



838
AL CIUDADANO
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
FOLIO 4
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL
831

10.- ESTUDIOS BASICOS





839
AL CIUDADANO
DIVISION DE ATENCION
FOLIO
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PURA

ESTUDIO DE SUELOS



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533



“RECUPERACIÓN DE LA I.E.I N°389 EN LA URBANIZACIÓN IGNACIO MERINO DEL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA”

I ETAPA, MZ “Y” URB. IGNACIO MERINO.

PIURA- PIURA

Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP N° 17604



PIURA, MAYO DEL 2019

Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175



NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol18@hotmail.com



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533



**“RECUPERACIÓN DE LA L.E.I N°389 EN LA URBANIZACIÓN IGNACIO MERINO DEL
DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA”**

CONTENIDO

1.0.- ASPECTOS GENERALES

- 1.1.- UBICACION Y ACCESIBILIDAD DEL AREA DE ESTUDIO
- 1.2.- CONDICIONES CLIMATICAS

2.0.- GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1.- GEOLOGIA REGIONAL
- 2.2.- FORMACIÓN ZAPALLAL (Ts-Za)
- 2.3.- DEPOSITOS CUATERNARIOS
 - 2.3.1.- Depósitos Aluviales (Qr-al)
 - 2.3.2.- Depósitos Eólicos (Qr-e)
 - 2.3.3.- Depósitos Recientes
 - 2.3.3.1.- Depósitos Eluviales (Qr-el)
 - 2.3.3.2.- Depósitos Fluviales (Qr-fl)
- 2.4.- GEOLOGIA LOCAL
 - 2.4.1.- Depósitos Cuaternario
- 2.5.- GEOMORFOLOGIA LOCAL
- 2.6.- ESTRUCTURAS PRINCIPALES
- 2.7.- FENOMENOS DE GEODINAMICA INTERNA
 - 2.7.1.- Sismicidad y Riesgo Sísmico
 - 2.7.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente
- 2.8.- ANÁLISIS DE LICUACIÓN DE ARENAS
- 2.9.- GEODINAMICA EXTERNA

3.0.- ACTIVIDADES REALIZADAS

- 3.1.- EXPLORACION DEL SUBSUELO
 - 3.1.1.- Excavación de Calicatas, Muestreo de Suelos y Perfiles Estratigráficos
 - 3.1.2.- Descripción de Calicatas
- 3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175



Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol18@hotmail.com



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533



- 3.2.1.- Contenido de Humedad Natural
- 3.2.2.- Peso Especifico
- 3.2.3.- Análisis granulométrico por tamizado
- 3.2.4.- Límite de Consistencia AASHO - 89 - 60
- 3.2.5.- Densidad Máxima y Humedad Óptima
- 3.2.6.- Compresibilidad o asentamiento relativo
- 3.2.7.- Ensayos de Corte Directo
- 3.2.8.- Análisis Químico por Agresividad.

4.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION

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

4.2.- CONDICIONES DE CIMENTACION

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES.

ANEXOS

- Testimonio fotográfico
- Ensayos de Laboratorio

Hipólito Tume Chapa

Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

Karla Maribel Jibaja Chumacero

Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol18@hotmail.com



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533

843
AL CIUDADANO
MUNICIPALIDAD PROVINCIA
FOLIO
876

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones geotécnicas han sido desarrollados con el suficiente detalle para permitir establecer las condiciones actuales de la estratigrafía del suelo en el emplazamiento de la obra, determinar los parámetros geotécnicos de la cimentación y las características físico mecánicas de los materiales y características que deben ser tomados en cuenta en los diseños de las obras civiles y que se sustentan con los resultados de las investigaciones de Mecánica de Suelos: excavaciones exploratorias (calicata) y ensayos de laboratorio.

Al inicio del servicio y a partir del reconocimiento de campo y la evaluación de la información técnica existente, se elaboró un programa de investigaciones y que estableció los alcances y prioridades de las investigaciones. El programa fue ajustado durante el desarrollo de los trabajos, en función a los tipos de materiales encontrados en la fase exploratoria y los requerimientos propios del estudio.

El presente Informe Geotécnico se centra en el análisis de las propiedades relevantes de los materiales de las cimentaciones, tratando de determinar los parámetros ó el rango de variabilidad de los mismos, que sean determinantes, tanto en el diseño, como en la construcción y funcionamiento de las estructuras.

Se incluyen los resultados obtenidos en las investigaciones geotécnicas realizadas, acompañados de cuadros, figuras, gráficos y planos con la ubicación de las mismas; la interpretación geotécnica de cada obra componente del estudio, conclusiones y recomendaciones de los parámetros geotécnicos que se deben adoptar para el dimensionamiento de las estructuras.

[Firma]
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

[Firma]
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533



1.0.- ASPECTOS GENERALES.

El Presente Estudio de Mecánica de Suelos se ha realizado con fines de "RECUPERACIÓN DE LA I.E.I N°389 EN LA URBANIZACIÓN IGNACIO MERINO DEL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA", a solicitud de MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA.

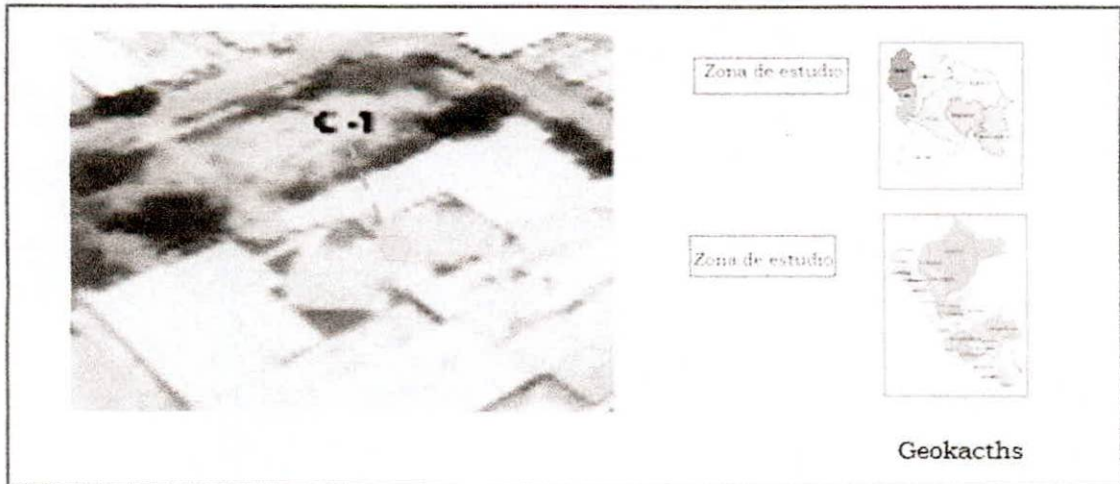
El objetivo principal es determinar las propiedades físico - mecánicas y químicas de los suelos, con el fin de calcular la capacidad portante y admisible del terreno donde se ha proyectado la "RECUPERACIÓN DE LA I.E.I N°389 EN LA URBANIZACIÓN IGNACIO MERINO DEL DISTRITO DE PIURA, PROVINCIA DE PIURA".

1.1.- UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio para la RECUPERACIÓN DE LA I.E.I N°389, que Corresponde políticamente Provincia y Departamentos de Piura.

El acceso a la zona de estudio se realiza desde el centro de Piura con dirección a calle R Urbanización Ignacio Merino, luego a la I.E.N° 389, lugar del presente estudio, con la siguiente coordenada UTM (WGS 84) son: Norte: 9427771.80 y Este 539642.95

Mapa N° 01. Mapa de Ubicación



NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

Hipólito Tume Chapa
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLÓGICO
CIP N° 17604

Karla Maribel Jibaja Chumacero
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533



1.2.- CONDICIONES CLIMATICAS

La zona de estudio se encuentra ubicada en una zona sub - tropical, seca y árida con características similares, imperantes en las regiones desérticas donde la temperatura es seca en casi todo el año, con una precipitación pluvial anual de 250 mm., siendo la T° mínima de 18°C y la máxima alcanza 37° C.

Las condiciones climáticas de la zona varían cada cierto ciclo, especialmente cuando se produce el fenómeno de "El Niño", en cuyo período las lluvias son intensas, alcanzando promedios de hasta 1000mm.

[Handwritten signature]
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

[Handwritten signature]
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533



2.0.- GEOLOGÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1.- GEOLOGÍA REGIONAL

Geológicamente el área de estudio se encuentra en una zona cubierta en parte por depósitos de origen aluvial, eólico y fluvial de edad Cuaternario reciente. Por debajo de estos, depósitos cuaternarios más antiguos de naturaleza eólica, aluvial y fluvial; que suprayacen a rocas de edad Terciaria correspondientes a la Formación Zapallal, representado por intercalaciones de areniscas y argilitas con restos de agregados calcáreos.

2.2.- FORMACIÓN ZAPALLAL (Ts-Za).

Constituye la secuencia terciaria de mayor grosor y extensión regional de la Cuenca de Sechura, en el lado Occidental de la Cuenca del Río Piura, litológicamente, se diferencia dos miembros:

El miembro inferior, constituido por una base que yace en contacto gradacional con la Formación Montera (Acantilado de Punta del Zorro, área de Bayóvar) y una parte alta que se encuentra en el fondo de la Depresión Salina Grande (al Sur de la Cuenca). Según Cheney (1961), la parte superior del miembro consiste de tres niveles que de abajo hacia arriba son: Diatomita Tobácea, Zona Mineralizada Diana y Tobas Grises.

El miembro superior constituye la secuencia mejor expuesta de la formación y aflora en las escarpas de abrasión del Tablazo Talara (cercanía de las dunas Julián Grande y Chico en la Depresión Salina Grande). Chaney (1961), en este miembro identifica cinco paquetes litológicos que en orden ascendente son:

La formación Zapallal muestra evidencias de una deposición de aguas someras, por sus características litológicas se deduce que existió variación de facies, desde ambientes neríticos en el Oeste hasta semicontinentales al Este (Ruegg y Naranjo 1970).

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

Hipólito Tume Chapa
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



Karla Maribel Jibaja Chumacero
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175





2.3.- DEPÓSITOS CUATERNARIOS.

2.3.1.- Depósitos Aluviales (Qr-al).

Se les encuentra en el curso inferior del Río Piura y en ambas márgenes; en parte cubiertos por arena eólica. Por su litología están constituidos por material conglomerádico inconsolidado, con cantos rodados de rocas tipo cuarcitas, volcánicas e intrusivas provenientes de la Cordillera Occidental.

2.3.2.- Depósitos Eólicos (Qr-e).

Se les encuentra en el sector oriental de la planicie costanera (margen izquierda y derecha del Río Piura, conformando gruesos mantos de arena eólica pobremente diagenizada, estabilizados por la vegetación; morfológicamente constituyen colinas disectadas por una red fluvial dendrítica, muy característica que le da un aspecto de tierras malas.

2.3.3.- Depósitos Recientes.

2.3.3.1.- Depósitos Eluviales (Qr-el).

Se le localiza al pie de las estribaciones de la Cordillera Occidental, en los flancos y laderas de los cerros como parte de la meteorización de rocas preexistentes, constituidos por materiales conglomerádicos y fanglomerados, polimícticos, poco consolidados, con una matriz areniscosa a limo - arcillosa, cuya composición varía de acuerdo al terreno de donde provienen.

2.3.3.2.- Depósitos Fluviales (Qr-fl).

Se hallan acumulados en el fondo y márgenes de los grandes cursos fluviales, y están constituidos por conglomerados inconsolidados, arenas sueltas y materiales limo arcillosos. Tienen su mayor amplitud en las zonas de valle y llanura; los depósitos más importantes se hallan en el Río Piura.

Fuente
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

Karla Maribel Jihaja Chumacero
Karla Maribel Jihaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533



2.4.- GEOLOGÍA LOCAL.

2.4.1.- Depósitos Cuaternarios.

Depósitos Aluviales. - Se ubican en la zona de estudio y son subdivididos como Cuaternarios recientes, representados en un 90 % aproximadamente por arenas de grano fino (SP) y arenas limosas (SM) y 10% de arenas arcillosas (SC), arcillas arenosas y arcillas (CL) de baja compacidad y resistencia.

Depósitos Eólicos. - Cubriendo a Formaciones Terciarias y Aluviales cuaternarios, se observan depósitos eólicos constituidos por acumulaciones de arenas acarreadas por el viento de dirección Sur oeste a Nor este, en las que se ampliaran las redes de agua potable y alcantarillado.

2.5.- GEOMORFOLOGÍA LOCAL.

La zona de estudio presenta una fisiografía relativamente ondulada, con depresiones y colinas, en algunos sectores presenta un relieve relativamente plano con elevaciones hacia el oeste.

La zona de estudio corresponde a la zona de llanura formada por un relleno sedimentario Cuaternario aluvial la que cubre unidades de edad más antigua y hacia el Sur a su vez cubiertas por depósitos eólicos de edad reciente. Los suelos que afloran en la zona de estudio corresponden a depósitos Cuaternarios.

2.6.- ESTRUCTURAS PRINCIPALES.

La región donde se ubica la zona de estudio se encuentra en la depresión Para - Andina, limitada por la línea de Costa Pacífica al Oeste y las estribaciones de la Cordillera Occidental al Este, en donde se observan fallas de tipo normal.

La Depresión se encuentra rellena por materiales de diferente composición, formando canteras de arcillas, arenas de origen aluvial, eólico ó marino, las que actualmente conforman la llanura costanera, en la que se observan pequeñas

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com


Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533



depressiones y colinas y que en épocas de grandes avenidas las primeras son inundadas.

2.7.- FENÓMENOS DE GEODINAMICA INTERNA

2.7.1.- Sismicidad y Riesgo Sísmico

Sismicidad

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.

Debido a la confluencia de las placas tectónicas de Cocos y Nazca, ambas que ejercen un empuje hacia el Continente, a la presencia de las Dorsales de Grijalvo y Sarmiento, a la presencia de la Falla activa de Huaypirá se pueden producir sismos de gran magnitud como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro N°01. 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. |

Hipólito Tume Chapa
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

Karla Maribel Jibaja Chumacero
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533

850
UNIDAD DE ATENCIÓN AL CIUDADANO
FOLIO
2013

Riesgo sísmico

Se entiende por riesgo sísmico, la medida del daño que puede causar la actividad sísmica de una región en una determinada obra o conjunto de obras y personas que forman la unidad de riesgo.

El análisis del riesgo sísmico de la región en estudio define las probabilidades de ocurrencia de movimientos sísmicos en el emplazamiento, así como la valoración de las consecuencias que tales temblores pueden tener en la unidad analizada.

La probabilidad de ocurrencia en un cierto intervalo de tiempo de un sismo con magnitud superior a M, cuyo epicentro esté en un cierto diferencial de área de una zona sísmica que se considere como homogénea puede deducirse fácilmente si se supone que la generación de sismos es un proceso de Poisson en el tiempo cuya experiencia tiene la forma de la ecuación:

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

En este sentido, la evaluación del riesgo sísmico de la región en estudio ha sido estimada usando los criterios probabilísticos y determinísticos obtenidos en estudios de áreas con condiciones geológicas similares, casos de Tumbes, Chimbote y Bayóvar. Si bien, tanto el método probabilístico como determinístico tienen limitaciones por la insuficiencia de datos sísmicos, se obtiene criterios y resultados suficientes como para llegar a una evaluación aproximada del riesgo sísmico en esta parte de la región Piura.

Hipólito Tume Chapa
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

Karla Maribel Jibaja Chumacero
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol18@hotmail.com



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533

851
UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO
FOLIO
MUNICIPALIDAD DE PIURA
844

Según datos basados en el trabajo de CIASA-Lima (1971) usando una "lista histórica" se ha determinado una ley de recurrencia de acuerdo con Gutenberg y Richter, que se adapta "realísticamente" a las condiciones señaladas, es la siguiente:

$$\text{Log } N = 3.35 - 0,68m.$$

En principio, esta ley parece la más apropiada frente a otros, con la que es posible calcular la ocurrencia de un sismo $M \geq 8$ para periodos históricos. En función de los periodos medios de retorno determinados por la Ecuación 1, y atribuyendo a la estructura una vida operativa de 50 años, es recomendable elegir el terremoto correspondiente al periodo de 50 años, el cual corresponde a una magnitud $M_b = 7.5$. Para fines de cálculo se ha tomado también el de $M_b = 8$, correspondiente a un periodo de retorno de 125 años.

De acuerdo con Lomnitz (1974), la probabilidad de ocurrencia de un sismo de $M_b = 7.5$ es de 59% y la de un sismo de $M_b = 8$ es de 33%.

H. Tume Chapa

Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

K. Maribel Jihaja Chumacero

Karla Maribel Jihaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

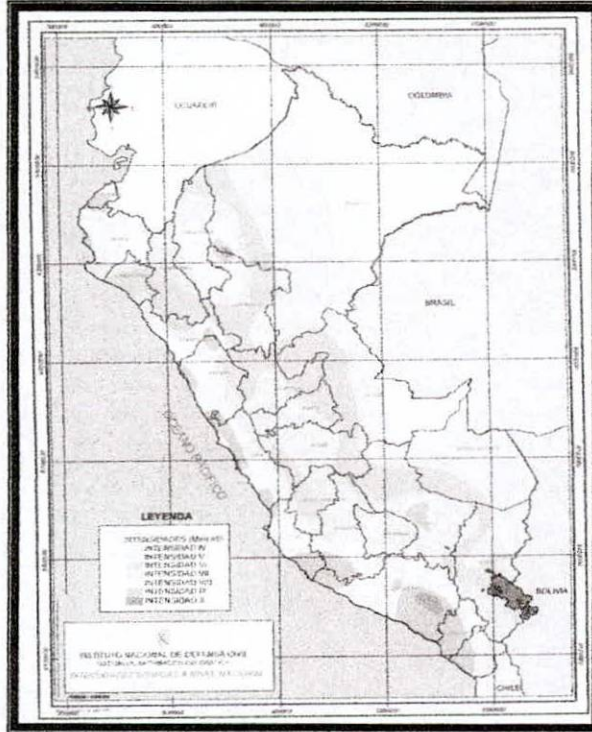
NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533

852 MENCIÓN AL CIUDADANO
FOLIO 1227
045

Mapa N° 02. de intensidades sísmicas del Perú



Así mismo es necesario mencionar que las limitaciones impuestas por la escasez de información sísmica en un período estadísticamente representativo, restringe el uso del método probabilístico y la escasez de datos tectónicos restringe el uso del método determinístico, no obstante un cálculo basado en la aplicación de tales métodos, pero sin perder de vista las limitaciones citadas, aporta criterios suficientes para llegar a una evaluación previa del riesgo sísmico en el Norte del Perú, J. F. Moreano S. (trabajo de investigación docente UNP, 1994) establece la siguiente ecuación mediante la aplicación del método de los mínimos cuadrados y la ley de recurrencia : $\log n = 2.08472 - 0.51704 \pm 0.15432 M$. Una aproximación de la probabilidad de ocurrencia y el período medio de retorno para sismos de magnitudes de 7.0 y 7.5 Mb. se puede observar en el siguiente cuadro:

[Signature]
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA
V° B°
DIVISION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

[Signature]
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533

853
AL CIUDADANO
FOLIO
846

| Magnitud Mb | Probabilidad de Ocurrencia | | | Período medio de retorno (años) |
|-----------------------|----------------------------|-----------|-----------|---------------------------------|
| | 20 (años) | 30 (años) | 40 (años) | |
| 7.0 | 38.7 | 52.1 | 62.5 | 40.8 |
| 7.5 | 23.9 | 33.3 | 41.8 | 73.9 |

2.7.2.- Parámetros para Diseño Sismo – Resistente

De acuerdo al Mapa de Zonificación sísmica para el territorio Peruano (Normas Técnicas de edificaciones E.030 para Diseño Sismorresistente), el área de estudio se ubica en la zona 04, cuyas características principales son:

1. Sismos de Magnitud VII MM
2. Hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VIII y IX.
3. El mayor Peligro Sísmico de la Región está representado por 4 tipos de efectos, siguiendo el posible orden (Kusin, 1978):
 - Temblores Superficiales debajo del océano Pacífico.
 - Terremotos profundos con hipocentro debajo del Continente.
 - Terremotos superficiales locales relacionados con la fractura del plano oriental de la cordillera de los Andes occidentales.
 - Terremotos superficiales locales, relacionados con la Deflexión de Huancabamba y Huaypira de actividad Neotectónica.

H. Tume Chapa
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

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

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

Karla Maribel Jibaja Chumacero
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175



| 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 |

Mapa N°03. Mapa de zonificación sísmica
 Zona de estudio ubicada en la zona 04



El factor de reducción por ductilidad y amortiguamiento depende de las características del diseño estructural de la **“RECUPERACIÓN DE LA I.E.I N°389 EN LA URBANIZACIÓN IGNACIO MERINO**, según los materiales usados y el sistema de estructuración para resistir la fuerza sísmica.

[Firma manuscrita]

Dr. Hipólito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. N° 17604



NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
 Celular: 968360716
 Email: Kacths.geol8@hotmail.com

[Firma manuscrita]

Karla Maribel Jibaja Chumacero
 ARQUITECTA
 C.A.P. 8420
 REG. CONSULTOR
 C 106175



2.8.- 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 arenas de grano fino con presencia de limos hasta la profundidad excavada, de baja compacidad, habiéndose observado nivel freático a la profundidad de 0.90m. lo que es posible el proceso de licuación de arenas, por lo que es necesario mejorar el terreno de fundación, para una mejor estabilidad del terreno de fundación.

2.9.- GEODINAMICA EXTERNA.

De los procesos Físico - Geológicos Contemporáneos de la Geodinámica externa, la mayor actividad corresponde a los procesos de meteorización y denudación, inundaciones y acción erosiva de las aguas.

La zona de estudio se caracteriza por presentar una configuración topográfica, en general, poco accidentada con depresiones y colinas en la margen derecha del Río Piura; siendo de relieve moderado a plano, con pendiente descendente hacia el oeste. Los fenómenos indicados obedecen a procesos de geodinámica externa generada por factores tectónicos é hidrológicos.

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

Hipólito Tume Chapa
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEÓLOGO
CIP N° 17604

Karla Maribel Jihaja Chumacero
Karla Maribel Jihaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533

856
UNIDAD DE ATENCIÓN AL CIUDADANO
FOUO
GOBIERNO PROVINCIAL DE PIURA
049

Los factores que influyen en los fenómenos geológicos mencionados son: las precipitaciones pluviales, filtraciones y el transporte eólico.

Los fenómenos de geodinámica externa afectan en general al área de estudio y zonas adyacentes en épocas de intensas precipitaciones pluviales; siendo el principal la inundación y erosión que pueden afectar las instalaciones durante los períodos de ocurrencia de los mismos, caso del fenómeno de "El Niño" que es de carácter cíclico y de período de recurrencia de 11 a 12 años de promedio; aunque no siempre de la misma intensidad por lo que en el diseño debe considerarse un drenaje adecuado.

En el área de estudio se debe tener en cuenta la acción erosiva de las aguas que discurren por los sectores depresivos en periodos de intensa precipitación pluvial durante periodos de lluvias intensas.

Un segundo fenómeno, es el de migración de arenas eólicas que poco afectan al área de estudio.

H. Tume Chapa
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

K. Jibaja Chumacero
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

UNIDAD PROVINCIAL EDUCACION
W. B.
DIVISION DE
ESTUDIOS Y
PROYECTOS

3.0.- ACTIVIDADES REALIZADAS

Para la ejecución del presente trabajo se realizaron las siguientes actividades:

- ❖ Reconocimiento del terreno para programar las excavaciones.
- ❖ Reconocimiento Geológico de áreas adyacentes.
- ❖ Trabajos de excavación de calicatas.
- ❖ Descripción de calicatas y muestreo de suelos alterados e inalterados (monolitos).
- ❖ Ensayos de laboratorio y obtención de parámetros Físico - Mecánicos de los suelos.
- ❖ Análisis de la Capacidad Portante y Admisible del terreno con fines de cimentación.
- ❖ Redacción del informe.

3.1.- EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO

La exploración del Subsuelo se realizó a través de labores de excavación de calicata.

3.1.1.- Excavación de Calicata, Muestreo de Suelos y Perfil Estratigráfico

Con la finalidad de ubicar los puntos de excavación de la calicata en el terreno, se realizó un reconocimiento de campo, determinándose la excavación de una (01) calicata, ubicada en el área a cimentar. La calicata se excavó a cielo abierto hasta la profundidad de 2.00m. en promedio, con el objeto de verificar la estratigrafía del terreno, presencia o no del nivel freático y determinar su capacidad portante.

En la calicata excavada, se realizó el muestreo de los horizontes estratigráficos y su correspondiente descripción. Así mismo se procedió a la obtención de muestras disturbadas para los ensayos granulométricos, peso específico, límites Atterberg, Capacidad Portante, Humedad Natural, Corte directo, Compresibilidad del suelo toma de muestras de suelos inalterados constituidos por monolitos que permitieron obtener los parámetros mediante ensayos de corte directo, consolidación unidimensional, peso volumétrico, etc. Posteriormente se realizó la descripción litológica de los diferentes horizontes.



NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

[Handwritten Signature]
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

[Handwritten Signature]
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

3.1.2.- Descripción de Calicatas

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

• CALICATA C-1

0.00m. a 0.10m.

Material de relleno

0.10m. a 0.60m.

Arena mal graduada (SP), de grano fino mal graduada, color gris, con contenido de humedad natural, no plástica, de mediana compacidad.

0.60m. a 1.30m.

Arena mal graduada (SP), de color beige claro, con regular contenido de humedad natural, baja plasticidad, bajo grado de hinchamiento y contracción de suelos, mediana compacidad, con paredes estables.

1.30m. a 2.00m.

Arena mal graduada (SP), de color beige oscuro, con contenido de humedad natural, baja plasticidad, bajo grado de hinchamiento y contracción de suelos, mediana compacidad, con paredes estables.

Nota: A la profundidad de 2.00 no se evidenció la presencia de nivel freático.

CUADRO: Ubicación de calicatas

| CALICATAS N° | COORDENADAS | H. PROMEDIO | UBICACIÓN |
|-----------------|------------------------------|----------------|---|
| C-1 | N: 9427771.80 E: 39642.95 | 2.00m | Parte céntrica de Lugar donde se construirá la edificación. |

Fume
Dr. Hipólito Tume Chu
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com



o
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533

859
UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO
FOLIO 4
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL PIURA
852

Esta excavación permite una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento.

3.2.- ENSAYOS DE LABORATORIO

La toma de muestras disturbadas se realizó para cada horizonte, para ensayos de humedad natural, granulometría, límites de Atterberg, proctor estándar y/o modificado, peso específico y muestras inalteradas para los ensayos de corte directo y compresibilidad.

- Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM D422).
- Límite Líquido de Suelos (ASTM d423, D4318).
- Límite Plástico de Suelos (ASTM d424, D4328).
- Corte Directo con Especímenes Remoldeados y Saturados (ASTM D3080).
- Peso Específico de los Suelos (ASTM D 854).
- Peso Volumétrico de los Suelos.
- Análisis Químicos por Agresividad al Concreto (Sales Solubles Totales, Sulfatos, Cloruros y Carbonatos).
- Contenido de Humedad Natural (ASTM D 2216).
- Compresibilidad o Asentamiento Relativo de Suelos.
- Relación Densidad Humedad (ASTM D1557).

Con los análisis granulométricos y límites de Atterberg, así como por observaciones de campo se han obtenido los perfiles estratigráficos que acompañan el presente informe.

3.2.1.- 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 que varían entre **(15.54 - 12.93%)**, evidenciándose la presencia de nivel freático.

[Firma]
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

[Firma]
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175



Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533

800
AL CIUDA
CIUDA
853

3.2.2.- Peso Específico. -

La mayoría de suelos ensayados, muestran valores muy similares, en sus diferentes tipos de suelos cuyos valores fluctúan entre 2.47 y 2.51 gr/cm³; en función a su contenido de minerales.

3.2.3.- 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 grano fino y "SM - SP" para limo arenosas (ver curvas granulométricas).

3.2.4.- Límite de Consistencia AASHO - 89 - 60.-

Con las fracciones que pasan el tamiz N° 40, se realizaron ensayos de

| CALICATA / MUESTRA | C-1/M-3 |
|-------------------------|---------|
| % Límite Líquido | 0 |
| % límite plástico | 0 |
| % Índice de Plasticidad | 0 |

3.2.5.- Densidad Máxima y Humedad Óptima.-

Estas propiedades de los suelos naturales se han obtenido mediante el método de Compactación Proctor Modificado y los resultados muestran valores diferentes en función a la naturaleza del suelo.

Huancabamba
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604



NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

Karla Maribel Jibaja Chumacero
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175



801
 AL CIUDADANO
 FOLIO 4
 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA
 ESH

RELACION DENSIDAD HUMEDAD (ASTM D1557) PROCTOR MODIFICADO

CUADRO N° 10

| CALICATA / MUESTRA | DENSIDAD MAXIMA gr/cm ³ | HUMEDAD OPTIMA % |
|--------------------|--|------------------------|
| C-1/M-3 | 1.70 gr/cm ³ | 9.25% |

3.2.6.- Compresibilidad o asentamiento relativo.-

El presente ensayo se realizó con la finalidad de evaluar el asentamiento relativo de los suelos de arenas de grano fino, ante la aplicación de cargas verticales 0.5, 1.0, 2.0 y 3.0 Kg/cm² en estado de confinamiento.

CALICATA C - 1

ENSAYO DE ASENTAMIENTO RELATIVO

| P gr/cm ² | DEFORMACIÓN | VARIACIÓN COEFICIENTE POROSIDAD | COEFICIENTE DE POROSIDAD | REGISTRO DE CURVA | COEFICIENTE COMPRESIB RELATIVA | COEFICIENTE DE COMPRESIB |
|-------------------------|-------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1.00 | 0.38 | 0.031 | 0.576 | 0.607 | 0.061 | 1.80 |
| 1.50 | 0.63 | 0.051 | 0.557 | 0.577 | 0.040 | 3.15 |
| 2.00 | 0.95 | 0.076 | 0.531 | 0.531 | 0.026 | 4.75 |
| 2.50 | 1.27 | 0.102 | 0.505 | 0.505 | 0.025 | 6.34 |

3.2.7.- Ensayos de Corte Directo.-

Con la finalidad de obtener los parámetros del ángulo de rozamiento interno (Y) y la cohesión (C) de los materiales se programaron ensayos de corte, en muestras inalteradas en los suelos del tipo arenoso, de mediana compacidad, ubicados en diferentes sectores del área del terreno, en los intervalos de 0.80 m. a 1.0m. de profundidad, considerando el tipo de suelo predominante; ensayándose en estado natural.

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
 Celular: 968360716
 Email: Kacths.geol8@hotmail.com

Hipólito Tume Chapa
 Dr. Hipólito Tume Chapa
 INGENIERO GEOLOGO
 CIP. N° 17604

Karla Maribel Jibaja Chumacero
 Karla Maribel Jibaja Chumacero
 ARQUITECTA
 C.A.P. 8420
 REG. CONSULTOR
 C 106175





RESISTENCIA AL CORTE DIRECTO DE SUELOS

| MUESTRA | PROF. (m) | ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO | PESO VOLUMETRICO (gr/cm ³) | HUMEDAD W% |
|-------------|--------------|------------------------------------|--|---------------|
| C-1 / M - 3 | 0.80 - 1.00 | 30° | 1.61 | 18.99 |

3.2.8.- Análisis Químico por Agresividad

Con el fin de evaluar la agresividad de los suelos hacia el concreto se realizaron los ensayos químicos para determinar el contenido de sales solubles, cloruros y sulfatos, habiéndose obtenido valores bajos a moderados, por lo que es necesario utilizar cemento tipo I o MS.

4.0.- ANALISIS DE LA CIMENTACION.

En el análisis de cimentación se debe considerar los parámetros de ángulo de rozamiento interno, compacidad del suelo, peso volumétrico, ancho del cimiento corrido y la profundidad de la cimentación. Así mismo en suelos arenosos deberá estudiarse los problemas de asentamientos relativos.

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 zapatas continuas de base rugosa en el caso de un medio friccionante o medianamente denso; también se hace extensivo para el caso de zapatas cuadradas y plateas o losas de cimentación.

Es necesario mencionar que, de acuerdo a las excavaciones de calicatas, se identificaron suelos del tipo arenoso (SP) y limos arcillosos (SM-SP)



A continuación, se realiza el análisis de la cimentación para diferentes

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geo18@hotmail.com

Flamini
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

[Signature]
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533

863
UNIDAD DE ATENCION AL CIUDADANO
4
FOLIO
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA
856

profundidades teniendo en cuenta los parámetros obtenidos con el equipo de perforación standard y los ensayos de laboratorio (Ver Cuadro de Capacidad Portante y Capacidad Admisible).

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

Para zapata continua:

$$Q_c = C \cdot N_c + \delta \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \cdot \delta \cdot \beta \cdot N'_g$$

Para zapata cuadrada:

$$Q_c = 1.3 \cdot C \cdot N_c + \delta \cdot D_f \cdot N'_q + 0.4 \cdot \delta \cdot \beta \cdot N'_g$$

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" ó "Presión de Trabajo". (Cuadro de Capacidad Admisible).

$$P_t = Q_c / F_s$$

Donde:

Pt = Presión de trabajo (kg/cm²)

Qc = Capacidad de carga.

Fs = Factor de seguridad (3.0).

ASENTAMIENTOS POR CONSOLIDACION DE LOS SUELOS

La ecuación de cálculo a tenerse en cuenta es:

$$S = \frac{(C_c) \cdot H}{1 + e} \log \left(\frac{\sigma' + \sigma}{\sigma'} \right)$$

Hipólito Tume Chapa
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PIURA
V.B.
DIVISION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS

Karla Maribel Jibaja Chumacero
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

Dr. HIPOLITO TUME CHAPA
ESPECIALISTA EN GEOLOGIA Y GEOTECNIA
CIP: 17604 RUC. N° 10026284533



Donde:

S = Asentamiento por consolidación primaria a la mitad del estrato de arena,
donde se cimentará el edificio

Cc = Índice de compresión **Cc** = $e_2 - e_1 (\log \sigma_2 / \sigma_1)$

e = Relación de vacíos de la arcilla.

$$e = \frac{\gamma_s - \gamma_o}{\gamma_o}$$

γ_s = Peso específico del sólido

γ_o = Peso volumétrico o densidad natural del suelo.

σ' = Esfuerzo efectivo a la profundidad de cimentación.

σ = Esfuerzo que actúa por la sobrecarga del edificio.

H = Altura del estrato de arenas.

[Handwritten signature]
Dr. Hipólito Tume Chapa
INGENIERO GEOLOGO
CIP. N° 17604

[Handwritten signature]
Karla Maribel Jibaja Chumacero
ARQUITECTA
C.A.P. 8420
REG. CONSULTOR
C 106175

NUEVO CASTILLA MZ.X; L-6 CASTILLA - PIURA
Celular: 968360716
Email: Kacths.geol8@hotmail.com

