00 \text{ m}$
- Factor de seguridad:  $Fs = 3$

$$q_u = \frac{2}{3} C N_c' + \gamma_1 D_f N'q + \frac{1}{2} \gamma_2 B N'y$$

$$q_u = 0.67 (0.18 \text{ Kg/cm}^2) (11.36) + (0.00174 \text{ Kg/cm}^3) (150 \text{ cm}) (3.61) + 0.50 (0.00174 \text{ Kg/cm}^3) (100 \text{ cm}) (1.03).$$

$$q_u = 1.37 \text{ Kg/cm}^2 + 0.94 \text{ Kg/cm}^2 + 0.089 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_u = 2.31 \text{ Kg/cm}^2 + 0.089 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$q_u = 2.40 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 2.40 \text{ Kg/cm}^2 / 3$$

Utilizando la Ecuación propuesta para una Cimentación Corrida se obtiene:

$$q_u = 2.40 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$q_{adm} = 0.80 \text{ Kg/cm}^2. \quad \text{OK.}$$

$$q_u = 0.867 C N'c + \gamma_1 D_f N'q + 0.40 \gamma_2 B N'y \quad (\text{Cimentación cuadrada})$$

$$q_{adm} = 0.90 \text{ Kg/cm}^2. \quad \text{OK}$$

### **CALICATA N° 07 – LADO EJE LATERAL IZQUIERDO**

#### **Arcilloso limoso plumizo rojizo - CL**

- Angulo de fricción interna:  $\phi = 20.0^\circ$
- Cohesión:  $C = 0.16 \text{ kg/cm}^2$
- Densidad Natural:  $\gamma_n = 1.68 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$
- Nivel freático:  $D_w = -$
- Profundidad de la cimentación:  $D_f = 1.50 \text{ m}$
- Factor de carga:  $N'c = 11.85$
- $N'q = 3.88$

- $N'_y = 1.12$
- Ancho de la cimentación:  $B = 1.00 \text{ m}$
- Factor de seguridad:  $F_s = 3$

$$q_u = \frac{2}{3} C N_c' + \gamma_1 D_f N_q' + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_y'$$

$$q_u = 0.67 (0.16 \text{ Kg/cm}^2) (11.85) + (0.00168 \text{ Kg/cm}^3) (150 \text{ cm}) (3.88) + 0.50 (0.00168 \text{ Kg/cm}^3) (100 \text{ cm}) (1.12).$$

$$q_u = 1.27 \text{ Kg/cm}^2 + 0.98 \text{ Kg/cm}^2 + 0.094 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_u = 2.25 \text{ Kg/cm}^2 + 0.094 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$q_u = 2.344 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 2.344 \text{ Kg/cm}^2 / 3$$

Utilizando la Ecuación propuesta para una Cimentación Corrida se obtiene:

$$q_u = 2.34 \text{ Kg/cm}^2.$$

$q_{adm} = 0.78 \text{ Kg/cm}^2. \text{ OK.}$

$$q_u = 0.867 C N_c' + \gamma_1 D_f N_q' + 0.40 \gamma_2 B N_y' \text{ (Cimentación cuadrada)}$$

$q_{adm} = 0.87 \text{ Kg/cm}^2. \text{ OK.}$

## **CALICATA N° 12 – LADO IZQUIERDO**

### **Arena limo arcillosa blanco claro - SC**

- Angulo de fricción interna:  $\Phi = 26^\circ$
  - Cohesión:  $C = 0.08 \text{ kg/cm}^2$
  - Densidad Natural:  $\gamma_n = 1.68 \times 10^{-3} \text{ kg/cm}^3$
  - Nivel freático:  $D_w = -$
  - Profundidad de la cimentación:  $D_f = 1.50 \text{ m}$
  - Factor de carga:  $N'_c = 15.53$
  - $N'_q = 6.05$
-

- $N'_y = 2.59$
- Ancho de la cimentación:  $B = 1.00 \text{ m}$
- Factor de seguridad:  $F_s = 3$

$$q_u = \frac{2}{3} C N_c' + \gamma_1 D_f N_q' + \frac{1}{2} \gamma_2 B N_y'$$

$$q_u = 0.67 (0.08 \text{ Kg/cm}^2) (15.53) + (0.00168 \text{ Kg/cm}^3) (150 \text{ cm}) (6.05) + 0.50 (0.00168 \text{ Kg/cm}^3) (100 \text{ cm}) (2.59).$$

$$q_u = 0.83 \text{ Kg/cm}^2 + 1.52 \text{ Kg/cm}^2 + 0.217 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_u = 2.35 \text{ Kg/cm}^2 + 0.21 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$q_u = 2.56 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q_{adm} = 2.56 \text{ Kg/cm}^2 / 3$$

Utilizando la Ecuación propuesta para una Cimentación Corrida se obtiene:

$$q_u = 2.56 \text{ Kg/cm}^2.$$

$$q_{adm} = 0.85 \text{ Kg/cm}^2. \text{ OK.}$$

$$q_u = 0.867 C N_c' + \gamma_1 D_f N_q' + 0.40 \gamma_2 B N_y' \text{ (Cimentación cuadrada).}$$

$$q_{adm} = 0.87 \text{ Kg/cm}^2. \text{ OK.}$$

Considerando la posible presencia de filtraciones subterráneas en el terreno natural por las filtraciones subterráneas, se hace necesario la aplicación de **Cimentación de Zapatas Continúas Conectadas a Vigas, como defensa ante posibles asentamientos o desplazamientos.**

### 5.2.2. FACTOR DE SEGURIDAD POR ESFUERZO CORTANTE

$$F.S. = \frac{q_{ult}}{q_{adm}} \geq 3$$

$$F.S. = \frac{2.34}{0.78} \geq 3$$



### 5.2.3. ASENTAMIENTOS:

#### Suelos Arcillosos Limo arenosos:

El suelo explorado presenta un perfil formado por un depósito compuesto por Arcillosos Limos arenosos y arcillas limosas semicompactas y húmedas por tanto se utiliza la teoría de elasticidad (LAMBE y Witman, 1969) para determinar el asentamiento inmediato de la cimentación proyectada. Para lo cual se ha supuesto un valor de módulo de elasticidad de la arcilla de 2000 ton/m<sup>2</sup>

#### Ecuación de Cálculo:

$$S_i = \frac{qB (1 - u^2) I_f}{E_s}$$

#### Donde:

**S<sub>i</sub>** : Asentamiento en cm

**U** : Relación de Poisson = 0.3

**E<sub>s</sub>** : Módulo de elasticidad (2000 ton/m<sup>2</sup>)

**q** : Presión de trabajo (7.80 ton/m<sup>2</sup>)

**B** : Menor ancho de la cimentación (1.00 m)

**I<sub>f</sub>** : Factor de forma (cm/m) = 30 cm/m.

$$S_i = \frac{7.80 \times 1.00 \times 0.91}{2000} \times 300 = 1.06 \text{ cm.} < 2.54 \text{ cm. OK.}$$

Por los valores obtenidos con el Ensayo De Corte, las profundidades de cimentación serán desde los 1.50 mts. Utilizando zapatas conectadas a vigas, para densificar el suelo, considerando que la zona de estudio está conformada por estratos arcillo limosos y arcillas arenosas, ubicados dentro de un desnivel con respecto a la parte frontal, las cuales por su ubicación concentran regular contenido de humedad, por lo que se pueden presentar posibles asentamientos o desplazamientos.

### Edificaciones Principales

**B** : Ancho de cimentación (m) = 1.00

Luego se tiene:

$q_{ad} = 0.78 \text{ kg/cm}^2$
---------------------------------

### 5.3 CALCULO DE ASENTAMIENTOS

El asentamiento inmediato puede calcularse usando diferentes métodos y procedimientos en función del tipo de exploración del subsuelo. Particularmente pueden usarse los resultados de la teoría de Elasticidad Lineal, que proporciona fórmulas cerradas y procedimientos sencillos basados en la naturaleza lineal de la Ley de Hooke.

Se ha adoptado el criterio de limitar el asentamiento de la cimentación a 1" pulgada (2.54cm) según Terzaghi y Peck (1967).

## 6. POTENCIAL DE EXPANSION

Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinado en laboratorio.

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 – 15	Bajo
15 – 35	Medio
35 – 55	Alto
> 55	Muy Alto

### Presión de Hinchamiento

David y Komornik (1,969), propuso una ecuación que se utiliza para calcular la presión de expansión. Esta se encuentra basada en un extenso análisis estadístico de más de 200 muestras de suelo, la ecuación propuesta por los autores es:

$$\text{Log Ps} = 2,132 + 0.0208*LL + 0.665* \gamma_d - 0.0269*W_0$$

Remplazando con los valores obtenidos Como Profundidad, Humedad Peso Unitario, Limite Liquido se obtendrá una presión de hinchamiento muy bajo.

Los suelos arcillosos encontrados, presentan un potencial de expansión bajo, pero de acuerdo a los resultados de la deformación bajo carga y la presión de hinchamiento, las deformaciones del suelo serán gobernadas por los asentamientos de la consolidación.

## **7. ANÁLISIS QUÍMICO DE SALES AGRESIVAS AL CONCRETO**

De los resultados obtenidos del ensayo de Análisis Químico de Sales Agresivas al Concreto, se tiene:

De acuerdo con este resultado se determina que no existe agresividad de los sulfatos al concreto, ni de los cloruros al fierro; por lo tanto se recomienda el uso del cemento Portland Tipo I, con una buena densificación del concreto mediante un buen vibrado.

## **8. ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD DE SOPORTE**

### **8.1 CBR DEL SUELO DE FUNDACIÓN**

En base a la descripción de campo se tomaron muestras en forma selectiva para determinar los CBR de los suelos representativos y encontrar bajo la norma ASTM D – 1883 (En laboratorio) la capacidad de soporte relativo, luego de ello se obtuvo los siguientes resultados:

Así mismo considerando que la influencia de las cargas sobre las capas de la estructura y la sub. rasante es de aproximado 1.50 m. de profundidad, el valor de la capacidad portante CBR o Módulo Resiliente para efectos de diseño, se ha obtenido aplicando el método de los percentiles (al 75%), siendo el C.B.R. de diseño como a continuación se indica.

---

### 8.1.1. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DE DISEÑO

Para determinar la resistencia o CBR de diseño se deberá tener en cuenta lo siguiente:

#### CUADRO N° 05

LIMITES PARA SELECCIÓN DE RESISTENCIA	
Numero de ejes de 8.2 toneladas en el carril de diseño (N)	Percentil a seleccionar para hallar la resistencia
$< 10^4$	60
$10^4 - 10^5$	75
$> 10^5$	87.5

**Fuente:** MS -1 Asphalt Institute, Thickness Design, 1981.

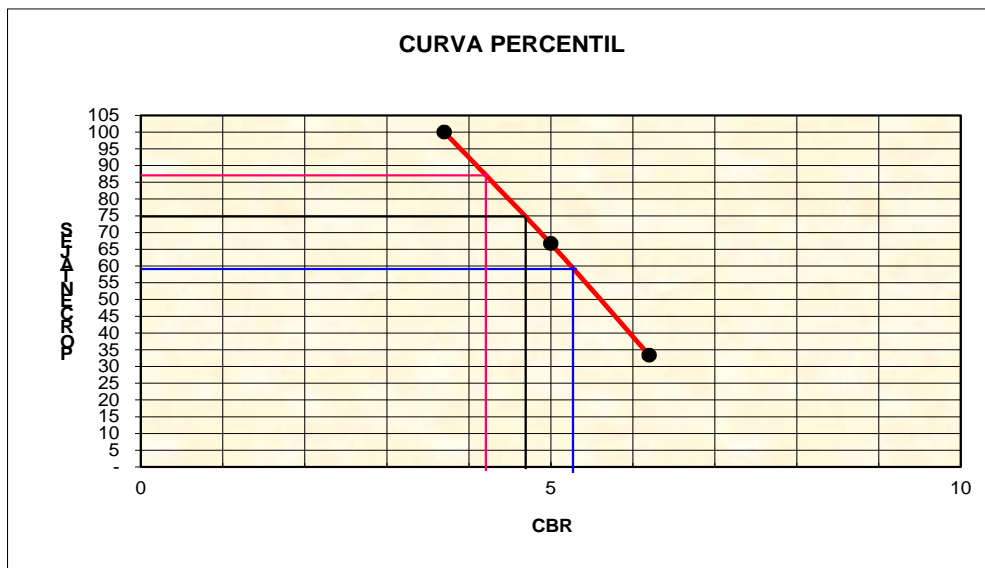
Los suelos existentes que conforman la cimentación son predominantemente de características semejantes en todos los sectores; el C.B.R. o el Módulo Resiliente para el diseño se ha obtenido aplicando el método de los percentiles (al 75%), siendo el C.B.R. de diseño como a continuación se indica.

#### METODO DE LOS PERCENTILES AL 75%

Num. Valor	CBR	% VALORES
1.00	6.20	33.33
2.00	5.00	66.67
3.00	3.70	100.00

**CBR<sub>DISEÑO</sub> = 4.70 %**





**CBR<sub>DISEÑO</sub> = 4.70 %**

Así mismo, considerando que las influencias de cargas sobre las capas del pavimento y la subrasante es de aproximado 1.50 mts. De profundidad, el valor de la capacidad portante CBR para efectos de diseño será el mas representativo considerando los tipos de suelos encontrados siendo en este caso las arcillas limosas (CL), en consecuencia, el CBR de diseño será 4.70%.

### CBR PARA DISEÑO DE PAVIMENTO

PERCENTIL	CBR (%)
60	5.30
75	4.70
87.5	4.20

## 8.2. DE LAS OBRAS A CONSTRUIR.

Se trata de la Construcción de **PISTAS - VEREDAS** de mortero armado, que será diseñado con los datos alcanzados al proyectista, el cual se construirá sobre terrenos firmes, estables o mejorados.

Considerando que el terreno actual en el área de estudio, encontramos que en la parte superficial del terreno está compuesto por una cobertura de suelos arcilloso limosos arenosos vegetales los cuales no se muestrearon, dado que se manifiesta en corte estrato desde 0.00 mts, hasta aproximadamente los 0.30mts. Y seguidamente encontramos hasta más de 1.00 m. un estrato definido de arcillas limosas y arcillas arenosas (CL) de mediana a baja plasticidad y mediana compacidad, de colores diversos plomizos rojizos, beige amarillento oscuro. Adyacente se localiza un estrato de arenas limosas de color blanquecino opaco no plásticas y de baja plasticidad y mediana compacidad y con bajas y altas humedades. Estrato vendría a ser la parte de soporte de los accesos.

Las características del terreno son similares al de los MODULOS.

En las vistas fotográficas de las calicatas se aprecia la conformación de su estratigrafía.

## 8.3 DISEÑO DE LA LOZA, PARA EL PAVIMENTO.

### 8.3.1 MÉTODO DE DISEÑO DE LA ASOCIACIÓN DE CEMENTO PORTLAND (PCA)

**Cargas concentradas** Las cargas concentradas pueden ser más severas que las cargas de las llantas. Generalmente la flexión controla el espesor de la losa de mortero. También deberían verificarse los esfuerzos de carga y de corte en los platos de carga. Diseñar para cargas concentradas es lo mismo que diseñar para cargas de ruedas.

**Cargas uniformes** Las cargas uniformes no afectan a la losa de mortero tanto como las cargas concentradas los dos objetivos principales de diseño son prevenir las grietas superficiales en los pasillos descargados y prevenir asentamientos excesivos debido a la consolidación de la subrasante. Las grietas superficiales se ocasionan por

---

la tensión en la cara superior de la losa y dependen principalmente del espesor de losa y de la carga colocada. La consolidación de la subrasante está más allá del alcance de este reporte.

### **8.3.2 DISEÑO ESTRUCTURAL**

Los ensayos de laboratorio indicaron que el valor soporte de diseño de la sub rasante en función del CBR es 4.70. En la tabla 10.2.2 (a) mediante interpolación encontramos que para un CBR = 4.70 corresponde un módulo de reacción de la sub rasante  $K = 4.20 \text{ Kg./cm}^3$ .

Considerando que el tipo de suelo puede sufrir cambios volumétricos, es conveniente prevenir las fallas mediante una capa de arena de 10cm.

La capa de arena mejora el soporte del terreno y en la tabla 10.2.2 (b) mediante interpolación encontramos que para una K del terreno de 4.20 combinada con la capa de sub. – base de 10cm. de espesor, le corresponde un K' de diseño de 4.90.

Con los factores mencionados, el proyectista calculará el espesor de la estructura a utilizar.



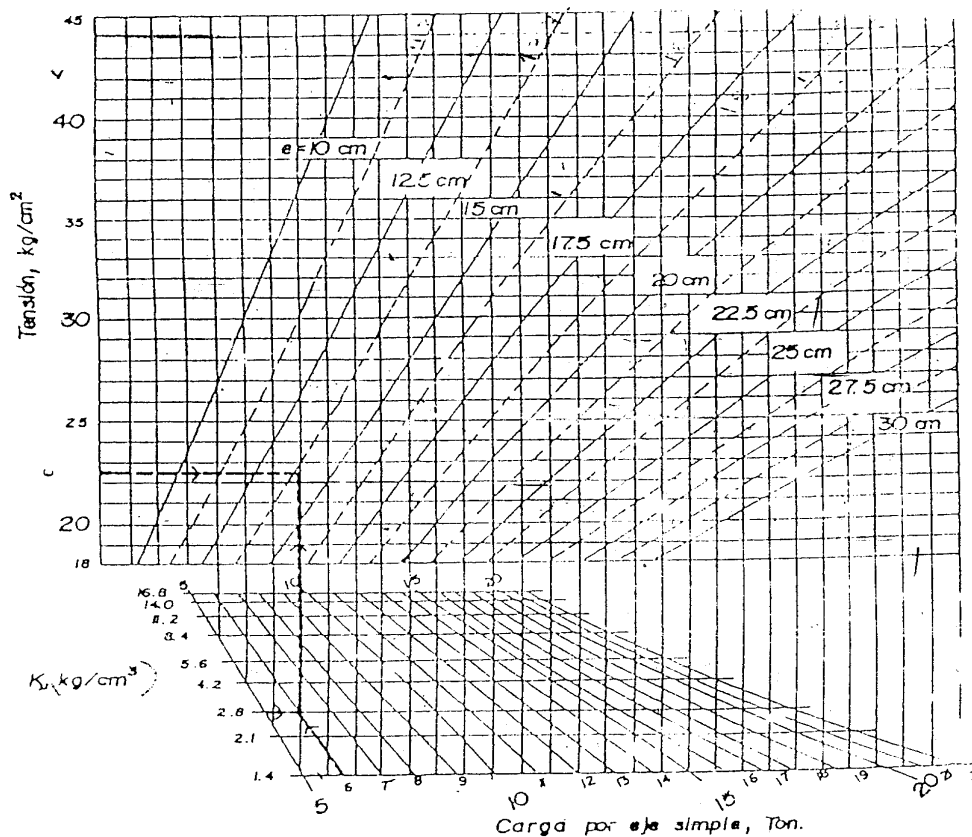


FIGURA 10.2 (g) - ABACO PARA EL PROYECTO DE ESPESORES EYES SIMPLES

**Tabla 10.2.2 (a).- EQUIVALENCIAS ENTRE CBR Y K**

CBR	K
2.0	2.0
2.1	2.1
2.8	2.8
3.0	3.0
4.0	3.9
4.7	4.2
5.0	4.4
6.0	4.9
7.0	5.3
7.6	5.6
8.0	5.7
9.0	6.0
10.0	6.2
11.0	6.5
12.0	6.7
13.0	6.9
14.0	7.2
15.0	7.3
16.0	7.5
18.0	7.8
20.0	8.0
22.0	8.4
25.0	8.8
30.0	9.6
33.0	10.0
35.0	10.5
39.0	11.2
43.0	12.0
47.0	13.0
52.0	14.0
57.0	15.0
64.0	16.8

**Tabla 10.2.2 (b).- INFLUENCIA DE LAS BASES NO TRATADAS EN LOS VALORES DE "K"**

Valor "K" de la subrasante (Kg/cm <sup>3</sup> )	Valor de "K" (Kg/cm <sup>3</sup> ) sobre la base de espesor			
	10 cm	15 cm	22.5 cm	30 cm
1.4	1.8	2.1	2.4	3.1
2.1	2.7	3.0	3.4	4.2
2.8	3.6	3.9	4.4	5.3
5.5	6.1	6.4	7.5	8.9
8.3	8.9	9.1	10.3	11.9



### **8.3.3 TIPOS DE ESTRUCTURAS PARA EL PROYECTO:**

Las Características para El Proyecto de “**REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO RECREACIONAL DEL COLEGIO DE CONTADORES DE LORETO – DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA – PROVINCIA MAYNAS – DEPARTAMENTO LORETO**” son las siguientes. O en todo caso lo que determine el proyectista.

## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los trabajos de campo, ensayos de laboratorio, a las características del proyecto y al análisis efectuado, se concluye lo siguiente:

1. El proyecto se desarrollará en el terreno ubicado en la carretera Iquitos – Nauta Km 1, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto. La ubicación cuenta con fácil acceso vehicular y peatonal.
2. El Proyecto **“REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN DEL CENTRO RECREACIONAL DEL COLEGIO DE CONTADORES DE LORETO – DISTRITO DE SAN JUAN BAUTISTA – PROVINCIA MAYNAS – DEPARTAMENTO LORETO”**, consistirá en:
  - Edificaciones de UN PISO, que transmitirá cargas al subsuelo del orden de 40.00 Ton, como carga puntual.
  - Tipo de Estructuras: Módulos, Pavimentos, veredas de mortero armado de arena – cemento
3. La cimentación será:  
**Edificación Principal**  
**Zapatas conectadas**, como línea de defensa contra el asentamiento desplantado a la profundidad mínima de 1.00m, en material de arcilla, contados a partir del nivel natural del terreno, o lo que determine el proyectista, para una Capacidad Portante Admisible de:

$$q_{ad} = 0.78 \text{ kg/cm}^2$$

Previamente se deberá desecar el área con presencia del caño existente, mediante la colocación de subdrenes. O zanjias profundas y un asentamiento diferencial del orden de :

$$\Delta_{Hd} = 1.06 \text{ cm}$$

4. El coeficiente de Reacción de la Subrasante o Coeficientes de Balastro tendrá el siguiente valor.

$$K_s = 1.81 \text{ Kg/cm}^2$$

5. Así mismo considerando que la influencia de las cargas sobre las capas de la estructura y la sub. rasante es de aproximado 1.50 m. de profundidad, el valor de la capacidad portante CBR o Módulo Resiliente para efectos de diseño, se ha obtenido aplicando el método de los percentiles (al 75%), siendo el C.B.R. de diseño como a continuación se indica.

**CBR De Diseño: 4.70% - Módulo Resiliente: 7,050 psi.**

6. La estructura de los pisos, y obras exteriores tendrá el siguiente diseño geométrico:

**SUBRASANTE:**

El material de la subrasante está conformado por material de arcilla, la que será compactada en un espesor de 0.30m al 95% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado.

En caso de presentarse material de relleno, este será reemplazado por material tipo granular seleccionado A-2-4- (0), compactados en capas de 0.20m.

**BASE:**

El material a emplear en la base será del tipo granular seleccionado A-2-4- (0), en un **espesor de 0.30m**, compactados en dos capas de 0.15m, al 100% de la Máxima Densidad Seca del Proctor Modificado.

**LOSA DE MORTERO.**

Mezcla de arena – cemento

---

7. Los suelos arcillosos encontrados, presentan superficialmente un potencial de expansión bajo a medio, por lo que las deformaciones del suelo serán gobernadas por los asentamientos de la consolidación.
8. Se determina que no existe agresividad de los sulfatos al concreto ni de los cloruros al fierro; por lo tanto se recomienda el uso del cemento Portland Tipo I, con una buena densificación del concreto mediante un buen vibrado.
9. Las Conclusiones y Recomendaciones son válidas para la zona en estudio y para los niveles de cargas consideradas en el Proyecto.