

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO

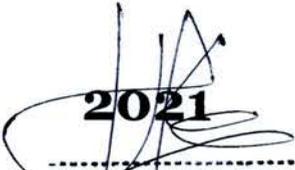
EXPEDIENTE TECNICO "RECUPERACION
DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA
INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073
MI SEGUNDO HOGAR DISTRITO DE
SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA -
PIURA"



 **LUIS R. QUIÑONES TROYA**
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP 5590



 **AMELIA J. MENDEZ PALACIOS**
ARQUITECTA CAP. 5591

2021

Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032


ARTURO EWERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201384

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

CONTENIDO

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.

- 1.1.- INTRODUCCIÓN.
- 1.2.- OBJETIVOS Y MÉTODO DE TRABAJO.
- 1.3.- OBJETIVOS Y MÉTODO DE TRABAJO.

CAPÍTULO II: GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

- 2.1.- MARCO GEOLOGICO.
- 2.2.- ESTRATIGRAFÍA.
- 2.3.- FENOMENOS DE GEODINAMICA EXTERNA.
- 2.4.- FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA.
 - 2.4.1.1.- ANTECEDENTES.
 - 2.4.1.2.- HISTORIA SÍSMICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA
 - 2.4.2.- ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ
 - 2.4.3.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS SISMOS
 - 2.4.4.- TECTÓNICA Y SISMOTECTÓNICA
 - 2.4.4.1.- TECTONISMO DE LOS ANDES PERUANOS
 - 2.4.5.- SISMO-TECTÓNICA REGIONAL
 - 2.4.6.- ESTUDIO SÍSMICO PROBABILÍSTICO
 - 2.4.6.1.- FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS DEL PELIGRO SÍSMICO
 - 2.4.6.2.- EVALUACIÓN DE FUENTES SISMOGÉNICAS
 - 2.4.7.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RECURRENCIA
 - 2.4.8.- LEY DE ATENUACIÓN
- 2.5.- ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN GEOLÓGICA DEL ÁREA DE ESTUDIO.

- 3.1.- EXPLORACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.
 - 3.1.1.- Excavación y Descripción de Calicatas.
 - 3.1.2.- Muestreo de Suelos (alterados e inalterados).
 - 3.1.3.- Ensayos de laboratorio



Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032





Arturo Elbert Romero Sernaque
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884


AMELIA J. MÉNDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5581


LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 8880

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

3.2.- CARACTERISTICAS GEOTECNICAS DEL AREA

3.2.1.- DESCRIPCION DE LOS TIPOS DE SUELOS Y MATERIALES.

3.3.- MUESTREO DE SUELOS

3.4.- TIPOS DE SUELOS

3.5.- resultados de los ensayos de laboratorio

3.5.1.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

3.5.2.- LÍMITE DE CONSISTENCIA AASHTO – 89 – 60

3.5.3.- PESO ESPECÍFICO

3.5.4.- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

3.5.5.- ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

3.5.6.- DENSIDAD MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN.

4.1.- CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO.

4.2.- CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA.

4.3.- AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

ANEXOS.

- ✓ Testimonio Fotográfico.
- ✓ Resultado de Ensayos de Laboratorio.



Arturo Elbert Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884



Martin F. Fan Fiestas
Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Luis R. Quiñones Troya
LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 1890

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

CAPÍTULO I
ASPECTOS GENERALES

1.1.- INTRODUCCIÓN.

El presente Estudio de Mecánica de Suelos se ha realizado con fines de la elaboración del **EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"**, por encargo del **Arq. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA**, con la finalidad de evaluar y verificar las condiciones de cimentación del área en la que se ha proyectado la construcción.

Se realizaron estudios del comportamiento del suelo y sub - suelo, con el objeto de definir la profundidad de cimentación, la capacidad portante y admisible, así como los parámetros físicos - mecánicos del terreno de fundación a construir. Las excavaciones se realizaron con el objeto de estudiar las propiedades físico - mecánicas, el grado de meteorización, la profundidad del nivel freático y los fenómenos geológicos del área de influencia.

De la información obtenida tanto de campo como de gabinete se estableció que, en la zona del puente, existe una heterogeneidad de suelos. La capacidad portante y admisible del terreno de fundación en los estribos se dan con un factor de seguridad de 4.

1.2.- OBJETIVOS Y MÉTODO DE TRABAJO.

El objetivo es determinar las propiedades físicas, mecánicas y químicas de los suelos, con el fin de calcular la capacidad portante y admisible del terreno donde se ha proyectado el desarrollo materia del presente estudio.

Para la realización del estudio se ha establecido el siguiente esquema:

- Reconocimiento del terreno.
- Trabajos de excavación y descripción de calicatas.
- Obtención de muestras alteradas e inalteradas de los suelos.
- Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros físico - mecánicos de los suelos.
- Redacción del informe (conclusiones y recomendaciones).



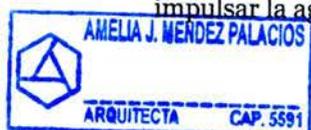
El Estudio se ha realizado considerando los términos de referencia y la Norma E-050: Norma Técnica de Edificación - Suelos y Cimentaciones.

1.3 .- UBICACIÓN.

Sullana está ubicada en el noroeste del Perú, a 1,158Km al norte de Lima y se ubica en la Región Piura; tiene una extensión de 5,423.61 kilómetros cuadrados y un perímetro provincial de 445 kilómetros. Límites:

- Por el Norte con el departamento de Tumbes y República de Ecuador.
- Por el Sur con la provincia de Piura.
- Por el Este con la provincia de Ayabaca y Piura.
- Por el Oeste con las provincias de Paita y Talara.

El río Chira cruza todo su territorio convirtiéndose en la despensa de agua para impulsar la agricultura, una de las actividades importantes de la provincia.



Martín E. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032



LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 3590

Arturo Elbert Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201804

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO:

Departamento	Piura
Provincia:	SULLANA
Distrito:	SULLANA
Centro Poblado:	SULLANA
Región Geográfica:	Costa (x) Sierra () Selva ()



AREA DE ESTUDIO



Arturo Romero
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201864

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591

Martin E. Pan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

CAPÍTULO II

GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.0. CLIMA.

Esta área del estudio, está sometida a la acción micro climática de la Costa, y se le conoce como semiárido, limitado con afloramientos rocosos del complejo basal de la Costa.

La proximidad de la ciudad de Sullana a la línea ecuatorial y la influencia que ejercen sobre ésta los desiertos costeros y la corriente de El Niño determinan un clima árido cálido, con una humedad promedio del 65% aunque en el verano, por el microclima en el valle puede llegar a 90%. La ciudad registra una temperatura máxima de 40° C y una mínima de 19° C en las partes bajas siendo 26° C el promedio anual: Predomina el viento sur-oeste.

2.1.- MARCO GEOLOGICO.

Los depósitos Cuaternarios que cubren a las unidades más antiguas están constituidos por materiales de origen aluvial, fluvial y eólico.

En la zona de estudio, se presentan arcillas, no habiéndose identificado el nivel freático hasta la profundidad excavada.

2.2.- ESTRATIGRAFÍA.

Depósitos Cuaternarios de tipo aluvial, proluvial y coluvial rellenan las depresiones, constituidas por una alternancia de gravas con relleno arcilloso, depósitos de arenas de grano grueso a medio y depósitos de tipo arcilloso limoso.

2.2.1- GEOTECNIA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Las Unidades Geológicas que afloran en la ciudad de Sechura y Tablazo, así como zonas adyacentes corresponden a rocas del Complejo Metamórfico Basal de la Costa, constituido por una alternancia de pizarras, filitas, esquistos arcillo-micáceos y esquistos cuarzo-feldespáticos de edad Precambriano-Paleozoica, cubierta por areniscas y lutitas Terciarias y depósitos cuaternarios constituidos por suelos diluviales y eluviales de naturaleza gravo-arenosa a gravo-arcillosa, derivados de la desintegración de las rocas metamórficas, Terciarias y Cuaternarias.

En la zona de estudio se presentan depósitos pleistocenos de naturaleza carbonatada y que conforman el denominado Tablazo, que subrayasen a las rocas más antiguas, sean éstas metamórficas o sedimentarias Terciarias.

En general las condiciones de estabilidad en los suelos arcillas y conglomerados con mediano contenido de carbonatos.

Desde el punto de vista tectónico, los materiales metamórficos y sedimentarios que forman parte de la denominada Cordillera de la Costa y Tablazo respectivamente presentan condiciones aceptables de estabilidad debido a su antigüedad

Martin E. Pan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP/ 107032



Arturo Elbert Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201894



LUIS R. QUIÑONES TROYA

CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"



Figura 1. Mapa geológico del cuadrángulo de Bayovar y Sechura, por Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, 2013.

Fuente: INGEMMET

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591

Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

2.3.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA EXTERNA

Los procesos de geodinámica externa, que afectan la zona de estudio están relacionados con el Fenómeno de El Niño (1,925-1,983) y los sismos (1,953-1,970) y debido a la topografía del terreno, tipo de suelos y presencia de la napa freática, la vulnerabilidad en las zonas de estudio, específicamente, se estima de medio a alto.

Por otro lado, por el tipo de suelo predominante, en épocas de avenidas, la velocidad de erosión aumenta considerablemente, poniendo en riesgo la seguridad de las estructuras, para lo cual es necesario tomar las precauciones del caso.

2.4.- FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA

2.4.1.- SISMICIDAD Y RIESGO SÍSMICO

El sector del Nor-Oeste de Perú se caracteriza por su actividad Neotectónica muy tenue, particularidad de la conformación geológica de la zona; sin embargo, los Tablazos marinos demuestran considerables movimientos radiales durante el Pleistoceno, donde cada tablazo está íntimamente relacionado a levantamientos de líneas litorales, proceso que aún continúa en la actualidad por emergencia de costas.

El siguiente análisis documenta los resultados de la revisión y el análisis de sismicidad histórica, sismicidad instrumental y Neotectónica existente en el área del Proyecto.

En la evaluación del peligro sísmico del Proyecto se han efectuado los siguientes pasos:

- a) Determinar la sismicidad regional,
- b) Identificar las características sismotectónicas,
- c) Estimar la atenuación de los efectos sísmicos regionales y
- d) Estimar el sismo de diseño.



La evaluación del peligro sísmico se ha efectuado por medio del método probabilístico y determinístico, para finalmente proponer niveles sísmicos del movimiento máximo del suelo correspondiente al área del proyecto "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA", además, se proponen valores del coeficiente sísmico para el diseño pseudo-estático.

2.4.1.1.- ANTECEDENTES

A nivel mundial, el Perú es uno de los países de mayor potencial sísmico debido a que forma parte del denominado Cinturón de Fuego del Pacífico. Dentro de este contexto, la actividad sísmica está asociada al proceso de subducción de la placa de Nazca bajo la Sudamericana y tiene su origen, en la fricción de ambas placas produciendo los sismos de mayor magnitud con relativa frecuencia y en la deformación interna de ambas placas, siendo los sismos más destructores los que se producen a niveles superficiales. Para analizar las características de los sismos ocurridos en el Perú, es necesario considerar la existencia de una base de datos que corresponde al período de sismicidad histórica (1500 - 1959) y otra al período instrumental que considera los sismos ocurridos desde el año 1960 a la fecha.

2.4.1.2.- HISTORIA SÍSMICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El conocimiento de la Historia Sísmica ó Sismicidad Histórica es importante pues nos proporciona la información de la actividad sísmica ocurrida en el pasado, permitiendo delinear la



Martin F. Pan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107832



LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5380

Arturo Romero
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

sismicidad de una región con un período de análisis significativamente mayor que el cubierto por la sismicidad instrumental. El parámetro utilizado en este análisis es la Intensidad.

La fuente básica de datos de intensidades sísmicas de los sismos históricos es el trabajo de Silgado (1969, 1973, 1978 y 1992), que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú y que además tienen influencia en la zona en estudio.

Un mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú ha sido presentado por Alva Hurtado (1984). La confección de dicho mapa se ha basado en treinta isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes.

Basado en el trabajo de Silgado se muestra la Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de Excedencia en 50 y 100 años. (Jorge Alva, Jorge Castillo, 1993). Cuyos mapas han sido ratificados en el último trabajo presentado por Jorge Alva y M. Escalaya en el 2005. En su publicación Actualización de Parámetros Sismológicos en la Evaluación del Peligro Sísmico en el Perú.

La sismicidad en el Sur-Centro del Perú, entendida por la distribución de los focos sísmicos en el espacio y en el tiempo, muestra que existen dos grupos de eventos generados en zonas bien definidas.

- En primer lugar, la actividad asociada a la subducción, que disipa más del 95% de la energía y cuyos focos se distribuyen en una zona de Wadati-Benioff, inclinada 30° al este hasta profundidades de más de 600 Km. y sus eventos alcanzan magnitudes de 7.5+, con una frecuencia de ocurrencia alta.
- La sismicidad cortical, de profundidad superficial que se detecta en las cercanías de las fallas activas y que liberan los esfuerzos tectónicos concentrados en la corteza de los Andes y sus márgenes. Las magnitudes también alcanzan valores altos (+7), aunque la ocurrencia es relativamente baja, estos sismos son muy peligrosos y destructivos por ser superficiales.

Los datos históricos son determinados para identificar las fuentes sísmicas y estimar los parámetros sísmicos de los terremotos; estas fuentes corresponden al periodo pre-instrumental antes del año 1930.

La mayor parte de los terremotos destructivos aparecen como intra-continenciales y relacionados al proceso de subducción. Estos eventos están comprendidos dentro de la dinámica del área en Estudio y de la tectónica local de la misma.


ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201834




AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591


Martín F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032


LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

SISMOS HISTÓRICOS (MR.> 7.2) DE LA REGIÓN

FECHA	MAGNITUD ESCALA RICHTER	HORA LOCAL	LUGAR Y CONSECUENCIAS
Jul. 09 1587	---	19:30	Sechura destruida, número de muertos no determinado.
Feb. 01 1645	---	---	Daños moderados en Piura.
Ago. 20 1657	---	---	Fuertes daños en Tumbes y Corrales.
Jul. 24 1912	7,6		Parte de Piura destruido.
Dic. 17 1963	7,7	12:31	Fuertes daños en Tumbes y Corrales.
Dic. 07 1964	7,2	04:36	Algunos daños importantes en Piura, daños en Talara y Tumbes.
Dic. 09 1970	7,6	23:34	Daños en Tumbes, Zorritos, Máncora y Talara.

Se puede concluir que el relieve del área en estudio y sus alrededores corresponden a una geomorfología y estrechamiento vinculado a los últimos procesos de levantamiento andino, producido por la subducción de la placa de Nazca, por debajo de la placa Sudamericana. Además, la historia sísmica del área en estudio (400 años), muestra que han ocurrido sismos de intensidades de VI-VII en la escala Mercalli Modificada.

Arturo Elbert Romero Sernaque
 ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 201804



AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
 ARQUITECTA CAP. 5591

Martin F. Fan Fiestas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 107032

Luis R. Quiñones Troya
 CONSULTOR DE OBRAS
 ARQUITECTO CAP. 5000

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

2.4.2.- ZONIFICACIÓN SÍSMICA DEL PERÚ

Según la Norma Peruana E.030 de Diseño Sismo Resistente, el territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, según se muestra en la Figura 04 Mapa de Zonificación Sísmica.

La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como información geotectónica.

A cada zona se asigna un factor "Z" según se indica en el cuadro N° 2. Este factor se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El valor del factor "Z" esta expresado en gals (g).

De la Norma Técnica de edificaciones E.030 para Diseño Sismo resistente se obtuvieron los parámetros del suelo en la zona de estudio:

Factores	valores
Parámetros de zona	zona 4
Factor de zona	Z (g) = 0.45
Suelo Tipo	S - 3
Amplificación del suelo	S = 1.0
periodo predominante de vibración	Tp = 1.0 seg.
Sísmico	C = 0.60
Uso	U = 1.00



Arturo Romero
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201834

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591

Martín F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Luis R. Quiñones Troya
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA

ZONA DE ESTUDIO UBICADA EN LA ZONA 04



Fuente: Decreto Supremo N° 003-2016- VIVIENDA



La zona de Estudio pertenece a la Zona 3, en consecuencia, la aceleración máxima de diseño con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años, según la Norma E-030-NPE, es de 0.40 g.

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591

Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Arturo Elbert Romero Sernaque
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201804



LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de excedencias en 50 años.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CISMID

DISTRIBUCION DE ISOACELERACIONES
PARA UN 10% DE EXCEDENCIA
EN 50 AÑOS

(JORGE ALVA, JORGE CASTILLO, 1993)

ESCALA 1:2000000

60 40 20 10 0 20 40 60 80 100

Fuente: Alva y Castillo, 1993.

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5691

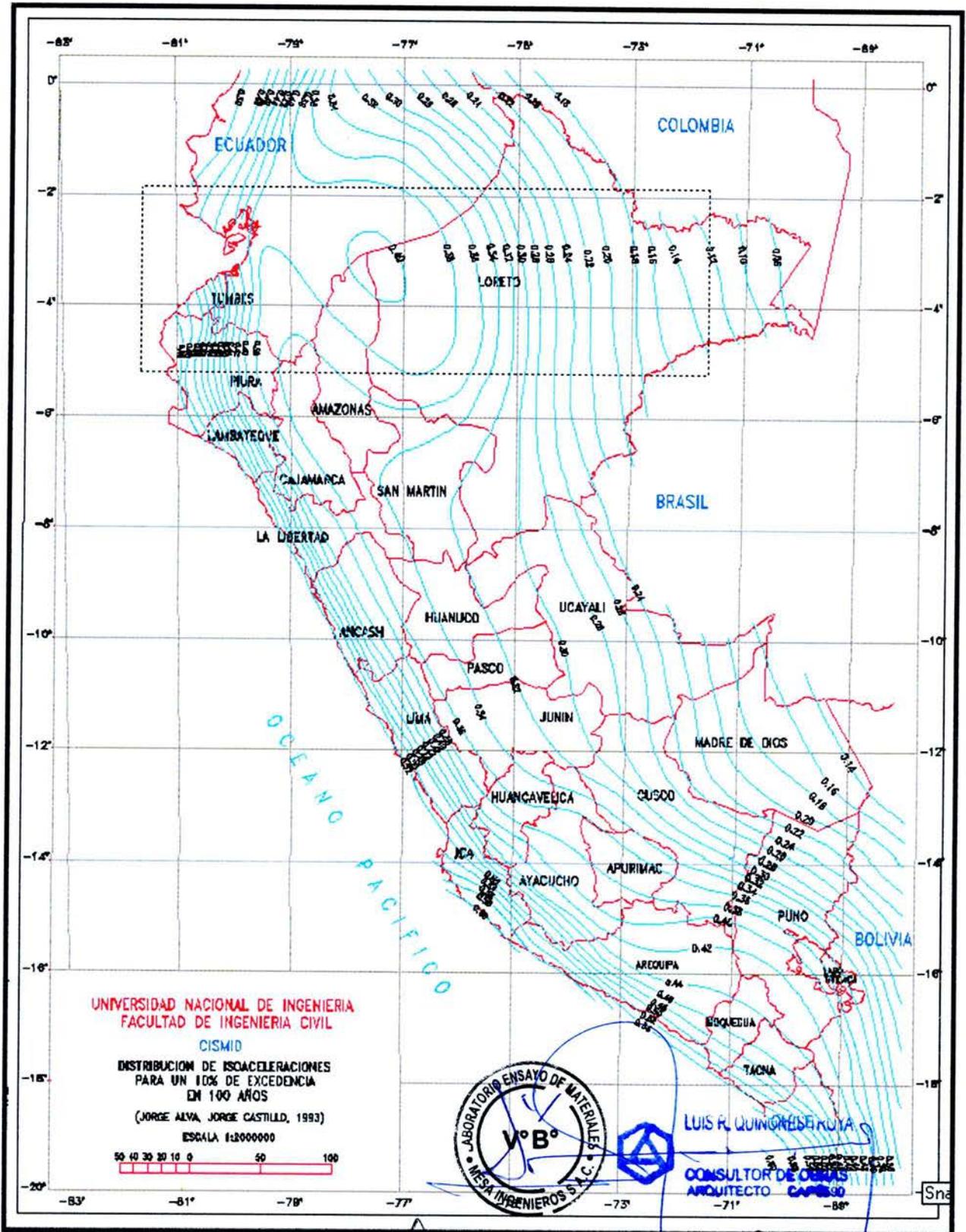
Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201634

LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 690

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

Distribución de Isoaceleraciones para un 10% de excedencias en 100 años



Fuente: Alva y Castillo, 1993

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591

Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Arturo Elber Romero Sernaque
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201804

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

2.4.3.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LOS SISMOS

La ubicación de hipocentros ha mejorado en tiempos recientes, por lo que puede considerarse los siguientes períodos en la obtención de datos sismológicos.

- 1) Antes de 1900 : datos históricos descriptivos de sismos destructores.
- 2) 1900 - 1963 : datos instrumentales aproximados.
- 3) 1963 - 1992 : datos instrumentales más precisos.

Se debe indicar que esta información se encuentra recopilada en el catálogo sísmico del Proyecto SISRA (1985), actualizado hasta el año 1992 con los datos verificados publicados por el ISC. La Figura 07 presenta la distribución de epicentros a lo largo del territorio Nacional, elaborado en base al catálogo sísmico del Proyecto SISRA, patrocinado por el CERESIS.

Dicho mapa presenta los sismos ocurridos entre 1963 y 1992, con magnitudes en función de las ondas de cuerpo, mb. Además, se ha dibujado las diferentes profundidades focales de sismos superficiales (0-70 km), sismos intermedios (71-300 km) y sismos profundos (más de 300 km).

Superficiales



De 0 a 35 Kms.



De 36 a 70 Kms.

Intermedios



De 71 a 300 Kms.

Profundo



De 301 a 700 Kms.




ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP Nº 201884

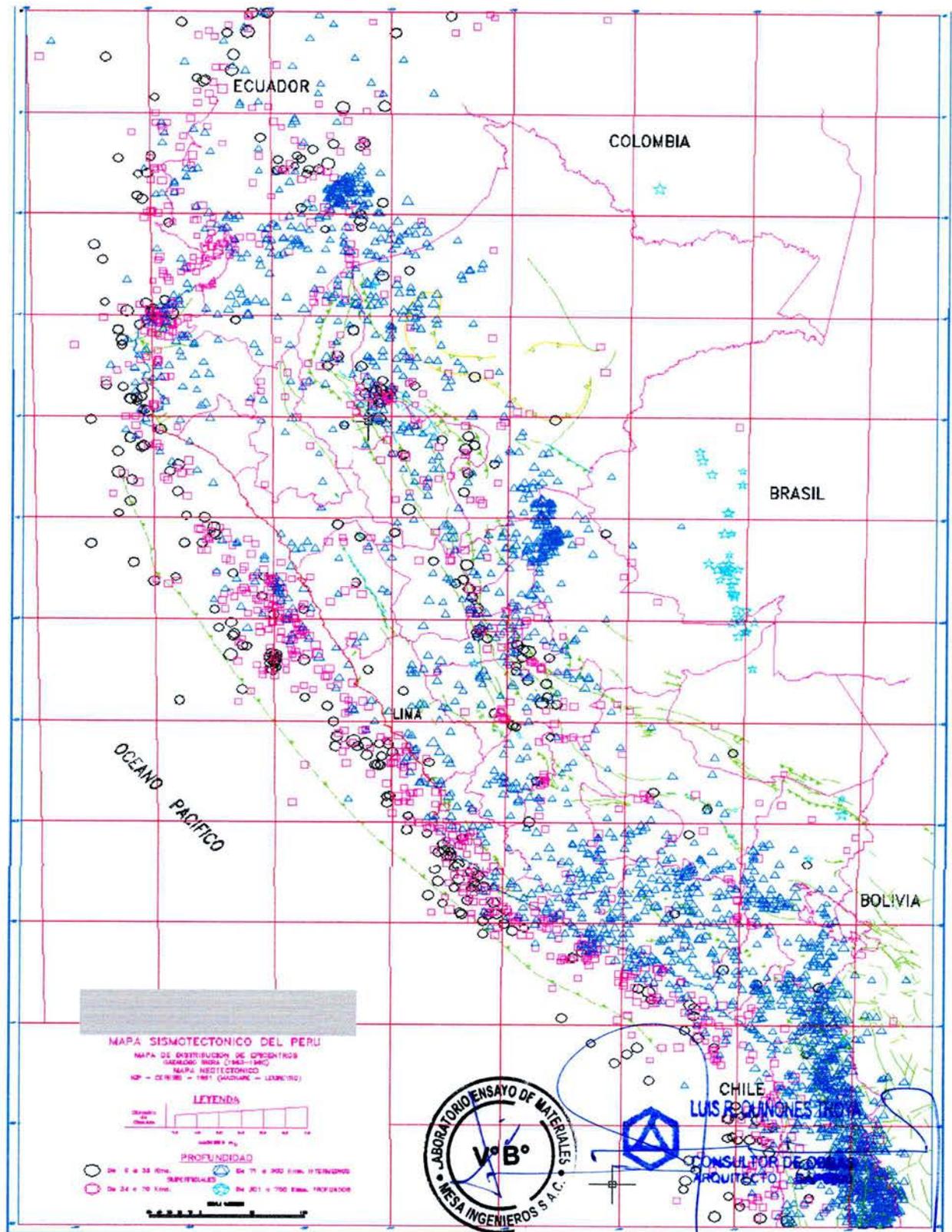



Martín F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032


LINA QUINONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 2690

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

SISMOTECTONICA DEL PERU



Fuente: Alva y Castillo, 1993.

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
 ARQUITECTA CAP. 5591

Martin F. Fan Fiestas
Martin F. Fan Fiestas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 107032

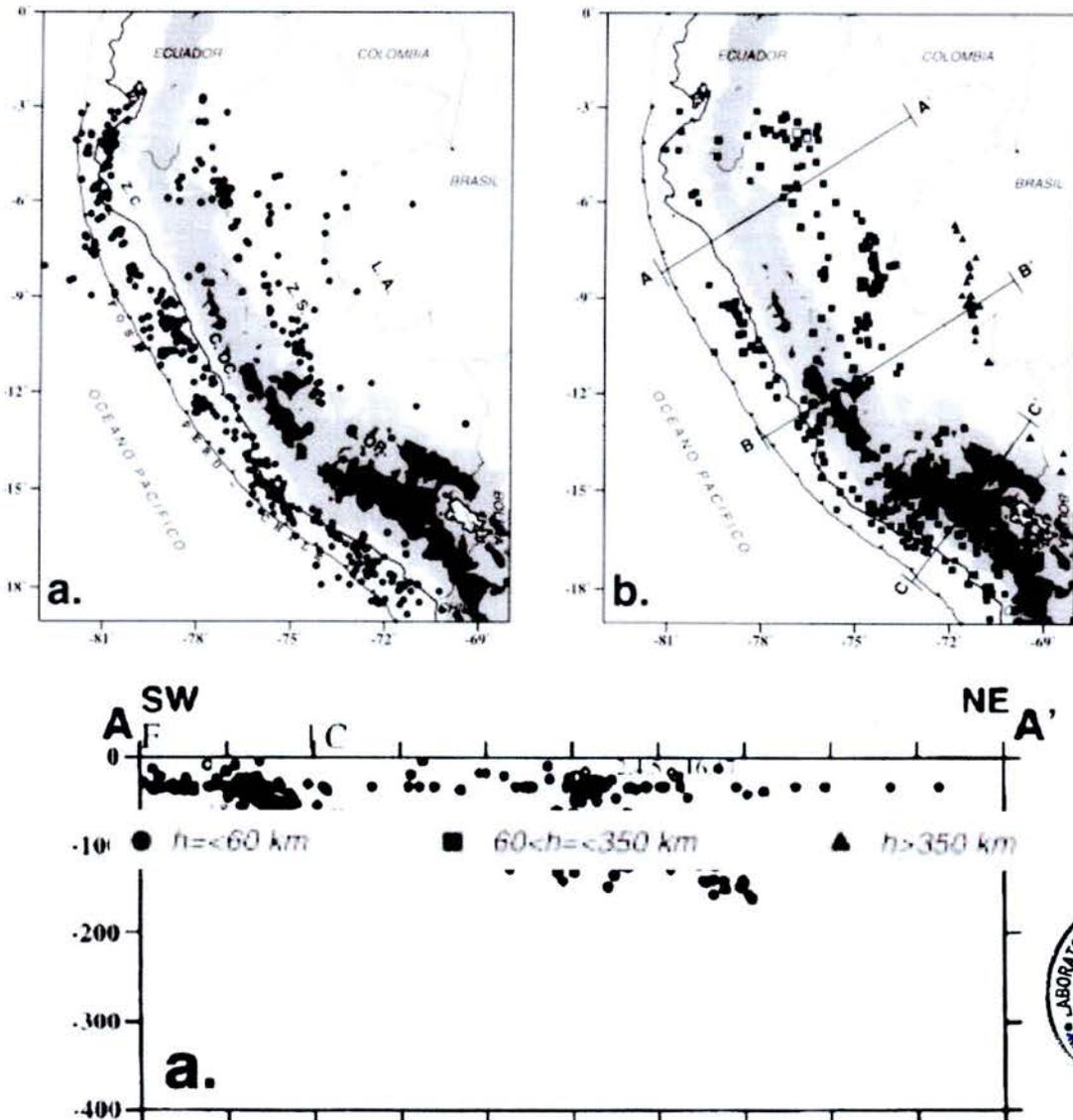
Arturo Romero Sernaque
ARTURO EL ENT ROMERO SERNAQUE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 201884

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

Los sismos en el área de influencia presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; es decir, la mayor actividad sísmica se concentra en el mar, paralelo a la costa. Se aprecia la subducción de la Placa de Nazca, ya que hacia el continente la profundidad focal de los sismos aumenta. También se producen sismos en el continente que son superficiales e intermedios, y que estarían relacionados a fallas existentes.

En el perfil transversal perpendicular a la costa, que pasa por el área del proyecto, se aprecia la subducción de la Placa de Nazca y los sismos continentales. (Ver FIGURA N° 08).

Perfil Vertical de sismicidad ($m_b \geq 5$) F=corresponde a la localización de la línea de fosa y C de la costa.



Fuente: H. Tavera y Elisa Buforn, 1998S.



AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5691

Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL CIP. 167032

Arturo Romero
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201804

LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

2.4.4.- TECTÓNICA Y SISMOTECTÓNICA

2.4.4.1.- TECTONISMO DE LOS ANDES PERUANOS

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que hay en la tierra, formando parte del Cinturón Circumpacífico.

Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más saltante precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes. La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968). La idea básica de la Tectónica de Placas es que la envoltura más superficial de la tierra sólida, llamada Litosfera (100 km), está dividida en varias placas rígidas que crecen a lo largo de estrechas cadenas meso-oceánicas casi lineales; dichas placas son transportadas en otra envoltura menos rígida, la Astenósfera, y son comprimidas o destruidas en los límites compresionales de interacción, donde la corteza terrestre es comprimida en cadenas montañosas o donde existen fosas marinas (Berrocal et al, 1975).

El mecanismo básico que causa el movimiento de las placas no se conoce, pero se dice que es debido a corrientes de convección o movimientos del mismo manto plástico y caliente de la tierra y también a los efectos gravitacionales y de rotación de la tierra.

Los límites o bordes de las placas raramente coinciden con las márgenes continentales, pudiendo ser de tres tipos:

- a) Según cordilleras axiales, donde las placas divergen una de otra y en donde se genera un nuevo suelo oceánico.
- b) Según las fallas de transformación a lo largo de las cuales las placas se deslizan una respecto a la otra.
- c) Según zonas de subducción, en donde las placas convergen y una de ellas se sumerge bajo el borde delantero de la suprayacente.

Se ha observado que la mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas. El frotamiento mutuo de estas placas es lo que produce los terremotos, por lo que la localización de éstos delimitará los bordes de las mismas.

La margen continental occidental de Sudamérica, donde la Placa Oceánica de Nazca está siendo subducida por debajo de la Placa Continental Sudamericana, es uno de los bordes de placa mayores en la tierra.

La Placa Sudamericana crece de la cadena meso-oceánica del Atlántico, avanzando hacia el noroeste con una velocidad de 2 a 3 cm por año y se encuentra con la Placa de Nazca en su extremo occidental, constituido por la costa Sudamericana del Pacífico. Por otro lado, la Placa de Nazca crece de la cadena meso-oceánica del Pacífico Oriental y avanza hacia el este con una velocidad de aproximadamente 5 a 10 cm por año, subyaciendo debajo de la Placa Sudamericana con una velocidad de convergencia de 7 a 13 cm por año (Berrocal et al, 1975).

Como resultado del encuentro de la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca y la subducción de esta última, han sido formadas la Cadena Andina y la fosa Perú-Chile en diferentes etapas evolutivas. El continuo interaccionar de estas dos placas da origen a la mayor proporción de actividad sísmica de la región occidental de nuestro continente. La Placa de Nazca se sumerge por debajo de la frontera Perú-Brasil y noroeste de Argentina. La distribución espacial de los hipocentros confirma la subducción de la Placa de Nazca, aun cuando existe controversia debido a la ausencia sísmica entre los 300 y 500 km de profundidad (Berrocal et al, 1975).



Martin H. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Arturo Elbert Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884



Luis R. Quiñones Troya
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 890



EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

Algunos trabajos de **sismotectónica** en Sudamérica han señalado ciertas discontinuidades de carácter regional, que **dividen** el panorama tectónico de esta región en varias provincias tectónicas. Dichas provincias están separadas por discontinuidades laterales (Berrocal, 1974) o por "zonas de transición sismotectónicas" (Deza y Carbonell, 1978), todas ellas normales a la zona de subducción o formando un ángulo grande con ésta. Estas provincias tectónicas tienen características específicas que influyen en la actividad sísmica que ocurre en cada una de ellas.

Los rasgos tectónicos superficiales más importantes en el área de estudio son: (Berrocal et al, 1975).

- La fosa oceánica Perú-Chile.
- La dorsal de Nazca.
- La porción hundida de la costa al norte de la Península de Paracas, asociada con un zócalo continental más ancho.
- La cadena de los Andes.
- Las unidades de deformación y sus intrusiones magmáticas asociadas.
- Sistemas regionales de fallas normales e inversas y de sobreescurrecimientos.

La dorsal de Nazca tiene una influencia decisiva en la constitución tectónica de la parte occidental, donde se nota un marcado cambio en la continuidad de los otros rasgos tectónicos. En la parte oceánica, la dorsal de Nazca divide la fosa Oceánica en la fosa de Lima y la fosa de Arica.

La Cadena Andina es el rasgo tectónico más evidente. Su orogénesis es un producto de la interacción de las placas litosféricas, cuyo desarrollo está todavía vigente. La convergencia de la Placa de Nazca y la Sudamericana da como resultado una deformación dentro de la Litosfera continental.

El régimen de esfuerzo regional tectónico parece ser predominantemente compresional, normal a las líneas de la Costa y a la dirección de las Cordilleras. La parte occidental del área de estudio está constituida por varias unidades tectónicas de diferentes grados de deformabilidad, debido a su diferente litología y época de deformación. La unidad de deformación Precambriana no presenta actividad sísmica, mientras que la unidad de deformación Paleozoica presenta actividad sísmica de profundidad superficial a intermedia.

La deformación en la corteza se caracteriza por fallas inversas, de rumbo predominantemente Norte a Nor-Noroeste en los Andes, que buzan con bajo ángulo sea al Sur-Oeste o al Nor-Este.

El sistema de fallas subandino, localizado a lo largo del flanco Oriental de los Andes, representa la parte más oriental de esta deformación de la corteza. El contacto de la unidad de deformación Supra-Terciaria con las unidades más antiguas está asociado con este sistema de fallas normales e inversas.

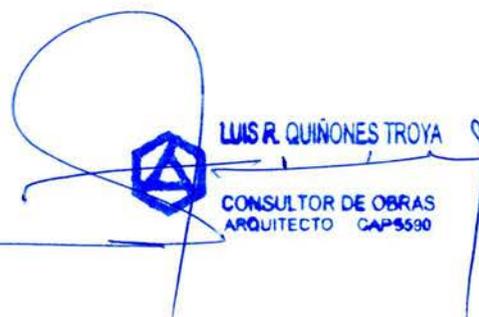
Otro rasgo importante en la unidad Andina lo constituyen las deposiciones volcánicas que son antiguas hacia el norte de la zona de transición; y modernas y antiguas hacia el Sur (Deza y Carbonell, 1978).


ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201804




AMELJA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591


Martín F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032


LUIS R. QUINONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

2.4.5.- SISMO-TECTÓNICA REGIONAL

La Figura 6 presenta también el mapa sismotectónico de la región. Además de los hipocentros del catálogo sísmico del SISRA, están presentados los rasgos neotectónicos indicados por Sebrier et al, (1982). Este plano constituye una representación cualitativa completa de la actividad sísmica en la región en Estudio, con representación de la magnitud y la profundidad focal de los sismos, así como las características neotectónicas.

Según el estudio de Sebrier et al (1982), existe una falla a pocos kilómetros frente a la ciudad de Lima conocida como la falla de San Lorenzo, que pertenece al Cuaternario y ha sido deducida de la diferencia de comportamientos verticales entre el continente y la isla, que ha levantado el bloque Oeste. Es decir, la costa del Perú central ha estado sometida a un régimen de hundimiento durante todo el Cuaternario. De la comparación de las alturas a que se hallan los niveles holocenos, tal falla habría actuado como máximo hasta el Pleistoceno Superior y por lo tanto no tiene las características de una falla activa pese a ser reciente. El perfil batimétrico entre Callao y San Lorenzo muestra una depresión denominada El Boquerón. Es posible que este rasgo señale la traza de la mencionada falla cuya longitud se podría estimar en 30 km.

Todos los sismos en la porción oceánica corresponden a la zona de subducción, mientras que en la porción continental se incluyen los sismos de la zona de Wadatti-Bernioff, con profundidades focales mayores de 70 km y los sismos continentales que son superficiales.

Al considerar las fuentes de sismos que puedan ser significativos para las aceleraciones en el área del proyecto, es importante tener en cuenta las diferencias fundamentales en las características de atenuación asociadas con los sismos de subducción y los sismos superficiales. En general, los sismos superficiales se atenúan con mayor rapidez que los sismos de subducción.

Consecuentemente, mientras es importante considerar las fuentes de sismos de subducción, también es necesario tomar en consideración las fuentes más cercanas de sismos continentales superficiales a la zona en Estudio.

2.4.6.- ESTUDIO SÍSMICO PROBABILÍSTICO

El peligro sísmico puede evaluarse probabilísticamente con el método desarrollado por Cornell¹ (1968). La primera parte del método consiste en una revisión de la actividad sísmica del pasado, para determinar las fuentes sismogénicas considerando las características tectónicas de la región. Luego se determina la recurrencia de las zonas sismogénicas y con la atenuación sísmica se calculan los valores probables de intensidades sísmicas.

2.4.6.1.- FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS DEL PELIGRO SÍSMICO

El peligro sísmico se define por la probabilidad que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un cierto valor fijado. En general, se hace extensivo el término intensidad a cualquier otra característica de un sismo, tal como su magnitud, la aceleración máxima, el valor espectral de la velocidad, el valor espectral del desplazamiento del suelo, el valor medio de la intensidad Mercalli modificada u otro parámetro.

La ocurrencia de un evento sísmico es de carácter aleatorio y la Teoría de las Probabilidades es aplicable en el análisis del riesgo de su ocurrencia. Aplicando esta teoría se puede demostrar que si la ocurrencia de un evento A depende de la ocurrencia de otros eventos: E₁, E₂,.....E_n, mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos; entonces, de acuerdo al teorema de la "probabilidad total" se tiene para la probabilidad de ocurrencia de A:

¹Cornell A. (1968). "Engineering Seismic Risk Analysis", Bulletin of the Seismological Society of America",

AMELIA I. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591

Martin R. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5000

Arturo Elbert Romero Sernaque
INGENIERO GEÓLOGO
Reg. CIP N° 201084



EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

$$P(A) = \sum_i^n P(A/E_i) \cdot P(E_i)$$

Donde $P(A/E_i)$ es la probabilidad condicional que A ocurra, dado que E_i ocurra. La intensidad generalizada (I) de un sismo en el lugar fijado puede considerarse dependiente del tamaño del sismo (la magnitud o intensidad epicentral) y de la distancia al lugar de interés. Si el tamaño del sismo (S) y su localización (R) son considerados como variables aleatorias continuas y definidas por sus funciones de densidad de probabilidad, $f_S(s)$ y $f_R(r)$ respectivamente; entonces el peligro sísmico definido por la probabilidad que la intensidad I sea igual o mayor que una intensidad dada, será: $P(I \geq i)$ y está dada por:

$$P(I > y) = \iint P[I/(s,r)] f_S(s) f_R(r) ds dr$$

Esta es la expresión que resume la teoría desarrollada por Cornell en (1968) para analizar el peligro sísmico. La evaluación de esta integral es efectuada por el programa de cómputo RISK desarrollado por R. McGuire² (1976) en el cálculo del peligro sísmico, mostrado en el más adelante.

2.4.6.2.- EVALUACIÓN DE FUENTES SISMOGÉNICAS

Se han utilizado las fuentes sismogénicas definidas por Alva y Castillo (1993). La determinación de estas fuentes sismogénicas se ha basado en el mapa de distribución de epicentros, así como en las características tectónicas de nuestro país. La actividad sísmica en el Perú es el resultado de la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca, y el proceso de reajuste tectónico del Aparato Andino. Esto nos permite agrupar a las fuentes en Fuentes de Subducción y Fuentes Continentales.

Las Fuentes de Subducción modelan la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca. Las Fuentes Continentales están relacionadas con la actividad sísmica superficial andina. Se han presentado las fuentes como áreas, ya que no existen suficientes datos para modelar fallas como fuentes lineales en este tipo de análisis.

Las Figuras 9 y 10 presentan las fuentes sismogénicas aplicables al área en estudio. Se ha mantenido la misma nomenclatura de las zonas sismogénicas, utilizando sólo aquellas que tienen influencia en el área del estudio.

La mayor parte de los sismos ocurridos en el área considerada es producto de la interacción de las Placas de Nazca y Sudamericana. La Placa de Nazca penetra debajo de la Sudamericana a ángulos variables. La Placa de Nazca se profundiza a medida que avanza hacia el Continente, por lo que pueden distinguirse las Fuentes de Subducción Superficial F3 y F4 (ver figura 9), Fuentes de Subducción Intermedia F15, F16 y F19 (ver figura 10). Las Fuentes de Subducción Superficial, Intermedia y Profunda tienen profundidades focales promedio de 50, 120 y 600 km respectivamente.

²McGuire R. (1976), "Fortran Computer Program for Seismic Risk Analysis", Open-File Report 76-67, U.S. Geological Survey



Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

LUIS R. QUINONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5090

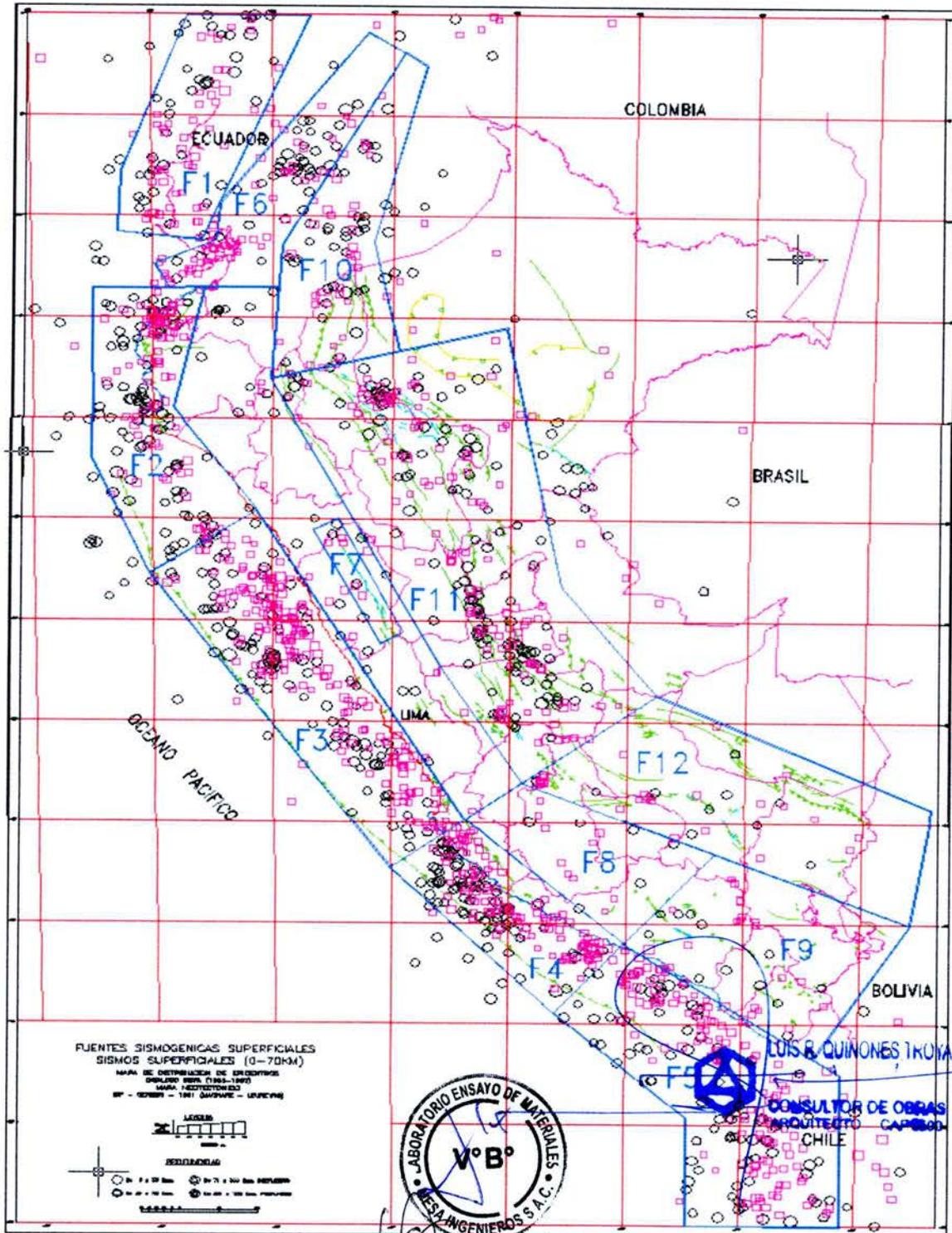
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884



EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

Las fuentes F5, F6, F9 y F10 están asociadas a la sismicidad regional andina y de manera particular, las fuentes F2 y F3 influyen en el comportamiento sísmico de la zona en Estudio, con profundidades focales superficiales, sin estar asociadas a fallas activas.

FUENTES SISMOGENICAS SUPERFICIALES Y CONTINENTALES



Fuente: Alva y Castillo, 1993.

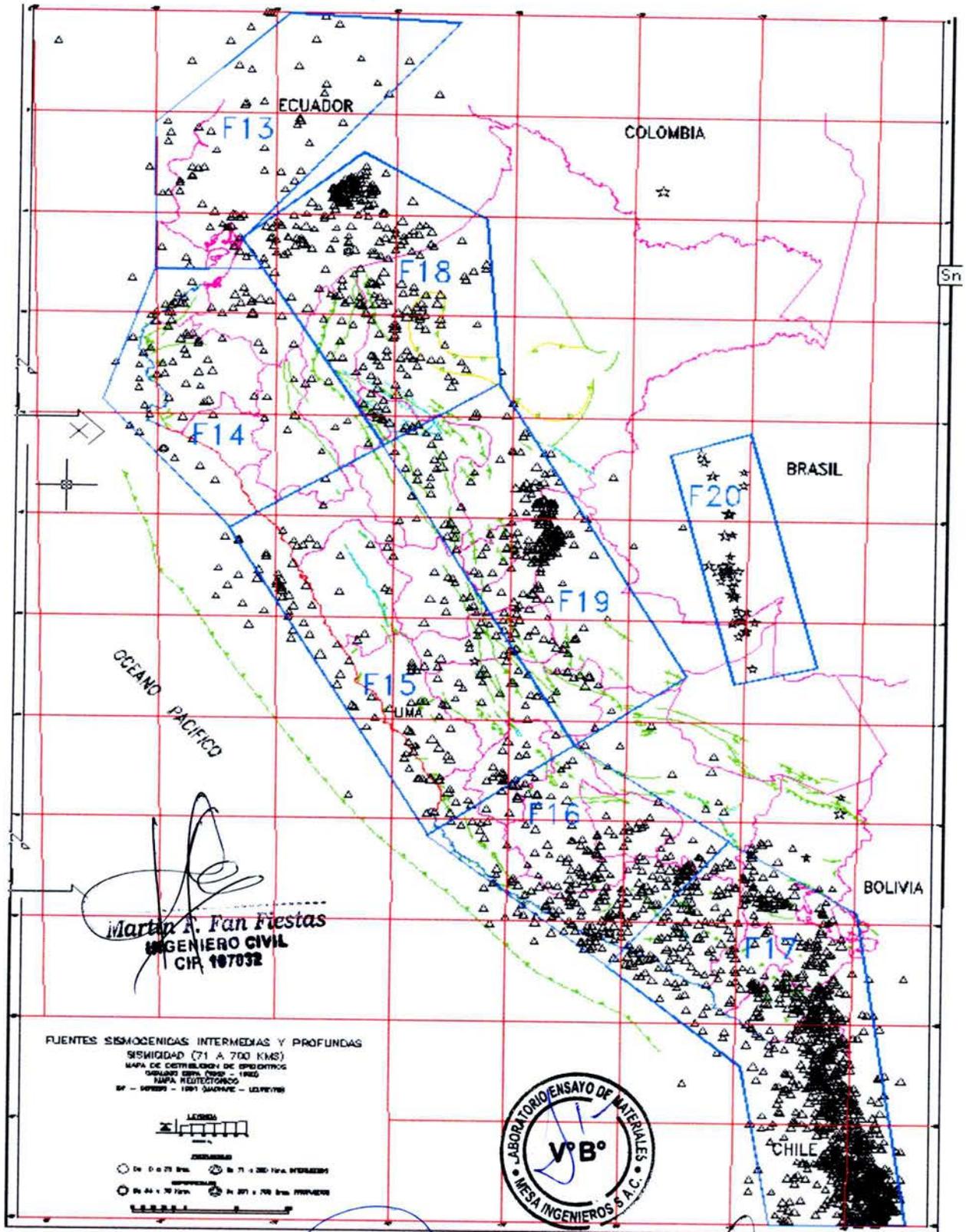
AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591

Martín E. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107832

Arturo Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

FUENTES SIMOGENICAS INTERMEDIAS Y PROFUNDAS



Fuente: Alva y Castillo, 1993

AMELIA MENDEZ PALACIOS
 ARQUITECTA CAP. 5591

LUIS R. QUINONES TROYA

CONSULTOR DE OBRAS
 ARQUITECTO CAP. 5590

ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 201884

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

2.4.7.- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RECURRENCIA

El catálogo instrumental de sismos comienza a principios de siglo para la zona en referencia. La información existente hasta el año 1963 es incompleta, ya que no se cuenta con valores de magnitud de ondas de cuerpo, mb, y profundidad focal. Se decidió utilizar la información a partir de 1963 para la realización del análisis estadístico de recurrencia.

La recurrencia de terremotos se determina de acuerdo a la expresión de Richter³ (1958):

$$\text{Log } N = a - bM$$

Donde: N = número de sismos de magnitud M ó mayor por unidad de tiempo.

a,b = parámetros que dependen de la región.

La expresión anterior también se puede escribir como:

$$N = \Gamma_0 e^{-\beta M}$$

Donde: $\Gamma_0 = 10a$ es el número de sismos por unidad de tiempo con $M > 0$

$$\beta = b \times \ln 10$$

"... Los parámetros estadísticos de recurrencia para cada una de las fuentes sismogénicas se han calculado utilizando la magnitud M, definida por $M = \max\{mb, ms\}$. Se calculó la siguiente relación entre estas dos magnitudes, de manera de utilizar cualquiera de ellas para homogenizar la muestra de datos.

$$mb = 3.30 + 0.40 Ms \dots" \text{ Ref. Alva y Castillo, 1993.}$$

En el análisis estadístico de los parámetros de recurrencia se utilizó el método de la máxima verosimilitud, considerando los datos de 1963-1992. Este método ajusta la recta al valor medio de los datos sobre la magnitud mínima de homogeneidad, incluida la máxima magnitud observada, normalizando el aporte que hacen los sismos de diferentes magnitudes. Esto hace que el valor de b refleje de mejor forma el estudio de los esfuerzos de la región.

La tasa μ es la tasa media anual de ocurrencia de eventos mayores o iguales que la magnitud mínima de homogeneidad. Para determinar la tasa μ se utiliza una variación del diagrama de Gutenberg y Richter, que consiste en dibujar un número acumulativo de eventos mayores a una determinada magnitud versus el tiempo. De estos gráficos se puede determinar la magnitud mínima de homogeneidad (M_{min}) y la tasa μ . La magnitud mínima de homogeneidad corresponderá al gráfico cuyo diagrama acumulativo versus tiempo muestra un comportamiento lineal monotónicamente creciente. La tasa μ es la pendiente de dicha recta.

³Elementary Seismology, Richter, Charles Francis W. IH. Freeman & Co., Inc. 1958, E.U.A.



Martin T. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 197032

Arturo Elbert Romero Serna
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884



EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

Mmax es la magnitud máxima probable que puede ser liberada como energía sísmica (McGuire, 1976). Para determinar esta magnitud se utiliza el siguiente criterio: el más grande evento que ha ocurrido en la fuente en el pasado, es el máximo sismo que se espera en el futuro.

Para determinar las profundidades representativas de los hipocentros en las zonas sismogénicas se hizo un trabajo estadístico de cálculo de frecuencias de sismos versus profundidad. El Cuadro N°3 presenta los parámetros de recurrencia utilizados para el caso de considerar las fuentes sismogénicas de las Figuras 9 y 10.

PARAMETROS DE RECURRENCIA DE LAS FUENTES SISMOGENICAS

FUENTE	Mmin	Mmax	BETA	TASA	PROFUNDIDAD Km
F3	3,0	8,0	1,2	7,22	30, 60
F4	3,0	8,2	1,2	3,80	40, 60
F5	3,0	8,2	1,2	4,70	60
F15	3,0	7,2	0,9	1,44	100
F16	3,0	7,2	1,6	3,05	115
F17	3,0	7,5	1,2	5,61	90, 125
F19	3,0	7,0	1,1	2,79	120, 160
F20	3,0	7,5	0,8	0,61	610
F8	3,0	7,0	1,3	0,82	65
F9	3,0	7,5	0,9	1,07	60
F11	3,0	7,1	1,1	8,21	40, 60
F12	3,0	7,1	1,2	0,95	50

Fuente: Alva y Castillo, 1993.



2.4.8.- LEY DE ATENUACIÓN

Se ha utilizado para los sismos de subducción la ley de atenuación de aceleraciones propuesta por Casaverde y Vargas (1980). Esta ley está basada en los registros de acelerógrafos de las componentes horizontales de diez sismos peruanos registrados en Lima y alrededores.

Es notoria la menor atenuación de los sismos peruanos en comparación con las atenuaciones de sismos en otras partes del mundo. Los sismos fueron registrados en acelerógrafos instalados en el local del Instituto Geológico en la Plaza Habich, el Instituto Geofísico, en la Avenida Arequipa; en Zárate, en la casa del Dr. Huaco, en Las Gardenias; y en La Molina, la ley es:



EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

• **ATENUACIÓN DE ACELERACIONES**

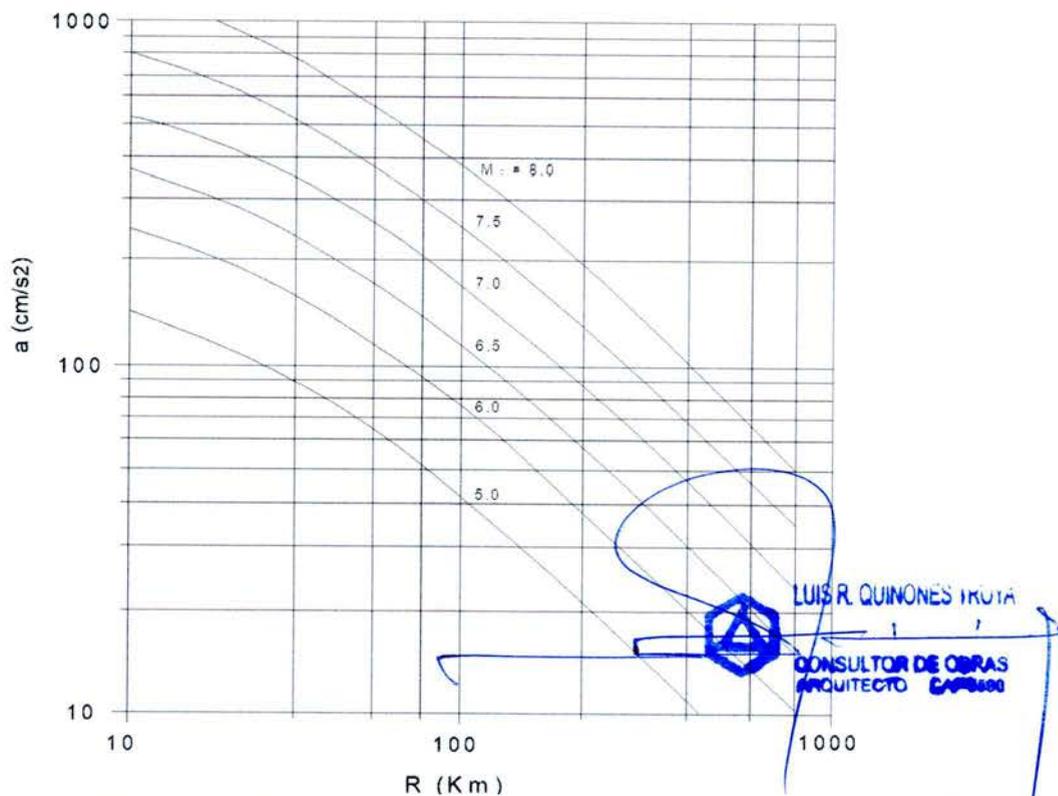
$$a = 68.7 e^{0.8M_s} (R + 25)^{-1.0}$$

Donde:

- a = aceleración en cm/s²
- M_s = magnitud de las ondas superficiales
- R = distancia hipocentral en km.

Es evidente que existe escasez de datos de registros de aceleraciones en el Perú. Los datos que se tienen son de la ciudad de Lima. Sin embargo, debe notarse que existe bastante dispersión en los datos de atenuación de energía sísmica con distancia hipocentral. La Figura 11 presenta la Ley de Atenuación de Aceleraciones utilizada en conjunción con las fuentes sismogénicas de subducción superficiales.

LEY DE ATENUACIÓN PARA TERREMOTOS DE SUBDUCCIÓN



Fuente: Vargas, 1979.

$$a = 68.7 e^{0.8M_s} (R + 25)^{-1.0}$$



Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP 107032

Arturo Romero Sernaque
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884



EXPEDIENTE TÉCNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL Nº073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

La Figura presenta la Ley de Atenuación de Aceleraciones utilizada en relación a las fuentes sísmogénicas continentales. Para las fuentes continentales superficiales (F05 y F09) se ha utilizado la ley de atenuación de aceleraciones propuesta por R. McGuire (1974). Esta ley de atenuación fue deducida para la costa Oeste de los Estados Unidos, estando asociada a fallas continentales y su expresión es:

• **ATENUACIÓN DE ACELERACIONES**

$$a = 472 \times 100.28M_s (R+25)^{-1.3}$$

que expresada en forma logarítmica resulta:

$$\ln a = 6.156 + 0.64M_s - 1.30 \ln (R+25)$$

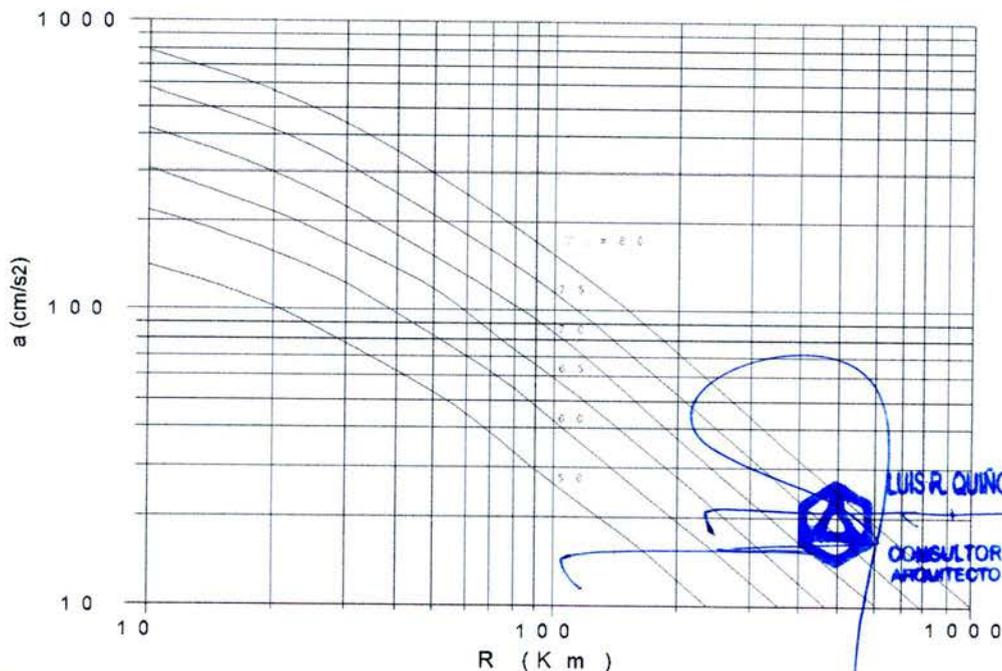
Donde:

a = aceleración en cm/s²

M_s = magnitud de las ondas superficiales

R = distancia hipocentral en km.

LEY DE ATENUACIÓN PARA TERREMOTOS CONTINENTALES



Fuente: Mc Guire, 1974.



$$a = 472 \times 100.28M_s (R+25)^{-1.3}$$

Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 707032

Arturo Elbert Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP Nº 201884



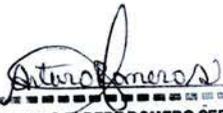
EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

2.5.- ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS

En suelos granulares, particularmente arenosos las vibraciones sísmicas pueden manifestarse mediante un fenómeno denominado licuefacción, el cual consiste en la pérdida momentánea de la resistencia al corte de los suelos granulares, como consecuencia de la presión de poros que se genera en el agua contenida en ellos originada por una vibración violenta. Esta pérdida de resistencia del suelo se manifiesta en grandes asentamientos que ocurren durante el sismo ó inmediatamente después de éste. Sin embargo, para que un suelo granular, en presencia de un sismo, sea susceptible a licuar, debe presentar simultáneamente las características siguientes (Seed and Idriss):

- ✓ Debe estar constituido por arena fina a arena fina limosa.
- ✓ Debe encontrarse sumergida (napa freática).
- ✓ Su densidad relativa debe ser baja.

Se puede afirmar que el terreno de fundación en el área de estudio, se observan arcillas de alta plasticidad, hasta la profundidad excavada, de consistencia dura a muy dura y no habiéndose observado nivel freático, por lo tanto es poco probable la ocurrencia de Fenómenos de Licuación de suelos.


ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884




AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5391


Martin R. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032


LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

CAPÍTULO III

EVALUACIÓN GEOTECNICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.- EXPLORACIÓN DEL SUELO Y SUBSUELO.

3.1.1.- Excavación y Descripción de Calicatas.

Con la finalidad de ubicar los puntos de excavación de las calicatas, en el terreno se realizó un reconocimiento de campo determinándose la excavación de tres (03) calicatas ubicadas en las zonas de mayor interés, con secciones de 1.00x1.00 y profundidades hasta de 3.00m.; así mismo para el estudio de suelos se utilizaron los diferentes cortes que había a lo largo de la zona de estudio.

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, los límites de Atterberg y observando los perfiles estratigráficos de las calicatas, se elaboraron perfiles estratigráficos longitudinales (Ver Perfiles Longitudinales).

3.1.2. - MUESTREO DE SUELOS ALTERADOS E INALTERADOS

En los sectores del terreno que corresponden a las calicatas excavadas se procedió al muestreo de los horizontes estratigráficos obteniéndose muestras disturbadas para los análisis granulométricos, plasticidad, peso específico y análisis químicos para determinar el contenido de sales solubles, cloruros y sulfatos, etc.

3.1.3.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Los ensayos de laboratorio en las muestras obtenidas en el campo se realizaron siguiendo las normas establecidas por la American Society for Testing Materials (ASTM), las cuales se detallan a continuación:

- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)
- LÍMITE LÍQUIDO DE SUELOS (ASTM D423, D 4318)
- LÍMITE PLÁSTICO DE SUELOS (ASTM D424, D4328)
- PESO ESPECÍFICO DE LOS SUELOS (ASTM D854)
- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216)
- ANÁLISIS QUÍMICOS POR AGRESIVIDAD AL CONCRETO (SALES SOLUBLES TOTALES, SULFATOS, CLORUROS Y CARBONATOS)
- RELACIÓN DENSIDAD HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) (ASTM D1557)

Con los resultados de laboratorio (análisis granulométricos y límites de atterberg) y así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos y la

Clasificación de suelos, el análisis de la capacidad portante del terreno y finalmente la redacción del informe correspondiente.



Martin P. Fan Fiestas
MARTIN P. FAN FIESTAS
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Arturo Elbert Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884



Luis R. Quinones Troya
LUIS R. QUINONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
DE ATERRAJES

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

3.2.- Características Geotécnicas del área

3.2.1.- Descripción de los tipos de suelos y materiales

Con la información obtenida mediante los análisis granulométricos, límites de atterberg y observando el perfil estratigráfico de las calicatas, se ha establecido la siguiente columna estratigráfica:

DESCRIPCION DE LA COLUMNA ESTRATIGRAFICA DE CALICATAS

CALICATA C-1

DE	A	DESCRIPCION LITOLÓGICA
0.00	3.00	Arena mal graduada (SP), de color beige, no plástico, húmeda, de grano fino. Paredes de la calicata inestables.

CALICATA C-2

DE	A	DESCRIPCION LITOLÓGICA
0.00	3.00	Arena mal graduada (SP), de color beige, no plástico, húmeda, de grano fino. Paredes de la calicata inestables.

CALICATA C-3

DE	A	DESCRIPCION LITOLÓGICA
0.00	3.00	Arena mal graduada (SP), de color beige, no plástico, húmeda, de grano fino. Paredes de la calicata inestables.

Nota: En las calicatas excavadas No se evidenció Nivel Freático hasta la profundidad de 3.00m.

3.3.- MUESTREO DE SUELOS

La toma de muestras disturbadas se realizó para cada horizonte, así como en algunos casos de tipo compósito cuando las capas resultaban muy pequeñas en espesor. Las muestras fueron depositadas tanto en los boxees para ensayos de humedad natural como en bolsas plásticas para ensayos granulométrico, límites de Atterberg, peso específico, Proctor modificado, etc.



Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Arturo Elbert Romero Serinaque
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

Luis R. Quinones Trujía
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CIP 8690



EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

3.4.- TIPOS DE SUELOS

- a) **Arenas (SP).** Arena mal graduada (SP), de color beige, no plástico, húmeda, de grano fino. Paredes de la calicata inestables.

3.5.- resultados de los ensayos de laboratorio

3.5.1.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

Este ensayo realizado utilizando mallas de acuerdo a las normas ASTM, mediante lavado o en seco permite identificar el tipo de suelo, que juntamente con el ensayo de Atterberg permite la clasificación de los suelos; habiéndose establecido los siguientes tipos: "SP" para las Arenas de baja plasticidad,(ver curvas granulométricas).

Calicata / MUESTRA	c-1 /m-2	c-2 /m-2	c-3 /m-2
Gravas	0.60	0.40	0.60
Arenas	95.20	95.80	94.60
Arcillas	4.20	3.60	4.60

3.5.2.- LÍMITE DE CONSISTENCIA AASHTO – 89 – 60

Ensayo indispensable para determinar la plasticidad de los materiales y se realizó con las fracciones que pasan el tamiz N° 40, de acuerdo a las normas ASTM y con ayuda del equipo de Casagrande, para obtener según el número de golpes el límite líquido y por desecación el límite plástico, para finalmente por diferencia obtener el índice de plasticidad de los materiales. Se ha determinado suelos de mediana plasticidad con valores de IP, tal como se muestra en el cuadro siguiente:

Calicata / MUESTRA	c-1 /m-2	c-2 /m-2	c-3 /m-2
% Límite Líquido	-	-	-
% limite plástico	-	-	-
% Índice de Plasticidad	NP	NP	NP

LUIS R. QUIÑONES TROYA

CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO
CAP. 63600



Martin F. Fan Fiestas
Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Arturo Elbert Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

3.5.3.- PESO ESPECÍFICO

La mayoría de suelos ensayados, muestran valores muy similares, cuyos valores fluctúan entre **1.44 g/c.c.** en función a su contenido de minerales carbonatados.

3.5.4.- CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

De acuerdo a los ensayos realizados, se han podido establecer rangos de humedad natural de acuerdo a los tipos de suelos, como se muestra en el cuadro siguiente:

CALICATA Y MUESTRA	PROF. (m.)	HUMEDAD (%)
C-1 / M-2	0.00-3.00	4.49
C-2 / M-2	0.00-3.00	3.72
C-3 / M-2	0.00-3.00	4.07


Martin E. Pan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 167032

3.5.5.- ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

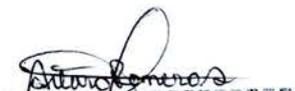
Este ensayo se realizó en muestras alteradas en los suelos muestreados de las cuatro (04) calicatas, con el objeto de determinar el grado de agresión de los suelos al concreto; tomando en consideración a que las obras civiles de prevención se ejecuten en los suelos tipificados en el área de influencia del estudio. Los suelos son de baja agresividad al concreto y por lo tanto, se debe utilizar para el diseño del mismo, cemento MS.

LUIS R. QUINONES TROYA


CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

MUESTRA	PROF.	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %	SALES SOLUBLES %
C - 1 / M - 2	0.00 -3.00	0.015	0.003	0.030	0.04
C - 2 / M - 2	0.00 -3.00	0.010	0.009	0.035	0.03
C - 3 / M - 2	0.00 -3.00	0.013	0.007	0.022	0.03


AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591


ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE LA CIMENTACIÓN

4.1.- CAPACIDAD PORTANTE Y CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA DEL TERRENO.

Llamada también capacidad última de carga del suelo de cimentación. Es la carga que puede soportar un suelo sin que su estabilidad sea amenazada.

Para la aplicación de la capacidad portante, se aplica la teoría de Terzaghi para cimientos corridos de base rugosa en el caso de un medio medianamente denso; también se hace extensivo para el caso de zapatas aisladas.

Es necesario mencionar que de acuerdo a las excavaciones se identificaron suelos del tipo arenas (SP).

A continuación se realizar el análisis de la cimentación para diferentes profundidades (Ver Cuadro de Capacidad Portante y Capacidad Admisibile).

En suelos medianamente densos a cohesivos con valores de cohesión (C).

• **Cimientos Corridos o Zapatas Continuas:**

$$Q_c = C * N_c + D_f * Y * N_q + 0.5 * B * Y * N_y$$

• **Zapatas Aisladas o Cuadradas:**

$$Q_c = 1.3 * C * N_c + D_f * Y * N_q + 0.4 * B * Y * N_y$$

Donde:

Qc = Capacidad Portante, en Kg/cm²

Y = Peso Volumétrico, en gr/cm³

Df = Profundidad de Cimentación, en m.

C = Cohesión.

Nc, Nq, Ny = Factores de Capacidad de Carga.

B = Ancho de la Cimentación.


LUIS F. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5690

4.2.- CAPACIDAD ADMISIBLE DE CARGA.

Es la capacidad admisible del terreno que se deberá usar como parámetro de diseño de la estructura. También se le conoce como "Carga de Trabajo" o "Presión de Trabajo".

$$P_t = Q_c / F_s$$

Donde:

Pt = Presión de Trabajo, en Kg/cm²

Qc = Capacidad de Carga.

Fs = Factor de Seguridad (3.0).

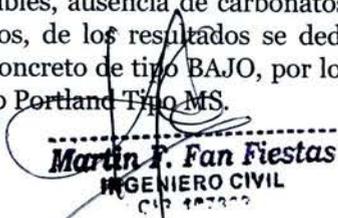
Nota: Ver resultados en el Cuadro de Capacidad Portante y Admisibile en Anexos.



4.3.- AGRESIÓN DEL SUELO AL CONCRETO.

El contenido de sales solubles, ausencia de carbonatos, sulfatos y cloruros, determinados mediante ensayos químicos, de los resultados se deduce que los suelos de cimentación presentan agresividad al concreto de tipo BAJO, por lo que se recomienda utilizar para las cimentaciones el cemento Portland Tipo MS.


ARQUITECTA CAP. 5691


Martín F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP 487302


ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUI
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a sondeos registrados en la zona donde se proyecta el Expediente Técnico del Proyecto: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"; los suelos predominantes son una mezcla de arenas limosas arcillosas y en correlación con los resultados de ensayos de laboratorio, podemos interpretar y concluir lo siguiente:

1.- En los cortes estratigráficos de la zona de estudio muestran que los materiales de subrasante corresponden de acuerdo a la descripción de calicatas, análisis granulométricos y límites de Atterberg se han determinado y clasificado los siguientes tipos de suelos:

CALICATA C-1

DE	A	DESCRIPCION LITOLÓGICA
0.00	3.00	Arena mal graduada (SP), de color beige, no plástico, húmeda, de grano fino. Paredes de la calicata inestables.

CALICATA C-2

DE	A	DESCRIPCION LITOLÓGICA
0.00	3.00	Arena mal graduada (SP), de color beige, no plástico, húmeda, de grano fino. Paredes de la calicata inestables.

CALICATA C-3

DE	A	DESCRIPCION LITOLÓGICA
0.00	3.00	Arena mal graduada (SP), de color beige, no plástico, húmeda, de grano fino. Paredes de la calicata inestables.

Martin F. Pan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

LUIS R. QUINONES TROYA

CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5690

Nota: En las calicatas excavadas No se evidenció Nivel Freático hasta la profundidad de 3.00m.



Arturo Elbert Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884



EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

2.- Los parámetros del suelo para diseño sismo resistente, en la zona de estudio corresponden a un suelo Tipo S-4, correspondiéndole un factor de amplificación dl suelo $S= 1.4$ y periodo predominante de vibración de $T_p= 0.9$ seg

3.- Los suelos naturales predominantes en el área de estudio, especialmente a la profundidad de 0.00 – 1.50mt, presentan contenido de sales, cloruros, carbonatos y sulfatos que son de media agresividad al concreto, además de encontrarse en contacto con humedad para lo cual se recomienda utilizar cemento tipo MS, para las obras que tengan contacto directo con el suelo.

4.- Las cimentaciones proyectadas serán del tipo superficial de acuerdo a las Características siguientes:

La profundidad de desplante D_f ó nivel de fundación de las zapatas o cimientos corridos puede ser tomada a partir de - 1.20m; según las condiciones de diseño proyectados.

Es recomendable el uso zapatas con anchos no menores de 1.20m.

Los valores de hinchamiento y contracción de las muestras son considerables por lo cual se recomienda mejorar con material granular la fundación de la cimentación.

La presión admisible P_t , ó presión de trabajo hasta la profundidad de 1.00 m. y con anchos de 1.20m es de 1.16 kg/cm^2 , según el análisis de los cuadros de capacidad portante y para los requerimientos de carga se anexan en los cuadros de capacidad portante para diferentes anchos de cimiento y profundidad.

Se recomienda para el caso de cimentar con zapatas mejorar el nivel de fundación con 0.30m. de material de hormigón y para colocar finalmente un solado de concreto simple con una relación 1:10 con espesor de entre 0.075m. a 0.10m.

Para el caso de cimientos corridos se mejorara el nivel de fundación de los cimientos con 0.20m. de material de hormigón.

Para las obras tipo losas se mejorara el terreno de la sub rasante con con 0.20m. de material de hormigón y a su vez la losa de concreto no será menor de 0.20m de espesor con concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

En veredas se mejorara la sub rasante con material de préstamo tipo hormigón con espesor mínimo de 0.15m.

Las juntas de dilatación serán las adecuadas tanto para los muros, cercos perimétricos, así como en falsos pisos y losas de concreto.

Los materiales de préstamo como hormigón y afirmado serán debidamente compactados de acuerdo a la densidad máxima del Proctor modificado de dicho material y según porcentaje de compactación no será menor del 98%



Arturo Elbert Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

Amelja J. Méndez Palacios
AMELJA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5581

Martín F. Fan Fiestas
Martín F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Luis R. Quiñones Troya
LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

5.- Los materiales de préstamo del tipo granular pueden ser extraídos de las canteras aledañas a la zona y que cumplan con las propiedades geomecánicas siguientes:

MATERIAL	C.B.R. DISEÑO	DENSIDAD MAXIMA	HUMEDAD OPTIMA	INDICE PLASTICO	CLASIF. SUCS
AFIRMADO	97 %	2.14 gr/cm ³	8.50 %	< 4 %	GM- GC
HORMIGON	90 %	2.07 gr/cm ³	7.80 %	<3 %	GP-SP

6.- Es necesario realizar las pruebas de densidad de campo, de las capas de suelo que soportaran las estructuras, para comprobar la compactación.

Para las obras proyectadas se recomienda tomar los diseños como se muestra a continuación:

En zapatas y cimientos : concreto 210kg/cm²

En veredas : concreto 175kg/cm²

En losas de concreto : concreto 210kg/cm²

En sardineles : concreto 175kg/cm²



Arturo Romero
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

Amelia J. Méndez Palacios
AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 8831

Martin F. Fan Fiestas
Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 167892

Luis R. Quiñones Troya
LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- ✓ Reglamento Nacional de Construcciones.
- ✓ Norma E.030 – Diseño Sismorresistente D.S. N°011-2016-VIVIENDA.
- ✓ Manual de Ensayo de Materiales – Edición 2016 – MTC.
- ✓ Licuación de Suelos en el Perú – Jorge E. Alva Hurtado.
- ✓ Carta Geológica Nacional Tumbes – Piura INGEMET
- ✓ Clasificación Climática del Perú – SENAHI.
- ✓ Holmes A., (1976), Geología Física, Ediciones Omega S.A., Barcelona España
- ✓ Lahce H., Frederic (1979), Geología Práctica, Ediciones Omega S.A., Barcelona, España
- ✓ Mattauer M., (1976), Las Deformaciones de los Materiales de la Corteza Terrestre, Ediciones Omega S.A., Barcelona , España
- ✓ Alfonso Rico y Hermilo del Castillo, La Ingeniería de los Suelos.
- ✓ Silgado E. (1992), "Investigación de Sismicidad Histórica en la América del Sur en los Siglos XVI, XVII, XVIII y XIX", CONCYTEC, Lima, Perú.
- ✓ Braja M. Das, "Fundamentos de Ingeniería Geotécnica".


ARTURO ELBERT ROMERO SERINAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884




AMELJA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5604


Martín F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032


LUIS R. QUINONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA ARR. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA

PROYECTO EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

MUESTRA CALICATA 01

FECHA Dic-21 **PROFUNDIDAD:** 0.00 - 3.00m

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESO	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SP			Losa de concreto	E - 1
0.20				Material de afirmado	
0.40					
0.60				Arena mal graduada (SP), de color beige, no plástico, húmeda, de grano fino. Paredes de la calicata estables.	
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
3.00	NOTA: NO SE EVIDENCIÓ LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA				

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS

 ARQUITECTA CAP. 5571

Arturo Romero S.
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP 19 201884

Martin F. Fan Fiestas
Martin F. Fan Fiestas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 197032



LUIS R. QUIÑONES TROYA

 CONSULTOR DE OBRAS
 ARQUITECTO CAP. 5580

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA

PROYECTO EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

MUESTRA CALICATA 02

FECHA Dic-21 **PROFUNDIDAD:** 0.00 - 3.00m

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESO	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SP			Losa de concreto	E - 1
0.20				Material de afirmado	
0.40					
0.60				Arena mal graduada (SP), de color beige, no plástico, húmeda, de grano fino. Paredes de la calicata estables.	
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
3.00	NOTA: NO SE EVIDENCIÓ LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA				



Arturo Elbert Romero Sernaque
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. 107032

Martín F. Fan Fiestas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 107032



Luis R. Quiñones Troya

CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

PERFIL ESTRATIGRAFICO

SOLICITA ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA

PROYECTO EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

MUESTRA CALICATA 03

FECHA Dic-21

PROFUNDIDAD: 0.00 - 3.00m

PROFUNDIDAD EN METROS	SUCS	ESPESO	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	OBSERVACIONES
0.00	SP			Losa de concreto	E - 1 <i>Martin F. Fan Fiestas</i> INGENIERO CIVIL CIP. 107032
0.20				Material de afirmado	
0.40				Arena mal graduada (SP), de color beige, no plástico, húmeda, de grano fino. Paredes de la calicata estables.	
0.60					
0.80					
1.00					
1.20					
1.40					
3.00	NOTA: NO SE EVIDENCIÓ LA PRESENCIA DE NAPA FREÁTICA				



Arturo Elbert Romero Sernaque
ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884



Luis R. Quiñones Troya
LUIS R. QUIÑONES TROYA

CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

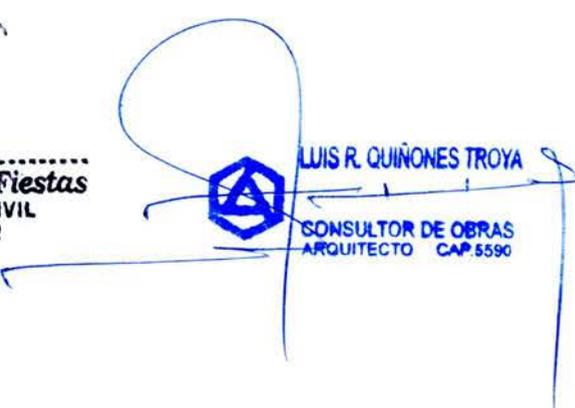
PANEL FOTOGRAFICO


ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
C. 1074001004




AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5381


Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032


LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
 ARQUITECTA CAP. 5591

Martin F. Fan Fiestas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 107032

LUIS R. QUINONES TROYA
 CONSULTOR DE OBRAS
 ARQUITECTO CAP. 5590

ELBERT ROMERO SERRAQUE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 201884

C-1

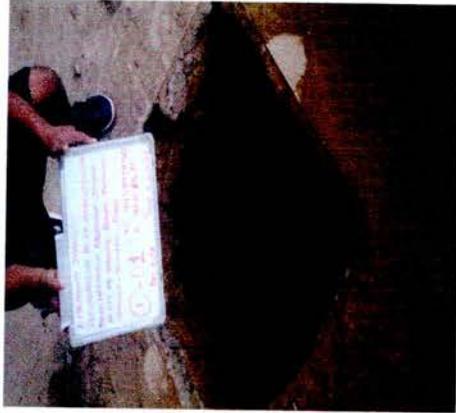
C-2



Vista de Excavación Calicata C-1, para Reconocimiento y Muestreo del subsuelo.



Vista de Excavación Calicata C-2, para Reconocimiento y Muestreo del subsuelo.



Vista de Calicata n°1



Vista de Calicata n°2



EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

<h1>C-3</h1>		
<p>Vista de Excavación Calicata C-3, para Reconocimiento y Muestreo del subsuelo.</p>		

Antonio Romero S.
ANTONIO ELBERT ROMERO SERNAQUE
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 201884



Martin P. Fan Fiestas
Martin P. Fan Fiestas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 187032

Luis R. Quinones Troya
LUIS R. QUINONES TROYA
 CONSULTOR DE OBRAS
 ARQUITECTO CAP. 5590

Anelia J. Mendez Palacios
ANELIA J. MENDEZ PALACIOS
 ARQUITECTA CAP. 5591

MESA INGENIEROS SAC

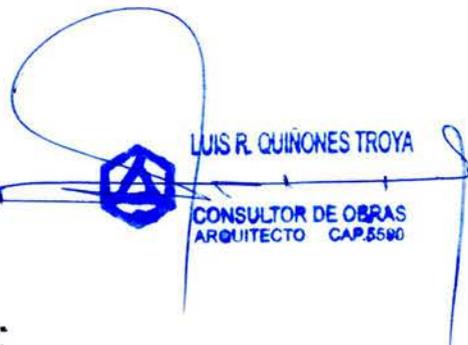
EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

UBICACIÓN DE CALICATAS


ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

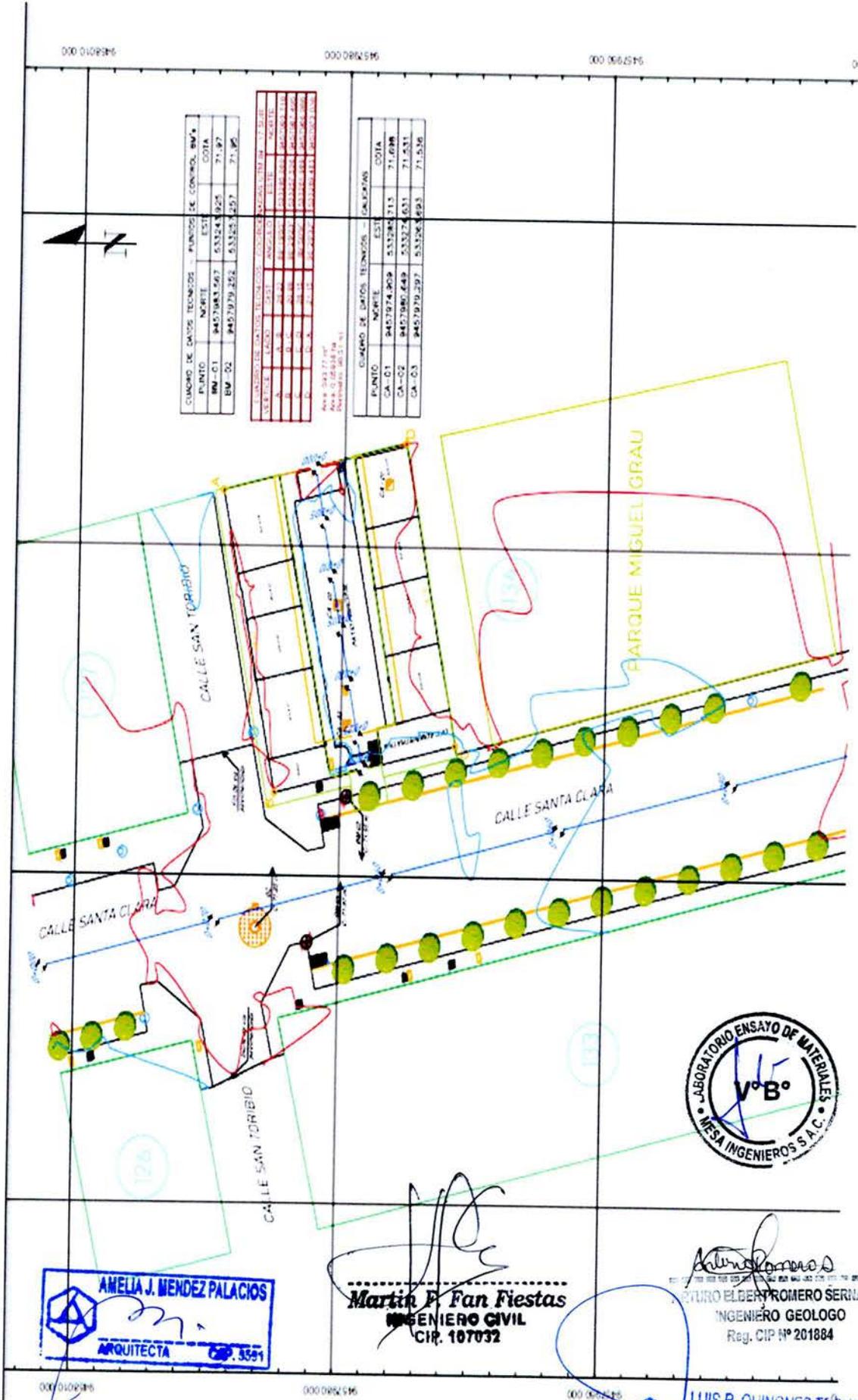



AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5891


LUIS R. QUINONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590


Martin J. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"



CUADRO DE DATOS TECNICOS - PUNTOS DE CONTROL - BM*

PUNTO	NORTE	ESTE	COOTA
BM - 01	8457083.567	533245.925	71.197
BM - 02	8457079.252	533253.257	71.195

CUADRO DE DATOS TECNICOS - CANTONERAS - MCD*

ALBANEZ	LONGITUD	ESTR.	ANCHO	ESPEZ.	TIPO	TIPO DE PAVIMENTO
A	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
B	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
C	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
D	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
E	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
F	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
G	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
H	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
I	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
J	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
K	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
L	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
M	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
N	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
O	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
P	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
Q	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
R	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
S	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
T	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
U	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
V	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
W	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
X	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
Y	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00
Z	1.00	1.00	0.50	0.10	1.00	1.00

CUADRO DE DATOS TECNICOS - CALZADAS

PUNTO	NORTE	ESTE	COOTA
CA - 01	8457074.909	533282.715	71.609
CA - 02	8457080.649	533274.651	71.551
CA - 03	8457079.297	533265.693	71.536

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 3591

Martin P. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032



ELBERT PROMERO SERINAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP. N° 201884

LUIS R. QUINONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

ENSAYOS


ARTURO ELBERT ROMERO SERINAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 20420J




AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 6891


Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 197032


LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590



CONTRATO N°

CÓDIGO

HOJA 1 DE 1

REGISTRO

DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD EN SUELO ASTM 2216

PROYECTO: EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

SOLICITADO POR: ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA

HECHO POR:

UBICACIÓN: DISTRITO DE SULLANA, PROVINCIA DE SULLANA - PIURA

FECHA: DICIEMBRE, 2021

MUESTRA: CALICATA C - 1/C-2 / C-3

PROFUNDIDAD:

MUESTRA 01	
Cota :	0.20 - 3.00
Recipiente N° :	A1
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr)	543.0
Peso Suelo Seco + Recipiente (gr)	521.0
Peso de Recipiente (gr)	30.5
Peso del Agua (gr)	7.0
Peso Suelo Seco (gr)	179.8
Humedad (%)	4.49

MUESTRA 02	
Cota :	0.20 - 3.00
Recipiente N° :	A2
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr)	332
Peso Suelo Seco + Recipiente (gr)	321
Peso de Recipiente (gr)	25
Peso del Agua (gr)	20.4
Peso Suelo Seco (gr)	189.1
Humedad (%)	3.72

MUESTRA 03	
Cota :	0.20 - 3.00
Recipiente N° :	B1
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr)	234
Peso Suelo Seco + Recipiente (gr)	226
Peso de Recipiente (gr)	29.2
Peso del Agua (gr)	20.4
Peso Suelo Seco (gr)	189.1
Humedad (%)	4.07

MUESTRA 04	
Cota :	
Recipiente N° :	
Peso Suelo Húmedo + Recipiente (gr)	
Peso Suelo Seco + Recipiente (gr)	
Peso de Recipiente (gr)	
Peso del Agua (gr)	
Peso Suelo Seco (gr)	
Humedad (%)	

Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 167032

RESULTADOS OBTENIDOS	
Número de ensayos :	03
Humedad mínima (%) :	3.72
Humedad máxima (%) :	4.49
Humedad promedio (%) :	4.10

AMÉLIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 3691

LUIS R. QUIÑONES TROYA

CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

OBSERVACIONES:

Esta hoja de resultado de análisis carece de cualquier valor en cuanto a responsabilidad frente a terceros sin la respectiva firma, VoBo y sello de la empresa responsable del presente análisis.

MESA INGENIEROS S.A.C.

Técnico de Laboratorio
Nombre: **V°B°**
Firma: *[Firma]*

Responsable QA/QC
Nombre: **Arturo Elbert Romero Sernaque**
Firma: *[Firma]*
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

Responsable QA
Nombre: **MESA INGENIEROS SAC.**
Firma: *[Firma]*
Marlanelly Saavedra Palomino
REPRESENTANTE LEGAL



**INGENIERIA GEOTÉCNICA - LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN
INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES EN OBRAS CIVILES**

CONTRATO

CÓDIGO

HOJA DE

REGISTRO

ANÁLISIS QUÍMICO

OBRA: EXPEDIENTE TECNICO "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

SOLICITADO POR: ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA **HECHO POR :** MESA INGENIEROS SAC

MUESTRA: CALICATA C -1 al 3 **FECHA:** DICIEMBRE, 2021

UBICACIÓN: DISTRITO DE SULLANA - SULLANA - PIURA **PROFUNDIDAD:** 0.00 - 3,00 M

MUESTRA	PROFUNDIDAD m.	SALES SOLUBLES %	CLORUROS %	SULFATOS %	CARBONATOS %
C - 1	0.00 - 3.00	0.04	0.015	0.003	0.030
C - 2	0.00 - 3.00	0.03	0.010	0.009	0.035
C - 3	0.00 - 3.00	0.03	0.013	0.007	0.022

Esta hoja de resultados de análisis carece de cualquier valor en cuanto a responsabilidad frente a terceros sin la respectiva firma, VoBo y sello de la empresa responsable del presente análisis.

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591

Martin R. Fan Fiestas
Martin R. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Luis R. Quinones Troya
LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5690

MESA INGENIEROS S.A.C.

Técnico de Laboratorio

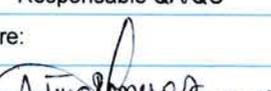
Nombre: 

Firma: 

D: _____
M: _____
A: _____

Responsable QA/QC

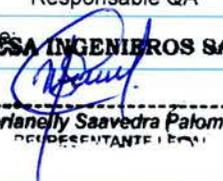
Nombre: _____

Firma: 
ARTURO ELBERT ROMERO SERINAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

D: _____
M: _____
A: _____

Responsable QA

Nombre: **MESA INGENIEROS SAC.**

Firma: 
Marianelly Saavedra Palomino
REPRESENTANTE LEGAL

D: _____
M: _____
A: _____



**INGENIERIA GEOTÉCNICA - LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN
INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES EN OBRAS CIVILES
ENSAYOS GRANULOMÉTRICOS POR TAMIZADO
MTC E-204 - ASTM D-422**

CONTRATO CÓDIGO HOJA 1 DE 1 REGISTRO

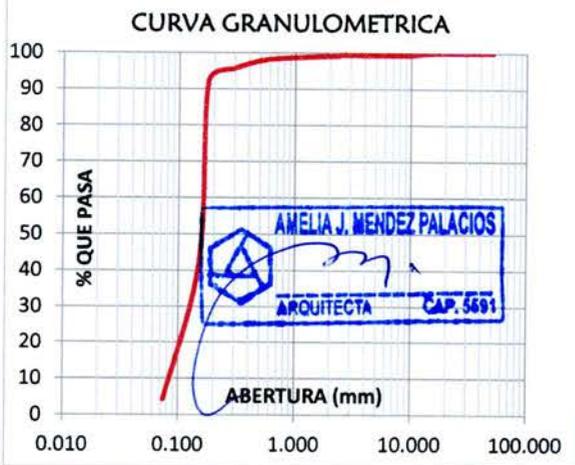
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - EMPRESA MESA INGENIEROS SAC	
ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422	
PROYECTO:	EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"
SOLICITA:	ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA
RESPONSABLE:	MARIANELLY SAAVEDRA PALOMINO
MUESTRA:	CALICATA 01 MUESTRA 01
PROFUNDIDAD:	(0.20 - 3.00) m.
FECHA:	DICIEMBRE, 2021

PESO SECO INICIAL	500.00
PESO SECO LAVADO	479.00
PESO PERDIDO POR LAVADO	21.00

TAMIZ		CALICATA 01			
STANDARD N°	TAMANO mm.	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50.800	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	1.00	0.20	0.20	99.80
3/8"	9.525	2.00	0.40	0.60	99.40
N°4	4.750	0.00	0.00	0.60	99.40
N°8	2.380	0.00	0.00	0.60	99.40
N°10	2.360	1.00	0.20	0.80	99.20
N°16	1.190	2.00	0.40	1.20	98.80
N°30	0.600	3.00	0.60	1.80	98.20
N°40	0.420	5.00	1.00	2.80	97.20
N°50	0.297	8.00	1.60	4.40	95.60
N°80	0.177	18.00	3.60	8.00	92.00
N°100	0.150	248.00	49.60	57.60	42.40
N°200	0.074	191.00	38.20	95.80	4.20
PLATO		21.00	4.20	100.00	0.00
TOTAL		500.00	100.00		

Martin E. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

Luis R. Quinones Troya
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590



MUESTRA	(%)
GRAVAS	0.60
ARENAS	95.20
LIMOS - ARCILLAS	4.20
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	-
COEFICIENTE DE CURVATURA	-
INDICE DE PLASTICIDAD	NP
PESO ESPECÍFICO	1.42
CLASIFICACIÓN SUCS	SP
CLASIFICACION AASHTO	A-3
OBSERVACIONES	
ARENAS COLOR GRIS DE GRANO MEDIO A FINO, COMPACIDAD SUELTA, SATURADA.	

MESA INGENIEROS S.A.C.

Técnico Nombre: <i>[Signature]</i> Firma: <i>[Signature]</i>	Responsable QA/QC Nombre: <i>[Signature]</i> Firma: <i>[Signature]</i> INGENIERO GEÓLOGO CIP. 101004	Responsable QA Nombre: <i>[Signature]</i> Firma: <i>[Signature]</i> MARIANELLY SAAVEDRA PALOMINO
--	--	---





INGENIERIA GEOTÉCNICA - LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN
INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES EN OBRAS CIVILES
ENSAYOS GRANULOMÉTRICOS POR TAMIZADO
MTC E-204 - ASTM D-422

CONTRATO CÓDIGO HOJA DE REGISTRO

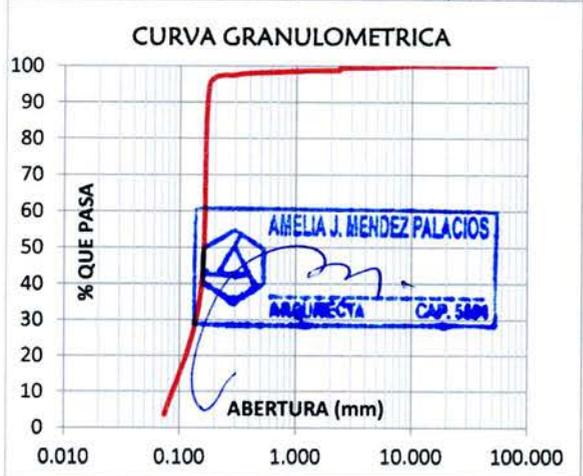
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - EMPRESA MESA INGENIEROS SAC	
ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422	
PROYECTO:	EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"
SOLICITA:	ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA
RESPONSABLE:	MARIANELLY SAAVEDRA PALOMINO
MUESTRA:	CALICATA 02 MUESTRA 01
PROFUNDIDAD:	(0.20 - 3.00) m.
FECHA:	DICIEMBRE, 2021

PESO SECO INICIAL	500.00
PESO SECO LAVADO	482.00
PESO PERDIDO POR LAVADO	18.00

TAMIZ		CALICATA 02			
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	2.00	0.40	0.40	99.60
N°8	2.380	1.00	0.20	0.60	99.40
N°10	2.360	3.00	0.60	1.20	98.80
N°16	1.190	1.00	0.20	1.40	98.60
N°30	0.600	2.00	0.40	1.80	98.20
N°40	0.420	1.00	0.20	2.00	98.00
N°50	0.297	3.00	0.60	2.60	97.40
N°80	0.177	14.00	2.80	5.40	94.60
N°100	0.150	289.00	57.80	63.20	36.80
N°200	0.074	166.00	33.20	96.40	3.60
PLATO		18.00	3.60	100.00	0.00
TOTAL		500.00	100.00		

Martín F. Fan Fiestas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 107032

LUIS R. QUIÑONES TROYA
 CONSULTOR DE OBRAS
 ARQUITECTO CAP. 3690



MUESTRA	(%)
GRAVAS	0.40
ARENAS	95.80
LIMOS - ARCILLAS	3.60
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	-
COEFICIENTE DE CURVATURA	-
INDICE DE PLASTICIDAD	NP
PESO ESPECÍFICO	1.42
CLASIFICACIÓN SUCS	SP
CLASIFICACION AASHTO	A-3

OBSERVACIONES

ARENAS COLOR BEIGE DE GRANO MEDIO A FINO, COMPACIDAD SUELTA, HUMEDAD BAJA.

MESA INGENIEROS S.A.C.		MESA INGENIEROS S.A.C.	
Técnico de Laboratorio	D:	Responsable QA/QC	D:
Nombre:	M:	Nombre:	M:
Firma:	A:	Firma:	A:

ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUI
 INGENIERO GEOLOGO

Marianelly Saavedra Palomino
 REPRESENTANTE

CONTRATO CÓDIGO HOJA DE REGISTRO

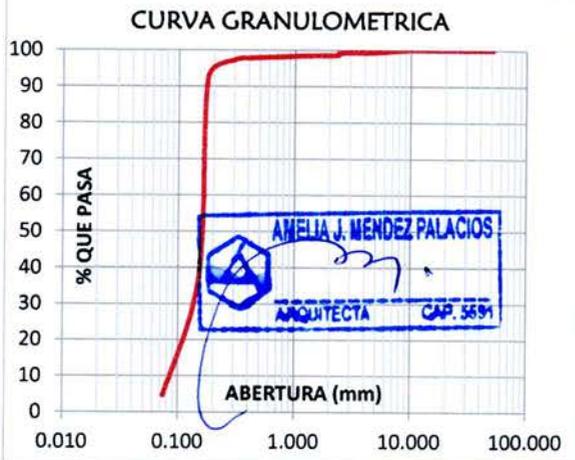
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - EMPRESA MESA INGENIEROS SAC	
ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D-422	
PROYECTO:	EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"
SOLICITA:	ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA
RESPONSABLE:	MARIANELLY SAAVEDRA PALOMINO
MUESTRA:	CALICATA 03 MUESTRA 01
PROFUNDIDAD:	(0.20 - 3.00) m.
FECHA:	DICIEMBRE, 2021

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	
PESO SECO INICIAL	500.00
PESO SECO LAVADO	477.00
PESO PERDIDO POR LAVADO	23.00

TAMIZ		CALICATA 03			
STANDARD N°	TAMAÑO mm.	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.750	3.00	0.60	0.60	99.40
N°8	2.380	1.00	0.20	0.80	99.20
N°10	2.360	3.00	0.60	1.40	98.60
N°16	1.190	1.00	0.20	1.60	98.40
N°30	0.600	2.00	0.40	2.00	98.00
N°40	0.420	1.00	0.20	2.20	97.80
N°50	0.297	3.00	0.60	2.80	97.20
N°80	0.177	24.00	4.80	7.60	92.40
N°100	0.150	274.00	54.80	62.40	37.60
N°200	0.074	165.00	33.00	95.40	4.60
PLATO		23.00	4.60	100.00	0.00
TOTAL		500.00	100.00		

Martin E. Fan Fiestas
 INGENIERO CIVIL
 CIR. 187032

LUIS R. QUIÑONES TROYA
 CONSULTOR DE OBRAS
 ARQUITECTO CAP. 5590



MUESTRA	(%)
GRAVAS	0.60
ARENAS	94.60
LIMOS - ARCILLAS	4.60
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	-
COEFICIENTE DE CURVATURA	-
INDICE DE PLASTICIDAD	NP
PESO ESPECÍFICO	1.42
CLASIFICACIÓN SUCS	SP
CLASIFICACION AASHTO	A-3
OBSERVACIONES	
ARENAS COLOR BEIGE DE GRANO MEDIO A FINO, COMPACIDAD SUELTA, HUMEDAD BAJA.	

MESA INGENIEROS S.A.C.					
Técnico de Laboratorio Nombre:	D:	Responsable QA/QC Nombre:	D:	Responsable QA Nombre:	D:
Firma:	M:	Firma:	M:	Firma:	M:
	A:	ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE INGENIERO GEOLOGO	A:	Marianelly Saavedra Palomino INGENIERA EN MECANICA DE SUELOS	A:

CONTRATO CÓDIGO HOJA 1 de 1 REGISTRO

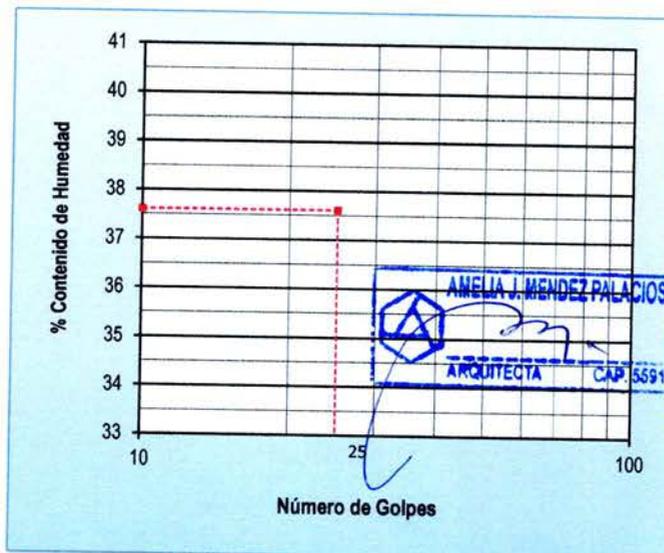
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - MESA INGENIEROS SAC	
LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318	
PROYECTO:	EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"
SOLICITA	ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA
RESPONSABLE:	MARIANELLY SAAVEDRA PALOMINO
MUESTRA:	CALICATA 01 MUESTRA 01
PROFUNDIDAD:	(0.20 - 3.00) m.
FECHA:	DICIEMBRE, 2021

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	2T	14T	3T
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
8	N°. De Golpes			

DETERMINACION DEL LIMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	10T	1T		
2	Peso de la Tara grs.				
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.				
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.				
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.				
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.				
7	Humedad (5) / (6) x 100 %				
Promedio de Límite Plástico :		0			

Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107072



RESULTADOS:		
L.L.	:	0
L.P.	:	0
I.P.	:	0

Luis R. Quiñones Troya
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5690

MESA INGENIEROS S.A.C.				
	D: M: A:	Responsable Nombre: Firma: ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE INGENIERO GEOLOGO Reg. N° 001084	Responsable QA Nombre: Firma: Marianelly Saavedra Palomino	D: M: A:

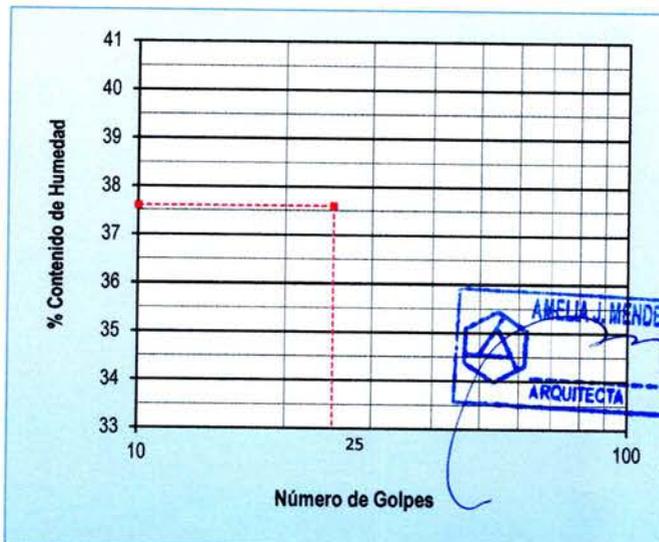
CONTRATO CÓDIGO HOJA 1 de 1 REGISTRO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - MESA INGENIEROS SAC	
LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D-4318	
PROYECTO:	EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"
SOLICITA	ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA
RESPONSABLE:	MARIANELLY SAAVEDRA PALOMINO
MUESTRA:	CALICATA 02 MUESTRA 01
PROFUNDIDAD:	(0.20 - 3.00) m.
FECHA:	DICIEMBRE, 2021

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	2T	14T	3T
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
8	N°. De Golpes			

DETERMINACION DEL LIMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	10T	1T		
2	Peso de la Tara grs.				
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.				
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.				
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.				
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.				
7	Humedad (5) / (6) x 100 %				
Promedio de Límite Plástico :		0			



RESULTADOS:		
L.L.	:	0
L.P.	:	0
I.P.	:	0

Martin P. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107032

AMELIA L. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA
CAP. 5591

LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

MESA INGENIEROS S.A.C.			
	D:	Responsable	D:
	M:	Nombre: <i>Arturo Elbert Romero Sermaque</i>	M:
	A:	Firma: <i>Arturo Elbert Romero Sermaque</i> INGENIERO GEOLOGO	A:
	D:	Responsable QA	D:
	M:	Nombre: <i>Marianelly Saavedra Palomino</i>	M:
	A:	Firma: <i>Marianelly Saavedra Palomino</i> RESPONSABLE QA	A:

CONTRATO CÓDIGO HOJA 1 de 1 REGISTRO

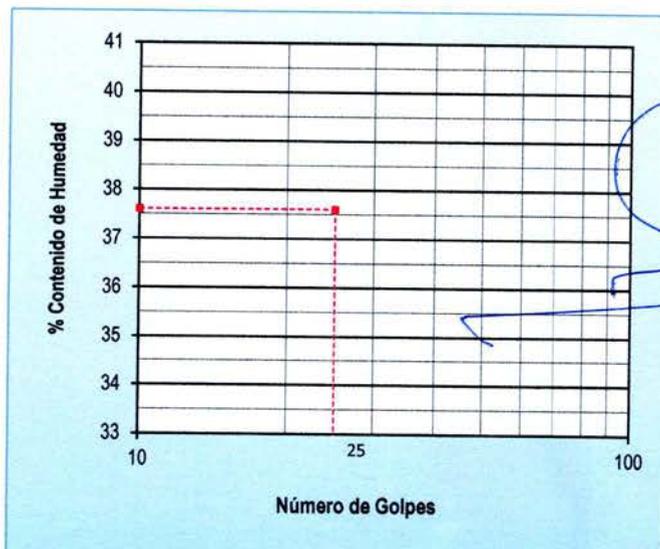
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - MESA INGENIEROS SAC	
LIMITE DE CONSISTENCIA ASTM D-4318	
PROYECTO:	EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"
SOLICITA	ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA
RESPONSABLE:	MARIANELLY SAAVEDRA PALOMINO
MUESTRA:	CALICATA 03 MUESTRA 01
PROFUNDIDAD:	(0.20 - 3.00) m.
FECHA:	DICIEMBRE, 2021

N°	MUESTRA	1	2	3
1	Tara N°	2T	14T	3T
2	Peso de la Tara grs.			
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.			
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.			
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.			
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.			
7	Humedad (5) / (6) x 100 %			
8	N°. De Golpes			

DETERMINACION DEL LIMITE PLÁSTICO (NTP 339.129)

N°	MUESTRA	1	2	3	4
1	Tara N°	10T	1T		
2	Peso de la Tara grs.				
3	Peso Suelo Húmeso + Tara grs.				
4	Peso Suelo Seco + Tara grs.				
5	Peso del Agua (3) - (4) grs.				
6	Peso Suelo Seco (4) - (2) grs.				
7	Humedad (5) / (6) x 100 %				
Promedio de Límite Plástico :		0			

Martin E. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL
CIP. 107072



RESULTADOS:

L.L.	:	0
L.P.	:	0
I.P.	:	0

LUIS R. QUIÑONES TROYA

CONSULTOR DE OBRAS
ARQUITECTO CAP. 5590

AMELIA J. WENZEL PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5591

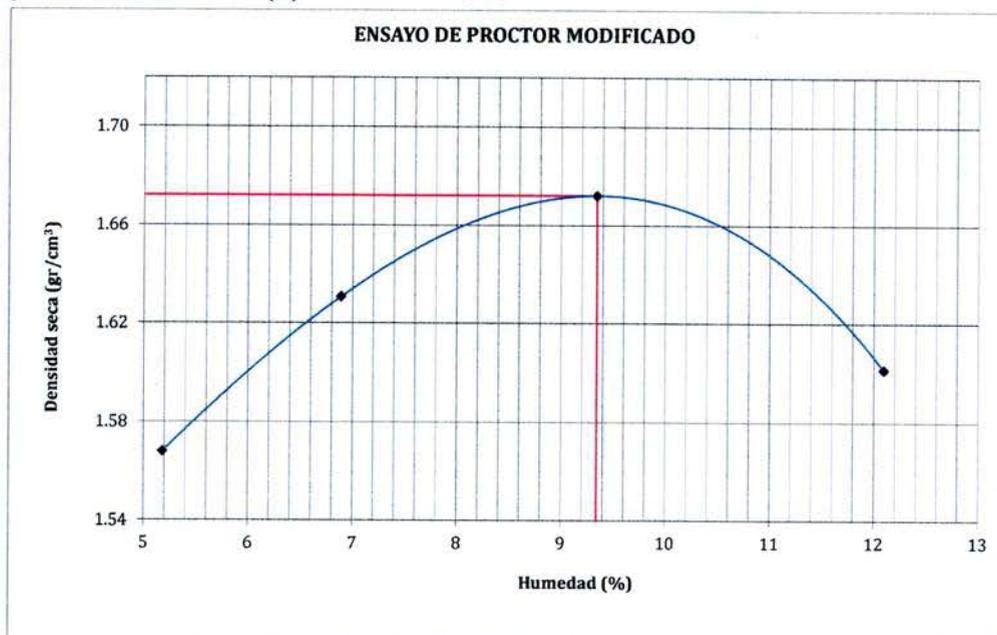
MESA INGENIEROS S.A.C.			
	D:	Responsable	D:
	M:	Nombre: <i>Elbert Romero Serma</i>	M:
	A:	Firma: <i>Elbert Romero Serma</i> INGENIERO GEOLOGO Reg. CIP N° 201884	A:
		Responsable QA	D:
		Nombre: MESA INGENIEROS SAC	M:
		Firma: <i>Marianny Saavedra Palomino</i> REPRESENTANTE	A:

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO AASHTO T-180					
OBRA:	EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"				
UBICACION:	DISTRITO DE SULLANA, PROVINCIA DE SULLANA, REGION PIURA				
MUESTRA:	CALICATA 1				
FECHA:	DICIEMBRE, 2021				
SOLICITA:	ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA				
Compactación					
Prueba N°	1	2	3	4	
Numero de capas	5	5	5	5	
Numero de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	7430	7620	7792	7725	
Peso molde (gr.)	4093.5	4093.5	4093.5	4093.5	
Peso suelo compactado (gr.)	3336.5	3526.5	3698.5	3631.5	
Volumen del molde (cm ³)	2023	2023	2023	2023	
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.649	1.743	1.828	1.795	

Humedad (%)

Tara N°	A-11	A-28	A-25	A-32	
Tara + suelo húmedo (gr.)	202.00	185.40	186.40	183.00	
Tara + suelo seco (gr.)	194.00	176.00	174.00	167.50	
Peso de agua (gr.)	8.00	9.40	12.40	15.50	
Peso de tara (gr.)	39.60	39.55	41.25	39.35	
Peso de suelo seco (gr.)	154.40	136.45	132.75	128.15	
Humedad (%)	5.2	6.9	9.3	12.1	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.568	1.631	1.672	1.601	

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.67
 Optimo Contenido de Humedad (%) : 9.34



LABORATORIO ENSAYO DE MATERIALES		MESA INGENIEROS S.A.C.	
Técnico de Laboratorio	D:	Responsable QA/QC	D:
Nombre:		Nombre:	
Firma:		Firma:	
	M:	Nombre:	M:
	A:	Nombre:	A:

ELBERT ROMERO SERNA
 INGENIERO GEOLOGO
 Reg. CIP N° 201884

Marianely Saavedra Palomino
 REPRESENTANTE

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
 ARQUITECTA CAP. 5591

Martin F. Fan Fiestas
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 107932

LUIS R. QUIÑONES TROYA
 CONSULTOR DE OBRAS
 ARQUITECTO CAP. 5590

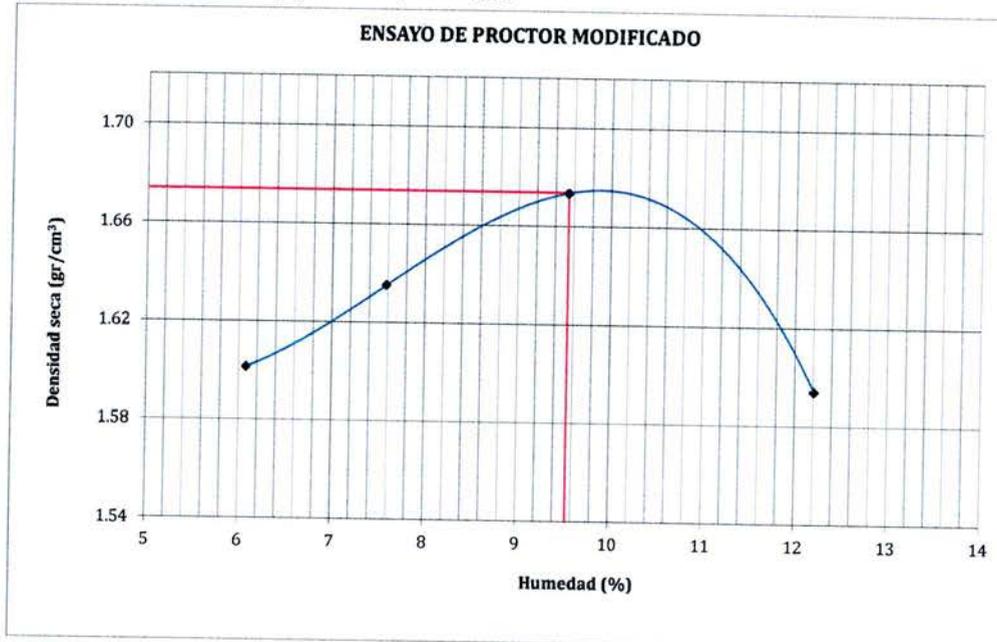
CONTRATO Nº CÓDIGO HOJA 1 DE 1 REGISTRO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO AASHTO T-180					
OBRA:	EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"				
UBICACION:	DISTRITO DE SULLANA, PROVINCIA DE SULLANA, REGION PIURA				
MUESTRA:	CALICATA 2				
FECHA:	DICIEMBRE, 2021				
SOLICITA:	ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA				
Compactación					
Prueba N°	1	2	3	4	
Numero de capas	5	5	5	5	
Numero de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	7728	7850	8000	7910	
Peso molde (gr.)	4291.7	4291.7	4291.7	4291.7	
Peso suelo compactado (gr.)	3436.3	3558.3	3708.3	3618.3	
Volumen del molde (cm ³)	2023	2023	2023	2023	
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.699	1.759	1.833	1.789	

Humedad (%)

Tara N°	A-11	A-28	A-25	A-32	
Tara + suelo húmedo (gr.)	198.00	182.00	162.60	225.00	
Tara + suelo seco (gr.)	189.00	172.00	152.00	205.00	
Peso de agua (gr.)	9.00	10.00	10.60	20.00	
Peso de tara (gr.)	40.90	40.10	40.85	41.20	
Peso de suelo seco (gr.)	148.10	131.90	111.15	163.80	
Humedad (%)	6.1	7.6	9.5	12.2	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.601	1.635	1.673	1.594	

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.67
Optimo Contenido de Humedad (%) : 9.54



MESA INGENIEROS S.A.C.			
Responsable Laboratorio Nombre: <i>[Firma]</i> Firma: <i>[Firma]</i>	Responsable QA/QC Nombre: <i>[Firma]</i> Firma: <i>[Firma]</i>	Responsable QA Nombre: <i>[Firma]</i> Firma: <i>[Firma]</i>	D: M: A:

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
ARQUITECTA CAP. 5581

Martin F. Fan Fiestas
INGENIERO CIVIL CIP. 107032

LUIS R. QUIÑONES TROYA
CONSULTOR DE OBRAS ARQUITECTO CAP. 5580

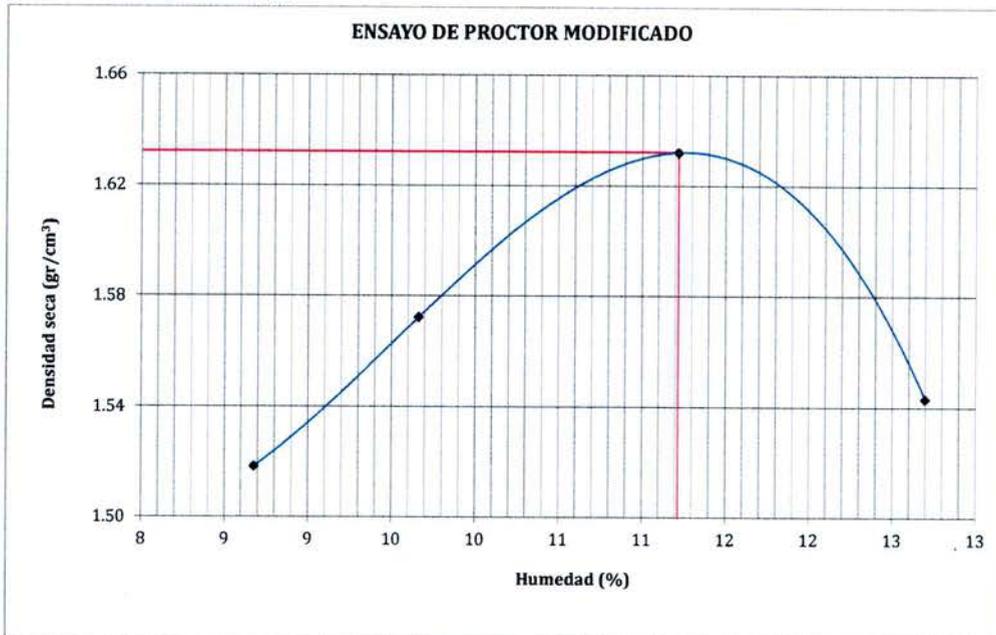
CONTRATO N° CÓDIGO HOJA 1 DE 1 REGISTRO

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO AASHTO T-180					
OBRA:	EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"				
UBICACION:	DISTRITO DE SULLANA, PROVINCIA DE SULLANA, REGION PIURA				
MUESTRA:	CALICATA 3				
FECHA:	DICIEMBRE, 2021				
SOLICITA:	ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA				
Compactación					
Prueba N°	1	2	3	4	
Numero de capas	5	5	5	5	
Numero de golpes	56	56	56	56	
Peso suelo + molde (gr.)	7401	7551	7735	7581	
Peso molde (gr.)	4063	4063	4063	4063	
Peso suelo compactado (gr.)	3338	3488	3672	3518	
Volumen del molde (cm ³)	2023	2023	2023	2023	
Densidad humeda (gr/cm ³)	1.650	1.724	1.815	1.739	

Humedad (%)

Tara N°	A-11	A-28	A-25	A-32	
Tara + suelo húmedo (gr.)	267.50	226.95	240.00	271.50	
Tara + suelo seco (gr.)	249.25	210.50	221.71	245.35	
Peso de agua (gr.)	18.25	16.45	18.29	26.15	
Peso de tara (gr.)	38.95	40.25	58.65	39.40	
Peso de suelo seco (gr.)	210.30	170.25	163.06	205.95	
Humedad (%)	8.7	9.7	11.2	12.7	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.518	1.572	1.632	1.543	

Máxima Densidad Seca (gr/cm³) : 1.63
 Optimo Contenido de Humedad (%) : 11.22



MESA INGENIEROS S.A.C.

<p>Técnico Laboratorio</p> <p>Nombre: <i>[Signature]</i></p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p>	<p>D:</p> <p>M:</p> <p>A:</p>	<p>Responsable QA/QC</p> <p>Nombre: <i>[Signature]</i></p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>ARTURO ELDER ROMERO SERNACHEZ INGENIERO GEOLOGO</p>	<p>D:</p> <p>M:</p> <p>A:</p>	<p>Responsable QA</p> <p>Nombre: MESA INGENIEROS S.A.C.</p> <p>Firma: <i>[Signature]</i></p> <p>Marlanelly Saavedra Palomino REPRESENTANTE LEGAL</p>	<p>D:</p> <p>M:</p> <p>A:</p>
---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------

AMELIA J. MENDEZ PALACIOS
 ARQUITECTA CAP. 5591

[Signature]
 Martín F. Pan Fiesta
 INGENIERO CIVIL
 CIP 19977

LUIS R. QUIÑONES TROYA
 CONSULTOR DE OBRAS
 ARQUITECTO CAP. 5590



**INGENIERIA GEOTÉCNICA - LABORATORIO Y CONSTRUCCIÓN
INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES EN OBRAS CIVILES**

CONTRATO N° CÓDIGO HOJA DE 1 DE 1 REGISTRO

PESO UNITARIO

PROYECTO/OBRA: EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"

SOLICITA: ARQ. LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA

UBICACIÓN: DISTRITO DE SULLANA, PROVINCIA DE SULLANA, REGION PIURA

MUESTRA: ARENA FLUVIAL

FECHA: DICIEMBRE, 2021

MUESTRA	ANILLO	PESO ANILLO + MUESTRA	PESO ANILLO	VOLUMEN	PESO UNITARIO
		Gr	Gr	cm3	Gr/cm3
ARENA FLUVIAL	2B	1418.0	978.00	306.15	1.44

MESA INGENIEROS S.A.C.

Técnico de Laboratorio

Nombre: D:

Firma: M: A:

Responsable QA/QC

Nombre: D:

Firma: M: A:

ARTURO ELBERT ROMERO SERNAQUE
INGENIERO GEOLOGO
Reg. CIP N° 201884

Responsable OA

Nombre: D:

Firma: M: A:

MESA INGENIEROS S.A.C.
Luis Quiñones Troya
Ingeniero en Geotecnia

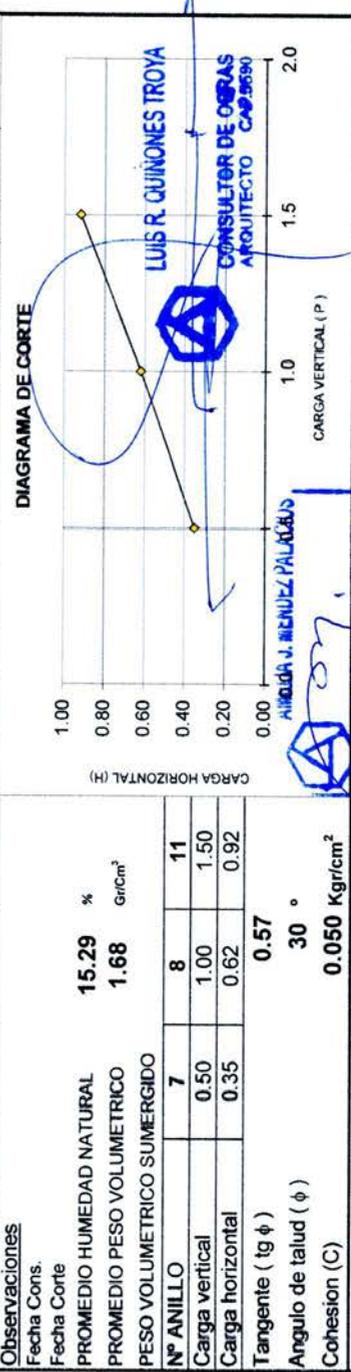


ENSAYO DE CORTE DIRECTO

PROYECTO : EXPEDIENTE TECNICO: "RECUPERACION DE LA INFRAESTRUCTURA DE LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL N°073 MI SEGUNDO HOGAR, DISTRITO DE SULLANA - PROVINCIA DE SULLANA - PIURA"
SOLICITA : LUIS RODOLFO QUIÑONES TROYA
UBICACIÓN : DISTRITO DE SULLANA, PROVINCIA DE SULLANA, REGION PIURA.
MUESTRA : CALICATAS 01, 02 Y 03
FECHA : DICIEMBRE, 2021


Martín P. Fan Festas
 INGENIERO CIVIL

HUMEDAD NATURAL				PESO VOLUMETRICO (con anillo)							
TARA	C.+ M.H.	C.+ M.S.	AGUA	P.M.S.	W	N° ANILLO	PESO ANILLO	PESO M.	VOL. ANILLO	Y	
38.70	120.90	110.00	10.90	71.30	15.29	11	40.5	123.6	83.1	50.32	1.651
						11	41.5	126.7	85.2	50.32	1.693
						11	42.5	128.5	86.0	50.32	1.709



Nombre: <input type="text"/> Firma: <input type="text"/>	Nombre: <input type="text"/> Firma: <input type="text"/>	Nombre: <input type="text"/> Firma: <input type="text"/>	Nombre: <input type="text"/> Firma: <input type="text"/>
Responsable Laboratorio 	Responsable QMOC ARTURO ELBERT ROMERO SERRAQUE INGENIERO GEOLOGO Reg. CIP N° 201884	Responsable OA MESA INGENIEROS S.A.C. MARTIN P. FAN FESTAS INGENIERO CIVIL	Responsable O.A. MESA INGENIEROS S.A.C. MARTIN P. FAN FESTAS INGENIERO CIVIL