

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA



CONTIENE:



- ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS COMPLEMENTARIO
- INFORME TÉCNICO Y ANEXOS
- RESPALDO DIGITAL

ING. LUIS GAVILANES
MDI. ESTEFANIA GAVILANES
INGENIERA CIVIL
JUNIO-2019

**ESTUDIO GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA
SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB-MANTA
PROVINCIA DE MANABI**

INDICE

| | | |
|--------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1 | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | 1 |
| 1.1 | SINÓPSIS..... | 1 |
| 1.2 | ANTECEDENTES | 3 |
| 1.3 | OBJETIVOS Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS | 3 |
| 1.3.1 | Generales..... | 3 |
| 1.3.2 | Específicos..... | 4 |
| 1.4 | UBICACIÓN..... | 5 |
| 1.5 | TOPOGRAFÍA..... | 6 |
| 1.6 | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... | 6 |
| 1.6.1 | Observaciones Entorno..... | 7 |
| 1.7 | SELECCIÓN SITIOS DE PRUEBA | 7 |
| 1.8 | TRABAJOS DE CAMPO Y LABORATORIO | 8 |
| 1.8.1 | Cantidad de ensayos a ejecutarse..... | 8 |
| 1.8.2 | Normas de ensayos..... | 8 |
| 1.9 | TRABAJOS DE CAMPO | 9 |
| 1.9.1 | Perforación Rotativa con ensayos SPT..... | 9 |
| 1.9.2 | Sondeos Eléctricos Verticales..... | 9 |
| 1.10 | TRABAJOS DE LABORATORIO Y GABINETE | 10 |
| 1.11 | DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO | 10 |
| 1.11.1 | PERFORACION -25.00 m..... | 11 |
| 1.12 | PERFIL GRÁFICO DEL SUBSUELO | 12 |
| 1.13 | RESUMEN DE RESULTADOS (Análisis físico-mecánico-químico)..... | 12 |
| 1.13.1 | Físico - Mecánico (Perforación Rotativa)..... | 12 |
| 1.13.2 | Resultados ensayos triaxiales..... | 13 |
| 1.14 | PROPIEDADES DE LOS ESTRATOS | 13 |
| 1.15 | ANÁLISIS QUÍMICOS | 14 |
| 1.16 | ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN | 14 |

| | | |
|--------|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.17 | CONDICIONES ANALIZADAS PARA LA CIMENTACIÓN | 14 |
| 1.17.1 | Situación y Profundidad:..... | 14 |
| 1.18 | CONSIDERACIONES PARA DETERMINAR EL ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO ... | 15 |
| 1.19 | CUADRO DE CIMENTACIONES | 16 |
| 1.19.1 | Calculo capacidad portante varios autores a la altura de cimentación. | 16 |
| 1.20 | PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS NATURALES | 17 |
| 1.20.1 | Perforaciones..... | 17 |
| 1.21 | CUADRO DE CIMENTACIONES (INFORME JUNIO 2018)..... | 17 |
| 1.21.1 | ALTERNATIVA 1. | 17 |
| 1.22 | CALCULO DE ASENTAMIENTOS | 18 |
| 1.22.1 | TERZAGHI..... | 19 |
| 1.23 | CONCLUSIONES | 20 |
| 1.24 | RECOMENDACIONES | 25 |
| 1.24.1 | Generales. | 25 |
| 1.24.2 | Recomendaciones Específicas..... | 27 |
| 1.25 | MUROS Y PAREDES DE EXCAVACION | 28 |
| 1.26 | ESTABILIDAD DE TALUD..... | 28 |
| 1.27 | ESTABILIDAD DE EXCAVACIÓN | 29 |
| 1.28 | MEDIO AMBIENTE | 30 |
| 2 | GEOFÍSICA..... | 31 |
| | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | 31 |
| 2.1 | INTRODUCCIÓN..... | 31 |
| 2.2 | OBJETIVO..... | 31 |
| 2.3 | UBICACIÓN DEL PROYECTO..... | 31 |
| 2.4 | GEOLOGÍA GENERAL | 32 |
| 2.4.1 | Climatología..... | 32 |
| 2.4.2 | Estratigrafía. | 33 |
| 2.4.3 | Hidrografía..... | 33 |
| 2.4.4 | Hidrogeología. | 34 |
| 2.4.5 | Sismicidad. | 34 |
| 2.5 | RESISTIVIDAD ELÉCTRICA..... | 35 |
| 2.5.1 | Método Geofísico..... | 35 |
| 2.5.2 | Equipo Geofísico. | 36 |
| 2.5.3 | Ubicación de SEV's. | 37 |
| 2.5.4 | Datos de campo..... | 38 |

| | | |
|-------|------------------------------------------------------------------|----|
| 2.6 | PROCESAMIENTO DE DATOS..... | 38 |
| 2.7 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 39 |
| 2.7.1 | Área de estudio..... | 39 |
| 2.7.2 | Geología General. | 39 |
| 2.7.3 | Hidrografía. | 39 |
| 2.7.4 | Hidrogeología. | 40 |
| 2.7.5 | Sismicidad. | 40 |
| 2.8 | GEOFÍSICA (RESISTIVIDAD DE SUELOS). | 40 |
| 2.8.1 | Sección de Resistividad Aparente. | 41 |
| 2.8.2 | Sección de la Derivada Vertical de la Resistividad Aparente..... | 41 |
| 2.8.3 | Modelos Geo-Eléctricos..... | 42 |
| 2.8.4 | Sección Geo-Eléctrica. | 45 |
| 2.8.5 | Perfil Geo-Eléctrico..... | 47 |
| 2.8.6 | Corrosividad de los Suelos. | 48 |
| 2.8.7 | Consideraciones finales..... | 49 |
| 3 | BIBLIOGRAFIA..... | 50 |
| 4 | PROGRAMAS COMPUTACIONALES | 50 |
| 5 | PROFESIONALES QUE INTERVINIERON | 50 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1 Descripción del Proyecto..... | 6 |
| Tabla 2 Coordenadas de perforaciones | 8 |
| Tabla 3 Cantidad de ensayos realizados | 8 |
| Tabla 4 Normas de ensayos..... | 9 |
| Tabla 5 Perfil estratigráfico..... | 12 |
| Tabla 6 Esfuerzo del suelo (Resumen de resultados)..... | 12 |
| Tabla 7 Triaxiales (Resumen de resultados)..... | 13 |
| Tabla 8 Propiedades de los Estratos..... | 13 |
| Tabla 9 Análisis Químicos | 14 |
| Tabla 10 Calculo capacidad portante varios autores..... | 16 |
| Tabla 11 Calculo capacidad portante varios autores (Suelo natural) | 16 |
| Tabla 12 Propiedades del suelo | 17 |
| Tabla 13 Cuadro de cimentaciones..... | 18 |
| Tabla 14 Calculo asentamientos | 19 |
| Tabla 15 Especificaciones NEC 2015 (Ministerio de Desarrollo y Vivienda, 2015)..... | 24 |
| Tabla 16 Coordenadas SEV´s -anexo 2.3..... | 37 |
| Tabla 17 Interpretación SEV 1 | 43 |
| Tabla 18 Interpretación SEV 2 | 43 |
| Tabla 19 Interpretación SEV 3 | 44 |
| Tabla 20 Interpretación SEV 4 | 45 |
| Tabla 21 Corrosividad de suelos..... | 48 |
| Tabla 22 Corrosividad de suelos..... | 49 |

INDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Ilustración 1 Ubicación Macro Umiña | 5 |
| Ilustración 2 Ubicación Hospital de Especialidades Umiña | 6 |
| Ilustración 3 Logs de perforaciones..... | 11 |
| Ilustración 4 Detalle drenes Subsuelo y pozos de alivio..... | 22 |
| Ilustración 5 Detalle drenes Área sin Subsuelo | 23 |
| Ilustración 6 Detalle drenes Área sin Subsuelo | 23 |
| Ilustración 7 Esquema de drenes longitudinales | 24 |
| Ilustración 8 Detalle mejoramiento | 26 |
| Ilustración 9 Detalle mejoramiento | 27 |
| Ilustración 10 Estabilidad de Talud y Excavación..... | 29 |
| Ilustración 11 Método Geofísico | 35 |
| Ilustración 12 Resistividad aparente..... | 41 |
| Ilustración 13 Resistividad aparente..... | 42 |
| Ilustración 14 Sección Geo-eléctrica | 46 |
| Ilustración 15 Sección Resistividad Aparente..... | 46 |
| Ilustración 16 Perfil Geo-eléctrico..... | 47 |

1 HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

ESTUDIO GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO

SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB - MANTA

PROVINCIA DE MANABI

1.1 SINÓPSIS

El presente informe contiene los documentos que detallan los ensayos y trabajos complementarios realizados, para verificar las características físicas – mecánicas, estructurales, capacidad portante y resistencia al corte de los diferentes estratos que conforman el subsuelo del predio donde se ejecutará el proyecto: **HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA**, localizado en la Vía a Barbasquillo, en el Sector Umiña Tennis Club, Ciudad de Manta, Provincia de Manabí, en la Región Costa de la República del Ecuador.

Los parámetros obtenidos de las diferentes pruebas efectuadas, por solicitud de la Empresa Renazzo Holding, permitirán establecer si las conclusiones y recomendaciones técnicas, indicadas en el informe entregado en junio del 2018, para el diseño de la cimentación, muros y taludes se mantienen o es necesario realizar ajustes.

Para completar la investigación se efectúan sondeos eléctricos verticales (4), distribuidos en toda la superficie donde se planifica la construcción del Hospital, adicional se realizó una perforación con maquina rotativa para alcanzar -25.00 m de profundidad, así poder dar cumplimiento a lo establecido en la Normas NEC 2015, en los acápite 2.6 Clasificación de las unidades de construcción por categorías, tabla 1 y 3.5.2 Número mínimo de sondeos, tabla 2, en el capítulo de Geotecnia y Cimentaciones, NEC-SE-GC, de las NORMAS NEC 2015.

En Estudio Inicial se ejecutaron seis perforaciones de -12.00 m, las cuales se complementaban con Estudio Geofísico realizado en la superficie considerada para implantar la Torre de Consultorios, colindante al hospital, con lo cual se daba cumplimiento a las especificaciones de la Norma NEC 2015, Geotecnia y Cimentaciones (cuatro

perforaciones de -15.00m, por ser unidad de construcción media), sin embargo, se amplía la investigación para conseguir datos más específicos del Sector, a pesar, que las conclusiones emitidas en informe inicial son responsabilidad de quien ejecuta los Estudios y sugiere las recomendaciones técnicas con las medidas de mitigación más adecuadas para garantizar la estabilidad de la estructura.

La caracterización geotécnica del predio se realiza con los resultados obtenidos de los ensayos de penetración standard (SPT), realizados cada metro de profundidad, la determinación de las características físicas – mecánicas de los diferentes tipos de suelo presentes y lo sondeos eléctricos verticales.

En base al Análisis de los datos obtenidos, se concluye que los perfiles estratigráficos son similares a los referidos en informe del año 2018, inclusive los niveles freáticos se mantienen a -5.00 m, aproximadamente del nivel de la perforación, confirmado con lo que se manifiesta en informe Geofísico. La capacidad admisible del suelo es superior a la referida en el primer documento, calculada con fórmulas desarrolladas por diversos autores, considerando la influencia del nivel freático.

Los valores obtenidos de los ensayos triaxiales son similares a los entregados en informe 2018.

Se realiza un ensayo de consolidación para establecer asentamientos por existir suelos saturados al nivel de cimentación, pero los mismos en su mayoría son Limos - Arenosos (ML) y Arenas – Limosas (SM) con asentamientos diferenciales instantáneos.

La sugerencia que el agua presente en el subsuelo es consecuencia de fallas en el sistema colector de aguas municipal, se mantiene, lo cual se demuestra con los resultados de la perforación efectuada, por tanto, es el trabajo primordial que debe ejecutarse para captar las aguas y abatir el mismo disminuyendo la afectación a la estructura propuesta.

Se recomendó realizar drenes de captación de aguas, los cuales deberán efectuarse para evitar infiltraciones que afecten a la construcción del Hospital.

1.2 ANTECEDENTES

La Empresa Renazzo Holding, contrata a Cribatest (Ingeniero Luis Gavilanes), para realizar el Estudio de Mecánica de Suelos complementario al ejecutado en el año 2018, para cumplir con lo establecido en las Norma NEC 2015, capítulo Geotecnia y Cimentaciones, para tener datos más específicos del área donde se implantará el Hospital y corroborar con las conclusiones y recomendaciones emitidas en informe inicial remitido, oportunamente.

Con los parámetros obtenidos se emitirán las conclusiones y recomendaciones técnicas para comprobar que los datos proporcionados para el Cálculo Estructural son verificados para mantener el diseño de la cimentación propuesta.

En el presente informe se anexan los resultados de la investigación ejecutada en sitio como complemento al Estudio de Mecánica de Suelos ejecutado en junio del 2018.

1.3 OBJETIVOS Y ALCANCE DE LOS TRABAJOS

1.3.1 Generales.

- Efectuar Estudio de Mecánica de Suelos complementario de acuerdo con lo establecido en las normas técnicas: ASTM, AASHTO, NEC-SE-DS-2015 (Peligro Sísmico y Diseño Sismoresistente), NEC-SE-GC (Geotecnia y Cimentaciones), NEC-SE-CG (Cargas: No sísmicas), NEC-SE-RE (Riesgo sísmico), INEN, que permitan realizar la caracterización geotécnica específica en el terreno en estudio, mediante el conocimiento de las propiedades físicas – mecánicas de los diferentes estratos presentes en el subsuelo del predio indicado.
- Determinar las condiciones del subsuelo.
- Obtener los parámetros físicos y de comportamiento geo mecánico, características de los suelos en cada sitio, definir su aptitud para su uso en rellenos y terraplenes.
- Estimar posibles asentamientos.
- Definir parámetros para el diseño de cimentaciones de las estructuras a ser construidas.

1.3.2 Específicos.

- Definir la estratigrafía del subsuelo, mediante observaciones, mediciones, ensayos de campo, ensayos de laboratorio, para elaborar perfiles estratigráficos.
- Realizar una evaluación de la condición geotécnica actual del sitio, para obtener valores reales de las diferentes capas de suelo, que permitan realizar el análisis y evaluación correspondiente.
- Determinar la capacidad portante cada metro de los diferentes estratos encontrados en el subsuelo hasta la profundidad estudiada -25.00m.
- Elaborar perfiles geotécnicos del subsuelo, con los resultados obtenidos de las clasificaciones SUCS y AASHTO, a base del conocimiento de las propiedades índice - mecánicas, de los diferentes tipos de suelo encontrados, que se determinan con ensayos de campo y laboratorio considerando la normativa ecuatoriana vigente: Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC- SE- DS-2015 Capítulo 2 (Peligro Sísmico) y NEC-SE- GC Geotecnia Capitulo 9 (Geotecnia y Cimentaciones).
- Definir valores de: cohesión, fricción, de expansión, consolidación y permeabilidad para establecer: resistencia al corte, cambios de volumen del suelo, asentamientos inmediatos – mediatos y filtraciones de aguas superficiales.
- Determinar niveles freáticos.
- Establecer el grado de plasticidad de los suelos.
- Remitir parámetros geotécnicos: capacidades admisibles de suelo, asentamientos, análisis interacción suelo – estructura, para establecer tipos y alturas de cimentación, diseño de Ingenierías, estructuras de contención y estudios complementarios respectivos.
- Evaluar los parámetros físicos y de comportamiento geo mecánico, como resistencia al corte, coeficientes de empuje activo y pasivo.

- Emitir sugerencias para ejecutar cortes, excavaciones y rellenos para el diseño y construcción de las cimentaciones, estructuras de contención, métodos de mejoramiento del terreno, obras de protección de la infraestructura en caso de ser requeridas.
- Efectuar la Prospección Geofísica (Resistividad Eléctrica de Suelos) para establecer la conformación de los estratos geo-eléctricos del subsuelo, correlacionar con los aspectos litológicos e hidrogeológicos, como apoyo para el Estudio de Mecánica de Suelos.

1.4 UBICACIÓN

El terreno donde se desarrollará el proyecto: **HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA**, está localizado en la Vía a Barbasquillo, en el Sector Umiña Tennis Club, en la Ciudad de Manta, Provincia de Manabí, en la Región Costa de la República del Ecuador.

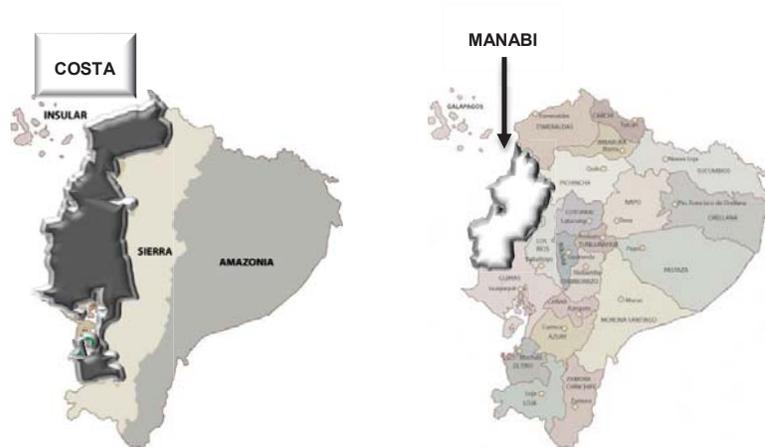


Ilustración 1 Ubicación Macro Umiña

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

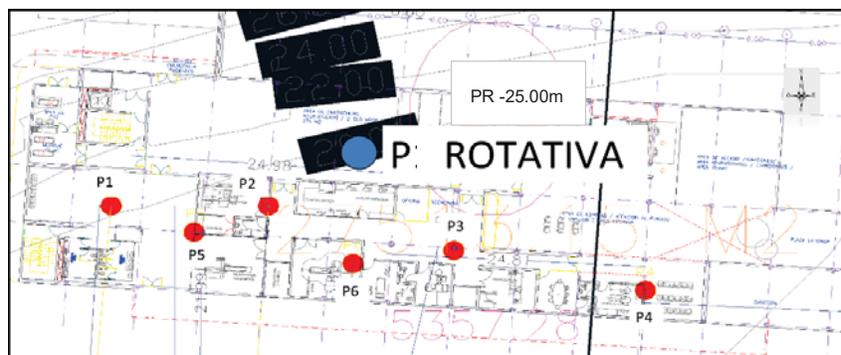


Ilustración 2 Ubicación Hospital de Especialidades Umiña

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

1.5 TOPOGRAFÍA

El predio donde se ejecutará el proyecto en estudio presenta una geomorfología regular en el sitio de implantación del Hospital, existe escasa presencia de maleza.

Alrededor del terreno se observa la presencia de lotes baldíos y las instalaciones del Umiña Tennis Club.

1.6 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El terreno en el que se planifica desarrollar el proyecto: **HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA**, tiene un área de 5382.70 m² aproximadamente; es un sector consolidado ya que cuenta con todos los servicios básicos y los requeridos para ejecutar el mismo.

El diseño arquitectónico considera una edificación de cinco pisos altos y un subsuelo, distribuidos de la siguiente manera:

| PLANTA | AREA |
|---------------|------------------------------------------------------------------|
| SUBSUELO 1 | COCINA, LAVANDERIA, GENERADOR, TRANSFORMADOR Y PATIO DE SERVICIO |
| BAJA (PISO 1) | ACCESO A EMERGENCIA, IMAGEN Y CAFETERIA |
| PISO 2 | HABITACIONES DOBLES, LABORATORIO, ADMINISTRACION |
| PISO 3 | HABITACIONES SIMPLES, CARDIOLOGIA, LABORATORIO, FARMACIA INTERNA |
| PISO 4 | HABITACIONES SIMPLES, UCI, TERRAZA |
| PISO 5 | CIRUGIA, GINECOLOGIA, RECUPERACION Y QUIRAFONA DE USO MULTIPLE |

Tabla 1 Descripción del Proyecto

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

En la investigación realizada se detecta la presencia de nivel freático, posibles causas para la presencia de agua excesiva pueden ser: fallas en las tuberías de los sistemas sanitarios o insuficiente capacidad de los mismos para acoger el caudal de aguas, por lo tanto, se propone verificar estos, ya que después del terremoto suscitado en abril del 2016 no se conoce las condiciones en las que se encuentran, razón muy importante para ejecutar los estudios de todas las ingenierías, en especial la sanitaria.

1.6.1 Observaciones Entorno.

- Existen terrenos sin construcciones, con presencia de vegetación propia de la zona.
- El Hospital estará ubicado cerca de Umiña Tennis Club.
- Presencia de vegetación y maleza en el predio.
- Presencia de quebrada.
- En el terreno existen edificaciones; pequeñas en el Sector Barbasquillo y de varios pisos altos a su alrededor.

1.7 SELECCIÓN SITIOS DE PRUEBA

Para emitir el informe de junio del 2018, se recorrió el predio, recopilando información esencial: descripción del proyecto, planos, fotografías del lugar donde se implantará la edificación, la cual fue entregada por el contratante, base que sirvió para definir: el número de perforaciones dinámicas (seis), en las que se incluyen dos comprobatorias por solicitud del calculista estructural, para complementar la investigación a la realizada, se ejecuta una perforación de 25.00 m de profundidad y cuatro sondeos eléctricos verticales específicos para el sitio, en cumplimiento a lo descrito en la Norma NEC 2015, en los acápite 2.6 Clasificación de las unidades de construcción por categorías, tabla 1 y 3.5.2 Número mínimo de sondeos, tabla 2, en el capítulo de Geotecnia y Cimentaciones, NEC-SE-GC, de las NORMAS NEC 2015.

La ubicación de las perforaciones iniciales y la complementaria se detalla en el croquis anexo (UBICACIÓN), siendo las coordenadas las siguientes:

| DESCRIPCIÓN | COORDENADAS | | COTA |
|--------------------------------|---------------|----------------|-----------|
| | ESTE | NORTE | msnm |
| Perforación 1 | 527350 | 9895285 | 20 |
| Perforación 2 | 527359 | 9895292 | 20 |
| Perforación 3 | 527378 | 9895280 | 19 |
| Perforación 4 | 527402 | 9895281 | 19 |
| Perforación 5 | 527355 | 9895285 | 20 |
| Perforación 6 | 527364 | 9895279 | 19 |
| Perforación de -25.00 m | 527375 | 9895277 | 20 |

Tabla 2 Coordenadas de perforaciones

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

1.8 TRABAJOS DE CAMPO Y LABORATORIO

1.8.1 Cantidad de ensayos a ejecutarse.

El número de ensayos de campo y laboratorio, realizados se resume en el siguiente cuadro:

| DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO | CANTIDAD |
|---------------------------------------------------|----------|
| | ENSAYOS |
| Perforaciones dinámicas con ensayos SPT (-25.00m) | 1.00 |
| Clasificaciones SUCS | 25.00 |
| Triaxiales | 3.00 |
| Consolidación | 1.00 |
| Sondeos Eléctricos Verticales | 4.00 |

Tabla 3 Cantidad de ensayos realizados

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

Los ensayos de laboratorio se definieron a base de las características del suelo observadas en el sitio.

1.8.2 Normas de ensayos.

| DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO | NORMAS | |
|---------------------------------------------------|---------|------|
| | ENSAYOS | |
| Perforaciones dinámicas con ensayos SPT (-25.00m) | ASTM D | 1586 |
| Contenido de humedad | ASTM D | 2216 |
| Granulometría por lavado | ASTM D | 452 |
| Límites Atterberg | ASTM D | 4318 |

| | | |
|-------------------------------|--------|-------|
| Triaxial UU | ASTM D | 2850 |
| Consolidación | ASTM D | 2435 |
| Sondeos Eléctricos Verticales | ASTM D | 64-31 |

Tabla 4 Normas de ensayos
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

1.9 TRABAJOS DE CAMPO

1.9.1 Perforación Rotativa con ensayos SPT.

Con el fin de conocer las características del suelo del sitio donde se implantará el proyecto en estudio y como complemento al Informe de Mecánica de Suelos previo, se realizó 1 perforación de -25.00 m y 4 Sondeos Eléctricos Verticales SEV's ubicados de acuerdo a detalle anexo, indicados por el Ing. Cesar Mafla y el Arquitecto Rodrigo Jaramillo.

Durante el avance de las perforaciones se realizaron pruebas de penetración estándar basadas en el método SPT, cada metro de profundidad, registrándose valores de "N" (número de golpes) para los últimos 30cm de penetración de acuerdo a la norma ASTM D-1586. Estos valores, así como las características de los suelos encontrados se indican en Logs de perforación adjuntos.

El método de perforación empleado consiste en hincar 0.30m de un muestreador normalizado, mediante la caída de un martillo de 65 Kg, desde una altura de 0.76m. El número de golpes necesarios para esta operación se relaciona con la capacidad de carga admisible del suelo.

Las muestras recuperadas durante el ensayo SPT fueron identificadas y clasificadas en sitio, mediante el método de Clasificación Manual Visual.

La profundidad de los sondeos fue de -25.00 m.

1.9.2 Sondeos Eléctricos Verticales.

En el Estudio Geofísico se aplica el Método Eléctrico mediante la ejecución de Sondeos Eléctricos Verticales conocidos como "SEVs", el cual es el más utilizado en la prospección geofísica para la investigación de acuíferos y de suelos; consiste en obtener información de las variaciones de resistividad del subsuelo mediante mediciones de superficie.

Se efectuaron cuatro de acuerdo a detalle anexo.

1.10 TRABAJOS DE LABORATORIO Y GABINETE

En las muestras recuperadas de los sondeos a diferentes profundidades, se realizaron las siguientes pruebas de laboratorio indicadas en acápite 1.8.1.

Los resultados obtenidos en estos ensayos sirvieron para:

- Clasificar a los suelos y definir la columna estratigráfica.
- Dibujar perfiles estratigráficos y logs de perforación.
- Hallar valores de cohesión y fricción, para el diseño de taludes, muros de contención y paredes de excavación, en caso de requerirse.
- Analizar las características del suelo para definir si pueden afectar a los materiales de construcción.
- Calcular y elaborar cuadros de las capacidades portantes y asentamientos del suelo cada metro y bajo la cota de cimentación.
- Establecer coeficientes de permeabilidad de los suelos, para conocer el grado de afectación por aguas infiltradas.
- Determinar parámetros para definir asentamientos.

1.11 DESCRIPCIÓN DEL SUBSUELO

Con los datos obtenidos de los ensayos realizados de las muestras recuperadas de la perforación, se clasifican los suelos y se elaboran los perfiles cuya descripción se detalla a continuación:

1.11.1 PERFORACION -25.00 m.

| PROF (m) | SUCS | PERFIL | DESCRIPCIÓN |
|-------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| -1,00 | GM |  | Gravas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto |
| -2,00 | GM |  | Gravas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto |
| -3,00 | GM |  | Gravas Limosas, color café claro, grado de plasticidad medio |
| -4,00 | ML |  | Limos Arenosos, color café oscuro, grado de plasticidad medio |
| -5,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad medio. Nivel freatico -5.00m |
| -6,00 | ML |  | Limos Arenosos, color café oscuro, grado de plasticidad bajo |
| -7,00 | ML |  | Limos Arenosos, color café oscuro, grado de plasticidad medio |
| -8,00 | SM |  | Arenas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto |
| -9,00 | SM |  | Arenas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto |
| -10,00 | SM |  | Arenas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto |
| -11,00 | ML |  | Limos Arenosos, color café oscuro, grado de plasticidad medio |
| -12,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad alto |
| -13,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad alto |
| -14,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad alto |
| -15,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad alto |
| 16,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad alto |
| 17,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad alto |
| 18,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad alto |
| 19,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad alto |
| 20,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad alto |
| 21,00 | GM |  | Gravas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto |
| 22,00 | ML |  | Limos Arenosos, color café oscuro, grado de plasticidad medio |
| 23,00 | ML |  | Limos Arenosos, color café oscuro, grado de plasticidad medio |
| 24,00 | ML |  | Limos Arenosos, color café oscuro, grado de plasticidad medio |
| 25,00 | MH |  | Limos Arcillosos, color café oscuro, grado de plasticidad alto |

Ilustración 3 Logs de perforaciones

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

1.12 PERFIL GRÁFICO DEL SUBSUELO

| SONDEO | PROFUNDIDAD (m) | | | | | | | | | | |
|--------|---------------------|---|---|---------------------|-----------------------|---------------------|---|---------------------|---|----|---------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | Gravas Limosas (GM) | | | Limos Arenosos (ML) | Limos Arcillosos (MH) | Limos Arenosos (ML) | | Arenas Limosas (SM) | | | Limos Arenosos (ML) |

| SONDEO | PROFUNDIDAD (m) | | | | | | | | | | | | | |
|--------|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------------|---------------------|----|----|-----------------------|
| | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 1 | Limos Arcillosos (MH) | | | | | | | | | Gravas Limosas (GM) | Limos Arenosos (ML) | | | Limos Arcillosos (MH) |

Tabla 5 Perfil estratigráfico

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

☒ NIVEL FREÁTICO

Los valores de las características físicas y mecánicas de los suelos se detallan en formularios Log de perforación anexos.

1.13 RESUMEN DE RESULTADOS (Análisis físico-mecánico-químico)

1.13.1 Físico - Mecánico (Perforación Rotativa).

Los valores obtenidos se detallan en formularios respectivos, resumiéndose en el cuadro detallado a continuación:

| SONDEO | ESFUERZO SUELO | | | | | |
|----------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | PROYECTADO (Kg/cm ²) | | | | | |
| | 0.00m a -4.00m | -4.00m a -8.00m | -8.00m a -12.00m | -12.00m a -16.00m | -16.00m a -20.00m | -20.00m a -25.00m |
| PERFORACIÓN ROTATIVA | 1.31 | 1.19 | 1.16 | 1.41 | 1.71 | 1.91 |

Tabla 6 Esfuerzo del suelo (Resumen de resultados)

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

1.13.2 Resultados ensayos triaxiales.

Los valores de fricción y cohesión, resultan de los ensayos triaxiales.

| PERFORACIÓN | PROFUNDIDAD (m) | CLASIFICACION SUCS | COHESIÓN (Kg/cm ²) | FRICCIÓN (Grados) |
|-------------|-----------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| P-1 | TALUD | SM | 0.24 | 23 |
| P-1 | -4.00 | ML | 0.25 | 18 |
| P-1 | -5.00 | MH | 0.30 | 15 |

Tabla 7 Triaxiales (Resumen de resultados)

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

1.14 PROPIEDADES DE LOS ESTRATOS

| ESTRATO | ESPEORES DETERMINADOS (m) | COMPACIDAD Y CONSISTENCIA | HUMEDAD % | EXPANSION | PERMEABILIDAD cm/s |
|---------|---------------------------|---------------------------|-----------|-----------|--------------------|
| 1 GM | 1.00 | COMPACTA | MEDIA | BAJA | 0.00032 |
| 2 ML | 1.00 | MEDIA-COMPACTA | MEDIA | BAJA | 0.000045 |
| 3 MH | 1.00 | BAJA-COMPACTA | MEDIA | BAJA | 0.0000030 |
| 4 SM | 1.00 | COMPACTA | MEDIA | BAJA | 0.000050 |

Tabla 8 Propiedades de los Estratos

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

1.15 ANÁLISIS QUÍMICOS

| ESTRATO | | ALTURA (m) | PH |
|---------|----|---------------|-----|
| 1 | GM | 1.00 | 6.2 |
| 2 | ML | 1.00 | 6.9 |
| 3 | MH | 1.00 | 7.1 |
| 4 | SM | 1.00 | 6.5 |

Tabla 9 Análisis Químicos

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

Los esfuerzos de trabajo del suelo, se detallan en formulario ANALISIS DE CAPACIDAD DE CARGA POR ASENTAMIENTOS, cada metro de profundidad, se considera un factor de seguridad de 3 y asentamientos de 25mm, método utilizado SKEMPTON.

1.16 ELEMENTOS DE LA CIMENTACIÓN

Cimentación es la parte de la estructura encargada de transmitir las cargas al terreno; está constituida por dos partes:

1. El elemento estructural "cimiento" que se encarga de transmitir las cargas al suelo.
2. El "terreno de cimentación" que es afectado por dichas cargas.

Por lo tanto, las características del terreno dependen tanto de la estabilidad de la cimentación como de los asentamientos que pueda experimentar.

1.17 CONDICIONES ANALIZADAS PARA LA CIMENTACIÓN

1.17.1 Situación y Profundidad:

- Profundidad.
- Profundidad máxima del nivel freático.

- Por debajo de los estratos susceptibles de cambios volumétricos.

SEGURIDAD FRENTE AL HUNDIMIENTO: Debe ser estable, es decir debe poseer un coeficiente de seguridad adecuado respecto al hundimiento.

LIMITACIÓN DE ASENTAMIENTOS: No deben dañar la estructura ni tampoco hacer que pierda su carácter funcional. Los asentamientos calculados no pueden ser mayores a los admisibles. Vale la pena tener en consideración los siguientes conceptos tales como:

- **Asentamiento máximo:** Se lo denomina al mayor descenso sufrido por los cimientos de una estructura ($S_{m\acute{a}x}$).
- **Asentamiento inmediato o instantáneo:** Característico de rocas y suelos granulares (una vez aplicada la carga), producen deformaciones a corto plazo (sin drenaje); es decir con volumen constante con relación de poisson $\nu=0.50$.
- **Asentamiento de consolidación:** Se produce por deformación volumétrica del suelo ante la aplicación de la carga y por pérdida del agua intersticial (con drenaje); En arenas este proceso es inmediato.

RESISTENCIA ESTRUCTURAL: Debe ser calculado de acuerdo al tipo de material que se va a emplear; está normado por las cargas que transmite la estructura.

1.18 CONSIDERACIONES PARA DETERMINAR EL ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO

En el presente informe se determina la capacidad portante cada metro y se dan los criterios para establecer la fundación más adecuada.

Para calcular la capacidad admisible del suelo (q_a), se considera los ensayos de penetración Standard (SPT) corregidos a diferentes niveles en cada una de las perforaciones efectuadas.

Se prevé un asentamiento máximo de 2.5 cm y factor de seguridad de 3.

Se consideran las fórmulas de Terzaghi y Meyerhoff, para el cálculo de la capacidad portante del suelo, considerando un valor de $\alpha = 1,00$ por ser Limos y 1,10 para Gravas y Arenas, estos valores se tabulan en el formulario capacidad de carga anexo, para cada metro.

Establecida la cota de cimentación se calcula la capacidad portante admisible del suelo por varias fórmulas, estableciéndose por análisis, el de mayor seguridad para garantizar la estabilidad de la estructura.

Se razonó la variación de la capacidad portante del suelo, la influencia de la filtración de aguas superficiales, los cambios de volumen, los asentamientos y las características físicas- mecánicas de los diferentes tipos de suelo presentes. Además, se trata de evitar al máximo las dificultades de construcción.

Para sugerir el tipo de cimentación más adecuada se analizaron varias alternativas de cimentación sobre plintos aislados, vigas y losas.

La alternativa de cimentación sugerida: losas, dependiendo del criterio estructural se puede fundar sobre vigas como se indicó en el primer informe.

1.19 CUADRO DE CIMENTACIONES

1.19.1 Calculo capacidad portante varios autores a la altura de cimentación.

| ESFUERZO ADMISIBLE (Kg/cm ²) | | | | |
|------------------------------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| AUTOR | SUELO NATURAL (msnm) | TERZAGHI | SKEMPTON | MEYERHOFF |
| SONDEO | | Kg/cm ² | Kg/cm ² | Kg/cm ² |
| PERFORACIÓN ROTATIVA | 12.00 | 1.60 | 1.48 | 1.70 |

Tabla 10 Calculo capacidad portante varios autores

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

| | | | | |
|----------------------------------------------------|----------------------|------|--|--|
| PROFUNDIDAD | 12.00 | msnm | | |
| ASENTAMIENTO | 2.50 | cm | | |
| NIVEL FREÁTICO | SI | | | |
| CAPACIDAD PORTANTE ADMISIBLE (Kg/cm ²) | | | | |
| ANCHO DE CIMENTACIÓN B (m) | PERFORACIÓN ROTATIVA | | | |
| 1.00 | 1.12 | | | |
| 1.50 | 1.07 | | | |
| 2.00 | 0.99 | | | |

Tabla 11 Calculo capacidad portante varios autores (Suelo natural)

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

1.20 PROPIEDADES MECÁNICAS DE LOS SUELOS NATURALES

1.20.1 Perforaciones.

| SONDEO | COTA (msnm) | EXPANSIÓN (Nayak- Christensen) | ASENTAMIENTO | COEFICIENTE DE BALASTO SUELO NATURAL | FUERZA DE CORTE |
|-------------------------|----------------|--------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------|--------------------|
| | | Kg/cm ² | cm | Kg/cm ³ | Kg/cm ² |
| PERFORACIÓN ROTATIVA | 12.00 | 0.11 | 0.48 | 2.96 | 1.42 |

*Tabla 12 Propiedades del suelo
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes*

1.21 CUADRO DE CIMENTACIONES (INFORME JUNIO 2018)

1.21.1 ALTERNATIVA 1.

| SONDEO- ESTRUCTURA | TIPO CIMENTACION DIRECTA | COTA DE PERFORACION | COTA DE MEJORAMIENTO | COTA DE CIMENTACION | ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO (Kg/cm ²) | ESFUERZO ADMISIBLE DEL SUELO MEJORADO (Kg/cm ²) |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| PERF 1 | LOSA CIMENTACION | 20.00 | 12.00 | 14.80 | 0.50 | 0.80 |
| ALTURA REPOSICION (m) | 1.00 m DE PIEDRA BOLA ENVUELTA EN GEOTEXTIL MAS 1.80 m DE LASTRE TIPO BASE CLASE 2 | | | | | |
| PERF 2 | LOSA CIMENTACION | 20.00 | 12.00 | 14.80 | 1.10 | 1.40 |
| ALTURA REPOSICION (m) | 1.00 m DE PIEDRA BOLA ENVUELTA EN GEOTEXTIL MAS 1.80 m DE LASTRE TIPO BASE CLASE 2 | | | | | |
| PERF 3 | LOSA CIMENTACION | 19.00 | 17.00 | 19.00 | 0.60 | 0.80 |
| ALTURA REPOSICION (m) | 1.00 m DE PIEDRA BOLA ENVUELTA EN GEOTEXTIL MAS 1.00 m DE LASTRE TIPO BASE CLASE 2 | | | | | |
| PERF 4 | LOSA CIMENTACION | 19.00 | 17.00 | 19.00 | 0.50 | 0.80 |
| ALTURA REPOSICION (m) | 1.00 m DE PIEDRA BOLA ENVUELTA EN GEOTEXTIL MAS 1.00 m DE LASTRE TIPO BASE CLASE 2 | | | | | |
| PERF 5 | LOSA CIMENTACION | 20.00 | 12.00 | 14.80 | 1.30 | 1.70 |

| | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|------|------|
| ALTURA REPOSICION (m) | 1.00 m DE PIEDRA BOLA ENVUELTA EN GEOTEXTIL MAS 1.80 m DE LASTRE TIPO BASE CLASE 2 | | | | | |
| PERF 6 | LOSA CIMENTACION | 19.00 | 17.00 | 19.00 | 0.69 | 0.90 |
| ALTURA REPOSICION (m) | 1.00 m DE PIEDRA BOLA ENVUELTA EN GEOTEXTIL MAS 1.00 m DE LASTRE TIPO BASE CLASE 2 | | | | | |
| PERFORACIÓN ROTATIVA | LOSA CIMENTACION | 20.00 | 12.00 | 14.00 | 1.00 | 1.20 |
| ALTURA REPOSICION (m) | 1.00 m DE PIEDRA BOLA ENVUELTA EN GEOTEXTIL MAS 1.00 m DE LASTRE TIPO BASE CLASE 2 | | | | | |
| COTA DE CIMENTACION (VARIABLE) ESFUERZO ADMISIBLE DE DISEÑO q_a =INDICADOS | | | | | | |

Tabla 13 Cuadro de cimentaciones

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

NOTAS:

Analizando las cargas estructurales transmitidas, de acuerdo al criterio del Ingeniero Estructural, es posible cambiar el tipo de cimentación a vigas bidireccionales.

La cota de perforación indicada corresponde al estado actual del terreno en el sitio de sondeo.

Las coordenadas y cotas determinadas se obtienen de los archivos digitales de topografía.

Las profundidades de fundación están determinadas en base del proyecto arquitectónico preliminar presentado por el contratante, la altura de cimentación se definirá a partir de las cotas referidas en el cuadro anterior.

Si existieran modificaciones, la capacidad admisible del suelo puede obtenerse de formularios de ANALISIS DE CAPACIDAD DE CARGA POR ASENTAMIENTO EN FUNCION DE " N " (SPT).

1.22 CALCULO DE ASENTAMIENTOS

Se detallan las fórmulas utilizadas en el cálculo.

1.22.1 TERZAGHI.

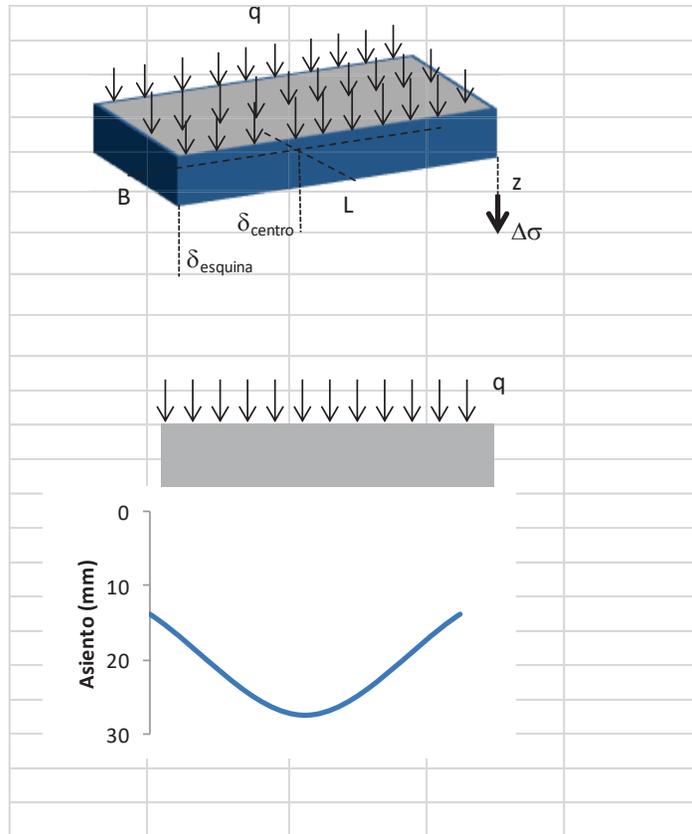
| B | v | K | E | s | $s = (q \cdot B \cdot (1-v^2) \cdot K) / E$ |
|-----|------|------|--------------------|------|---------------------------------------------|
| cm | | | Kg/cm ² | cm | |
| 50 | 0,30 | 0,88 | 140 | 2,50 | 0,43 cm |
| 125 | 0,30 | 0,88 | 140 | 2,50 | 1,07 cm |
| 150 | 0,30 | 0,88 | 140 | 2,50 | 1,29 cm |
| 250 | 0,30 | 0,88 | 140 | 2,50 | 2,15 cm |

| | C ₁ | K _B | K _D | K _W | S(cm) |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| Terzaghi-Peck (1948, 1968) | 0.76 | 2.37 | 0.50 | 1.00 | 0.72 |
| Meyerhof (1965) | 0.51 | 2.37 | 0.50 | 1.00 | 0.48 |

$$S = Q \cdot C_1 \cdot K_B \cdot K_D \cdot K_W$$

Tabla 14 Calculo asentamientos
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

| Asiento en el centro de una cimentación de dimensiones B x L (Giroud, 1968) | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $I_s = \frac{2}{\pi} \left[\ln \left(\xi_s + \sqrt{1 + \xi_s^2} \right) + \xi_s \cdot \ln \frac{1 + \sqrt{1 + \xi_s^2}}{\xi_s} \right]$ | Nota: El I _s para el asiento en la esquina es igual al la mitad del valor del I _s en el centro |
| $\xi_s = L / B$ | E: Módulo elástico del terreno v: Coeficiente de Poisson del terreno I_s: Factor de influencia que depende de la relación L/B |
| $s = \frac{q \cdot B \cdot (1 - v^2)}{E} \cdot I_s$ | |



Se adjunta cálculo de asentamientos por elementos finitos, a nivel de suelo natural y con el mejoramiento.

1.23 CONCLUSIONES

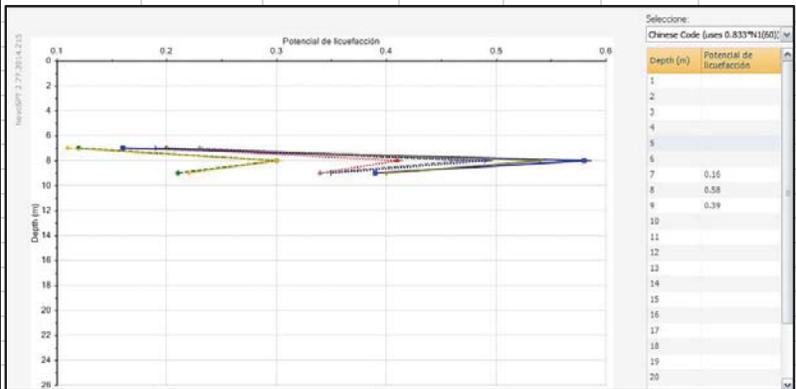
El terreno donde se desarrollará el proyecto: **HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA**, se ubica en la Vía a Barbasquillo, Sector Umiña Tennis Club, en la Ciudad de Manta, Provincia de Manabí, en la Región Costa de la República del Ecuador.

El predio presenta una topografía regular en el sitio de implantación de la estructura e irregular considerando el entorno con taludes.

Considerando el perfil tipo, elaborado con los datos de las clasificaciones de suelos a diferentes profundidades, se observa la presencia de Arenas Limosas (SM), Limos Arenosos (ML), Gravas Limosas (GM) y Limos arcillosos (MH), como se detalla en logs de perforación adjuntos, estratigrafías similares a las indicadas en informe inicial.

Las características físicas – mecánicas de los suelos investigados son similares a las indicadas en informe de junio 2018, los estratos son de capacidad portante baja -compacta, que aumenta con la profundidad, como se detalla en los cuadros de Capacidad de Carga, anexos y en los perfiles geo eléctricos obtenidos de los Sondeos Eléctricos Verticales.

- Consistencia de limos variable baja- compacta.
- Compacidad de gravas y arenas compacta.
- Suelos de plasticidad variable, los asentamientos no serán mayores a los permitidos en normas 2.54 cm, siempre que se cumpla con las recomendaciones anteriormente mencionadas.
- Suelos semipermeables, a la altura de fundación.
- Se encontró nivel freático a -5.00 m, como se detalla en logs de perforación anexos, a la misma profundidad que se detallo en informe entregado en junio del 2018, el potencial de licuefacción en los suelos presentes en las cotas 12.00, 11.00, 10.00 msnm, es bajo por lo que no se producirá colapso por esta consecuencia, como se demuestra.

| COTA (m.s.n.m) | PROFUNDIDAD (m) | CLASIFICACIÓN (SUCS) | N SPT | W (%) | LL | FINOS % |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------|------------------------------------|-------|----------|---------|
| 12 | -8 | SM | 27 | 47 | 56 | 50 |
| 11 | -9 | SM | 12 | 38 | 58 | 36 |
| 10 | -10 | SM | 19 | 38 | 58 | 35 |
| ESPECIFICACIONES | | | | | | |
| NSPT<10 para profundidades <10m | | | w ≥ 0,9 LL | | LL ≤ 35% | |
| | | | Contenido en finos inferior al 10% | | | |
|  | | | | | | |
| REFERENCIA : | | | | | | |
| González de Vallejo, 2002 | | | | | | |
| Wang, 1979 | | | | | | |
| Chinese Code | | | | | | |

- En suelos con presencia de arena, el fenómeno de licuefacción puede producirse con un sismo, ante la presencia de nivel freático, por esta razón las sugerencias planteadas, en capítulo recomendaciones respecto a la construcción de drenajes, es un tema fundamental para garantizar la estabilidad de la obra
- La presencia de agua a las profundidades definidas en logs, puede ser consecuencia del colapso en el sistema sanitario de la ciudad, que atraviesa cerca al terreno, genera aguas infiltradas que afectan a la capacidad portante del suelo, sobre todo en el área donde se proyectan los parqueaderos subterráneos, sin embargo, los valores de esfuerzo obtenidos de los ensayos SPT de la última perforación comprobatoria son superiores a los de informe inicial, por tanto, las recomendaciones referidas son las mismas.
- Las sugerencias de cimentación planteadas, losas, funcionan adecuadamente, con los rellenos de mejoramiento, compactados al 98 % del proctor modificado de laboratorio, en capas de 0.25 m, complementados por los sistemas de drenaje indicados, que deberán ser calculados con datos que se obtengan de estudios hidráulicos puntuales.

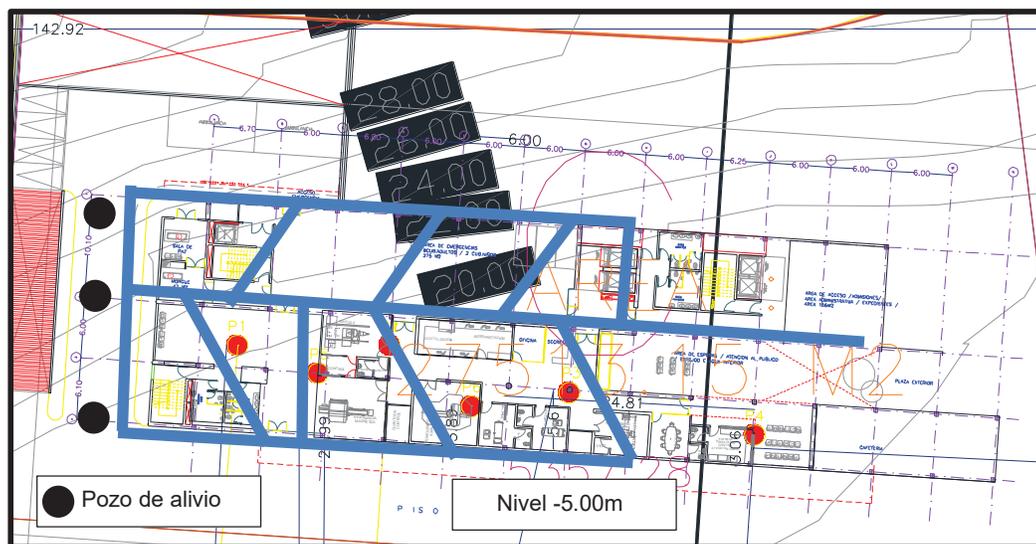


Ilustración 4 Detalle drenes Subsuelo y pozos de alivio
Aprobado por: Ing. Luis Gavilanes

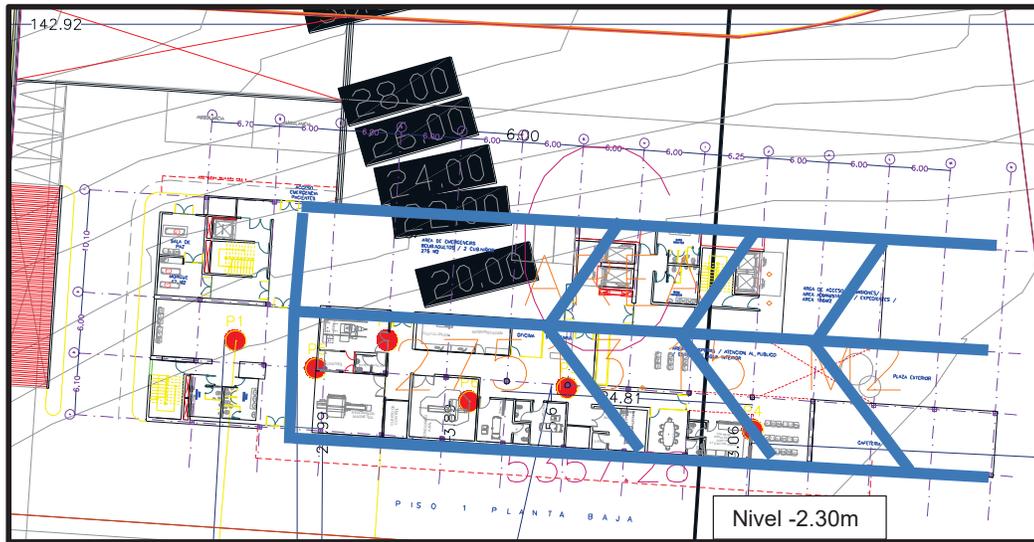


Ilustración 5 Detalle drenes Área sin Subsuelo
Aprobado por: Ing. Luis Gavilanes

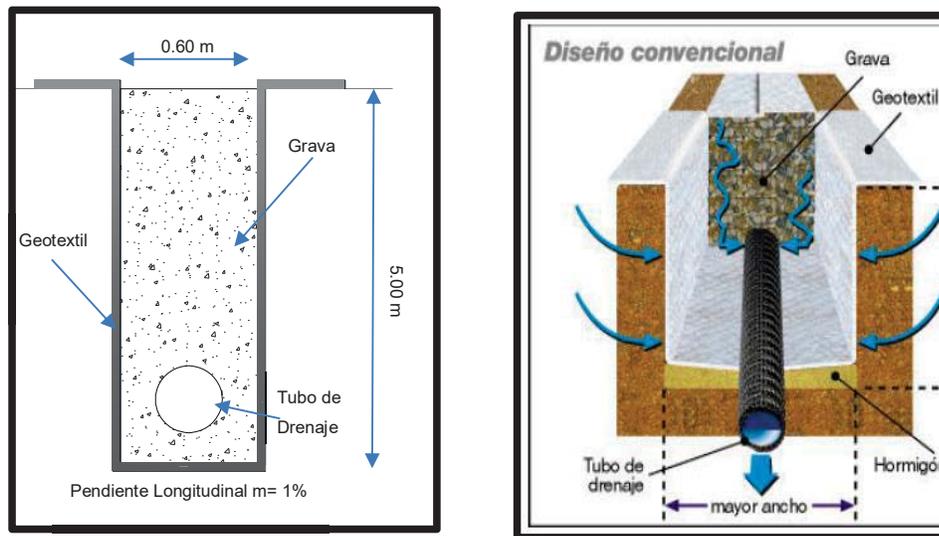


Ilustración 6 Detalle drenes Área sin Subsuelo
Aprobado por: Ing. Luis Gavilanes

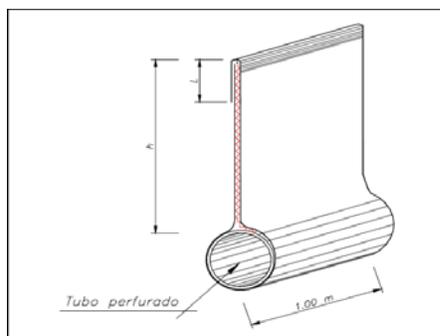


Ilustración 7 Esquema de drenes longitudinales

Aprobado por: Ing. Luis Gavilanes

- El grado de expansividad de los suelos es bajo por lo que no se producirán cambios de volumen que puedan afectar a la estructura, efectuando las recomendaciones planteadas.

Una vez realizados todos los ensayos requeridos en laboratorio y obtenida la información necesaria sobre el proyecto en estudio, se procede a determinar el tipo de Perfil del Subsuelo, por las consideraciones indicadas en cuadro siguiente:

| PERFORACION | P1 | ESPECIFICACIONES | |
|-----------------------|---------------|------------------------|------------------------|
| PERFIL TIPO | D | PERFIL TIPO C | PERFIL TIPO D |
| Vs (m/s) | 350 | 760 m/s > Vs ≥ 360 m/s | 360 m/s > Vs ≥ 180 m/s |
| Su (Kpa) | 84 | Su ≥ 100 KPa | 100 Kpa > Su ≥ 50 Kpa |
| Peligro sísmico | Muy Alta (VI) | N ≥ 50.0 | 50 > N ≥ 15 |
| Factor Zona sísmica Z | 0.50 | | |
| Fa | 1.12 | | |
| Fd | 1.11 | | |
| Fs | 1.40 | | |

Tabla 15 Especificaciones NEC 2015 (Ministerio de Desarrollo y Vivienda, 2015)

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

- Peligro sísmico no equivale a riesgo sísmico, es una categorización que se determina para poder obtener los factores de zona sísmica, parámetros utilizados en el Cálculo Estructural.

Considerando el ángulo de fricción 22° se procede a calcular las presiones activas del suelo para muros de contención:

$$K_a = \tan^2 [45 - (\phi/2)]$$

$$K_a = 0.4550$$

$$P_s = K_a \cdot \gamma \cdot h$$

$$P_s = 4004 \text{ Kg/cm}^2$$

Los factores de corte y coeficiente de balasto se encuentran detallados en la memoria técnica.

- Los trabajos ejecutados en junio del 2019 permiten concluir que las recomendaciones y conclusiones técnicas emitidas en el informe del año 2018 son adecuadas.

1.24 RECOMENDACIONES

1.24.1 Generales.

- Factor de seguridad considerado 3, por la importancia de la obra.
- La cimentación se diseñará con el esfuerzo admisible, a la cota de cimentación indicada en el acápite correspondiente a CUADRO DE CIMENTACIONES.
- La cota de fundación está referida al nivel del estado actual del terreno en los sitios de los sondeos.
- La reposición bajo la cimentación será de acuerdo al detalle indicado en tablas de alternativas de cimentación, compactado en capas de 0.25 m al 98 % del Proctor modificado de laboratorio, el relleno sobrepasará 1.00 m a cada lado del elemento de fundación y el material utilizado será tipo base clase 2.

DETALLE TIPO PARA SUBSUELO

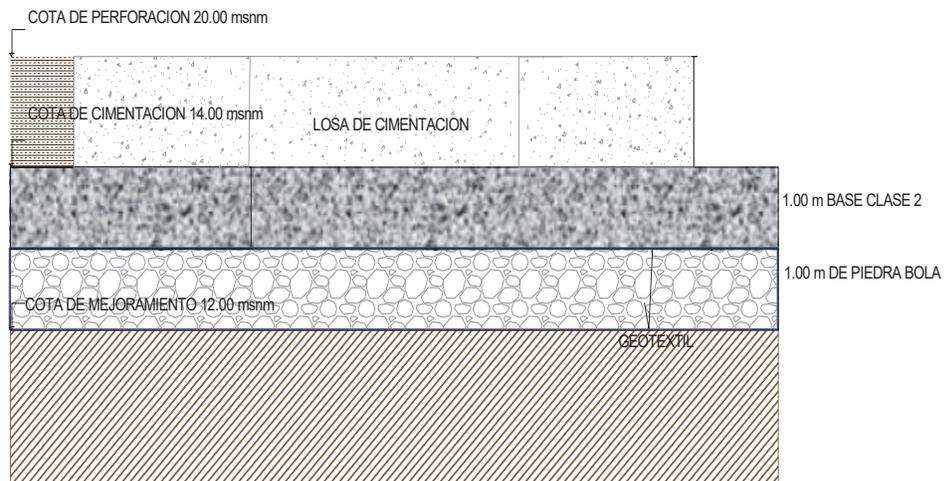
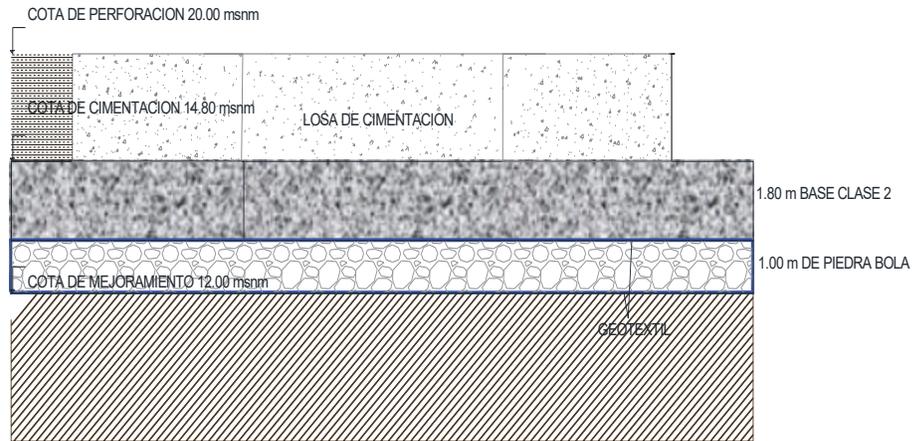


Ilustración 8 Detalle mejoramiento

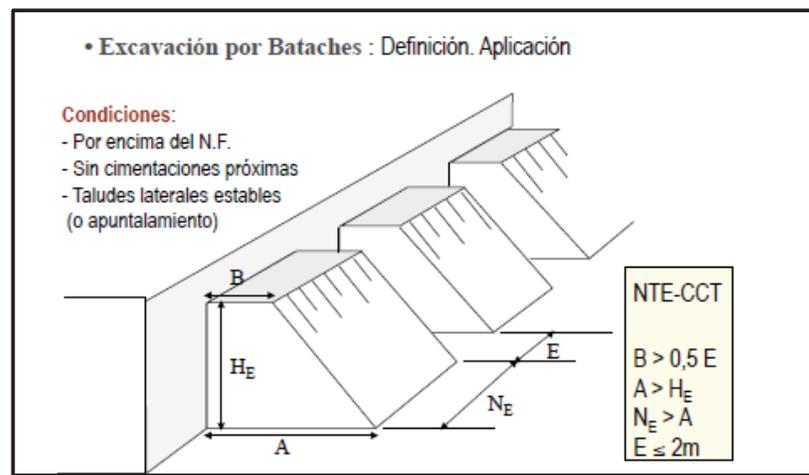
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

- Por ser suelos semipermeables es necesario evitar filtraciones de agua superficial por lo que se considerará la construcción de aceras, bordillos y las obras de drenaje respectivas, cajas de revisión, cunetas, que encauzarán las aguas servidas a la red de evacuación principal.
- La profundidad de colocación de los drenes será en la cota 11.80 (msnm), el tubo de recolección será calculado por el profesional responsable de la ingeniería hidráulica, considerando los problemas expuestos anteriormente; la captación es a nivel de relleno con piedra bola, se deberá controlar ascensos capilares de agua subterránea.

- Área de influencia de cada perforación de acuerdo a literatura 250.00m^2 .

1.24.2 Recomendaciones Específicas.

- Por existir presencia de nivel freático a la cota del subsuelo proyectado y en ciertos sectores a nivel superior es recomendable considerar la utilización de bombas de succión permanentes para efectuar los trabajos de excavación, para la cimentación.
- Por existir presencia de agua, es fundamental que en el proceso de excavación para la cimentación, se consideren las medidas de seguridad adecuadas, entibados, pendientes de talud a 60 grados, ejecutar los trabajos por tramos como se detalla en gráfico siguiente:



*Ilustración 9 Detalle mejoramiento
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes*

- Con las observaciones del sistema de aguas de la ciudad que atraviesan junto al terreno y que se encuentra colapsado por insuficiencia para captar el caudal generado, es necesario realizar un estudio hidráulico adecuado. En el área afectada para determinar las medidas de mitigación, que se sugiere adicional de los drenes profundos, efectuar pozos de alivio junto al muro de los subsuelos.
- El control del grado de compactación es fundamental en estos casos.

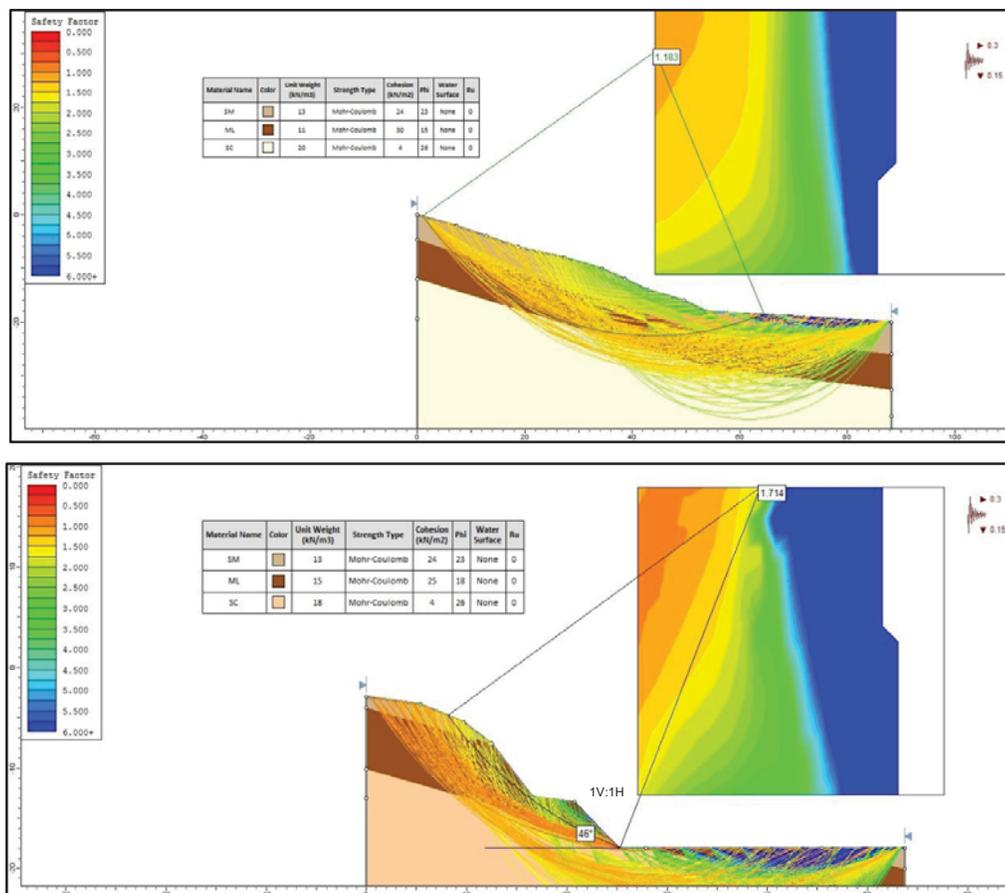
1.25 MUROS Y PAREDES DE EXCAVACION

Altura crítica de excavación = 3.00 metros.

Muros de contención recomendados en subsuelos; anclados o de hormigón armado, los cuales serán diseñados con los valores de cohesión y fricción detallados en tablas de valores de ensayos triaxiales dependiendo del tipo de suelo detallado en el cuadro referido.

Los taludes serán diseñados considerando una pendiente de 1V: 1H, si se proyectan alturas superiores a -5.00m, realizar bermas de 4.00m con los respectivos canales de drenaje, los cuales deben ser considerados también para cabeza y pie de talud.

1.26 ESTABILIDAD DE TALUD



1.27 ESTABILIDAD DE EXCAVACIÓN

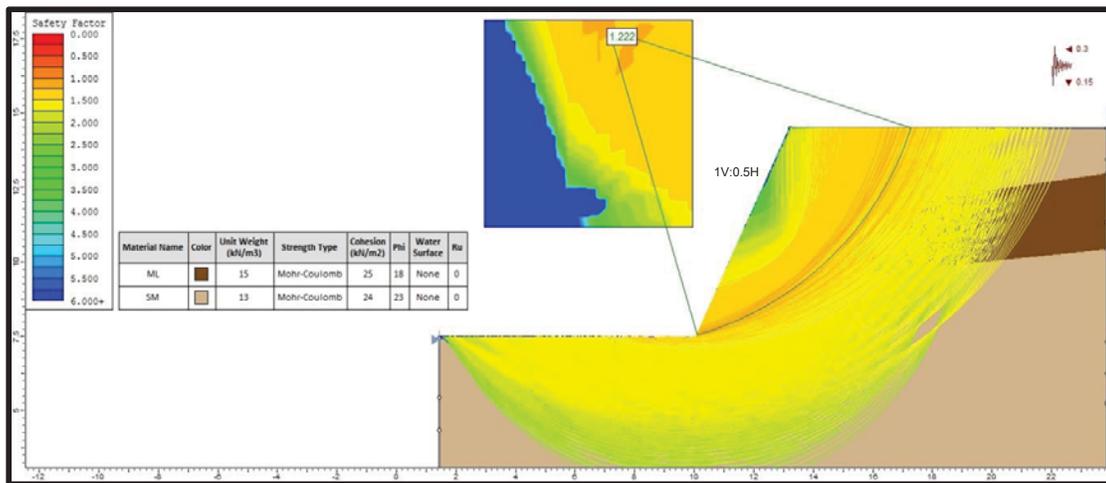


Ilustración 10 Estabilidad de Talud y Excavación

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

Suelo de relleno y de mejoramiento:

Cohesión= 0.10 Kg/cm²

Fricción= 32.00 grados

Se colocará en capas de 0.20m, con un grado de compactación mínimo del 95% del Proctor modificado de laboratorio.

El material debe ser calificado de acuerdo a normas MTOP – FP-2002:

IP<6,

CBR >80%,

Granulometría para Base Clase 2 y

Abrasión < 40% de desgaste a 500 revoluciones.

Los trabajos de relleno deben ser chequeados con los respectivos ensayos de densidad y calificación de los materiales.

1.28 MEDIO AMBIENTE

Para evitar acciones que causen daños al medio ambiente se tomarán las precauciones constructivas pertinentes como desalojo de escombros y material de excavación a los botaderos autorizados para el caso, embalaje y desalojo de sustancias contaminantes utilizadas durante la ejecución de la obra.

ING. LUIS GAVILANES
SENECYT: 1005-07-732863

ING. ESTEFANIA GAVILANES, MDI
SENECYT: 1027-12-1176197

2 GEOFÍSICA

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA ESTUDIO GEOTÉCNICO COMPLEMENTARIO SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB - MANTA PROVINCIA DE MANABI

2.1 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo describe el Estudio Geofísico de Resistividad Eléctrica de Suelos mediante la ejecución de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) en el predio del **HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA**, ubicado en el Sector Occidental de la Ciudad de Manta (Vía a Barbasquillo – junto al Tenis Club UMIÑA), Provincia de Manabí.

2.2 OBJETIVO

El objetivo del presente estudio consiste en complementar los Estudios previamente realizados en junio del 2018, para lo cual se procede a ejecutar Prospección Geofísica (Resistividad Eléctrica de Suelos) la cual permite establecer la conformación de los estratos geo-eléctricos del subsuelo para correlacionar con los aspectos litológicos, hidrogeológicos e inferir en forma referencial y cualitativamente sobre las características geomecánicas como apoyo al Estudio de Mecánica de suelos, este Método indirecto es ejecutado de acuerdo a lo establecido en Normas NEC 2015, capítulo de Geotecnia y Cimentaciones, Código NEC-SE-GC.

2.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El área de estudio se encuentra localizada en la Vía a Barbasquillo correspondiente a la zona occidental de la Ciudad de Manta, aproximadamente 3.2 Km al Sur 85° Oeste del Puerto de Manta. Anexo 2.3.

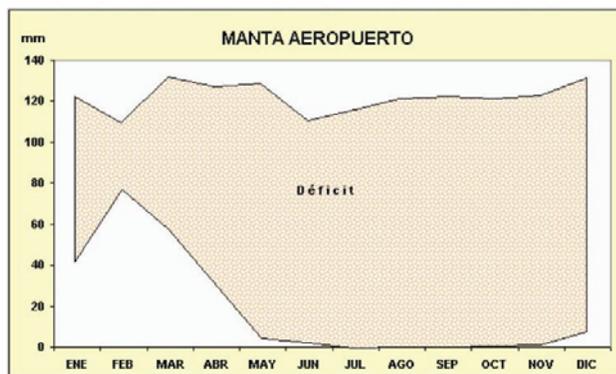
2.4 GEOLOGÍA GENERAL

2.4.1 Climatología.

Para la caracterización del clima del sector se ha considerado datos de la Estación Meteorológica de Manta (Aeropuerto), obteniéndose la siguiente información:

Se atribuye un Tipo Climático **E d A'**, con temperatura media anual de 25.4 °C, clima Megatérmico o cálido, árido sin exceso de agua. La precipitación anual de tan solo 229 mm es superada por la evapotranspiración que alcanza 1463 mm, por lo cual, se registra un déficit de agua de 1234 mm distribuido durante todo el año. Las escasas lluvias se registran de enero a marzo.

| ESTACIÓN: MANTA AEROPUERTO | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| LATITUD : | 00° 57' 00" S | | | | | | | | | | | | |
| LONGITUD : | 80° 41' 00" W | | | | | | | | | | | | |
| ALTITUD : | 12 m | | | | | | | | | | | | |
| VARIABLE | ENE | FEB | MAR | ABR | MAY | JUN | JUL | AGO | SEP | OCT | NOV | DIC | ANUAL |
| Evapot. Potencial | 122 | 109 | 132 | 127 | 129 | 110 | 116 | 121 | 122 | 121 | 123 | 131 | 1463 |
| Precipitación | 42 | 77 | 58 | 31 | 5 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 8 | 229 |
| (P-ETP) | -80 | -32 | -74 | -96 | -124 | -107 | -116 | -120 | -121 | -120 | -121 | -123 | -1234 |
| Sum (P-ETP) | | | | | | | | | | | | | |
| Almacenaje | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Var. de Alm. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Evapot. Real | 42 | 77 | 58 | 31 | 5 | 3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 8 | 229 |
| Déficit de Agua | 80 | 32 | 74 | 96 | 124 | 107 | 116 | 120 | 121 | 120 | 121 | 123 | 1234 |
| Exceso de Agua | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Escurrimiento | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Humedad Total | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |



2.4.2 Estratigrafía.

Según la Carta Geológica de Manta, de la cual se ha tomado la referencia que se presenta en el Anexo No. 2.2 y la inspección de campo, en el sector de estudio aflora la Formación Tosagua.

2.4.2.1 FORMACIÓN TOSAGUA (Omt).

De edad Oligoceno Inferior - Mioceno Inferior, definida por IEPC (1947). Constituida por lutitas macizas a estratificadas en bancos centimétricos a decimétricos, de color gris - café chocolate, vetas delgadas de yeso, lentes dolomíticos. La facie se considera nerítica con influencias lagunares. La potencia se estima en 1000 m.



2.4.3 Hidrografía.

Se registra un drenaje de escorrentía superficial natural conformado por una hondonada, es de régimen intermitente con caudales temporales – momentáneos luego de las lluvias, a la fecha hay presencia de agua probablemente, debido a las descarga de aguas servidas de las urbanizaciones y edificaciones del sector.



2.4.4 Hidrogeología.

Formación Tosagua: La lutitas y lentes dolomíticos son de porosidad primaria muy baja y por consiguiente de permeabilidad muy baja a prácticamente impermeables y generalmente sin ocurrencia de acuíferos. Cuando se tiene fracturamiento y/o fisuramiento por debajo del nivel de saturación, puede verse favorecido el almacenamiento y flujo de aguas subterráneas, sin embargo dichas aguas serían de mala calidad (salobre – salina – amarga) debido a la presencia de yeso, lentes dolomíticos y afectación de la intrusión marina.

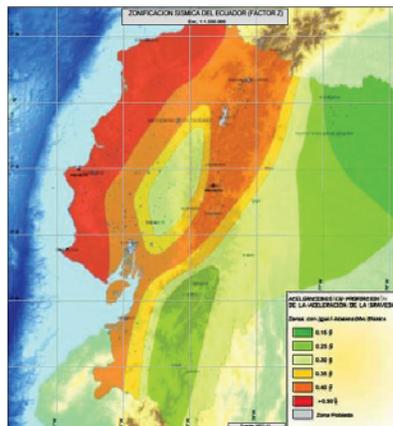
2.4.5 Sismicidad.

La zona de estudio está ubicada en una región sísmicamente activa debido a la presencia de fuentes sismogénicas como:

- Zona de Subducción de la Placa Oceánica por debajo de la Placa Continental.
- Falla Geológicas Regionales.
- Fallas Geológicas Cuaternarias.

Según la Zonificación Sísmica del Ecuador (NEC-15), el área de estudio se emplaza en la zona correspondiente a factor de zona $Z = 0.5 g$, como aceleración máxima en roca esperada para el sismo de diseño, parámetro a aplicarse en los cálculos y diseños de los componentes estructurales del proyecto, además, debe optarse por las recomendaciones de la NEC en lo referente a peligrosidad sísmica, tipo de sismo, vida útil del proyecto, probabilidad de excedencia y período de retorno.

○



2.5 RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

2.5.1 Método Geofísico.

- En el Estudio Geofísico se ha aplicado el Método Eléctrico mediante la ejecución de Sondeos Eléctricos Verticales conocidos como “SEV”, siendo el más utilizado en prospección geofísica para la investigación de acuíferos y de suelos; consiste en obtener información de las variaciones de resistividad del subsuelo mediante mediciones de superficie.
- Se utilizan dos electrodos A y B para la inyección de corriente en el terreno y dos electrodos M y N de recepción para medir la diferencia de potencial que se genera entre los mismos como respuesta del subsuelo.

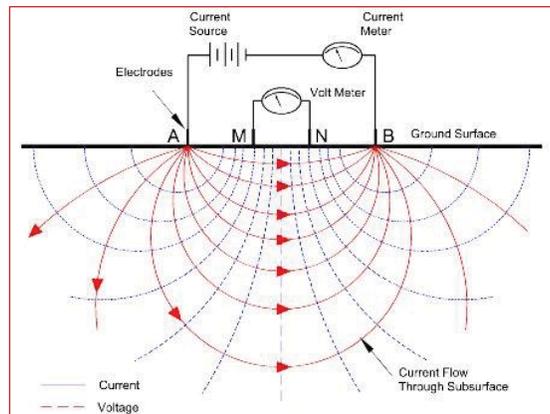


Ilustración 11 Método Geofísico
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

- Las relaciones matemáticas utilizadas son las siguientes:

$$R_a = R K \qquad R = (dV/I)$$

$$K = \pi (L^2 - r^2) / (2 r) \qquad L = AB/2 \qquad r = MN/2$$

- | | | | |
|------|--------------------------------|------|------------------------------|
| Ra.- | Resistividad Aparente (Ohm-m). | dV.- | Diferencia de potencial (V). |
| I.- | Intensidad de corriente (A). | R.- | Resistencia (Ohmio) |
| K.- | Factor geométrico o Factor G | | |

Este método permite investigar la distribución geo-eléctrica del subsuelo de forma “indirecta”, ya que la respuesta eléctrica de cada formación geológica dependerá en forma global de la composición mineralógica, litología, temperatura, propiedades físico-mecánicas de los materiales componentes del subsuelo, grado de humedad o saturación y características hidroquímicas del electrolito saturante.

Sobre un determinado punto del terreno, se van incrementando las separaciones de los electrodos para lograr en forma proporcional a la profundidad de investigación, las mediciones obtenidas y los cálculos de la resistividad aparente que graficada con respecto a la semiseparación de los electrodos A y B (que representa la profundidad), permiten establecer la distribución de los estratos geo-eléctricos que conforman el subsuelo con determinaciones para cada estrato de sus espesores - profundidades y resistividades verdaderas, resultados que se correlacionan con los aspectos litológicos, hidrogeológicos; además, permiten estimar en forma cualitativa y referencial las características – aspectos geotécnicos, los mismos que deben ser corroborados o ajustados con los estudios de exploración directa mediante perforaciones de campo y ensayos de laboratorio ejecutados en el Estudio de Mecánica de suelos, en el capítulo 1 del presente informe.

2.5.2 Equipo Geofísico.

Se utilizó el equipo Terrameter SAS-1000 fabricado por ABEM Instrument AB, con las siguientes especificaciones técnicas:

- **Receiver:** Precision better than 0.1 % (in the range 4 - 200 ohm at 1 s integration). Accuracy 1 % typical. Resolution Theoretical 30 nV.
- **Transmitter:** Output Current 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000 mA (operator set or auto ranging).



2.5.3 Ubicación de SEV's.

Luego del reconocimiento geológico y considerando las condiciones topográficas para la aplicación del método geofísico, conjuntamente con los arquitectos Rodrigo Jaramillo y Xavier Mafla que identificaron en campo el sector de sus interés para la investigación geofísica, se procedió a la ubicación de los sitios en los cuales requería el proyecto la ejecución de los SEV's, de manera que se seleccionaron cuatro (4) sitios para la investigación, los cuales se ubicaron en:

| SEV. No. | COORDENADAS (UTM) | | ALTITUD (msnm) |
|----------|----------------------------|-----------|----------------|
| | Zona: 17M, Datum: WGS-1984 | | |
| | ESTE | NORTE | |
| 1 | 527,380 | 9,895,277 | 18.5 |
| 2 | 527,392 | 9,895,292 | 19.0 |
| 3 | 527,402 | 9,895,274 | 18.0 |
| 4 | 527,352 | 9,895,278 | 19.0 |

| SEV. No. | COORDENADAS (UTM) | | ALTITUD (msnm) |
|----------|---------------------------|-----------|----------------|
| | Zona: 17M, Datum: PSAD-56 | | |
| | ESTE | NORTE | |
| 1 | 527,630 | 9,895,647 | 18.5 |
| 2 | 527,642 | 9,895,662 | 19.0 |
| 3 | 527,652 | 9,895,644 | 18.0 |
| 4 | 527,602 | 9,895,648 | 19.0 |

Tabla 16 Coordenadas SEV's -anexo 2.3

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

2.5.4 Datos de campo.

Se realizaron cuatro (4) sondeos eléctricos verticales (SEV) distribuidos como se indica en el anexo No. 2.3, con aplicación del dispositivo: Schlumberger las separaciones entre electrodos de emisión de corriente alcanzaron hasta $AB/2=60$ m.

En el anexo No. 2.4 se presentan los datos de campo y cálculos de la resistividad aparente con respecto a la profundidad; además, la resistividad aparente regularizada (corrección de diferencias en empalmes) para utilizar en el programa IPI2win.

2.6 PROCESAMIENTO DE DATOS

Con aplicación del programa IPI2WIN se ha obtenido:

- **Sección de Resistividad Aparente:** En la que se observa la variación de la resistividad en profundidad y de manera lateral. Anexo 2.5.
El programa no permite la representación de los SEV's con desniveles.
- **Sección de la Derivada Vertical de la Resistividad Aparente:** Visualiza la variación de la derivada vertical de la resistividad aparente en profundidad y de manera lateral. Anexo 2.5.
- **Curvas e Interpretación de SEV:** Contiene las curvas de campo y los modelos de ajuste obtenidos para cada SEV con aplicación del Programa IPI2win. Anexo 2.6.
- **Sección Geo-Eléctrica:** Permite visualizar la correlación entre los modelos geo-eléctricos de ajuste obtenidos para los diferentes SEV's. Anexo 2.7.
- **Sección de Resistividad Aparente (Fitting Error):** Muestra el error de ajuste entre la curva de campo con respecto al modelo geo-eléctrico interpretado. Anexo 2.7
- **Resultados de Interpretación de SEV:** A fin de visualizar la correlación entre SEVs, se ha representado en forma conjunta la curva de campo, curva de ajuste y modelo geo-eléctrico. Anexo 2.8.

- **Perfil Geo-Eléctrico:** Con los resultados de la interpretación que arrojaron valores de profundidades, espesores y resistividades verdaderas se elaboró el perfil geo-eléctrico presentado en el anexo No. 2.9, en el que se observan los diferentes estratos que conforman el subsuelo investigado con los correspondientes valores de resistividad verdadera y la correlación litológica, hidrogeológica y estimación cualitativa referencial de los aspectos geotécnicos. En los valores de profundidades se sugiere considerar un margen de error $\pm 5 -10 \%$.

2.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.7.1 Área de estudio.

En el presente informe complementario al ejecutado en junio del 2018, se detalla el Estudio de Prospección Geofísica de Suelos, capítulo 2, el cual fue realizado en el predio del **“HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA”**, ubicado en el Sector identificado en campo por los Arquitectos Rodrigo Jaramillo y Xavier Mafla, como de su interés para la investigación, está localizado en la Vía a Barbasquillo, aledaño al Tenis Club UMIÑA, parte Occidental de Manta, Provincia de Manabí. Anexos 2.1 y 2.3.

2.7.2 Geología General.

Según la cartografía geológica, en el sector del proyecto aflora la Formación Tosagua que está constituida por lutitas macizas a estratificadas, vetas delgadas de yeso y lentes dolomíticos. Superficialmente, en el sector de estudio se han dispuesto materiales de relleno probablemente procedente de cortes efectuados en materiales de la misma Formación Tosagua.

2.7.3 Hidrografía.

Se dispone una hondonada que constituye el drenaje de escorrentía superficial de régimen intermitente y de pendiente suave – moderada. Se estima que los caudales serían bajos a momentáneamente significativos en invierno después de ocurridas las lluvias en las partes altas de la microcuenca de aportación. Este drenaje debe ser encauzado e impermeabilizar el lecho a fin de evitar procesos erosivos e infiltración de aguas en el subsuelo que podrían afectar a la cimentación de las obras proyectadas.

2.7.4 Hidrogeología.

La Formación Tosagua presenta lutitas y lentes dolomíticos que son de porosidad primaria muy baja y por consiguiente de permeabilidad muy baja a prácticamente impermeables y generalmente sin ocurrencia de acuíferos. Cuando se tiene fracturamiento y/o fisuramiento por debajo del nivel de saturación, puede verse favorecido el almacenamiento y flujo de aguas subterráneas, sin embargo dichas aguas son de mala calidad (salobre – salina – amarga) debido a la presencia de yeso, lentes dolomíticos y afectación de la intrusión marina.

2.7.5 Sismicidad.

En forma general, el proyecto se encuentra emplazado en una zona sísmicamente activa. Según datos de Sismicidad Histórica, los Terremotos de Bahía de Caráquez y de Pedernales (16 abril del 2016), han generado impactos moderados - graves en la Ciudad de Manta.

De acuerdo a las condiciones hidrogeológicas, aunque la zona es sísmicamente activa, para el sector la susceptibilidad de licuefacción de suelos se estima muy baja.

Según la Zonificación Sísmica del Ecuador (NEC 2015), el área de estudio se emplaza en la zona correspondiente a un factor de zona $Z = 0.5g$, deberán observarse las recomendaciones de la NEC en lo referente a peligrosidad sísmica, tipo de sismo, vida útil del proyecto, probabilidad de excedencia y período de retorno.

2.8 GEOFÍSICA (RESISTIVIDAD DE SUELOS).

La investigación Geofísica mediante la ejecución de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV) con aplicación del dispositivo Schlumberger, permite indicar los siguientes aspectos y características de los suelos.

2.8.1 Sección de Resistividad aparente.

La sección de resistividad aparente (Anexo 2.5) con respecto a la profundidad y de manera lateral, en forma cualitativa, permite observar la distribución de la resistividad. Superficialmente los valores de resistividad son altos, lo cual se correlaciona con el material de relleno.

En los SEV's 1 y 3 hay evidencia de mayor grado de humedad atribuido a infiltración de agua desde el drenaje local.

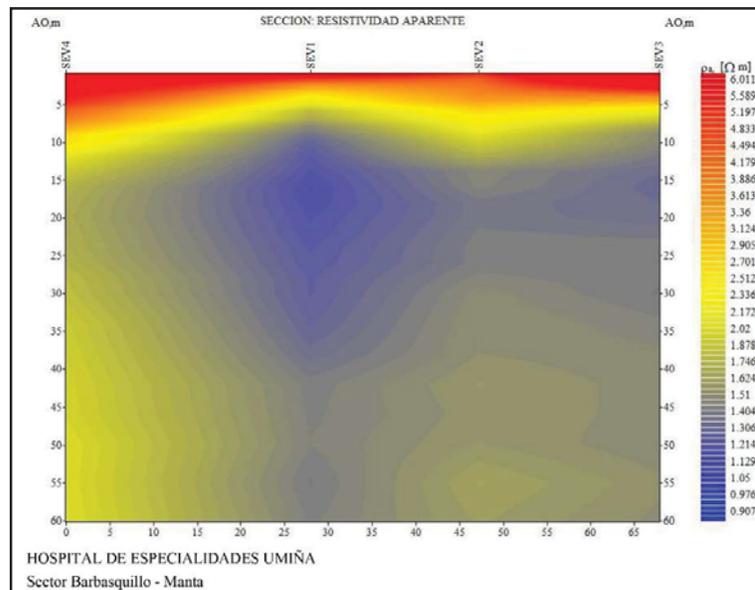


Ilustración 12 Resistividad aparente

Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

2.8.2 Sección de la Derivada Vertical de la Resistividad aparente.

La Derivada Vertical de la Resistividad Aparente, cualitativamente establece que existe relativa continuidad lateral de las capas del subsuelo.

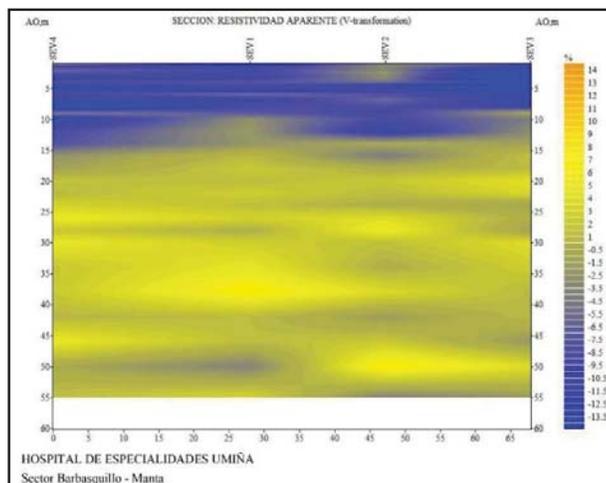
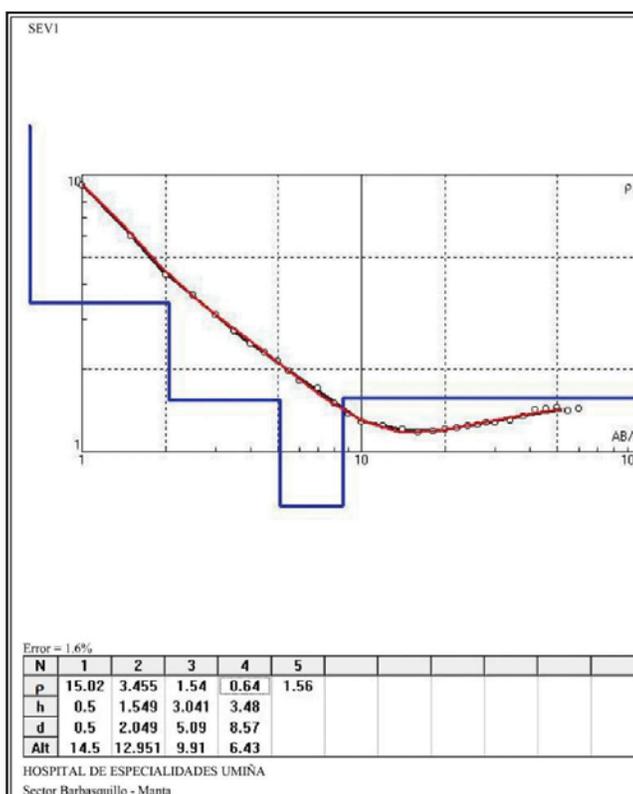


Ilustración 13 Resistividad aparente
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

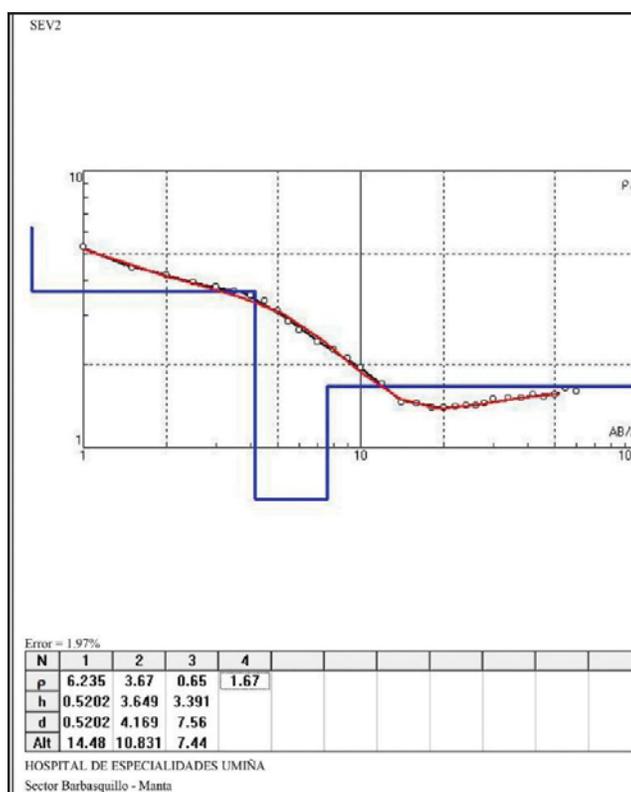
2.8.3 Modelos Geo-Eléctricos.

Como resultados de la interpretación de las curvas de campo, se han obtenido los Modelos Geo-Eléctricos con errores de ajuste global para cada SEV menores al 4%.



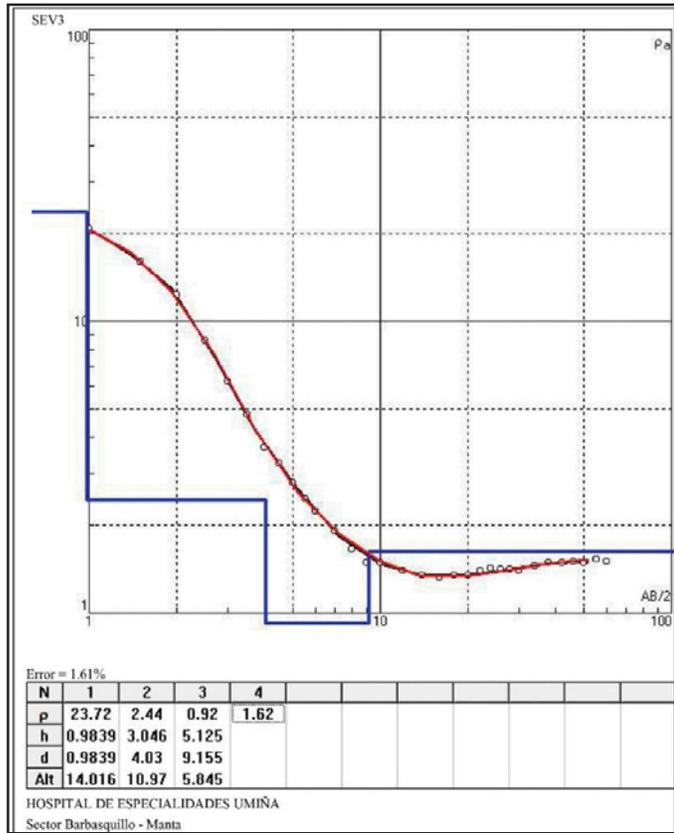
| INTERPRETACIÓN SEV No. 1 | | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------------------------------|---------------------------|
| Profundidad Pi (m) | Espesor Ei (m) | Resistividad Verdadera Rvi (Ohmio-m) | Estrato Geo- Eléctrico |
| 0.5 | 0.5 | 15.0 | Omt1 |
| 2.0 | 1.5 | 3.46 | Omt3a |
| 5.1 | 3.0 | 1.54 | Omt3b |
| 8.6 | 3.5 | 0.64 | Omt4 |
| | | 1.56 | Omt5 |

Tabla 17 Interpretación SEV 1
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes



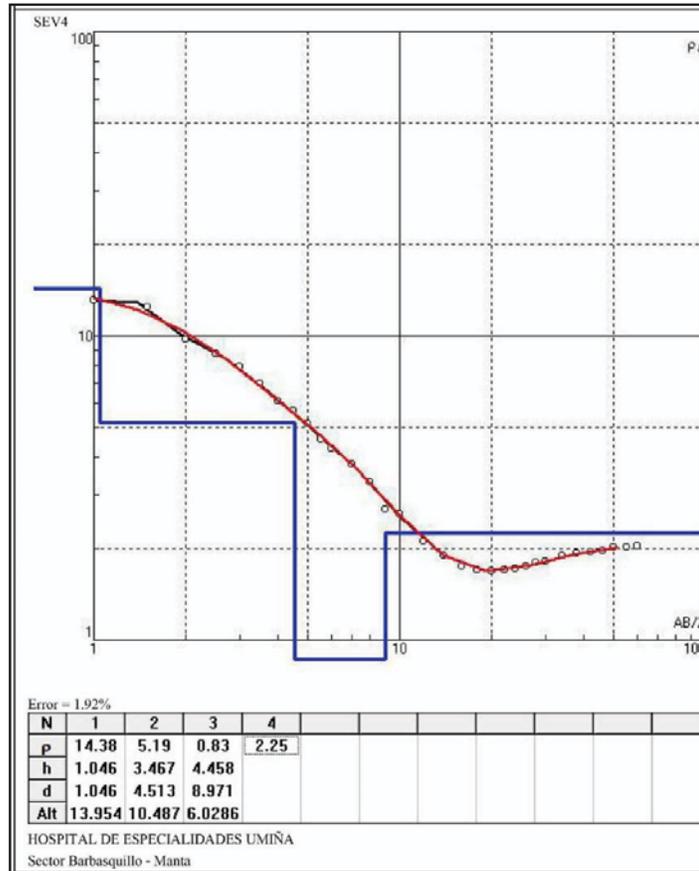
| INTERPRETACIÓN SEV No. 2 | | | | |
|--------------------------|-------------------|--------------------------------------------|---------------------------|--|
| Profundidad Pi (m) | Espesor Ei (m) | Resistividad Verdadera Rvi (Ohmio-m) | Estrato Geo- Eléctrico | |
| 0.5 | 0.5 | 6.2 | Omt1 | |
| 4.2 | 3.6 | 3.67 | Omt3a | |
| 7.6 | 3.4 | 0.65 | Omt4 | |
| | | 1.67 | Omt5 | |

Tabla 18 Interpretación SEV 2
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes



| INTERPRETATION SEV No. 3 | | | | |
|--------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------|---------------------------|
| Profundidad P_i (m) | Espesor (m) | E_i | Resistividad Verdadera R_{vi} (Ohmio-m) | Estrato Geo- Eléctrico |
| 1.0 | 1.0 | | 23.7 | Omt2 |
| 4.0 | 3.0 | | 2.44 | Omt3a |
| 9.2 | 5.1 | | 0.92 | Omt4 |
| | | | 1.62 | Omt5 |

Tabla 19 Interpretación SEV 3
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes



| INTERPRETACION SEV No. 4 | | | | |
|--------------------------|---------------|----|-----------------------------------------------|---------------------------|
| Profundidad Pi (m) | Esesor (m) | Ei | Resistividad Verdadera Rvi (Ohmio-m) | Estrato Geo- Eléctrico |
| 1.0 | 1.0 | | 14.4 | Omt1 |
| 4.5 | 3.5 | | 5.19 | Omt3a |
| 9.0 | 4.5 | | 0.83 | Omt4 |
| | | | 2.25 | Omt5 |

Tabla 20 Interpretación SEV 4
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

2.8.4 Sección Geo-Eléctrica.

Presenta la conformación y correlación de los diferentes estratos del subsuelo para cada sitio de SEV. Permite visualizar las variaciones de la resistividad verdadera tanto lateralmente como en profundidad, por sus valores y disposición en profundidad agrupar y clasificarlos como se indica en la siguiente sección.

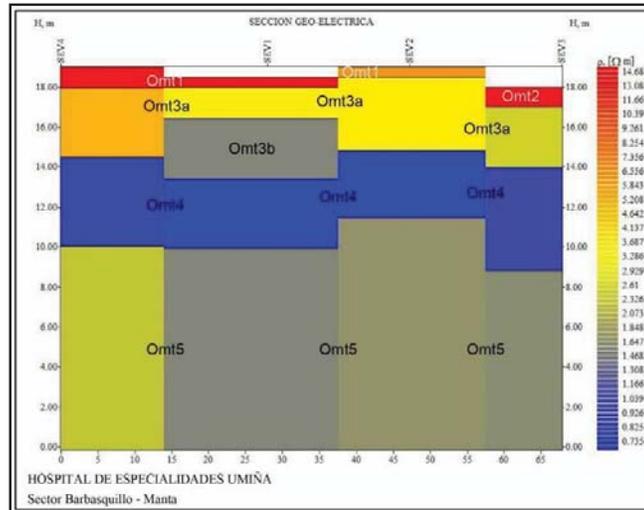


Ilustración 14 Sección Geo-eléctrica
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

Los resultados obtenidos de los modelos geo-eléctricos son utilizados en la elaboración del perfil geo-eléctrico y correlacionado con la litología, hidrogeología, en forma cualitativa y referencial con aspectos geotécnicos generales.

El error de ajuste para cada valor de resistividad entre las curvas de campo y los modelos geo-eléctricos interpretados se presenta en la siguiente sección, error que es menor al 4%, lo cual es muy aceptable.

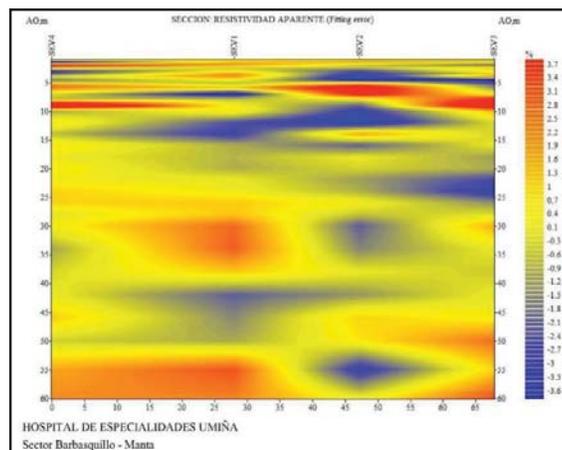


Ilustración 15 Sección Resistividad Aparente
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

2.8.5 Perfil Geo-Eléctrico.

Con las determinaciones de resistividades verdaderas, espesores y profundidades obtenidas con el programa IPI2win, se elaboró el perfil geo-eléctrico (Anexo 2.9), se ha establecido la correlación entre los resultados geo-eléctricos con los aspectos litológicos, hidrogeológicos y en forma referencial inferido cualitativamente sobre los aspectos geotécnicos generales. Para los valores de profundidades debe considerarse un margen de error del orden de $\pm 5-10\%$.

Respecto al nivel de saturación, a la fecha de investigación y de manera específica se considera que corresponde al contacto entre los estratos Omt3 (alb) y Omt4, como consecuencia de la infiltración de agua del drenaje de escorrentía superficial del sector, por lo tanto, dicho nivel se debería considerar de tipo temporal y variable según el caudal del drenaje referido, el mismo que estará determinado por los aportes de aguas servidas de urbanizaciones, edificaciones del sector y de las estaciones climáticas (invierno y verano).

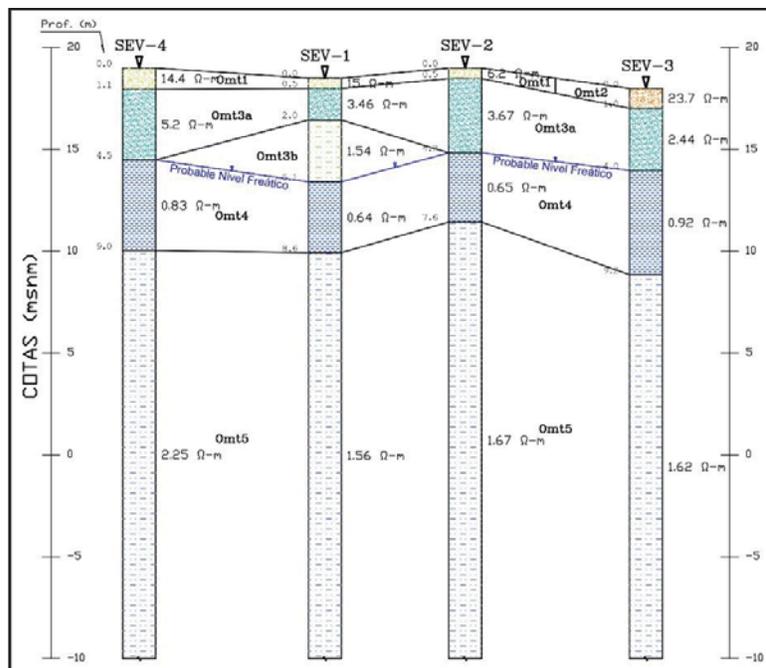


Ilustración 16 Perfil Geo-eléctrico
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

| SIMB. | ESTRATO | RESISTIVIDAD (ohmio-m) | CORRELACION LITOLOGICA HIDROGEOLOGICA |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Omt(1-2) | 6.2 - 23.7 | Cobertura superficial: Grava de lutita, limo, arena. Humedad muy baja. |
|  | Omt3a | 2.4 - 5.2 | Arena, limo. Humedad baja. Se estima: Compacidad suelta, capacidad portante muy baja. Permeabilidad muy baja - baja. |
|  | Omt3b | 1.5 | Limo, arena. Humedad baja-media. Se estima: Consistencia blanda - media compacta, capacidad portante muy baja. Permeabilidad muy baja. |
|  | Omt4 | 0.7 - 0.9 | Probable Nivel Freático Arcilla, arcilla limosa, arcilla arenosa. Con saturación de agua salobre. Se estima: Consistencia blanda-media compacta, capacidad portante muy baja - baja. permeabilidad muy baja. |
|  | Omt5 | 1.8 - 2.3 | Limo, limo - arenoso, arena limosa. Con saturación de agua salobre. Se estima: Consistencia media compacta - compacta, capacidad portante baja-media. Permeabilidad baja. |

La presente investigación geofísica fue realizada en junio del 2019, de manera que, se indica que pueden ocurrir variaciones de las características geo-eléctricas con respecto al clima local (variación de la precipitación), especialmente en la cobertura superficial y zona vadosa, de acuerdo a lo descrito en acápite 2.4.1 Climatología, con referencia a Estacion: Manta-Aeropuerto.

2.8.6 Corrosividad de los Suelos.

Aplicando la siguiente tabla de relación entre la Resistividad y Corrosividad:

| GRADO DE CORROSIÓN | RESISTIVIDAD (Ω -m) |
|-------------------------|-----------------------------|
| Muy Corrosivo | < 7 |
| Corrosivo | 7 - 20 |
| Moderadamente Corrosivo | 20 - 50 |
| No Corrosivo | > 50 |

Tabla 21 Corrosividad de suelos
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

Se puede indicar que los estratos que conforman el subsuelo son **Corrosivos**, conforme al siguiente detalle:

| CORRELACIÓN: RESISTIVIDAD-CONDUCTIVIDAD- CORROSIVIDAD | | | |
|-------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| Estrato | RV (Ohmio-m) | Conductividad | Corrosividad |
| Omt1 | 6.2 - 15 | Media | Corrosivo |
| Omt2 | 23.7 | Baja | Moderadamente Corrosivo |
| Omt3a | 2.4 - 5.2 | Alta - Muy Alta | Muy Corrosivo |
| Omt3b | 1.5 | Muy Alta | Muy Corrosivo |
| Omt4 | 0.7 - 0.9 | Muy Alta | Muy Corrosivo |
| Omt5 | 1.6 - 2.3 | Muy Alta | Muy Corrosivo |

Tabla 22 Corrosividad de suelos
Elaborado por: Ing. Luis Gavilanes

2.8.7 Consideraciones finales.

Este capítulo esta complementado con los resultados obtenidos en el Estudio de Mecánica de Suelos, capítulo 1, método de exploración directa, en los sitios específicos en los cuales se proyectan implantar los principales componentes del proyecto.

La quebrada s/n, tiene variación significativa de caudal, de manera que en invierno y ante precipitaciones extraordinarias, la escorrentía tendría altos caudales con desarrollo de procesos erosivos y de sedimentación, por lo que se considera que la competencia (tamaño de rocas que puede transportar la corriente) sería baja ya que los suelos que afloran en los taludes y lecho de dicha quebrada son arcillas - limos - arenas - grava de lutita, pero en cambio se tendría alta capacidad (cantidad de sedimentos que puede transportar la corriente), por consiguiente deberá proyectarse obras de protección de las orillas del cauce para evitar procesos erosivos y de una alcantarilla de sección suficiente para el libre flujo y evitar la sedimentación. Se recomienda realizar la evaluación de riesgo hidrológico para proyectar y diseñar las obras de protección – encauzamiento.

El potencial de licuefacción en este tipo de suelos es muy bajo.

3 BIBLIOGRAFIA

- AASHTO 1993.
- earth, G. (2015). Obtenido de <https://www.google.com.ec/intl/es/earth/>
- Ministerio de Desarrollo y Vivienda, M. (2015). NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION 2015. En MIDUVI, *Peligro Sismico* (págs. 27-32). GUARANDA.
- Ministerio de Desarrollo y Vivienda, M. (2015). NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION 2015. En MIDUVI, *Geotecnia*. GUARANDA.
- Normas AASHTO
- Normas ASTM
- Normas INEN
- José Cantos Figuerola, Tratado de geofísica aplicada, Sección de Publicaciones de la E.T.S. de Ingenieros de Minas, 3ra edición, 1987.
- Ernesto Orellana, Prospección geofísica en corriente continua. Editorial Paraninfo, Madrid 1982.
- IPI2win Software de interpretación de sondeos eléctricos verticales. Enero 2003. Versión 3.0.1.

4 PROGRAMAS COMPUTACIONALES

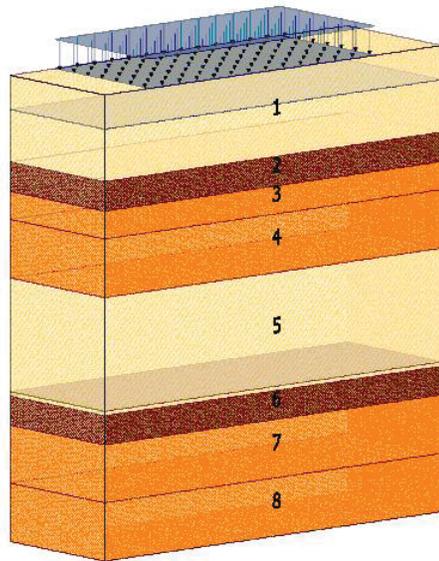
- NOVO SPT
- GEO 5
- AUTORIA PERSONAL
- GLOBAL MAPPER
- SLIDE SHARE

5 PROFESIONALES QUE INTERVINIERON

- Ing. Luis Gavilanes
- Ing. Estefania Gavilanes, MDI
- Ing. Jorge Pérez

ANEXO 1

CAPITULO 1

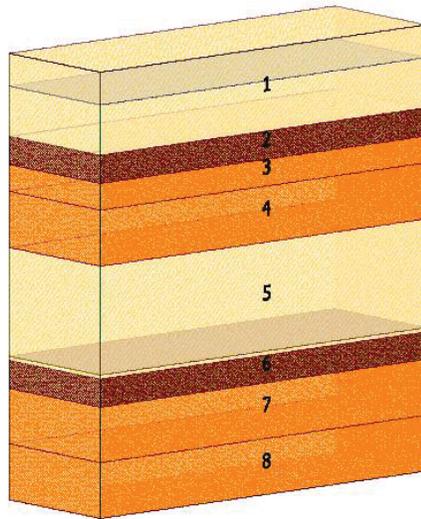


Limo de baja o mediana plasticidad
(ML, MI), consistencia firme



Arena limosa (SM)

Limo de alta o muy alta plasticidad
(MH, MV, ME), consistencia firme



Limo de baja o mediana plasticidad
(ML, MI), consistencia firme



Arena limosa (SM)

Limo de alta o muy alta plasticidad
(MH, MV, ME), consistencia firme



Análisis de asentamiento

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 04/07/2019

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Asiento

Método de análisis : Módulo edométrico
 Restricción de la zona de influencia : Por porcentaje de Sigma, Or
 Coef. de restricción para zona de influencia : 10.0 [%]

Interfaz

| Nro. | Ubicación de la Interfaz | Coordenadas de puntos de interfaz [m] | | | |
|------|--------------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z |
| 1 | | 0.00 | -0.03 | 15.00 | -0.03 |
| 2 | | 0.00 | -3.00 | 15.00 | -3.00 |
| 3 | | 0.00 | -4.01 | 15.00 | -4.01 |
| 4 | | 0.00 | -4.97 | 15.00 | -4.97 |

| Nro. | Ubicación de la Interfaz | Coordenadas de puntos de interfaz [m] | | | |
|------|--------------------------|---------------------------------------|--------|-------|--------|
| | | x | z | x | z |
| 5 | | 0.00 | -6.98 | 15.00 | -6.98 |
| 6 | | 0.00 | -11.03 | 15.00 | -11.03 |
| 7 | | 0.00 | -12.03 | 15.00 | -12.01 |
| 8 | | 0.00 | -14.02 | 15.00 | -14.02 |

Suelo incompresible

| Nro. | Ubicación del suelo incompresible | Coordenadas de puntos de suelo incompresible [m] | | | |
|------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|--------|-------|--------|
| | | x | z | x | z |
| 1 | | 0.00 | -10.88 | 15.00 | -10.88 |

Datos del suelo

Arena limosa (SM)

Peso unitario : $\gamma = 11.00 \text{ kN/m}^3$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 13.50 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 12.00 \text{ kN/m}^3$

Limo de baja o mediana plasticidad (ML, MI), consistencia firme

Peso unitario : $\gamma = 11.00 \text{ kN/m}^3$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 8.50 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 11.00 \text{ kN/m}^3$

Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme

Peso unitario : $\gamma = 11.00 \text{ kN/m}^3$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 8.50 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 11.00 \text{ kN/m}^3$

Asignación y superficies

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 1 | | 15.00 | -3.00 | 15.00 | -0.03 | Arena limosa (SM) |
| | | 0.00 | -0.03 | 0.00 | -3.00 | |
| 2 | | 15.00 | -4.01 | 15.00 | -3.00 | Limo de baja o mediana plasticidad (ML, MI), consistencia firme |
| | | 0.00 | -3.00 | 0.00 | -4.01 | |

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|--------|-------|--------|----------------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 3 | | 15.00 | -4.97 | 15.00 | -4.01 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -4.01 | 0.00 | -4.97 | |
| 4 | | 15.00 | -6.98 | 15.00 | -4.97 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -4.97 | 0.00 | -6.98 | |
| 5 | | 15.00 | -11.03 | 15.00 | -6.98 | Arena limosa (SM) |
| | | 0.00 | -6.98 | 0.00 | -11.03 | |
| 6 | | 15.00 | -12.01 | 15.00 | -11.03 | Limo de baja o mediana plasticidad (ML, MI), consistencia firme |
| | | 0.00 | -11.03 | 0.00 | -12.03 | |
| 7 | | 15.00 | -14.02 | 15.00 | -12.01 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -12.03 | 0.00 | -14.02 | |

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|--------|-------|--------|----------------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 8 | | 0.00 | -14.02 | 0.00 | -16.02 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 15.00 | -16.02 | 15.00 | -14.02 | |

Agua

Tipo de agua : Nivel Freático (NF)

| Nro. | Ubicación del NF | Coordenadas de los puntos del NF [m] | | | |
|------|------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z |
| 1 | | 0.00 | -1.20 | 15.00 | -1.20 |
| | | | | | |

Plan de perforaciones

Disposiciones y refinado de perforaciones : Estándar

Disposición horizontal

Patrones de disposición : exacto

Añadir perforaciones : por número de secciones

Número de secciones : 20

Refinado vertical

| Nro. | Desde prof. [m] | Refinado [m] |
|------|-----------------|--------------|
| 1 | 0.00 | 0.10 |
| 2 | 2.00 | 0.30 |
| 3 | 5.00 | 0.50 |

| | | |
|---|-------|-------|
| 4 | 10.00 | 2.00 |
| 5 | 30.00 | 10.00 |

Resultados (Etapa de construcción 1)

Resultados

El análisis de tensión geostática se realizó satisfactoriamente

Entrada de datos (Etapa de construcción 2)

Asignación y superficies

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|----------------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 1 | | 15.00 | -3.00 | 15.00 | -0.03 | Arena limosa (SM) |
| | | 0.00 | -0.03 | 0.00 | -3.00 | |
| 2 | | 15.00 | -4.01 | 15.00 | -3.00 | Limo de baja o mediana plasticidad (ML, MI), consistencia firme |
| | | 0.00 | -3.00 | 0.00 | -4.01 | |
| 3 | | 15.00 | -4.97 | 15.00 | -4.01 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -4.01 | 0.00 | -4.97 | |

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|--------|-------|--------|----------------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 4 | | 15.00 | -6.98 | 15.00 | -4.97 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -4.97 | 0.00 | -6.98 | |
| 5 | | 15.00 | -11.03 | 15.00 | -6.98 | Arena limosa (SM) |
| | | 0.00 | -6.98 | 0.00 | -11.03 | |
| 6 | | 15.00 | -12.01 | 15.00 | -11.03 | Limo de baja o mediana plasticidad (ML, MI), consistencia firme |
| | | 0.00 | -11.03 | 0.00 | -12.01 | |
| 7 | | 15.00 | -14.02 | 15.00 | -12.01 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -12.03 | 0.00 | -14.02 | |

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|--------|-------|--------|----------------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 8 | | 0.00 | -14.02 | 0.00 | -16.02 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 15.00 | -16.02 | 15.00 | -14.02 | |

Sobrecarga

| Nro. | Sobrecarga | | Tipo | Ubicación z [m] | Origen x [m] | Longitud l [m] | Ancho b [m] | Distancia de los ejes y [m] | Magnitud | |
|------|------------|--------|--------|--------------------|-----------------|-------------------|----------------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------|
| | nueva | cambia | | | | | | | q ₁ , q ₂ , f, F | q ₂ |
| 1 | Si | | Franja | sobre el terreno | x = 2.00 | l = 10.00 | | | 120.00 | kN/m ² |

Sobrecargas

| Nro. | Nombre |
|------|----------------------|
| 1 | CARGA DE EDIFICACION |

Agua

Tipo de agua : Nivel Freático (NF)

| Nro. | Ubicación del NF | Coordenadas de los puntos del NF [m] | | | |
|------|------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z |
| 1 | | 0.00 | -1.20 | 15.00 | -1.20 |
| | | | | | |

Resultados (Etapa de construcción 2)

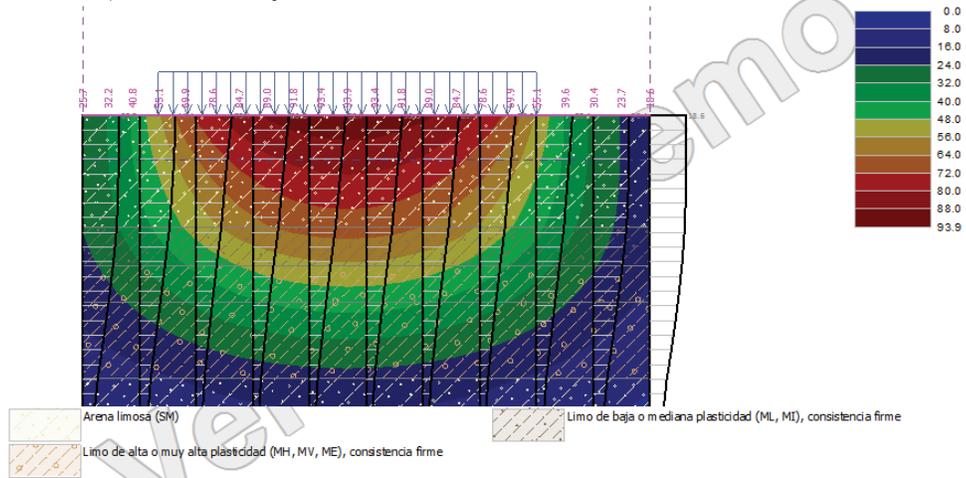
Resultados

Análisis realizado, método Módulo edométrico

Máximo asentamiento = 93.9 mm

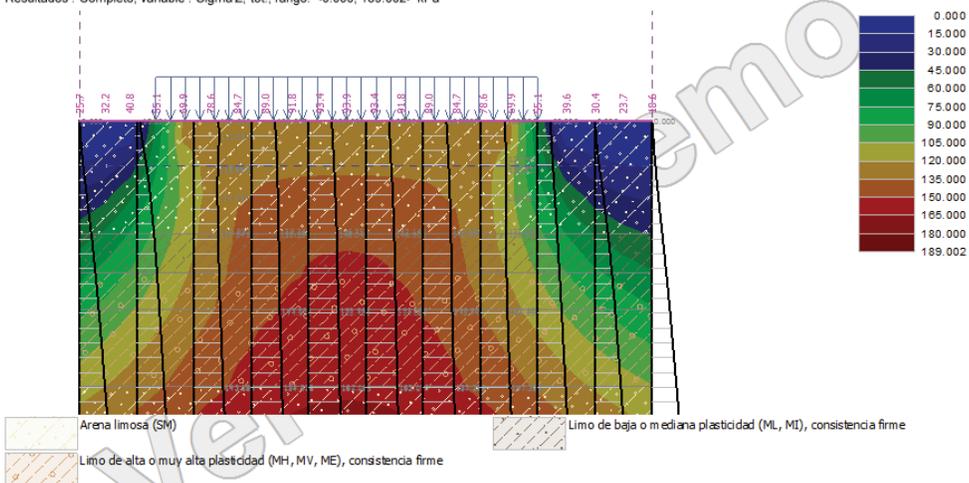
Máxima profundidad de zona de influencia = 10.00 m

Resultados : Completo; variable : Asientos; rango: <0.0; 93.9> mm



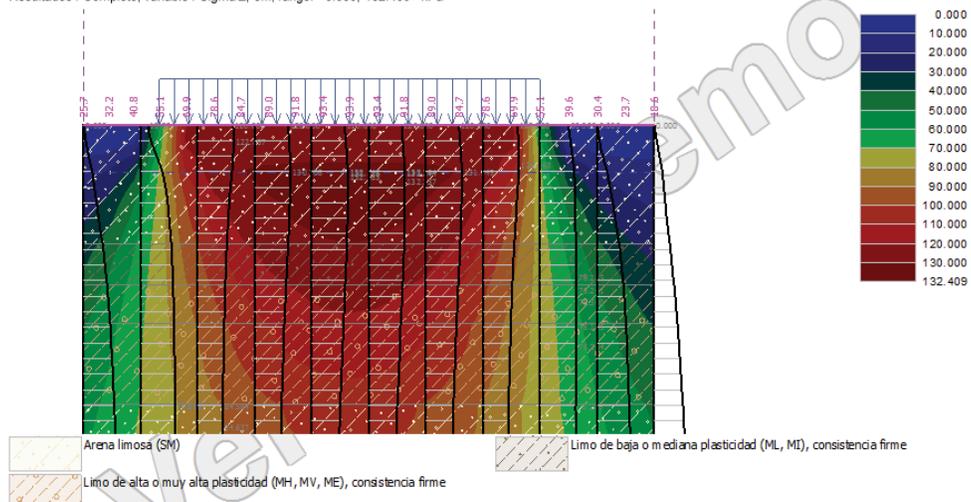
Análisis realizado, método Módulo edométrico
 Máximo asentamiento = 93.9 mm
 Máxima profundidad de zona de influencia = 10.00 m

Resultados : Completo; variable : Sigma Z, tot.; rango: <0.000; 189.002> kPa



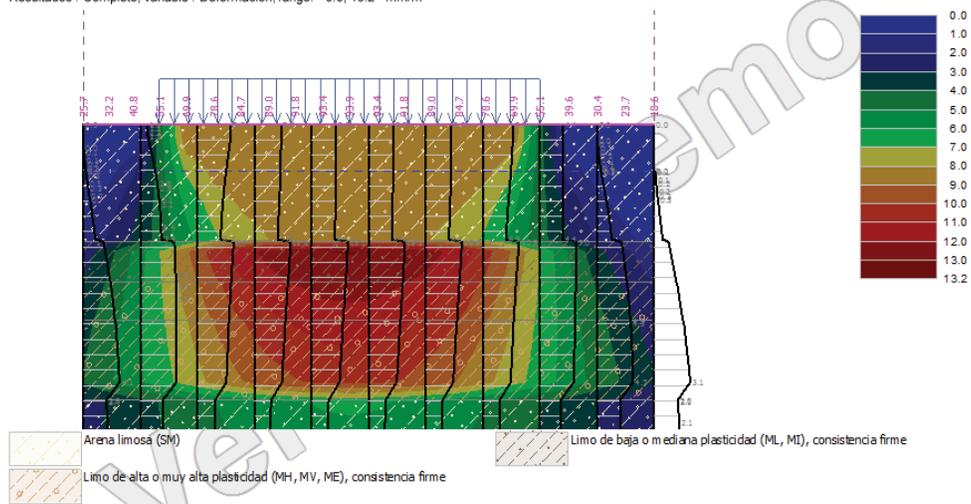
Análisis realizado, método Módulo edométrico
 Máximo asentamiento = 93.9 mm
 Máxima profundidad de zona de influencia = 10.00 m

Resultados : Completo; variable : Sigma Z, eff.; rango: <0.000; 132.409> kPa



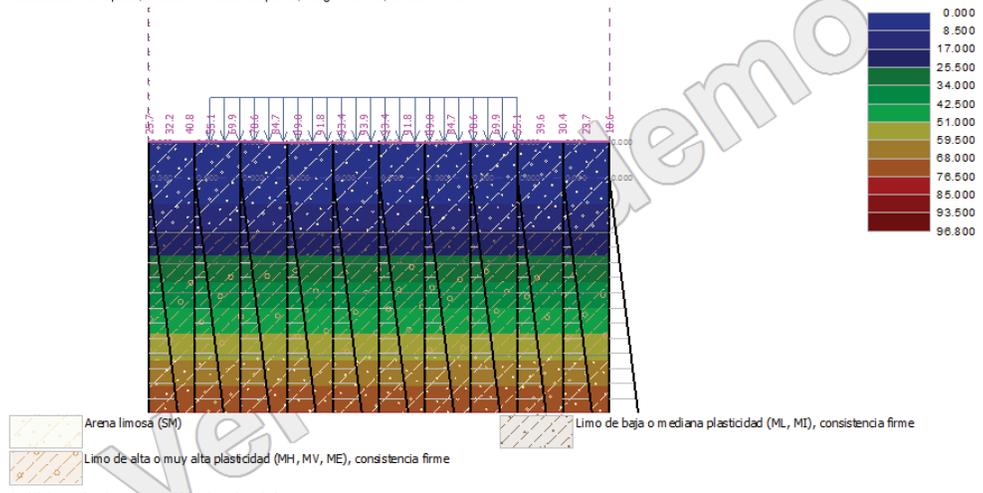
Análisis realizado, método Módulo edométrico
 Máximo asentamiento = 93.9 mm
 Máxima profundidad de zona de influencia = 10.00 m

Resultados : Completo; variable : Deformación; rango: <0.0; 13.2> mm/m



Análisis realizado, método Módulo edométrico
 Máximo asentamiento = 93.9 mm
 Máxima profundidad de zona de influencia = 10.00 m

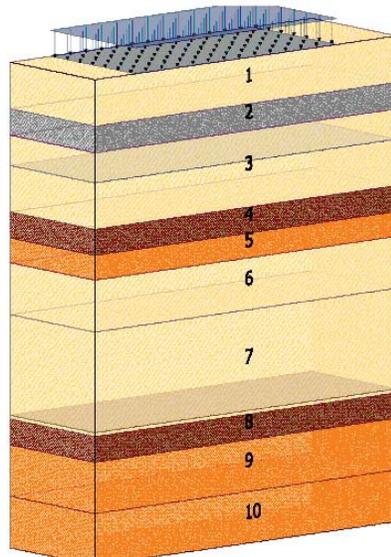
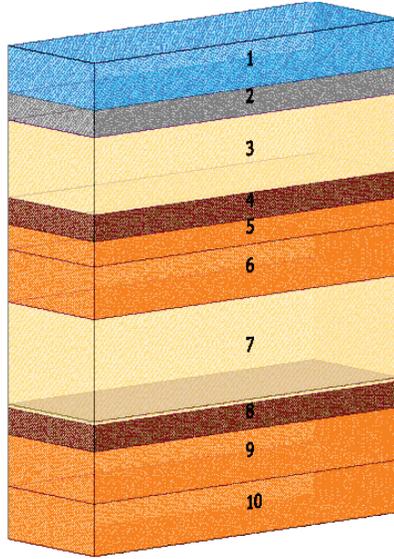
Resultados : Completo; variable : Presión de poros; rango: <-0.000, 96.800> kPa



Análisis realizado, método Módulo edométrico
 Máximo asentamiento = 93.9 mm
 Máxima profundidad de zona de influencia = 10.00 m

ANEXO 2

CAPITULO 1



Análisis de asentamiento

Entrada de datos

Proyecto

Fecha : 04/07/2019

Configuración

Estándar - Factor de seguridad

Asiento

Método de análisis : Módulo edométrico
 Restricción de la zona de influencia : Por porcentaje de Sigma_{Or}
 Coef. de restricción para zona de influencia : 10.0 [%]

Interfaz

| Nro. | Ubicación de la Interfaz | Coordenadas de puntos de interfaz [m] | | | | | |
|------|--------------------------|---------------------------------------|-------|-------|-------|---|---|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 1 | | 0.00 | 2.80 | 15.00 | 2.80 | | |
| 2 | | 0.00 | 1.00 | 15.00 | 1.00 | | |
| 3 | | 0.00 | -0.03 | 15.00 | -0.03 | | |
| 4 | | 0.00 | -3.00 | 15.00 | -3.00 | | |

| Nro. | Ubicación de la Interfaz | Coordenadas de puntos de interfaz [m] | | | | | |
|------|--------------------------|---------------------------------------|--------|-------|--------|---|---|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 5 | | 0.00 | -4.01 | 15.00 | -4.01 | | |
| 6 | | 0.00 | -4.97 | 15.00 | -4.97 | | |
| 7 | | 0.00 | -6.98 | 15.00 | -6.98 | | |
| 8 | | 0.00 | -11.03 | 15.00 | -11.03 | | |
| 9 | | 0.00 | -12.03 | 15.00 | -12.01 | | |
| 10 | | 0.00 | -14.02 | 15.00 | -14.02 | | |

Suelo incompresible

| Nro. | Ubicación del suelo incompresible | Coordenadas de puntos de suelo incompresible [m] | | | | | |
|------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|--------|-------|--------|---|---|
| | | x | z | x | z | x | z |
| 1 | | 0.00 | -10.88 | 15.00 | -10.88 | | |

Datos del suelo

Arena limosa (SM)

Peso unitario : $\gamma = 11.00 \text{ kN/m}^3$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 13.50 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 12.00 \text{ kN/m}^3$

Limo de baja o mediana plasticidad (ML, MI), consistencia firme

Peso unitario : $\gamma = 11.00 \text{ kN/m}^3$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 8.50 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 11.00 \text{ kN/m}^3$

Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme

Peso unitario : $\gamma = 11.00 \text{ kN/m}^3$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 8.50 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 11.00 \text{ kN/m}^3$

Piedra Bola 1.00m

Peso unitario : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Módulo edométrico : $E_{oed} = 478.00 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

LASTRE BASE CLASE 2 1.80m

Peso unitario : $\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$
 Módulo edométrico : $E_{sed} = 355.50 \text{ MPa}$
 Peso unitario de suelo saturado : $\gamma_{sat} = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Asignación y superficies

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 1 | | 15.00 | 1.00 | 15.00 | 2.80 | LASTRE BASE CLASE 2 1.80m |
| | | 0.00 | 2.80 | 0.00 | 1.00 | |
| 2 | | 15.00 | -0.03 | 15.00 | 1.00 | Piedra Bola 1.00m |
| | | 0.00 | 1.00 | 0.00 | -0.03 | |
| 3 | | 15.00 | -3.00 | 15.00 | -0.03 | Arena limosa (SM) |
| | | 0.00 | -0.03 | 0.00 | -3.00 | |
| 4 | | 15.00 | -4.01 | 15.00 | -3.00 | Limo de baja o mediana plasticidad (ML, MI), consistencia firme |
| | | 0.00 | -3.00 | 0.00 | -4.01 | |

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|--------|-------|--------|----------------------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 5 | | 15.00 | -4.97 | 15.00 | -4.01 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -4.01 | 0.00 | -4.97 | |
| 6 | | 15.00 | -6.98 | 15.00 | -4.97 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -4.97 | 0.00 | -6.98 | |
| 7 | | 15.00 | -11.03 | 15.00 | -6.98 | Arena limosa (SM) |
| | | 0.00 | -6.98 | 0.00 | -11.03 | |
| 8 | | 15.00 | -12.01 | 15.00 | -11.03 | Limo de baja o mediana plasticidad (ML, MI), consistencia firme |
| | | 0.00 | -11.03 | 0.00 | -12.03 | |
| 9 | | 15.00 | -14.02 | 15.00 | -12.01 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -12.03 | 0.00 | -14.02 | |

Agua

Tipo de agua : Nivel Freático (NF)

| Nro. | Ubicación del NF | Coordenadas de los puntos del NF [m] | | | |
|------|------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z |
| 1 | | 0.00 | -1.20 | 15.00 | -1.20 |
| | | | | | |

Plan de perforaciones

Disposiciones y refinado de perforaciones : Estándar

Disposición horizontal

Patrones de disposición : exacto
 Añadir perforaciones : por número de secciones
 Número de secciones : 20

Refinado vertical

| Nro. | Desde prof. [m] | Refinado [m] |
|------|-----------------|--------------|
| 1 | 0.00 | 0.10 |
| 2 | 2.00 | 0.30 |
| 3 | 5.00 | 0.50 |
| 4 | 10.00 | 2.00 |
| 5 | 30.00 | 10.00 |

Resultados (Etapa de construcción 1)

Resultados

El análisis de tensión geostática se realizó satisfactoriamente

Entrada de datos (Etapa de construcción 2)

Asignación y superficies

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-----------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 1 | | 15.00 | 1.00 | 15.00 | 2.80 | Arena limosa (SM) |
| | | 0.00 | 2.80 | 0.00 | 1.00 | |
| 2 | | 15.00 | -0.03 | 15.00 | 1.00 | Piedra Bola 1.00m |
| | | 0.00 | 1.00 | 0.00 | -0.03 | |
| 3 | | 15.00 | -3.00 | 15.00 | -0.03 | Arena limosa (SM) |
| | | 0.00 | -0.03 | 0.00 | -3.00 | |
| 4 | | 15.00 | -4.01 | 15.00 | -3.00 | Limo de baja o mediana plasticidad (ML, MI), consistencia firme |
| | | 0.00 | -3.00 | 0.00 | -4.01 | |

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|--------|-------|--------|----------------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 5 | | 15.00 | -4.97 | 15.00 | -4.01 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -4.01 | 0.00 | -4.97 | |
| 6 | | 15.00 | -6.98 | 15.00 | -4.97 | Arena limosa (SM) |
| | | 0.00 | -4.97 | 0.00 | -6.98 | |
| 7 | | 15.00 | -11.03 | 15.00 | -6.98 | Arena limosa (SM) |
| | | 0.00 | -6.98 | 0.00 | -11.03 | |
| 8 | | 15.00 | -12.03 | 15.00 | -11.03 | Limo de baja o mediana plasticidad (ML, MI), consistencia firme |
| | | 0.00 | -11.03 | 0.00 | -12.03 | |
| 9 | | 15.00 | -14.02 | 15.00 | -12.03 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 0.00 | -12.03 | 0.00 | -14.02 | |

| Nro. | Posición de superficie | Coordenadas de puntos de superficie [m] | | | | Asignado suelo |
|------|------------------------|-----------------------------------------|--------|-------|--------|----------------------------------------------------------------------|
| | | x | z | x | z | |
| 10 | | 0.00 | -14.02 | 0.00 | -16.02 | Limo de alta o muy alta plasticidad (MH, MV, ME), consistencia firme |
| | | 15.00 | -16.02 | 15.00 | -14.02 | |

Sobrecarga

| Nro. | Sobrecarga | | Tipo | Ubicación z [m] | Origen x [m] | Longitud l [m] | Ancho b [m] | Distancia de los ejes y [m] | Magnitud | |
|------|------------|--------|--------|------------------|--------------|----------------|-------------|-----------------------------|----------------------------------------|-------------------|
| | nueva | cambia | | | | | | | q ₁ , q ₂ , f, F | q ₂ |
| 1 | Si | | Franja | sobre el terreno | x = 2.00 | l = 10.00 | | | 120.00 | kN/m ² |

Sobrecargas

| Nro. | Nombre |
|------|----------------------|
| 1 | CARGA DE EDIFICACION |

Agua

Tipo de agua : Nivel Freático (NF)

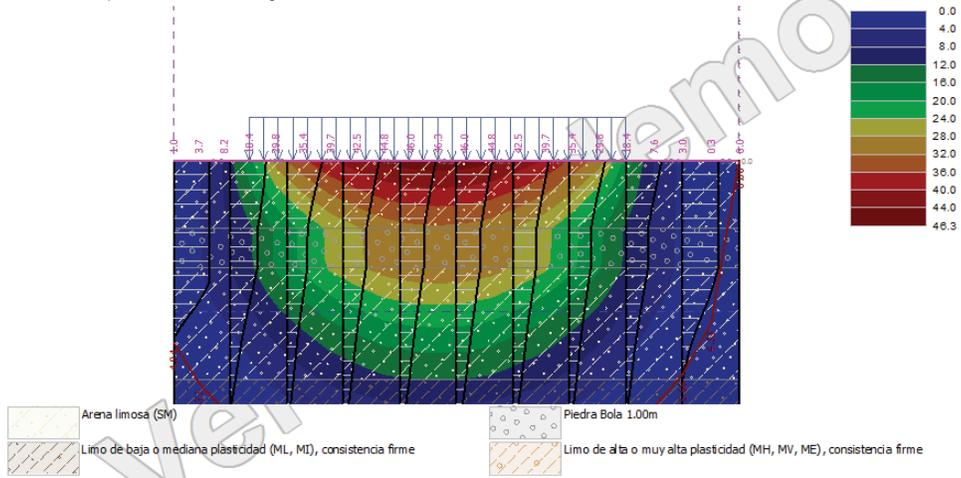
| Nro. | Ubicación del NF | Coordenadas de los puntos del NF [m] | | | |
|------|------------------|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| | | x | z | x | z |
| 1 | | 0.00 | -1.20 | 15.00 | -1.20 |
| | | | | | |

Resultados (Etapa de construcción 2)

Resultados

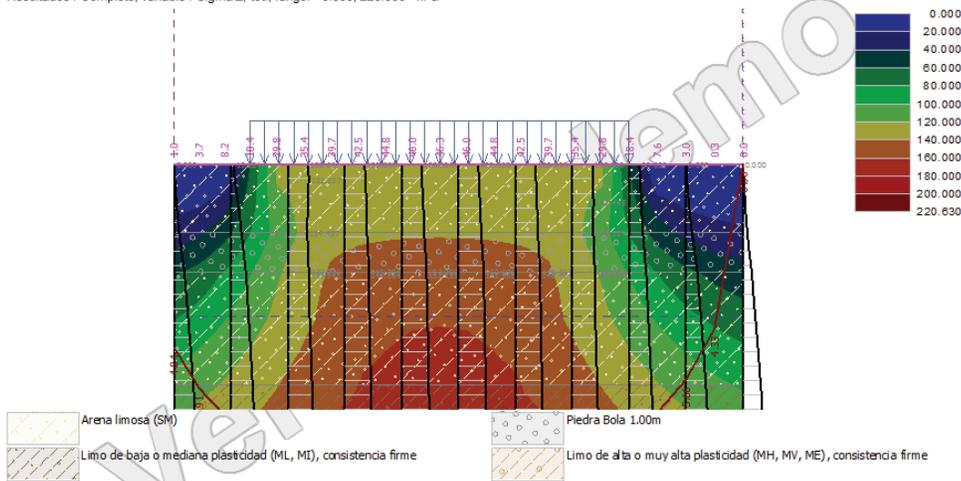
Análisis realizado, método Módulo edométrico
 Máximo asentamiento = 46.3 mm
 Máxima profundidad de zona de influencia = 8.94 m

Resultados : Completo; variable : Asientos; rango: <0.0, 46.3> mm



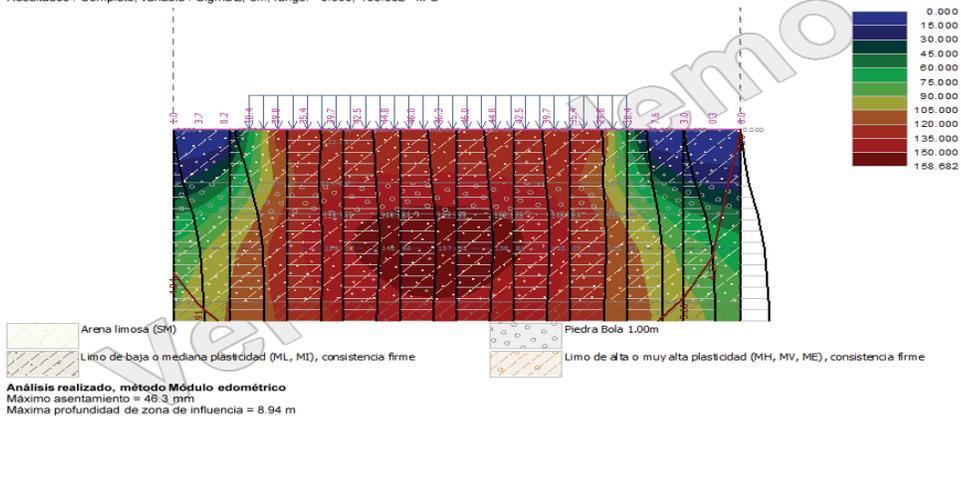
Análisis realizado, método Módulo edométrico
 Máximo asentamiento = 46.3 mm
 Máxima profundidad de zona de influencia = 8.94 m

Resultados : Completo; variable : Sigma Z, tot.; rango: <0.000; 220.630> kPa



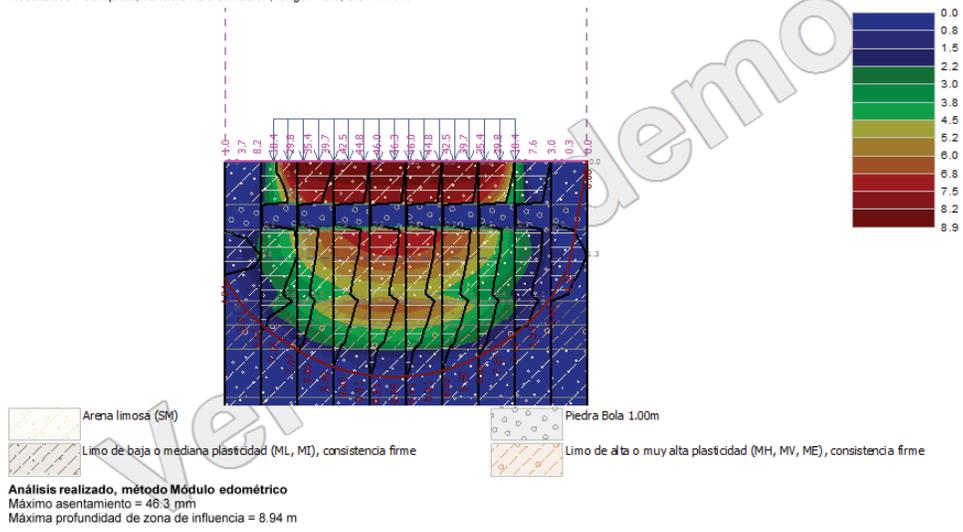
Análisis realizado, método Módulo edométrico
 Máximo asentamiento = 46.3 mm
 Máxima profundidad de zona de influencia = 8.94 m

Resultados : Completo; variable : Sigma Z, eff.; rango: <0.000; 158.682> kPa

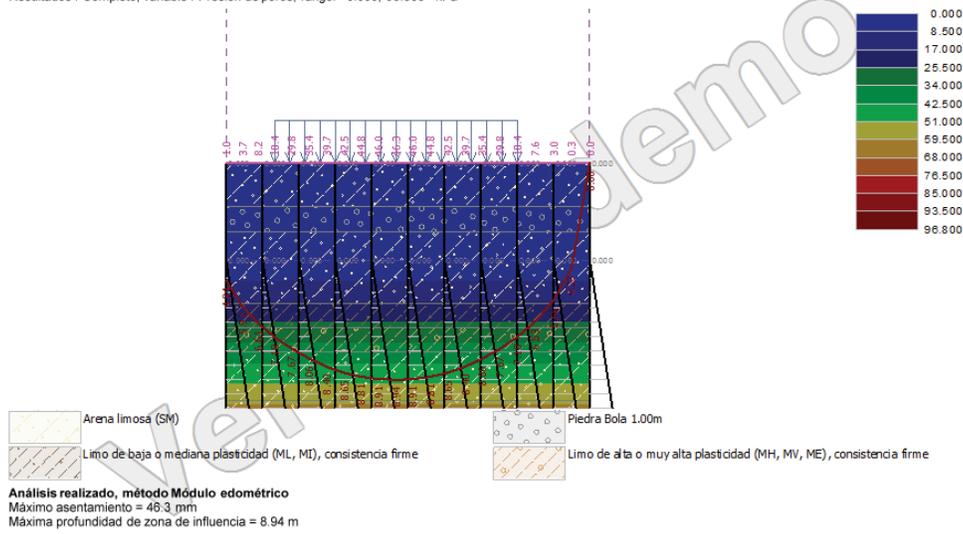


Análisis realizado, método Módulo edométrico
 Máximo asentamiento = 46.3 mm
 Máxima profundidad de zona de influencia = 8.94 m

Resultados : Completo; variable : Deformación; rango: <-0.0; 8.9> mm/m



Resultados : Completo; variable : Presión de poros; rango: <-0.000; 96.800> kPa



ING. LUIS GAVILANES
SENESCYT: 1005-07-732863

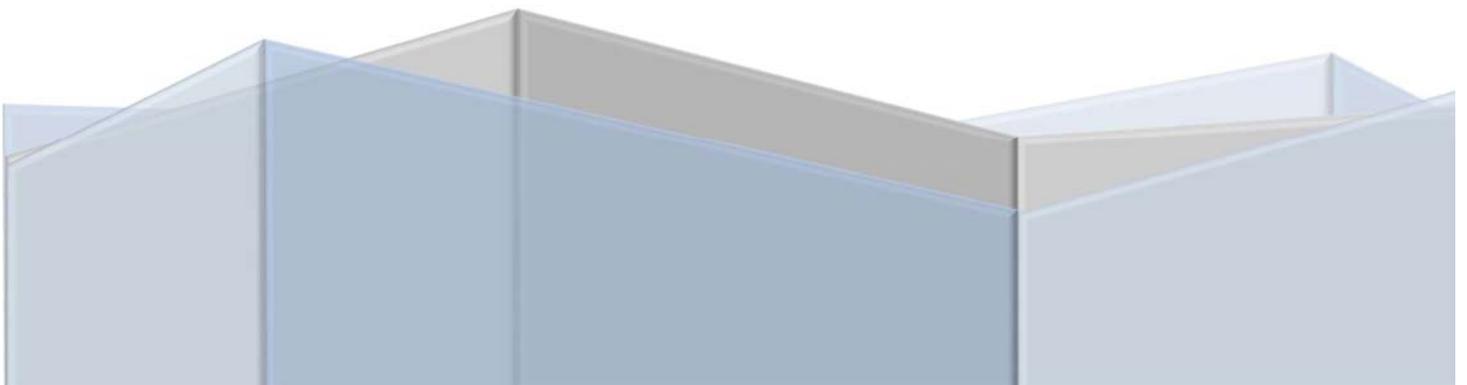
ING. ESTEFANIA GAVILANES, MDI
SENESCYT: 1027-12-1176197

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

CONTENIDO

- **UBICACIÓN PERFORACIONES**
- **LOG DE PERFORACIÓN**
- **ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE CARGA POR ASENTAMIENTO**
- **ASENTAMIENTO**
- **MEMORIA CALCULO**
- **ENSAYO DE CONSOLIDACION**
- **ENSAYOS TRIAXIALES**
- **ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN**
- **REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO**
- **ANEXOS GEOFISICA**

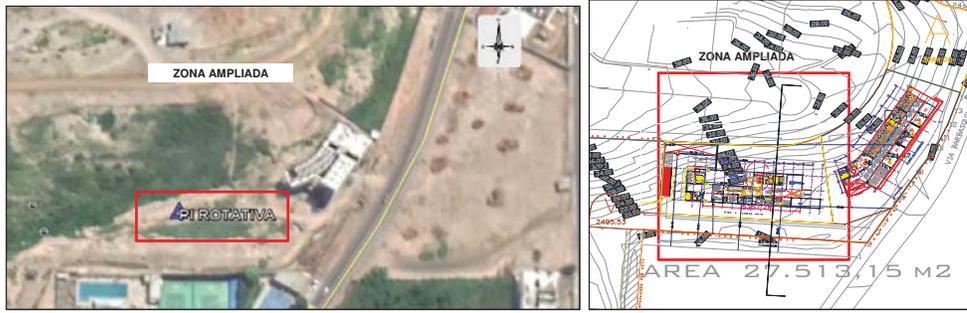
JUNIO 2019



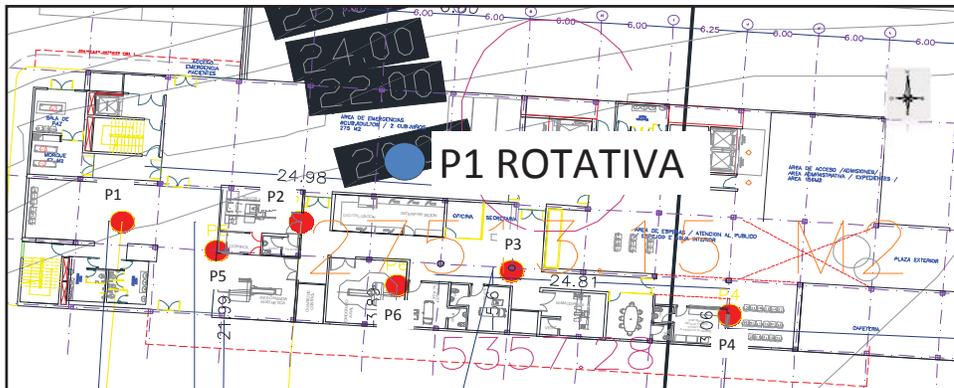
UBICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|--------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | NORMAS: | ASTM D 1586 |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO | PERFORACIONES: | DINAMICAS CON ENSAYOS SPT |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO-2019 |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO-2019 |
| TÉCNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | | |

UBICACION GENERAL



UBICACION DE PERFORACIONES



REVISADO POR :

ING. ESTEFANIA GAVILANES

APROBADO POR :

ING. LUIS GAVILANES

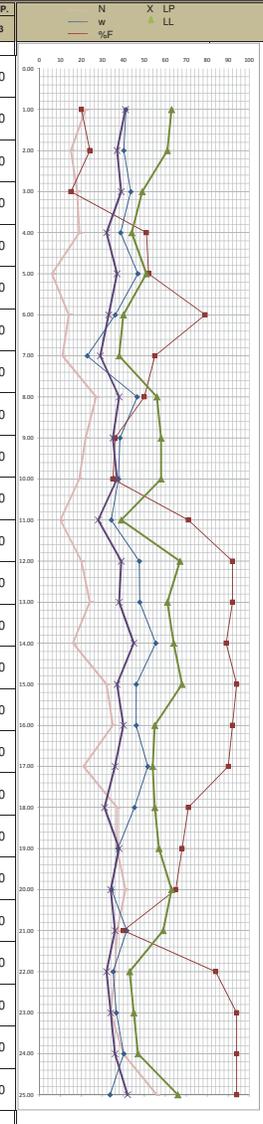
REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE LOS ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO
LOG DE PERFORACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|--------------------------------------------------|------------------------|---------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | NORMAS: | ASTM D 1586 |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO | PERFORACIONES: | DINÁMICAS CON ENSAYOS SPT |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO-2019 |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO-2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | | |

| COORDENADAS | |
|-------------|-----------------|
| | 527375 |
| | 9895277 |
| | 20.00 m.s.n.m. |

SONDEO : P1

| PROF (m) | PROF (m) | SUCS | PERFIL | DESCRIPCIÓN | MUESTREO | | | N SPT | W % | GRANULOMETRÍA | | | LÍMITES | | | P. ESP. T/m3 |
|----------|----------|------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------|------|------|-------|-----|---------------|-------|------|---------|------|----|--------------|
| | | | | | 15cm | 15cm | 15cm | | | GRAVA | ARENA | FINO | L.L. | L.P. | IP | |
| 1.00 | -1.00 | GM | | Gravas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto | 10 | 10 | 12 | 22 | 41 | 53 | 27 | 20 | 63 | 41 | 22 | 1.80 |
| 2.00 | -2.00 | GM | | Gravas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto | 8 | 7 | 8 | 15 | 40 | 48 | 28 | 24 | 61 | 37 | 24 | 1.60 |
| 3.00 | -3.00 | GM | | Gravas Limosas, color café claro, grado de plasticidad medio | 7 | 8 | 10 | 18 | 44 | 54 | 31 | 15 | 49 | 39 | 10 | 1.70 |
| 4.00 | -4.00 | ML | | Limos Arenosos, color café obscuro, grado de plasticidad medio | 10 | 10 | 9 | 19 | 39 | 8 | 42 | 51 | 44 | 32 | 12 | 1.70 |
| 5.00 | -5.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad medio, Nivel freático -5.00m | 3 | 4 | 2 | 6 | 47 | 21 | 27 | 52 | 51 | 37 | 14 | 1.50 |
| 6.00 | -6.00 | ML | | Limos Arenosos, color café obscuro, grado de plasticidad bajo | 5 | 5 | 9 | 14 | 36 | 3 | 18 | 79 | 40 | 33 | 7 | 1.10 |
| 7.00 | -7.00 | ML | | Limos Arenosos, color café obscuro, grado de plasticidad medio | 5 | 4 | 7 | 11 | 23 | 2 | 43 | 55 | 38 | 29 | 9 | 1.10 |
| 8.00 | -8.00 | SM | | Arenas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto | 11 | 12 | 15 | 27 | 47 | 6 | 44 | 50 | 56 | 38 | 18 | 1.10 |
| 9.00 | -9.00 | SM | | Arenas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto | 10 | 10 | 12 | 22 | 38 | 13 | 51 | 36 | 58 | 35 | 23 | 1.10 |
| 10.00 | -10.00 | SM | | Arenas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto | 7 | 8 | 11 | 19 | 38 | 13 | 52 | 35 | 58 | 37 | 21 | 1.10 |
| 11.00 | -11.00 | ML | | Limos Arenosos, color café obscuro, grado de plasticidad medio | 6 | 5 | 5 | 10 | 34 | 8 | 21 | 71 | 39 | 28 | 11 | 1.10 |
| 12.00 | -12.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad alto | 8 | 9 | 11 | 20 | 48 | 0 | 7 | 92 | 67 | 39 | 28 | 1.10 |
| 13.00 | -13.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad alto | 10 | 11 | 13 | 24 | 48 | 0 | 8 | 92 | 61 | 38 | 23 | 1.10 |
| 14.00 | -14.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad alto | 6 | 7 | 9 | 16 | 55 | 1 | 10 | 89 | 64 | 45 | 18 | 1.10 |
| 15.00 | -15.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad alto | 13 | 15 | 17 | 32 | 46 | 0 | 5 | 94 | 68 | 37 | 31 | 1.10 |
| 16.00 | 16.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad alto | 16 | 16 | 19 | 35 | 46 | 0 | 8 | 92 | 55 | 40 | 15 | 1.10 |
| 17.00 | 17.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad alto | 8 | 10 | 11 | 21 | 52 | 1 | 9 | 90 | 54 | 36 | 18 | 1.10 |
| 18.00 | 18.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad alto | 17 | 17 | 20 | 37 | 45 | 2 | 26 | 71 | 55 | 31 | 24 | 1.10 |
| 19.00 | 19.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad alto | 18 | 17 | 20 | 37 | 37 | 1 | 31 | 68 | 57 | 38 | 19 | 1.10 |
| 20.00 | 20.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad alto | 18 | 19 | 22 | 41 | 34 | 5 | 31 | 65 | 63 | 34 | 29 | 1.10 |
| 21.00 | 21.00 | GM | | Gravas Limosas, color café claro, grado de plasticidad alto | 18 | 17 | 20 | 37 | 42 | 33 | 26 | 40 | 59 | 36 | 23 | 1.10 |
| 22.00 | 22.00 | ML | | Limos Arenosos, color café obscuro, grado de plasticidad medio | 12 | 16 | 20 | 36 | 35 | 2 | 13 | 84 | 43 | 32 | 10 | 1.10 |
| 23.00 | 23.00 | ML | | Limos Arenosos, color café obscuro, grado de plasticidad medio | 15 | 16 | 18 | 34 | 37 | 0 | 6 | 94 | 45 | 34 | 11 | 1.10 |
| 24.00 | 24.00 | ML | | Limos Arenosos, color café obscuro, grado de plasticidad medio | 17 | 18 | 22 | 40 | 40 | 0 | 6 | 94 | 47 | 36 | 12 | 1.10 |
| 25.00 | 25.00 | MH | | Limos Arcillosos, color café obscuro, grado de plasticidad alto | 22 | 26 | 30 | 56 | 34 | 1 | 5 | 94 | 66 | 42 | 24 | 1.10 |



El nivel 0+00 corresponde a la parte superior de la perforación P1

SIMBOLOGÍA

| | | | | | | | |
|--|----------------|--|---------|--|-------|--|-----------------|
| | Nivel Freático | | LIMO | | ARENA | | ARENA ARCILLOSA |
| | | | ARCILLA | | GRAVA | | |

REVISADO POR:

ING. ESTEFANIA GAVILANES

APROBADO POR:

ING. LUIS GAVILANES

**ANÁLISIS DE CAPACIDAD DE CARGA POR ASENTAMIENTO
EN FUNCIÓN DE " N " (SPT)**

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|--------------------------------------------------|------------------------|-------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO | NORMAS: | ASTM D 1586 |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB | | |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO-2019 |
| TÉCNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO-2019 |

| COORDENADAS | |
|-------------|----------|
| | 527375 |
| | 9695277 |
| 20.00 | m.s.n.m. |

SONDEO No: P1

| Nivel (m) | Profund. (m) | SUCS | Densidad (Ton/m ³) | Suma densidades | N(spt) | Ncorr | Q adm (Kg/cm ²) | N60 | Q adm (Kg/cm ²) |
|-----------|--------------|------------|--------------------------------|-----------------|--------|-------|-----------------------------|-------|-----------------------------|
| 19.00 | 1.00 | GM | 1.80 | 1.80 | 22 | 18.50 | 1.68 | 16.00 | 1.45 |
| 18.00 | 2.00 | GM | 1.60 | 3.40 | 15 | 15.00 | 1.36 | 11.00 | 1.00 |
| 17.00 | 3.00 | GM | 1.70 | 5.10 | 18 | 21.94 | 1.99 | 14.00 | 1.27 |
| 16.00 | 4.00 | ML | 1.70 | 6.80 | 19 | 21.33 | 2.13 | 15.00 | 1.50 |
| 15.00 | 5.00 | MH (N. F.) | 1.50 | 8.30 | 6 | 6.34 | 0.63 | 6.00 | 0.60 |
| 14.00 | 6.00 | ML | 1.10 | 9.40 | 14 | 14.20 | 1.42 | 14.00 | 1.40 |
| 13.00 | 7.00 | ML | 1.10 | 10.50 | 11 | 10.75 | 1.08 | 11.00 | 1.10 |
| 12.00 | 8.00 | SM | 1.10 | 11.60 | 27 | 25.49 | 2.32 | 14.70 | 1.34 |
| 11.00 | 9.00 | SM | 1.10 | 12.70 | 22 | 20.10 | 1.83 | 12.95 | 1.18 |
| 10.00 | 10.00 | SM | 1.10 | 13.80 | 19 | 16.83 | 1.53 | 11.90 | 1.08 |
| 9.00 | 11.00 | ML | 1.10 | 14.90 | 10 | 8.60 | 0.86 | 10.00 | 1.00 |
| 8.00 | 12.00 | MH | 1.10 | 16.00 | 20 | 16.73 | 1.67 | 12.25 | 1.23 |
| 7.00 | 13.00 | MH | 1.10 | 17.10 | 24 | 19.54 | 1.95 | 13.65 | 1.37 |
| 6.00 | 14.00 | MH | 1.10 | 18.20 | 16 | 12.69 | 1.27 | 10.85 | 1.09 |
| 5.00 | 15.00 | MH | 1.10 | 19.30 | 32 | 24.76 | 2.48 | 16.45 | 1.65 |
| 4.00 | 16.00 | MH | 1.10 | 20.40 | 35 | 26.43 | 2.64 | 17.50 | 1.75 |
| 3.00 | 17.00 | MH | 1.10 | 21.50 | 21 | 15.49 | 1.55 | 12.60 | 1.26 |
| 2.00 | 18.00 | MH | 1.10 | 22.60 | 37 | 26.68 | 2.67 | 18.20 | 1.82 |
| 1.00 | 19.00 | MH | 1.10 | 23.70 | 37 | 26.09 | 2.61 | 18.20 | 1.82 |
| 0.00 | 20.00 | MH | 1.10 | 24.80 | 41 | 28.29 | 2.83 | 19.60 | 1.96 |
| -1.00 | 21.00 | GM | 1.10 | 25.90 | 37 | 24.99 | 2.27 | 18.20 | 1.65 |
| -2.00 | 22.00 | ML | 1.10 | 27.00 | 36 | 23.81 | 2.38 | 17.85 | 1.79 |
| -3.00 | 23.00 | ML | 1.10 | 28.10 | 34 | 22.04 | 2.20 | 17.15 | 1.72 |
| -4.00 | 24.00 | ML | 1.10 | 29.20 | 40 | 25.41 | 2.54 | 19.25 | 1.93 |
| -5.00 | 25.00 | MH | 1.10 | 30.30 | 56 | 34.89 | 3.49 | 24.85 | 2.49 |

El nivel 0+00 corresponde a la parte superior de las perforaciones P1

I.A.: Infiltración de Agua

N.F.: Nivel freático

REVISADO POR:

ING. ESTEFANIA GAVILANES

APROBADO POR:

ING. LUIS GAVILANES

ASENTAMIENTO

| DATOS DEL PROYECTO | | | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | | | |
|----------------------------------------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------------------|--|--|--|
| PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | | | | | | |
| SOLICITADO : ING. RODRIGO JARAMILLO | | | | NORMAS: ASTM D 1586 | | | |
| UBICACIÓN VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB | | | | PERFORACIONES: DINAMICAS CON ENSAYOS SPT # | | | |
| APROBADO POR: ING. LUIS GAVILANES | | | | FECHA DE ENSAYO: JUNIO-2019 | | | |
| OPERADOR: SR. EDUARDO GUAMAN | | | | FECHA DE ENTREGA: JUNIO-2019 | | | |

| B (m) | 1.50 | CARGA APROXIM.TRANSMT(T)= | | | | | | | | | | 20 | No. PISOS | 8 | |
|----------------|-----------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|-----------|---|--|
| SONDEO: | P1 | | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL: | -1.00 | -2.00 | -3.00 | -4.00 | -5.00 | -6.00 | -7.00 | -8.00 | -9.00 | -10.00 | -11.00 | -12.00 | | | |
| PROFUND: | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 7.00 | 8.00 | 9.00 | 10.00 | 11.00 | 12.00 | | | |
| Cd: | 0.78 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | | | |
| Cw: | 1.00 | 1.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | 2.00 | | | |
| q[t/m2] | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | | | |
| Ncorr(SPT) | 18.50 | 15.00 | 21.94 | 21.33 | 6.34 | 14.20 | 10.75 | 25.49 | 20.10 | 16.83 | 8.60 | 16.73 | | | |
| Si[cm] | 4.31 | 4.77 | 6.53 | 6.72 | 22.61 | 10.09 | 13.32 | 5.62 | 7.13 | 8.51 | 16.66 | 8.56 | | | |

| B (m) | 1.50 | CARGA APROXIM.TRANSMT(T)= | | | | | | | | | | 20 | No. PISOS | 8 |
|----------------|-----------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|---|
| SONDEO: | P1 | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL: | -13.00 | -14.00 | -15.00 | -16.00 | -17.00 | -18.00 | -19.00 | -20.00 | -21.00 | -22.00 | -23.00 | -24.00 | | |
| PROFUND: | 13.00 | 14.00 | 15.00 | 16.00 | 17.00 | 18.00 | 19.00 | 20.00 | 21.00 | 22.00 | 23.00 | 24.00 | | |
| Cd: | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | 0.70 | | |
| Cw: | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | |
| q[t/m2] | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | 71.11 | | |
| Ncorr(SPT) | 19.54 | 12.69 | 24.76 | 26.43 | 15.49 | 26.68 | 26.09 | 28.29 | 24.99 | 23.81 | 22.04 | 25.41 | | |
| Si[cm] | 3.67 | 5.64 | 2.89 | 2.71 | 4.62 | 2.68 | 2.75 | 2.53 | 2.87 | 3.01 | 3.25 | 2.82 | | |

| B (m) | 1.50 | CARGA APROXIM.TRANSMT(T)= | | | | | | | | | | 20 | No. PISOS | 8 |
|----------------|-----------|---------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|-----------|---|
| SONDEO: | P1 | | | | | | | | | | | | | |
| NIVEL: | -25.00 | | | | | | | | | | | | | |
| PROFUND: | 25.00 | | | | | | | | | | | | | |
| Cd: | 0.70 | | | | | | | | | | | | | |
| Cw: | 2.00 | | | | | | | | | | | | | |
| q[t/m2] | 71.11 | | | | | | | | | | | | | |
| Ncorr(SPT) | 34.89 | | | | | | | | | | | | | |
| Si[cm] | 4.11 | | | | | | | | | | | | | |

* El nivel 0+00 corresponde a la parte superior de la perforación P1

REVISADO POR:

ING. ESTEFANIA GAVILANES

APROBADO POR:

ING. LUIS GAVILANES

CONSOLIDACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|-------------|
| PROYECTO: CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS Y DISEÑOS ARQUITECTONICOS Y DE INGENIERIAS PARA EL IST EN BOLIVAR, CHIMBO | | | |
| SOLICITA: | ARQ. FREDDY MANZANO | NORMAS: | ASTM D-2435 |
| UBICACIÓN: | BARRIO CHURUBAMBA, VIAL LA MAGDALENA, SECTOR RUMIPAMBA | MUESTRA: | M1 (MH) |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | SONDEO: | P1 (-5.00m) |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO.2019 |
| | | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO.2019 |

| DATOS Y RESUMEN DE RESULTADOS | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|------------------|----------------|
| DATOS DEL EQUIPO | | CONTENIDO DE HUMEDAD (%W) | | | | ANILLO Y MUESTRA | |
| Tipo: | | CONTENIDO DE AGUA | | | | ANILLO Y MUESTRA | |
| Anillo No.: | C-1 | Recipiente No. | 180 | 187 | 193 | ANTES ENSAYO | DESPUES ENSAYO |
| Diametro: | 6.32 cm | Peso del recipiente (gr) | 6.95 | 6.98 | 6.92 | 672.90 | 672.90 |
| Altura: | 2.53 cm | Peso Recip. + Suelo humedo (gr) | 60.20 | 59.80 | 58.20 | 813.30 | 818.40 |
| Masa: | 672.90 gr | Peso Recip. + Suelo seco (gr) | 42.20 | 41.90 | 40.90 | - | 768.30 |
| Area: | 31.37 cm ² | Peso de la muestra seca (gr) | 35.25 | 34.92 | 33.98 | - | 95.40 |
| Volumen: | 79.37 cm ³ | CONTENIDO DE AGUA W (%) | 51.06 | 51.26 | 50.91 | - | 52.52 |
| | | CONTENIDO DE AGUA PROM. | 51.08 | | | | |

| PRESIÓN | LECTURAS FINALES DEL DEFÓRMETRO | | | INCREMENTO DE LECTURAS | ALTURA DE LA MUESTRA H | ALTURA DE VACIOS H _v = H - H _s | RELACIÓN DE VACIOS e | PESO UNITARIO DE SOLIDOS | | | | |
|---------|---------------------------------|-----|------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------|----------|--------|---|
| | (mm) | | | | | | | gs = 2.5 | g / cm ³ | FÓRMULAS | | |
| | Kg / cm ² | 0,5 | 10 ⁻² | | | | | 10 ⁻⁴ | (mm) | (mm) | (mm) | l |
| 0.00 | 0 | 25 | 31 | 0.2531 | 25.3000 | 13.1358 | 1.080 | H _s = W _s / (γ _s * A) | | | | |
| 0.25 | 1 | 15 | 80 | 0.4049 | 24.8951 | 12.7309 | 1.047 | H _v = H - H _s | | | | |
| 0.50 | 1 | 43 | 3 | 0.2723 | 24.6228 | 12.4586 | 1.024 | e = H _v / H _s | | | | |
| 1.00 | 2 | 30 | 25 | 0.3722 | 24.2506 | 12.0864 | 0.994 | | | | | |
| 2.00 | 3 | 40 | 70 | 0.6045 | 23.6461 | 11.4819 | 0.944 | | | | | |
| 4.00 | 4 | 60 | 52 | 0.6982 | 22.9479 | 10.7837 | 0.887 | | | | | |
| 2.00 | 4 | 30 | 50 | -0.3002 | 23.2481 | 11.0839 | 0.911 | | | | | |
| 1.00 | 4 | 8 | 0 | -0.2250 | 23.4731 | 11.3089 | 0.930 | | | | | |
| 0.50 | 3 | 34 | 75 | -0.2325 | 23.7056 | 11.5414 | 0.949 | | | | | |
| 0.25 | 3 | 14 | 0 | -0.2075 | 23.9131 | 11.7489 | 0.966 | | | | | |
| 0.00 | 2 | 30 | 0 | -0.3400 | 24.2531 | 12.0889 | 0.994 | | | | | |

| ESFUERZO | T. DE AJUSTE | COEF. DE CONSOLID. | COEF. DE CONSOLID. | COEF. DE COMPRESIB. | COEF. DE PERMB. | T. DE AJUSTE | COEF. DE CONSOLID. | COEF. DE CONSOLID. |
|----------------------|-----------------|----------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------|----------------------------------------|--------------------|
| | t ₉₀ | 0,848 d ² / t ₉₀ | Cv MEDIO | av | K MEDIO | t ₅₀ | 0,197 d ² / t ₅₀ | Cv MEDIO |
| Kg / cm ² | seg | cm2 / seg | cm2 / seg | cm2 / seg | cm2 / seg | seg | cm2 / seg | cm2 / seg |
| 0.25 | 960.00 | 0.0014 | | | | | | |
| 0.50 | 2160.00 | 0.0006 | 9.82E-04 | 8.95E-02 | 4.23E-08 | | | |
| 1.00 | 2232.60 | 0.0006 | 5.77E-04 | 6.12E-02 | 1.70E-08 | | | |
| 2.00 | 2306.40 | 0.0005 | 5.36E-04 | 4.97E-02 | 1.28E-08 | | | |
| 4.00 | 2535.00 | 0.0004 | 4.77E-04 | 2.87E-02 | 6.58E-09 | | | |

| RESUMEN DE RESULTADOS | | | | | | | | | |
|-----------------------|------|----------------|-------|--------|-------|---------------------|-----------------------|-------------|----------------------|
| ESTADO | H | H _s | W | e | SR | g | Cc | Cr | Cs |
| | cm | mm | % | l | % | g / cm ³ | l | l | l |
| INICIAL | 2.53 | 12.1642 | 51.08 | 1.0799 | 100.0 | 1.769 | 0.024 | 0.102 | 0.057 |
| FINAL | 2.29 | 12.1642 | 52.52 | 0.9439 | 100.0 | 1.893 | S'_p | 0.83 | Kg / cm ² |

APROBADO POR:
ING. LUIS GAVILANES

MEMORIA DE CÁLCULO TIPO
CÁLCULO CAPACIDAD PORTANTE ESTRATO DE CIMENTACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | PERFORACION: | PERFORACIÓN ROTATIVA |
| UBICACIÓN: | VÍA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB, PROVINCIA DE MANABÍ | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO.2019 |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | | |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | | |

1. CÁLCULO EXPANSIÓN

PROPIEDADES INDICE

| IP | LL | w | Y _d | W _{equilibrio} | Expansión Probable |
|----|----|----|-------------------|-------------------------|--------------------|
| % | % | % | g/cm ² | % | Kg/cm ² |
| 18 | 56 | 36 | 1.10 | 29.92 | 0.11 |

Humedad de equilibrio

$$w_{eq} = 0.47 * LL + 3.6$$

Presión probable de expansión

$$\log P_{ex} = -1.868 + 2.08 * LL + 0.665 * Y_d - 2.69 * w$$

2. COEFICIENTE DE BALASTO PARA UNA PLACA DE 0.30 * 0.30 (m)

DATOS:

| | | |
|--------------------------|-------|--------------------|
| N = | 10.00 | golpes |
| Df = | 2.00 | m |
| Y = | 1.20 | ton/m ³ |
| B = | 1.00 | m |
| N _{corregido} = | 14.79 | golpes |

$$K_{0.3*0.3} = 0.20 * N_{\text{corregido}}$$

$$K_{0.3*0.3} = 2.96$$

| CARACTERISTICAS DEL SUELO | | | | | | | | | |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|-------------------------|------------------|---------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| CLASIFICACION DE SUELO | PESO ESPECIFICO γ (g/cm ³) | PRESION MAXIMA ADMISIBLE σ (Kg/cm ²) | COHESION (Kg/cm ²) | FRICCION GRADOS | INDICE DE COMPRESION | TIPO DE SUELO | COEF. DE POISSON | MODULO ELASTICIDAD (Kg/cm ²) | FUERZA DE CORTE (Kg/cm ²) |
| SUCS SM | AASHTO A-7-6 | 1.20 | 1.20 | 0.21 | 22 | 4 | 0.3 | 140 | 1.42 |
| TERZAGHI | $q_{adm} = 1/3 (cN_c * f_{fc} * f_{pc} + 0.5 \gamma B N_c * f_{f_1} * f_{f_2} * f_{p_1} + \sigma'_v * N_c * f_{f_1} * f_{f_2} * f_{p_1})$ | | | | | | | | 15.97 |
| SKEPTOM | $q_{adm} = N_{spt} * 0.77 \log (200/\sigma'_v)$ | | | | | | | | 14.79 |
| MEYERHOFF | $q_{adm} = N_{spt} * K_d * 1.2 * (B + 0.305)^2$ | | | | | | | | 17.03 |
| | $q_{adm} = 1.2 * N_{spt} * 0.8$ | | | | | | | | 20.00 |
| | ASUMIDO SUELO NATURAL | | | | | | | | 10.00 |
| | ASUMIDO SUELO MEJORADO | | | | | | | | 12.00 |

ASENTAMIENTO

| Terzaghi- Peck | cm | | | |
|----------------|------|------|------|-------|
| | C1 | KB | KD | Nspt |
| | 0.51 | 2.37 | 0.50 | 1.00 |
| | | | | 10.00 |
| | | | | KW |

| Tipo de suelo | q _c /N (kp/cm ²) |
|-----------------------|-----------------------------------------|
| Arcilla blanda, turba | 2 |
| Limos | 3 |
| Arena fina limosa | 3 a 4 |
| Arena media | 4 a 5 |
| Arena gruesa | 5 a 8 |
| Grava | 8 a 12 |

S = Q * C₁ * K_b * K_d * K_w

Q Presión de fundación (Kg/cm²)
S asentamiento (cm), 1 pulg. = 2,54 cm
N N₃₀ (promedio de un nivel B bajo el nivel de fundación)
B ancho de cimiento (m)
D profundidad de fundación bajo el nivel de terreno (m)
Dw profundidad del nivel freático bajo el nivel de fundación (m)
Kw No interviene en la expresión dada, cuando no existe Nivel Freático

ELABORADO POR:

APROBADO POR:

ING. ESTEFANIA GAVILANES, MDI

ING. LUIS GAVILANES

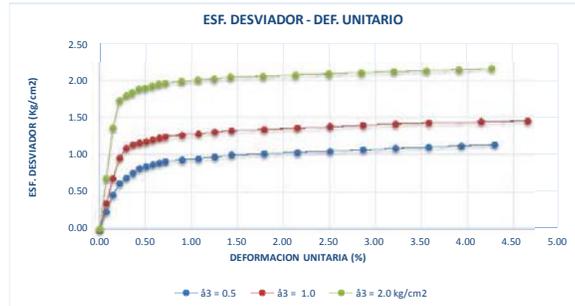
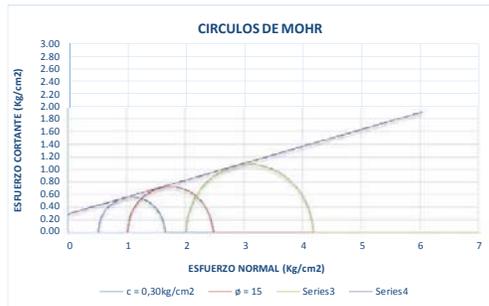
ENSAYO TRIAXIAL UU

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS MUESTRA | |
|--------------------|--------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | NORMA: | AASHTO T296, T297 ASTM D2850, D4767 |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO | DESCRIPCION: | SUELO NATURAL |
| UBICACION: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB | TIPO DE SUELO: | NATURAL |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | SONDEO: | P1 (-5,00) m |
| LABORATORISTA: | SR. EDUARDO GUAMAN | MATERIAL: | MH |
| | | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO- 2019 |

| MUESTRA #: | 1 | 2 | 3 |
|---------------|--------|--------|--------|
| Wo (gr) = | 593.00 | 595.00 | 597.00 |
| Vo (cm3) = | 538.78 | 541.37 | 545.23 |
| H % = | 46.63 | 46.66 | 46.69 |
| d (gr/cm3) = | 1.101 | 1.099 | 1.095 |
| ã3 (kg/cm2) = | 0.50 | 1.00 | 2.00 |

CONSTANTE DEL ANILLO : 0.882

| DEFORMAC. (mmx10-2) | CARGA 1 ã3=0.5 Kg/cm2 | CARGA 2 ã3=1.0 Kg/cm2 | CARGA 3 ã3=2.0 Kg/cm2 | ESFUERZO 1 ã3=0.5 Kg/cm2 | ESFUERZO 2 ã3=1.0 Kg/cm2 | ESFUERZO 3 ã3=2.0 Kg/cm2 |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 8.82 | 13.23 | 26.47 | 0.23 | 0.34 | 0.68 |
| 20 | 17.64 | 26.47 | 52.93 | 0.46 | 0.68 | 1.37 |
| 30 | 23.82 | 37.05 | 67.05 | 0.62 | 0.96 | 1.73 |
| 40 | 26.47 | 42.35 | 69.69 | 0.69 | 1.09 | 1.80 |
| 50 | 29.11 | 44.11 | 71.46 | 0.75 | 1.14 | 1.84 |
| 75 | 31.76 | 44.99 | 73.22 | 0.82 | 1.16 | 1.89 |
| 100 | 32.64 | 45.87 | 74.10 | 0.84 | 1.18 | 1.91 |
| 125 | 33.52 | 46.76 | 74.99 | 0.87 | 1.20 | 1.93 |
| 150 | 34.41 | 47.64 | 75.87 | 0.89 | 1.22 | 1.95 |
| 175 | 35.29 | 48.52 | 76.75 | 0.91 | 1.25 | 1.97 |
| 200 | 36.17 | 49.40 | 77.63 | 0.93 | 1.27 | 1.99 |
| 250 | 37.05 | 50.29 | 78.52 | 0.95 | 1.29 | 2.01 |
| 300 | 37.93 | 51.17 | 79.40 | 0.97 | 1.31 | 2.03 |
| 350 | 38.82 | 52.05 | 80.28 | 0.99 | 1.33 | 2.05 |
| 400 | 39.70 | 52.93 | 81.16 | 1.01 | 1.34 | 2.06 |
| 450 | 40.58 | 53.81 | 82.04 | 1.03 | 1.36 | 2.08 |
| 500 | 41.46 | 54.70 | 82.93 | 1.05 | 1.38 | 2.09 |
| 600 | 42.35 | 55.58 | 83.81 | 1.07 | 1.40 | 2.11 |
| 700 | 43.23 | 56.46 | 84.69 | 1.09 | 1.41 | 2.12 |
| 800 | 44.11 | 57.34 | 85.57 | 1.11 | 1.43 | 2.13 |
| 900 | 44.99 | 58.23 | 86.46 | 1.12 | 1.44 | 2.15 |
| 1000 | 45.87 | 59.11 | 87.34 | 1.14 | 1.46 | 2.16 |



REVISADO POR:

ING. ESTEFANIA GAVILANES

APROBADO POR:

ING. LUIS GAVILANES

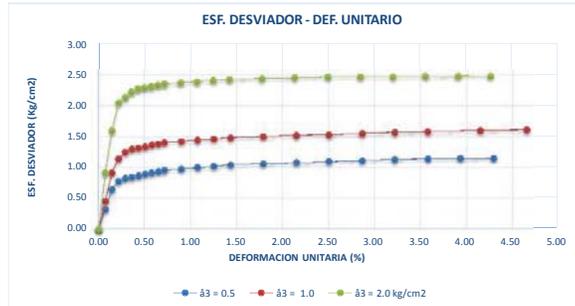
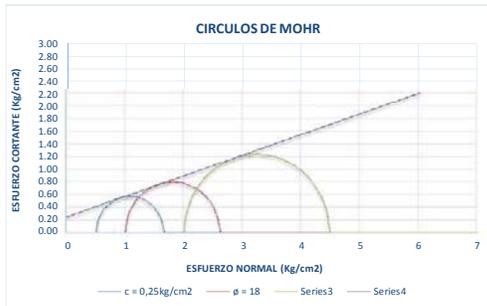
ENSAYO TRIAXIAL UU

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS MUESTRA | |
|--------------------|--------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | NORMA: | AASHTO T296, T297 ASTM D2850, D4767 |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO | DESCRIPCION: | SUELO NATURAL |
| UBICACION: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB | TIPO DE SUELO: | NATURAL |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | SONDEO: | P1 (-4,00) m |
| LABORATORISTA: | SR. EDUARDO GUAMAN | MATERIAL: | ML |
| | | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO- 2019 |

| MUESTRA #: | 1 | 2 | 3 |
|---------------|--------|--------|--------|
| Wo (gr) = | 811.00 | 813.00 | 818.00 |
| Vo (cm3) = | 538.78 | 541.37 | 545.23 |
| H % = | 38.50 | 38.52 | 38.55 |
| d (gr/cm3) = | 1.505 | 1.502 | 1.500 |
| ã3 (kg/cm2) = | 0.50 | 1.00 | 2.00 |

CONSTANTE DEL ANILLO : 0.882

| DEFORMAC. (mmx10-2) | CARGA 1 ã3=0.5 Kg/cm2 | CARGA 2 ã3=1.0 Kg/cm2 | CARGA 3 ã3=2.0 Kg/cm2 | ESFUERZO 1 ã3=0.5 Kg/cm2 | ESFUERZO 2 ã3=1.0 Kg/cm2 | ESFUERZO 3 ã3=2.0 Kg/cm2 |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 12.35 | 17.64 | 35.29 | 0.32 | 0.46 | 0.91 |
| 20 | 24.70 | 35.29 | 61.75 | 0.64 | 0.91 | 1.59 |
| 30 | 29.99 | 44.11 | 79.40 | 0.78 | 1.14 | 2.05 |
| 40 | 31.76 | 48.52 | 82.93 | 0.82 | 1.25 | 2.14 |
| 50 | 32.64 | 50.29 | 86.46 | 0.85 | 1.30 | 2.23 |
| 75 | 33.52 | 51.17 | 88.22 | 0.87 | 1.32 | 2.27 |
| 100 | 34.41 | 52.05 | 89.10 | 0.89 | 1.34 | 2.29 |
| 125 | 35.29 | 52.93 | 89.98 | 0.91 | 1.36 | 2.31 |
| 150 | 36.17 | 53.81 | 90.87 | 0.93 | 1.38 | 2.33 |
| 175 | 37.05 | 54.70 | 91.75 | 0.96 | 1.40 | 2.36 |
| 200 | 37.93 | 55.58 | 92.63 | 0.98 | 1.42 | 2.37 |
| 250 | 38.82 | 56.46 | 93.51 | 1.00 | 1.44 | 2.39 |
| 300 | 39.70 | 57.34 | 94.40 | 1.02 | 1.46 | 2.41 |
| 350 | 40.58 | 58.23 | 95.28 | 1.04 | 1.48 | 2.43 |
| 400 | 41.46 | 59.11 | 96.16 | 1.06 | 1.50 | 2.44 |
| 450 | 42.35 | 59.99 | 97.04 | 1.08 | 1.52 | 2.46 |
| 500 | 43.23 | 60.87 | 97.92 | 1.10 | 1.53 | 2.47 |
| 600 | 44.11 | 61.75 | 98.81 | 1.11 | 1.55 | 2.47 |
| 700 | 44.99 | 62.64 | 99.70 | 1.13 | 1.57 | 2.47 |
| 800 | 45.87 | 63.52 | 100.59 | 1.14 | 1.58 | 2.48 |
| 900 | 45.87 | 64.40 | 101.48 | 1.15 | 1.60 | 2.48 |
| 1000 | 46.32 | 65.28 | 102.37 | 1.15 | 1.61 | 2.48 |



REVISADO POR:

ING. ESTEFANIA GAVILANES

APROBADO POR:

ING. LUIS GAVILANES

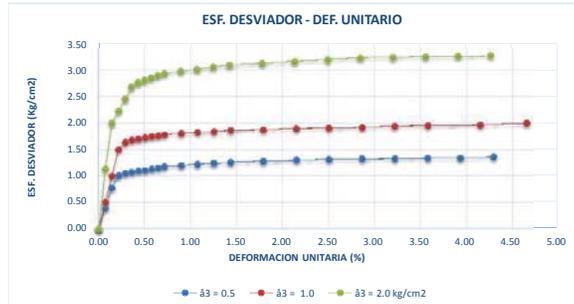
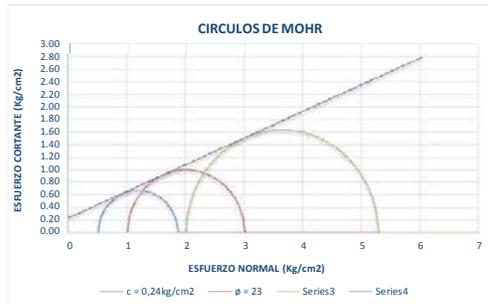
ENSAYO TRIAXIAL UU

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS MUESTRA | |
|--------------------|--------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | NORMA: | AASHTO T296, T297 ASTM D2850, D4767 |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO | DESCRIPCION: | SUELO NATURAL |
| UBICACION: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB | TIPO DE SUELO: | NATURAL |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | SONDEO: | TALUD |
| LABORATORISTA: | SR. EDUARDO GUAMAN | MATERIAL: | SM |
| | | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO- 2019 |

| MUESTRA #: | 1 | 2 | 3 |
|---------------|--------|--------|--------|
| Wo (gr) = | 703.00 | 705.00 | 708.00 |
| Vo (cm3) = | 538.78 | 541.37 | 545.23 |
| H % = | 20.38 | 20.42 | 20.46 |
| d (gr/cm3) = | 1.305 | 1.302 | 1.299 |
| ã3 (kg/cm2) = | 0.50 | 1.00 | 2.00 |

CONSTANTE DEL ANILLO : 0.882

| DEFORMAC. (mmx10-2) | CARGA 1 ã3=0.5 Kg/cm2 | CARGA 2 ã3=1.0 Kg/cm2 | CARGA 3 ã3=2.0 Kg/cm2 | ESFUERZO 1 ã3=0.5 Kg/cm2 | ESFUERZO 2 ã3=1.0 Kg/cm2 | ESFUERZO 3 ã3=2.0 Kg/cm2 |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 0 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | 15.00 | 19.41 | 44.11 | 0.39 | 0.50 | 1.14 |
| 20 | 29.99 | 38.82 | 77.63 | 0.78 | 1.00 | 2.00 |
| 30 | 38.82 | 58.23 | 86.46 | 1.01 | 1.50 | 2.23 |
| 40 | 40.58 | 63.52 | 95.28 | 1.05 | 1.64 | 2.46 |
| 50 | 41.46 | 65.28 | 104.10 | 1.07 | 1.68 | 2.68 |
| 75 | 42.35 | 66.17 | 107.63 | 1.10 | 1.70 | 2.77 |
| 100 | 43.23 | 67.05 | 109.39 | 1.12 | 1.73 | 2.81 |
| 125 | 44.11 | 67.93 | 111.16 | 1.14 | 1.75 | 2.86 |
| 150 | 44.99 | 68.81 | 112.92 | 1.16 | 1.77 | 2.90 |
| 175 | 45.87 | 69.69 | 114.69 | 1.18 | 1.79 | 2.94 |
| 200 | 46.76 | 70.58 | 116.45 | 1.20 | 1.81 | 2.98 |
| 250 | 47.64 | 71.46 | 118.21 | 1.22 | 1.83 | 3.02 |
| 300 | 48.52 | 72.34 | 119.98 | 1.25 | 1.85 | 3.06 |
| 350 | 49.40 | 73.22 | 121.74 | 1.27 | 1.87 | 3.10 |
| 400 | 50.29 | 74.10 | 123.51 | 1.28 | 1.88 | 3.14 |
| 450 | 51.17 | 74.99 | 125.27 | 1.30 | 1.90 | 3.17 |
| 500 | 52.05 | 75.87 | 127.04 | 1.32 | 1.91 | 3.20 |
| 600 | 52.49 | 76.75 | 128.80 | 1.32 | 1.93 | 3.24 |
| 700 | 52.93 | 77.63 | 129.68 | 1.33 | 1.94 | 3.25 |
| 800 | 53.37 | 78.52 | 130.57 | 1.34 | 1.96 | 3.26 |
| 900 | 53.81 | 79.40 | 131.45 | 1.34 | 1.97 | 3.27 |
| 1000 | 54.70 | 81.16 | 132.33 | 1.36 | 2.00 | 3.28 |



REVISADO POR:

ING. ESTEFANIA GAVILANES

APROBADO POR:

ING. LUIS GAVILANES

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (0,00 a -1,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 16.50 | 12.80 | 3.80 | 41.11 |
| 21.79 | 16.72 | 4.44 | 41.29 |

HUMEDAD% 41.20

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 126.25 W SECO = 89.41

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 47.25 | 47.25 | 53 | 47 |
| No. 10 | 10.05 | 57.30 | 64 | 36 |
| No. 40 | 9.40 | 66.70 | 75 | 25 |
| No.200 | 4.45 | 71.15 | 80 | 20 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 13.76 | 9.85 | 3.70 | 63.58 |
| | 15.15 | 10.95 | 4.30 | 63.16 |

LÍMITE LIQUIDO = 63.37

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 8.30 | 6.90 | 3.50 | 41.18 |
| 8.45 | 7.05 | 3.70 | 41.79 |

LÍMITE PLASTICO= 41.48

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|--------------|--------|----------------|----------------------|
| GRAVA | 53 | % LL = | 63 | SUCS : GM |
| ARENA | 27 | % LP = | 41 | AASHTO: A-2-7 |
| FINOS | 20 | % IP = | 22 | IG : 0 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | | MUESTRA: | P1 (-1,00 a -2,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 17.75 | 13.85 | 4.20 | 40.41 |
| 18.65 | 14.28 | 3.36 | 40.02 |

HUMEDAD% 40.22

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 109.85 W SECO = 78.34

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 37.90 | 37.90 | 48 | 52 |
| No. 10 | 9.05 | 46.95 | 60 | 40 |
| No. 40 | 8.50 | 55.45 | 71 | 29 |
| No.200 | 4.10 | 59.55 | 76 | 24 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 12.60 | 9.45 | 4.25 | 60.58 |
| | 10.75 | 8.10 | 3.75 | 60.92 |

LÍMITE LÍQUIDO = 60.75

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 8.10 | 7.05 | 4.25 | 37.50 |
| 7.28 | 6.30 | 3.65 | 36.98 |

LÍMITE PLÁSTICO= 37.24

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|--------------|
| GRAVA | 48 | % LL = | 61 | SUCS : | GM |
| ARENA | 28 | % LP = | 37 | AASHTO: | A-2-7 |
| FINOS | 24 | % IP = | 24 | IG : | 0 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACION: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-2,00 a -3,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 19.10 | 14.40 | 3.65 | 43.72 |
| 25.16 | 19.10 | 5.12 | 43.35 |

HUMEDAD% 43.53

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 140.80 W SECO = 98.10

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 53.05 | 53.05 | 54 | 46 |
| No. 10 | 12.65 | 65.70 | 67 | 33 |
| No. 40 | 11.90 | 77.60 | 79 | 21 |
| No.200 | 5.70 | 83.30 | 85 | 15 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 16.72 | 12.45 | 3.70 | 48.80 |
| | 17.95 | 13.25 | 3.60 | 48.70 |

LÍMITE LIQUIDO = 48.75

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 7.85 | 6.70 | 3.75 | 38.98 |
| 7.59 | 6.55 | 3.90 | 39.25 |

LÍMITE PLÁSTICO= 39.11

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|--------------|
| GRAVA | 54 | % LL = | 49 | SUCS : | GM |
| ARENA | 31 | % LP = | 39 | AASHTO: | A-2-5 |
| FINOS | 15 | % IP = | 10 | IG : | 0 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | | ASTM D 2216-71 |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | MUESTRA: | P1 (-4,00 a -5,00) m |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| | | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 25.00 | 18.40 | 4.35 | 46.98 |
| 23.65 | 17.31 | 3.79 | 46.89 |

HUMEDAD% 46.93

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 114.55 W SECO = 77.96

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 16.20 | 16.20 | 21 | 79 |
| No. 10 | 6.55 | 22.75 | 29 | 71 |
| No. 40 | 5.90 | 28.65 | 37 | 63 |
| No.200 | 8.80 | 37.45 | 48 | 52 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 13.70 | 10.30 | 3.60 | 50.75 |
| | 12.80 | 9.90 | 4.15 | 50.43 |

LÍMITE LIQUIDO = 50.59

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 8.20 | 7.15 | 4.25 | 36.21 |
| 8.25 | 7.00 | 3.65 | 37.31 |

LÍMITE PLÁSTICO= 36.76

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|--------------|
| GRAVA | 21 | % LL = | 51 | SUCS : | MH |
| ARENA | 27 | % LP = | 37 | AASHTO: | A-7-6 |
| FINOS | 52 | % IP = | 14 | IG : | 6 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-7,00 a -8,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 18.86 | 14.02 | 3.63 | 46.58 |
| 15.26 | 11.65 | 3.89 | 46.52 |

HUMEDAD% 46.55

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 83.19 W SECO = 56.76

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 3.37 | 3.37 | 6 | 94 |
| No. 10 | 3.60 | 6.97 | 12 | 88 |
| No. 40 | 5.67 | 12.64 | 22 | 78 |
| No.200 | 15.78 | 28.42 | 50 | 50 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 9.60 | 7.69 | 4.26 | 55.69 |
| | 9.42 | 7.60 | 4.36 | 56.17 |

LÍMITE LIQUIDO = 55.93

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 11.78 | 9.73 | 4.26 | 37.48 |
| 8.89 | 7.40 | 3.44 | 37.63 |

LÍMITE PLÁSTICO= 37.55

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|--------------|
| GRAVA | 6 | % LL = | 56 | SUCS : | SM |
| ARENA | 44 | % LP = | 38 | AASHTO: | A-7-6 |
| FINOS | 50 | % IP = | 18 | IG : | 7 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACION: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-12,00 a -13,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 39.75 | 29.85 | 9.15 | 47.83 |
| 36.00 | 26.67 | 7.13 | 47.75 |

HUMEDAD% 47.79

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 101.40 W SECO = 68.61

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 0.00 | 0.00 | 0 | 100 |
| No. 10 | 0.20 | 0.20 | 0 | 100 |
| No. 40 | 0.35 | 0.55 | 1 | 99 |
| No.200 | 5.00 | 5.55 | 8 | 92 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 9.13 | 6.95 | 3.40 | 61.41 |
| | 10.16 | 7.90 | 4.20 | 61.08 |

LÍMITE LIQUIDO = 61.24

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 10.80 | 8.80 | 3.65 | 38.83 |
| 10.66 | 8.75 | 3.65 | 37.45 |

LÍMITE PLÁSTICO= 38.14

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|--------------|
| GRAVA | 0 | % LL = | 61 | SUCS : | MH |
| ARENA | 8 | % LP = | 38 | AASHTO: | A-7-6 |
| FINOS | 92 | % IP = | 23 | IG : | 20 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-13,00 a -14,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 49.90 | 35.75 | 10.05 | 55.06 |
| 39.41 | 27.87 | 7.21 | 55.86 |

HUMEDAD% 55.46

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 106.20 W SECO = 68.31

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 0.70 | 0.70 | 1 | 99 |
| No. 10 | 0.30 | 1.00 | 1 | 99 |
| No. 40 | 0.80 | 1.80 | 3 | 97 |
| No.200 | 5.80 | 7.60 | 11 | 89 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 9.50 | 7.20 | 3.60 | 63.89 |
| | 11.00 | 8.40 | 4.30 | 63.41 |

LÍMITE LIQUIDO = 63.65

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 12.20 | 9.70 | 4.20 | 45.45 |
| 12.15 | 9.70 | 4.25 | 44.95 |

LÍMITE PLÁSTICO= 45.20

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|--------------|
| GRAVA | 1 | % LL = | 64 | SUCS : | MH |
| ARENA | 10 | % LP = | 45 | AASHTO: | A-7-6 |
| FINOS | 89 | % IP = | 18 | IG : | 20 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-14,00 a -15,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 38.60 | 29.35 | 9.30 | 46.13 |
| 34.42 | 25.58 | 6.43 | 46.16 |

HUMEDAD% 46.15

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 101.10 W SECO = 69.18

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 0.20 | 0.20 | 0 | 100 |
| No. 10 | 0.25 | 0.45 | 1 | 99 |
| No. 40 | 0.25 | 0.70 | 1 | 99 |
| No.200 | 3.20 | 3.90 | 6 | 94 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 10.55 | 8.00 | 4.25 | 68.00 |
| | 10.56 | 8.00 | 4.25 | 68.27 |

LÍMITE LIQUIDO = 68.13

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 10.20 | 8.60 | 4.20 | 36.36 |
| 9.55 | 7.95 | 3.65 | 37.21 |

LÍMITE PLÁSTICO= 36.79

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|--------------|
| GRAVA | 0 | % LL = | 68 | SUCS : | MH |
| ARENA | 5 | % LP = | 37 | AASHTO: | A-7-6 |
| FINOS | 94 | % IP = | 31 | IG : | 20 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACION: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-15,00 a -16,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 40.19 | 30.40 | 9.18 | 46.14 |
| 34.00 | 25.55 | 7.21 | 46.07 |

HUMEDAD% 46.10

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 100.93 W SECO = 69.08

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 0.08 | 0.08 | 0 | 100 |
| No. 10 | 0.25 | 0.33 | 0 | 100 |
| No. 40 | 0.25 | 0.58 | 1 | 99 |
| No.200 | 4.76 | 5.34 | 8 | 92 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 11.42 | 8.92 | 4.37 | 54.95 |
| | 10.15 | 7.87 | 3.66 | 54.16 |

LÍMITE LIQUIDO = 54.55

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 21.38 | 18.03 | 9.55 | 39.50 |
| 18.97 | 16.15 | 9.09 | 39.98 |

LÍMITE PLÁSTICO= 39.74

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|--------------|
| GRAVA | 0 | % LL = | 55 | SUCS : | MH |
| ARENA | 8 | % LP = | 40 | AASHTO: | A-7-6 |
| FINOS | 92 | % IP = | 15 | IG : | 19 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-16,00 a -17,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 36.27 | 27.21 | 9.78 | 51.98 |
| 36.03 | 26.00 | 6.45 | 51.30 |

HUMEDAD% 51.64

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 109.07 W SECO = 71.93

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 0.64 | 0.64 | 1 | 99 |
| No. 10 | 0.73 | 1.37 | 2 | 98 |
| No. 40 | 0.74 | 2.11 | 3 | 97 |
| No.200 | 4.73 | 6.84 | 10 | 90 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 11.30 | 8.59 | 3.59 | 54.20 |
| | 11.28 | 8.60 | 3.68 | 54.47 |

LÍMITE LIQUIDO = 54.34

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 19.24 | 16.06 | 7.06 | 35.33 |
| 22.12 | 18.63 | 9.10 | 36.62 |

LÍMITE PLÁSTICO= 35.98

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|--------------|--------|----------------|----------------------|
| GRAVA | 1 | % LL = | 54 | SUCS : MH |
| ARENA | 9 | % LP = | 36 | AASHTO: A-7-6 |
| FINOS | 90 | % IP = | 18 | IG : 20 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | | MUESTRA: | P1 (-18,00 a -19,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 29.46 | 24.00 | 9.30 | 37.14 |
| 29.60 | 23.33 | 6.67 | 37.64 |

HUMEDAD% 37.39

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 104.34 W SECO = 75.94

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 1.00 | 1.00 | 1 | 99 |
| No. 10 | 1.84 | 2.84 | 4 | 96 |
| No. 40 | 2.47 | 5.31 | 7 | 93 |
| No.200 | 18.86 | 24.17 | 32 | 68 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 9.65 | 7.49 | 3.68 | 56.69 |
| | 8.81 | 6.94 | 3.66 | 57.01 |

LÍMITE LIQUIDO = 56.85

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 18.22 | 15.76 | 9.35 | 38.38 |
| 18.06 | 15.84 | 9.94 | 37.63 |

LÍMITE PLÁSTICO= 38.00

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|-------|
| GRAVA | 1 | % LL = | 57 | SUCS : | MH |
| ARENA | 31 | % LP = | 38 | AASHTO: | A-7-6 |
| FINOS | 68 | % IP = | 19 | IG : | 14 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACION: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-19,00 a -20,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 27.38 | 22.90 | 9.90 | 34.46 |
| 25.16 | 20.55 | 7.12 | 34.33 |

HUMEDAD% 34.39

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 114.58 W SECO = 85.26

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 4.06 | 4.06 | 5 | 95 |
| No. 10 | 4.29 | 8.35 | 10 | 90 |
| No. 40 | 3.21 | 11.56 | 14 | 86 |
| No.200 | 18.70 | 30.26 | 35 | 65 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 9.39 | 7.19 | 3.70 | 63.04 |
| | 10.92 | 8.31 | 4.18 | 63.20 |

LÍMITE LIQUIDO = 63.12

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 18.20 | 16.08 | 9.94 | 34.53 |
| 17.03 | 15.03 | 9.20 | 34.31 |

LÍMITE PLÁSTICO= 34.42

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|--------------|
| GRAVA | 5 | % LL = | 63 | SUCS : | MH |
| ARENA | 31 | % LP = | 34 | AASHTO: | A-7-6 |
| FINOS | 65 | % IP = | 29 | IG : | 19 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-20,00 a -21,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 12.70 | 10.04 | 3.64 | 41.56 |
| 11.56 | 9.22 | 3.60 | 41.64 |

HUMEDAD% 41.60

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 90.51 W SECO = 63.92

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 21.35 | 21.35 | 33 | 67 |
| No. 10 | 4.40 | 25.75 | 40 | 60 |
| No. 40 | 4.46 | 30.21 | 47 | 53 |
| No.200 | 7.96 | 38.17 | 60 | 40 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 8.65 | 6.81 | 3.69 | 58.97 |
| | 7.68 | 6.37 | 4.13 | 58.48 |

LÍMITE LIQUIDO = 58.73

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 9.39 | 7.89 | 3.70 | 35.80 |
| 9.52 | 7.95 | 3.66 | 36.60 |

LÍMITE PLÁSTICO= 36.20

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|--------------|--------|----------------|----------------------|
| GRAVA | 33 | % LL = | 59 | SUCS : GM |
| ARENA | 26 | % LP = | 36 | AASHTO: A-7-6 |
| FINOS | 40 | % IP = | 23 | IG : 5 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-21,00 a -22,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 13.27 | 10.96 | 4.37 | 35.05 |
| 12.56 | 10.40 | 4.25 | 35.12 |

HUMEDAD% 35.09

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 100.81 W SECO = 74.63

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 1.59 | 1.59 | 2 | 98 |
| No. 10 | 1.23 | 2.82 | 4 | 96 |
| No. 40 | 1.01 | 3.83 | 5 | 95 |
| No.200 | 7.76 | 11.59 | 16 | 84 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 9.17 | 7.48 | 3.49 | 42.36 |
| | 9.79 | 8.10 | 4.15 | 42.78 |

LÍMITE LIQUIDO = 42.57

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 8.53 | 7.35 | 3.62 | 31.58 |
| 8.40 | 7.23 | 3.64 | 32.59 |

LÍMITE PLÁSTICO= 32.09

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|------------|
| GRAVA | 2 | % LL = | 43 | SUCS : | ML |
| ARENA | 13 | % LP = | 32 | AASHTO: | A-5 |
| FINOS | 84 | % IP = | 10 | IG : | 11 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: | HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | MUESTRA: | P1 (-22,00 a -23,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 18.54 | 14.65 | 4.13 | 36.98 |
| 15.26 | 12.30 | 4.15 | 36.32 |

HUMEDAD% 36.65

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 80.47 W SECO = 58.89

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 0.00 | 0.00 | 0 | 100 |
| No. 10 | 0.10 | 0.10 | 0 | 100 |
| No. 40 | 0.06 | 0.16 | 0 | 100 |
| No.200 | 3.43 | 3.59 | 6 | 94 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 10.46 | 8.54 | 4.29 | 45.18 |
| | 10.34 | 8.27 | 3.69 | 45.20 |

LÍMITE LIQUIDO = 45.19

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 9.73 | 8.34 | 4.25 | 33.99 |
| 8.17 | 7.04 | 3.66 | 33.59 |

LÍMITE PLÁSTICO= 33.79

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|--------------|--------|----------------|----------------------|
| GRAVA | 0 | % LL = | 45 | SUCS : ML |
| ARENA | 6 | % LP = | 34 | AASHTO: A-7-6 |
| FINOS | 94 | % IP = | 11 | IG : 14 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

| DATOS DEL PROYECTO | | DATOS EQUIPO Y ENSAYOS | |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA | | | |
| SOLICITADO POR: | ING. RODRIGO JARAMILLO RENAZZO HOLDING VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMINA TENNIS CLUB | NORMAS: | ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71 |
| UBICACIÓN: | | MUESTRA: | P1 (-23,00 a -24,00) m |
| RESPONSABLE: | ING. LUIS GAVILANES | FECHA DE ENSAYO: | JUNIO - 2019 |
| TECNICO: | SR. EDUARDO GUAMAN | FECHA DE ENTREGA: | JUNIO - 2019 |

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

| W HUM. | W SECO | W CAPS | w % |
|--------|--------|--------|-------|
| 18.41 | 14.08 | 3.47 | 40.81 |
| 16.59 | 12.90 | 3.56 | 39.51 |

HUMEDAD% 40.16

2.- GRANULOMETRÍA

DATOS: W HUM. = 75.94 W SECO = 54.18

| TAMIZ | W RET. P. | W RET. | % RETENIDO | % PASA |
|--------|-----------|--------|------------|--------|
| No. 4 | 0.00 | 0.00 | 0 | 100 |
| No. 10 | 0.08 | 0.08 | 0 | 100 |
| No. 40 | 0.23 | 0.31 | 1 | 99 |
| No.200 | 2.90 | 3.21 | 6 | 94 |

3.- LÍMITE LÍQUIDO

| GOLPES | W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|--------|-------|
| 25 | 10.86 | 8.52 | 3.64 | 47.95 |
| | 11.71 | 9.12 | 3.61 | 47.01 |

LÍMITE LIQUIDO = 47.48

4.- LÍMITE PLÁSTICO

| W HUM. | W SECO | W CAPS | %W |
|--------|--------|--------|-------|
| 8.30 | 7.05 | 3.55 | 35.71 |
| 9.28 | 7.84 | 3.78 | 35.47 |

LÍMITE PLÁSTICO= 35.59

5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACIÓN

| GRANULOMETRÍA: | | PLASTICIDAD: | | CLASIFICACIÓN: | |
|----------------|----|--------------|----|----------------|--------------|
| GRAVA | 0 | % LL = | 47 | SUCS : | ML |
| ARENA | 6 | % LP = | 36 | AASHTO: | A-7-6 |
| FINOS | 94 | % IP = | 12 | IG : | 16 |

Aprobado por:

Ing. Luis Gavilanes

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)



REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De 0.00 a -1.00 m



De -1.00 a -2.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -2.00 a -3.00 m



De -3.00 a -4.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -4.00 a -5.00 m



De -5.00 a -6.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -6.00 a -7.00 m



De -7.00 a -8.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -8.00 a -9.00 m



De -9.00 a -10.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -10.00 a -11.00 m



De -11.00 a -12.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -12.00 a -13.00 m



De -13.00 a -14.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -14.00 a -15.00 m



De -15.00 a -16.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -16.00 a -17.00 m



De -17.00 a -18.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -18.00 a -19.00 m



De -19.00 a -20.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -20.00 a -21.00 m



De -21.00 a -22.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



De -22.00 a -23.00 m



De -23.00 a -24.00 m

REGISTRO FOTOGRÁFICO DE CAMPO

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA

UBICACIÓN: VIA BARBASQUILLO-MANTA, SECTOR UMIÑA TENNIS CLUB

PERFORACION DINÁMICA (P-1)

MUESTRAS



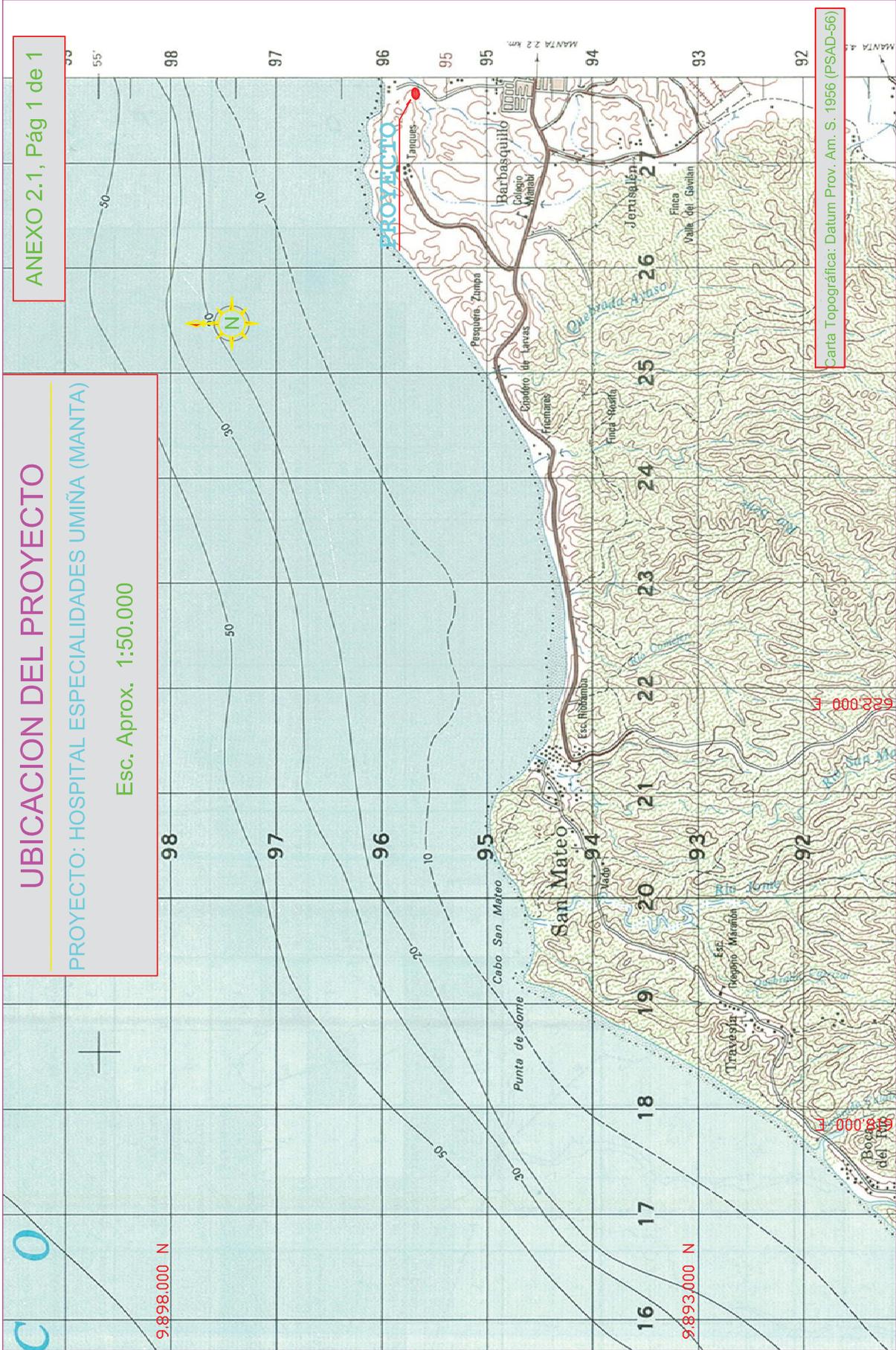
De -24.00 a -25.00 m

ANEXO No. 2.1
UBICACIÓN DEL PROYECTO

UBICACION DEL PROYECTO

PROYECTO: HOSPITAL ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)

Esc. Aprox. 1:50.000



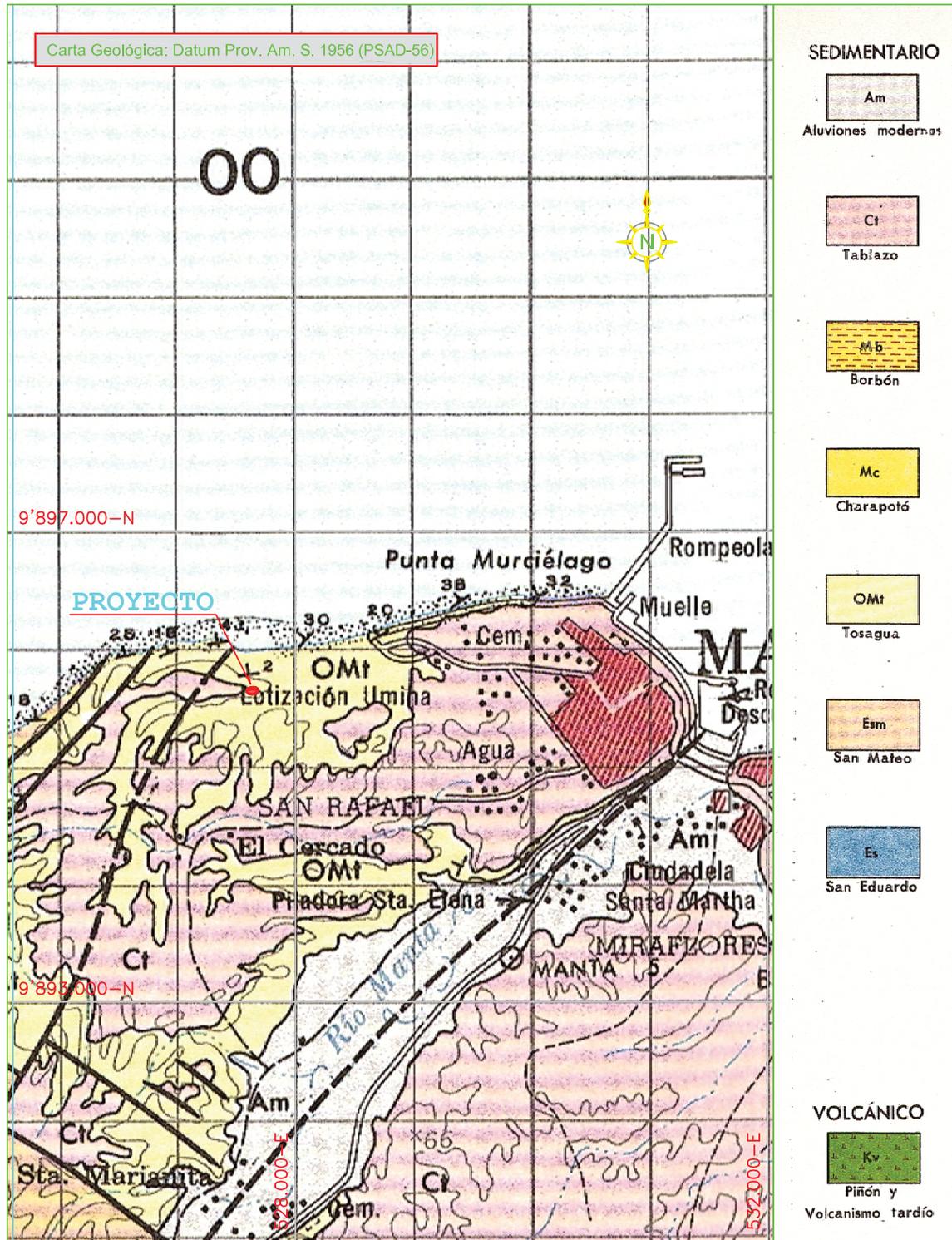
ANEXO No. 2.2
INFORMACION GEOLOGICA

GEOLOGIA GENERAL

PROYECTO: HOSPITAL ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)

Esc. 1: 50.000

Anexo No. 2.2, Pág 1 de 1



ANEXO No. 2.3
UBICACIÓN DE SEVs



UBICACION DE PROYECTO
PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)
Esc. 1:25.000

ANEXO 2.3.1., Pág 1 de 3

PROYECTO

Imagen Base:: Datum WGS-84

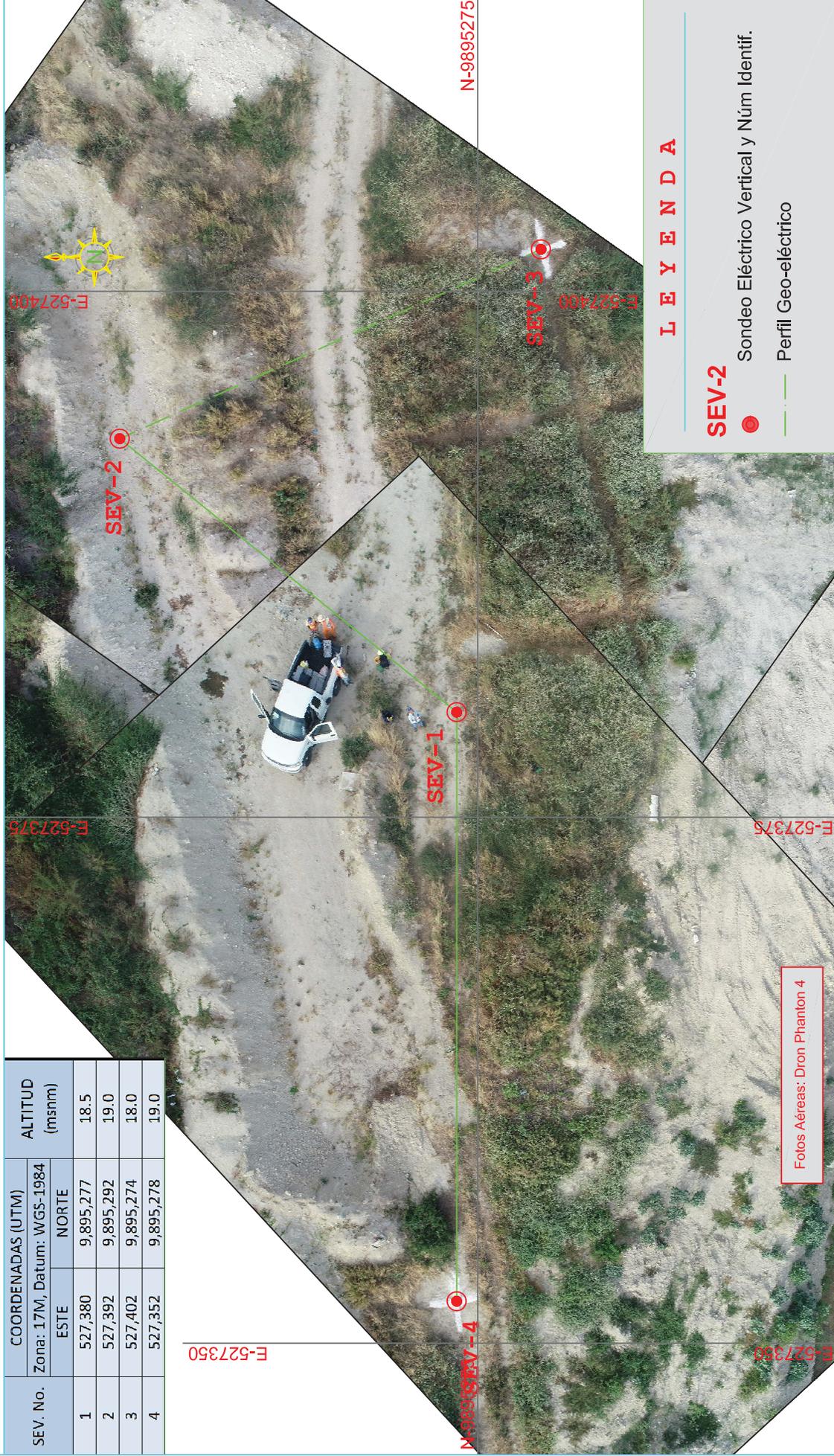
UBICACION DE SEV

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)

Esc. 1:250

ANEXO 2.3.2, Pág 2 de 3

| SEV. No. | COORDENADAS (UTM) | | ALTITUD (msnm) |
|----------|-------------------|-----------|----------------|
| | ESTE | NORTE | |
| 1 | 527,380 | 9,895,277 | 18.5 |
| 2 | 527,392 | 9,895,292 | 19.0 |
| 3 | 527,402 | 9,895,274 | 18.0 |
| 4 | 527,352 | 9,895,278 | 19.0 |



Fotos Aéreas: Dron Phantom 4

LEYENDA

SEV-2 ● Sondeo Eléctrico Vertical y Núm Identif.

--- Perfil Geo-eléctrico

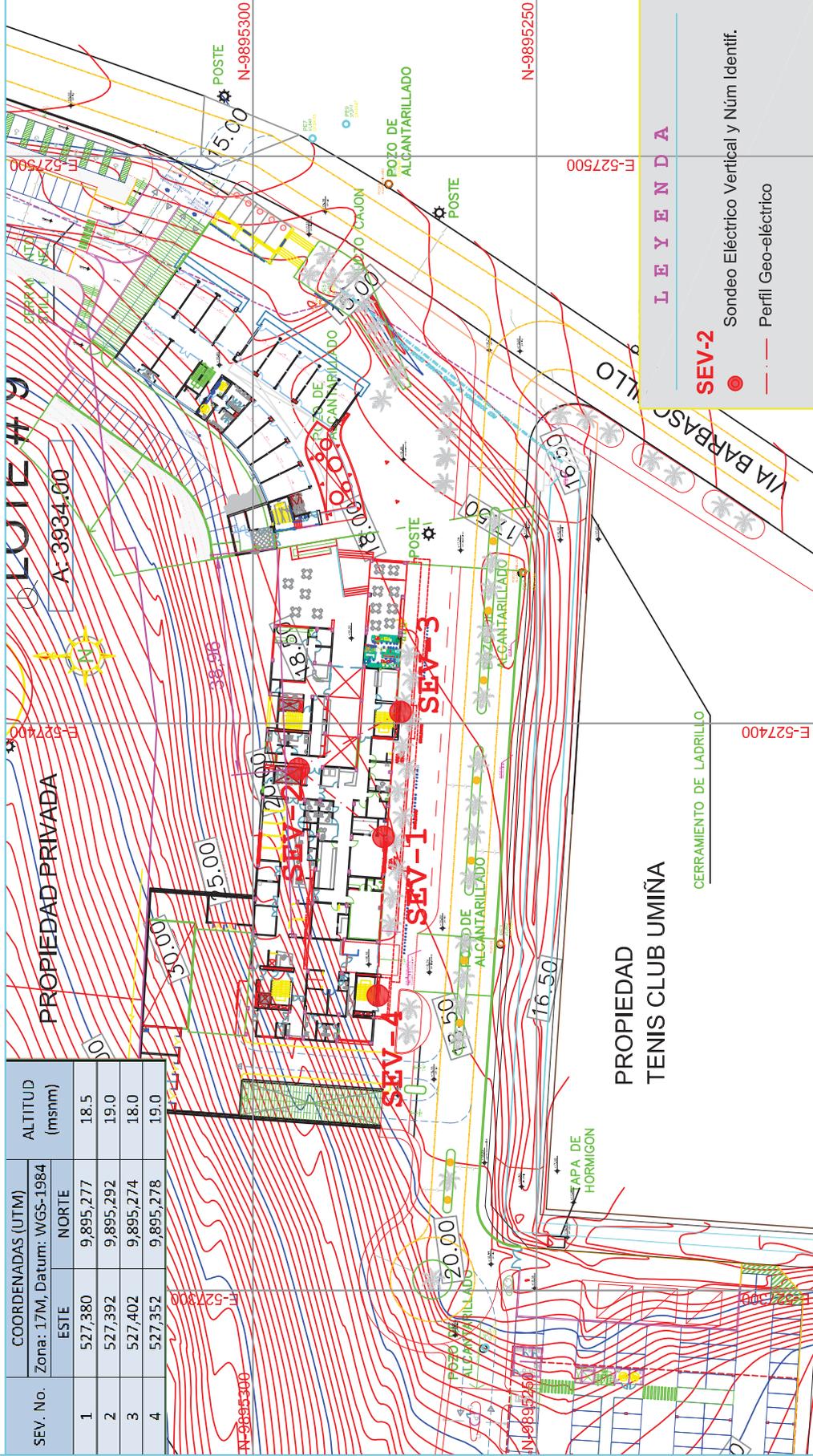
UBICACION DE SEV

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)

Esc. Aprox. 1:1.000

| SEV. No. | COORDENADAS (UTM) | | ALTITUD (msnm) |
|----------|-------------------|-----------|----------------|
| | ESTE | NORTE | |
| 1 | 527,380 | 9,895,277 | 18.5 |
| 2 | 527,392 | 9,895,292 | 19.0 |
| 3 | 527,402 | 9,895,274 | 18.0 |
| 4 | 527,352 | 9,895,278 | 19.0 |

ANEXO 2.3.3, Pág 3 de 3



ANEXO No. 2.4
DATOS Y CALCULOS DE SEVs

DATOS DE CAMPO Y CALCULOS DE SONDEO ELECTRICO VERTICAL (SEV)

PROSPECCION GEOFISICA (DISPOSITIVO SCHLUMBERGER)

SEV No. 1

Anexo No. 2.4.1 Pág. 1 de 4

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (SECTOR BARBASQUILLO - MANTA)

Provincia: Manabí

Rumbo: N 75° E

Cantón /Parroquia: Manta / Sector Barbasquillo

Fecha: 12-Jun-2019

Equipo: ABEM SAS-1000

Operador: JPM

COORDENADAS UTM (Datum: WGS-84)

| ZONA | X (mE) | Y (mN) | Cota (m) |
|------|---------|-----------|----------|
| 17 M | 527,380 | 9,895,277 | 15 |

| OA (m) | MN/2 (m) | K (m) | R (mΩ) | Ra (Ω-m) | Factor (Ω-m) | Ra (Regularizada) (Ω-m) |
|-----------|-------------|----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 1.00 | 0.2 | 7.5 | 1217.0000 | 9.18 | | 9.15 |
| 1.50 | 0.2 | 17.36 | 347.3500 | 6.03 | | 6.00 |
| 2.00 | 0.2 | 31.10 | 141.0300 | 4.39 | | 4.36 |
| 2.50 | 0.2 | 48.77 | 75.4030 | 3.68 | | 3.65 |
| 3.00 | 0.2 | 70.37 | 44.9540 | 3.16 | | 3.13 |
| 3.50 | 0.2 | 95.90 | 28.7330 | 2.76 | | 2.73 |
| 4.00 | 0.2 | 125.35 | 19.7830 | 2.48 | | 2.45 |
| 4.00 | 0.5 | 49.48 | 50.5490 | 2.50 | 0.02 | 2.45 |
| 4.50 | 0.5 | 62.83 | 37.0470 | 2.33 | | 2.28 |
| 5.00 | 0.5 | 77.75 | 27.8770 | 2.17 | | 2.12 |
| 5.50 | 0.5 | 94.25 | 21.3470 | 2.01 | | 1.96 |
| 6.00 | 0.5 | 112.31 | 16.4520 | 1.85 | | 1.80 |
| 7.00 | 0.5 | 153.15 | 11.3740 | 1.74 | | 1.69 |
| 8.00 | 0.5 | 200.28 | 7.6994 | 1.54 | | 1.49 |
| 9.00 | 0.5 | 253.68 | 5.6126 | 1.42 | | 1.37 |
| 10.00 | 0.5 | 313.37 | 4.2910 | 1.34 | | 1.29 |
| 10.00 | 2.0 | 75.40 | 17.1690 | 1.29 | -0.05 | 1.29 |
| 12.00 | 2.0 | 109.96 | 11.2430 | 1.24 | | 1.24 |
| 14.00 | 2.0 | 150.80 | 8.0534 | 1.21 | | 1.21 |
| 16.00 | 2.0 | 197.92 | 5.9846 | 1.18 | | 1.18 |
| 18.00 | 2.0 | 251.33 | 4.7455 | 1.19 | | 1.19 |
| 20.00 | 2.0 | 311.02 | 3.8884 | 1.21 | | 1.21 |
| 22.00 | 2.0 | 376.99 | 3.2273 | 1.22 | | 1.22 |
| 24.00 | 2.0 | 449.25 | 2.7523 | 1.24 | | 1.24 |
| 26.00 | 2.0 | 527.79 | 2.3653 | 1.25 | | 1.25 |
| 28.00 | 2.0 | 612.61 | 2.0694 | 1.27 | | 1.27 |
| 30.00 | 2.0 | 703.72 | 1.8072 | 1.27 | | 1.27 |
| 30.00 | 6.0 | 226.19 | 5.6713 | 1.28 | 0.01 | 1.27 |
| 34.00 | 6.0 | 293.22 | 4.4672 | 1.31 | | 1.30 |
| 38.00 | 6.0 | 368.61 | 3.6799 | 1.36 | | 1.35 |
| 42.00 | 6.0 | 452.39 | 3.1662 | 1.43 | | 1.42 |
| 46.00 | 6.0 | 544.54 | 2.6412 | 1.44 | | 1.43 |
| 50.00 | 6.0 | 645.07 | 2.2533 | 1.45 | | 1.44 |
| 55.00 | 6.0 | 782.52 | 1.8047 | 1.41 | | 1.40 |
| 60.00 | 6.0 | 933.05 | 1.5487 | 1.45 | | 1.43 |
| 60.00 | 12.0 | 452.39 | | | | |
| 65.00 | 12.0 | 534.20 | | | | |
| 70.00 | 12.0 | 622.56 | | | | |
| 75.00 | 12.0 | 717.46 | | | | |
| 80.00 | 12.0 | 818.91 | | | | |
| 85.00 | 12.0 | 926.90 | | | | |
| 90.00 | 12.0 | 1041.44 | | | | |
| 95.00 | 12.0 | 1162.52 | | | | |
| 100.00 | 12.0 | 1290.15 | | | | |

DATOS DE CAMPO Y CALCULOS DE SONDEO ELECTRICO VERTICAL (SEV)

PROSPECCION GEOFISICA (DISPOSITIVO SCHLUMBERGER)

SEV No. 2

Anexo No. 2.4.2 Pág. 2 de 4

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (SECTOR BARBASQUILLO - MANTA)

Provincia: Manabí

Rumbo: N 65° E

Cantón / Parroquia: Manta / Sector Barbasquillo

Fecha: 12-Jun-2019

Equipo: ABEM SAS-1000

Operador: JPM

COORDENADAS UTM (Datum: WGS-84)

| ZONA | X (mE) | Y (mN) | Cota (m) |
|------|---------|-----------|----------|
| 17 M | 527,392 | 9,895,292 | 15 |

| OA (m) | MN/2 (m) | K (m) | R (mΩ) | Ra (Ω-m) | Factor (Ω-m) | Ra (Regularizada) (Ω-m) |
|-----------|-------------|----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 1.00 | 0.2 | 7.5 | 760.4300 | 5.73 | | 5.27 |
| 1.50 | 0.2 | 17.36 | 284.1900 | 4.93 | | 4.47 |
| 2.00 | 0.2 | 31.10 | 149.5500 | 4.65 | | 4.19 |
| 2.50 | 0.2 | 48.77 | 90.0930 | 4.39 | | 3.93 |
| 3.00 | 0.2 | 70.37 | 60.6740 | 4.27 | | 3.81 |
| 3.50 | 0.2 | 95.90 | 43.1380 | 4.14 | | 3.67 |
| 4.00 | 0.2 | 125.35 | 32.0040 | 4.01 | | 3.55 |
| 4.00 | 0.5 | 49.48 | 73.4400 | 3.63 | -0.38 | 3.55 |
| 4.50 | 0.5 | 62.83 | 55.2330 | 3.47 | | 3.39 |
| 5.00 | 0.5 | 77.75 | 41.0340 | 3.19 | | 3.11 |
| 5.50 | 0.5 | 94.25 | 31.2910 | 2.95 | | 2.86 |
| 6.00 | 0.5 | 112.31 | 24.4580 | 2.75 | | 2.66 |
| 7.00 | 0.5 | 153.15 | 16.2860 | 2.49 | | 2.41 |
| 8.00 | 0.5 | 200.28 | 11.7400 | 2.35 | | 2.27 |
| 9.00 | 0.5 | 253.68 | 8.6277 | 2.19 | | 2.10 |
| 10.00 | 0.5 | 313.37 | 6.4622 | 2.03 | | 1.94 |
| 10.00 | 2.0 | 75.40 | 25.7330 | 1.94 | -0.08 | 1.94 |
| 12.00 | 2.0 | 109.96 | 15.4200 | 1.70 | | 1.70 |
| 14.00 | 2.0 | 150.80 | 9.6957 | 1.46 | | 1.46 |
| 16.00 | 2.0 | 197.92 | 7.3467 | 1.45 | | 1.45 |
| 18.00 | 2.0 | 251.33 | 5.5426 | 1.39 | | 1.39 |
| 20.00 | 2.0 | 311.02 | 4.4771 | 1.39 | | 1.39 |
| 22.00 | 2.0 | 376.99 | 3.7348 | 1.41 | | 1.41 |
| 24.00 | 2.0 | 449.25 | 3.1668 | 1.42 | | 1.42 |
| 26.00 | 2.0 | 527.79 | 2.6942 | 1.42 | | 1.42 |
| 28.00 | 2.0 | 612.61 | 2.3615 | 1.45 | | 1.45 |
| 30.00 | 2.0 | 703.72 | 2.1194 | 1.49 | | 1.49 |
| 30.00 | 6.0 | 226.19 | 6.4305 | 1.45 | -0.04 | 1.49 |
| 34.00 | 6.0 | 293.22 | 5.0127 | 1.47 | | 1.51 |
| 38.00 | 6.0 | 368.61 | 3.9983 | 1.47 | | 1.51 |
| 42.00 | 6.0 | 452.39 | 3.3372 | 1.51 | | 1.55 |
| 46.00 | 6.0 | 544.54 | 2.7492 | 1.50 | | 1.53 |
| 50.00 | 6.0 | 645.07 | 2.3447 | 1.51 | | 1.55 |
| 55.00 | 6.0 | 782.52 | 2.0313 | 1.59 | | 1.63 |
| 60.00 | 6.0 | 933.05 | 1.6630 | 1.55 | | 1.59 |
| 60.00 | 12.0 | 452.39 | | | | |
| 65.00 | 12.0 | 534.20 | | | | |
| 70.00 | 12.0 | 622.56 | | | | |
| 75.00 | 12.0 | 717.46 | | | | |
| 80.00 | 12.0 | 818.91 | | | | |
| 85.00 | 12.0 | 926.90 | | | | |
| 90.00 | 12.0 | 1041.44 | | | | |
| 95.00 | 12.0 | 1162.52 | | | | |
| 100.00 | 12.0 | 1290.15 | | | | |

DATOS DE CAMPO Y CALCULOS DE SONDEO ELECTRICO VERTICAL (SEV)

PROSPECCION GEOFISICA (DISPOSITIVO SCHLUMBERGER)

SEV No. 3

Anexo No. 2.4.3 Pág. 3 de 4

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (SECTOR BARBASQUILLO - MANTA)

Provincia: Manabí

Rumbo: N 85° E

Cantón / Parroquia: Manta / Sector Barbasquillo

Fecha: 12-Jun-2019

Equipo: ABEM SAS-1000

Operador: JPM

COORDENADAS UTM (Datum: WGS-84)

| ZONA | X (mE) | Y (mN) | Cota (m) |
|------|---------|-----------|----------|
| 17 M | 527,402 | 9,895,274 | 15 |

| OA (m) | MN/2 (m) | K (m) | R (mΩ) | Ra (Ω-m) | Factor (Ω-m) | Ra (Regularizada) (Ω-m) |
|-----------|-------------|----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 1.00 | 0.2 | 7.5 | 2797.7000 | 21.09 | | 20.72 |
| 1.50 | 0.2 | 17.36 | 945.0800 | 16.40 | | 16.03 |
| 2.00 | 0.2 | 31.10 | 408.1200 | 12.69 | | 12.31 |
| 2.50 | 0.2 | 48.77 | 183.1600 | 8.93 | | 8.55 |
| 3.00 | 0.2 | 70.37 | 93.8620 | 6.61 | | 6.23 |
| 3.50 | 0.2 | 95.90 | 53.6820 | 5.15 | | 4.77 |
| 4.00 | 0.2 | 125.35 | 32.2730 | 4.05 | | 3.67 |
| 4.00 | 0.5 | 49.48 | 78.0950 | 3.86 | -0.18 | 3.67 |
| 4.50 | 0.5 | 62.83 | 54.8730 | 3.45 | | 3.25 |
| 5.00 | 0.5 | 77.75 | 38.3060 | 2.98 | | 2.78 |
| 5.50 | 0.5 | 94.25 | 28.2000 | 2.66 | | 2.46 |
| 6.00 | 0.5 | 112.31 | 21.5840 | 2.42 | | 2.23 |
| 7.00 | 0.5 | 153.15 | 13.7650 | 2.11 | | 1.91 |
| 8.00 | 0.5 | 200.28 | 9.2862 | 1.86 | | 1.66 |
| 9.00 | 0.5 | 253.68 | 6.6519 | 1.69 | | 1.49 |
| 10.00 | 0.5 | 313.37 | 5.3385 | 1.67 | | 1.48 |
| 10.00 | 2.0 | 75.40 | 19.5660 | 1.48 | -0.20 | 1.48 |
| 12.00 | 2.0 | 109.96 | 12.6410 | 1.39 | | 1.39 |
| 14.00 | 2.0 | 150.80 | 8.8905 | 1.34 | | 1.34 |
| 16.00 | 2.0 | 197.92 | 6.6557 | 1.32 | | 1.32 |
| 18.00 | 2.0 | 251.33 | 5.3136 | 1.34 | | 1.34 |
| 20.00 | 2.0 | 311.02 | 4.3447 | 1.35 | | 1.35 |
| 22.00 | 2.0 | 376.99 | 3.6993 | 1.39 | | 1.39 |
| 24.00 | 2.0 | 449.25 | 3.1512 | 1.42 | | 1.42 |
| 26.00 | 2.0 | 527.79 | 2.6686 | 1.41 | | 1.41 |
| 28.00 | 2.0 | 612.61 | 2.3060 | 1.41 | | 1.41 |
| 30.00 | 2.0 | 703.72 | 1.9951 | 1.40 | | 1.40 |
| 30.00 | 6.0 | 226.19 | 6.5296 | 1.48 | 0.07 | 1.40 |
| 34.00 | 6.0 | 293.22 | 5.1993 | 1.52 | | 1.45 |
| 38.00 | 6.0 | 368.61 | 4.2242 | 1.56 | | 1.48 |
| 42.00 | 6.0 | 452.39 | 3.4589 | 1.56 | | 1.49 |
| 46.00 | 6.0 | 544.54 | 2.8971 | 1.58 | | 1.50 |
| 50.00 | 6.0 | 645.07 | 2.4002 | 1.55 | | 1.48 |
| 55.00 | 6.0 | 782.52 | 2.0406 | 1.60 | | 1.52 |
| 60.00 | 6.0 | 933.05 | 1.6848 | 1.57 | | 1.50 |
| 60.00 | 12.0 | 452.39 | | | | |
| 65.00 | 12.0 | 534.20 | | | | |
| 70.00 | 12.0 | 622.56 | | | | |
| 75.00 | 12.0 | 717.46 | | | | |
| 80.00 | 12.0 | 818.91 | | | | |
| 85.00 | 12.0 | 926.90 | | | | |
| 90.00 | 12.0 | 1041.44 | | | | |
| 95.00 | 12.0 | 1162.52 | | | | |
| 100.00 | 12.0 | 1290.15 | | | | |

DATOS DE CAMPO Y CALCULOS DE SONDEO ELECTRICO VERTICAL (SEV)

PROSPECCION GEOFISICA (DISPOSITIVO SCHLUMBERGER)

SEV No. 4

Anexo No. 2.4.4 Pág. 4 de 4

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (SECTOR BARBASQUILLO - MANTA)

Provincia: Manabí

Rumbo: N 80° E

Cantón / Parroquia: Manta / Sector Barbasquillo

Fecha: 12-Jun-2019

Equipo: ABEM SAS-1000

Operador: JPM

COORDENADAS UTM (Datum: WGS-84)

| ZONA | X (mE) | Y (mN) | Cota (m) |
|------|---------|-----------|----------|
| 17 M | 527,352 | 9,895,278 | 15 |

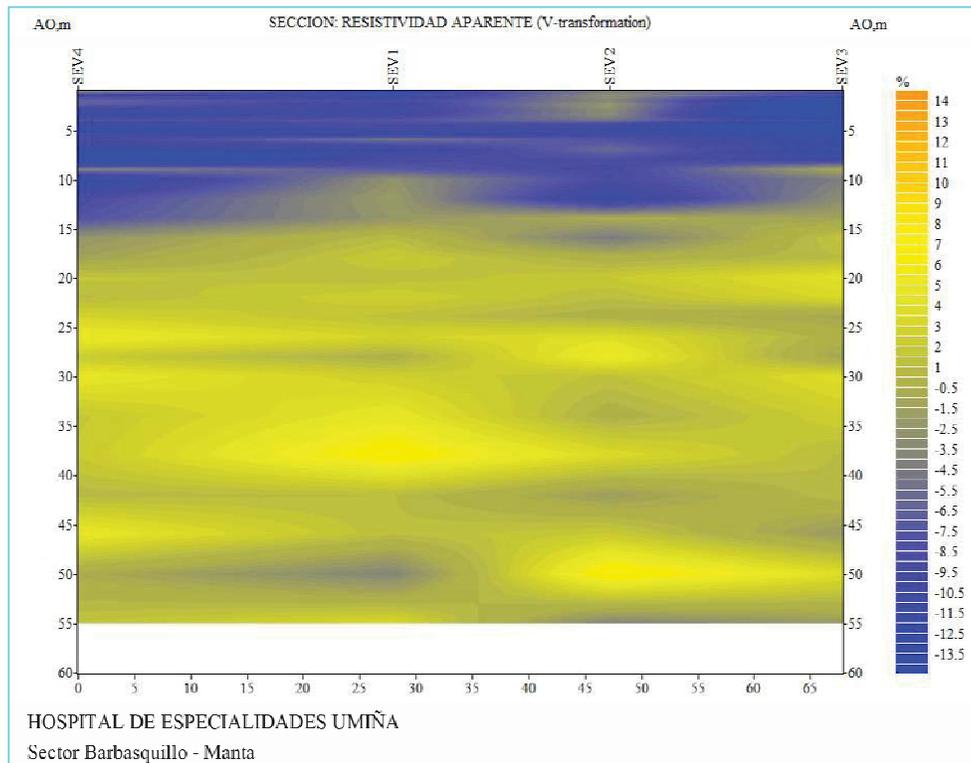
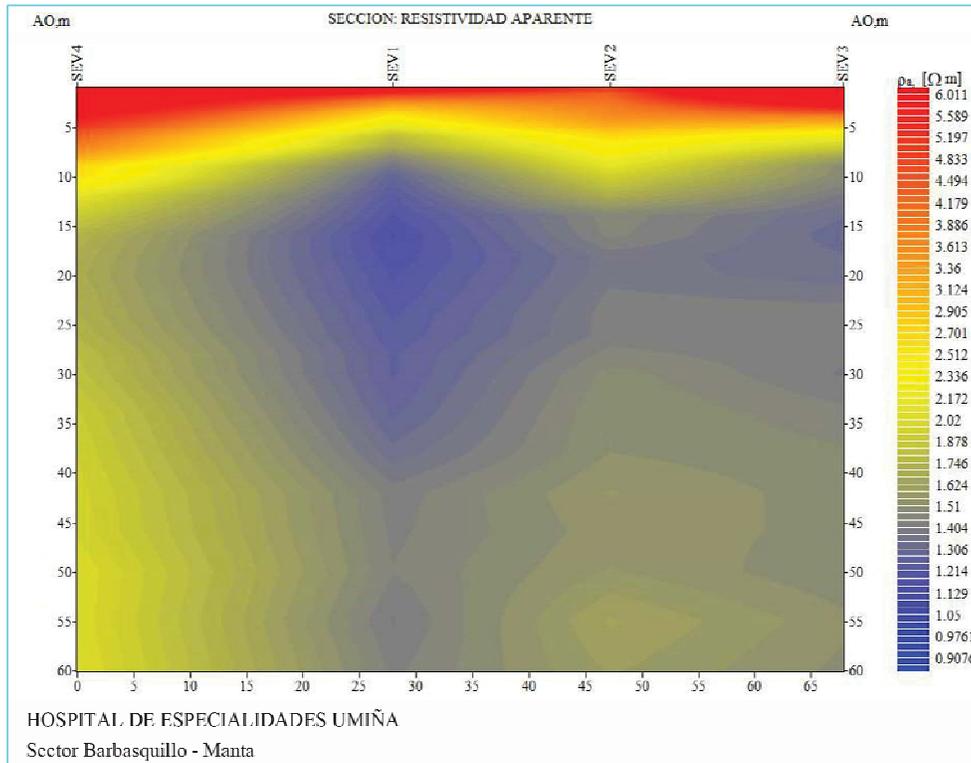
| OA (m) | MN/2 (m) | K (m) | R (mΩ) | Ra (Ω-m) | Factor (Ω-m) | Ra (Regularizada) (Ω-m) |
|-----------|-------------|----------|-----------|-------------|-----------------|----------------------------|
| 1.00 | 0.2 | 7.5 | 1734.7000 | 13.08 | | 13.15 |
| 1.50 | 0.2 | 17.36 | 707.5200 | 12.28 | | 12.35 |
| 2.00 | 0.2 | 31.10 | 311.8000 | 9.70 | | 9.77 |
| 2.50 | 0.2 | 48.77 | 177.5500 | 8.66 | | 8.73 |
| 3.00 | 0.2 | 70.37 | 111.4400 | 7.84 | | 7.91 |
| 3.50 | 0.2 | 95.90 | 72.2760 | 6.93 | | 7.00 |
| 4.00 | 0.2 | 125.35 | 48.2220 | 6.04 | | 6.12 |
| 4.00 | 0.5 | 49.48 | 121.4610 | 6.01 | -0.03 | 6.12 |
| 4.50 | 0.5 | 62.83 | 88.4070 | 5.55 | | 5.66 |
| 5.00 | 0.5 | 77.75 | 64.7210 | 5.03 | | 5.14 |
| 5.50 | 0.5 | 94.25 | 47.5250 | 4.48 | | 4.59 |
| 6.00 | 0.5 | 112.31 | 36.9410 | 4.15 | | 4.26 |
| 7.00 | 0.5 | 153.15 | 24.0090 | 3.68 | | 3.78 |
| 8.00 | 0.5 | 200.28 | 16.0160 | 3.21 | | 3.31 |
| 9.00 | 0.5 | 253.68 | 10.5450 | 2.68 | | 2.78 |
| 10.00 | 0.5 | 313.37 | 7.9610 | 2.49 | | 2.60 |
| 10.00 | 2.0 | 75.40 | 34.5070 | 2.60 | 0.11 | 2.60 |
| 12.00 | 2.0 | 109.96 | 19.1870 | 2.11 | | 2.11 |
| 14.00 | 2.0 | 150.80 | 12.5050 | 1.89 | | 1.89 |
| 16.00 | 2.0 | 197.92 | 8.7762 | 1.74 | | 1.74 |
| 18.00 | 2.0 | 251.33 | 6.7583 | 1.70 | | 1.70 |
| 20.00 | 2.0 | 311.02 | 5.4109 | 1.68 | | 1.68 |
| 22.00 | 2.0 | 376.99 | 4.5158 | 1.70 | | 1.70 |
| 24.00 | 2.0 | 449.25 | 3.8172 | 1.71 | | 1.71 |
| 26.00 | 2.0 | 527.79 | 3.2991 | 1.74 | | 1.74 |
| 28.00 | 2.0 | 612.61 | 2.9271 | 1.79 | | 1.79 |
| 30.00 | 2.0 | 703.72 | 2.5744 | 1.81 | | 1.81 |
| 30.00 | 6.0 | 226.19 | 6.9936 | 1.58 | -0.23 | 1.81 |
| 34.00 | 6.0 | 293.22 | 5.6588 | 1.66 | | 1.89 |
| 38.00 | 6.0 | 368.61 | 4.5982 | 1.69 | | 1.92 |
| 42.00 | 6.0 | 452.39 | 3.8091 | 1.72 | | 1.95 |
| 46.00 | 6.0 | 544.54 | 3.1736 | 1.73 | | 1.96 |
| 50.00 | 6.0 | 645.07 | 2.7741 | 1.79 | | 2.02 |
| 55.00 | 6.0 | 782.52 | 2.2760 | 1.78 | | 2.01 |
| 60.00 | 6.0 | 933.05 | 1.9345 | 1.80 | | 2.03 |
| 60.00 | 12.0 | 452.39 | | | | |
| 65.00 | 12.0 | 534.20 | | | | |
| 70.00 | 12.0 | 622.56 | | | | |
| 75.00 | 12.0 | 717.46 | | | | |
| 80.00 | 12.0 | 818.91 | | | | |
| 85.00 | 12.0 | 926.90 | | | | |
| 90.00 | 12.0 | 1041.44 | | | | |
| 95.00 | 12.0 | 1162.52 | | | | |
| 100.00 | 12.0 | 1290.15 | | | | |

ANEXO No. 2.5
SECCIONES DE RESISTIVIDADES

SECCIONES DE RESISTIVIDAD APARENTE

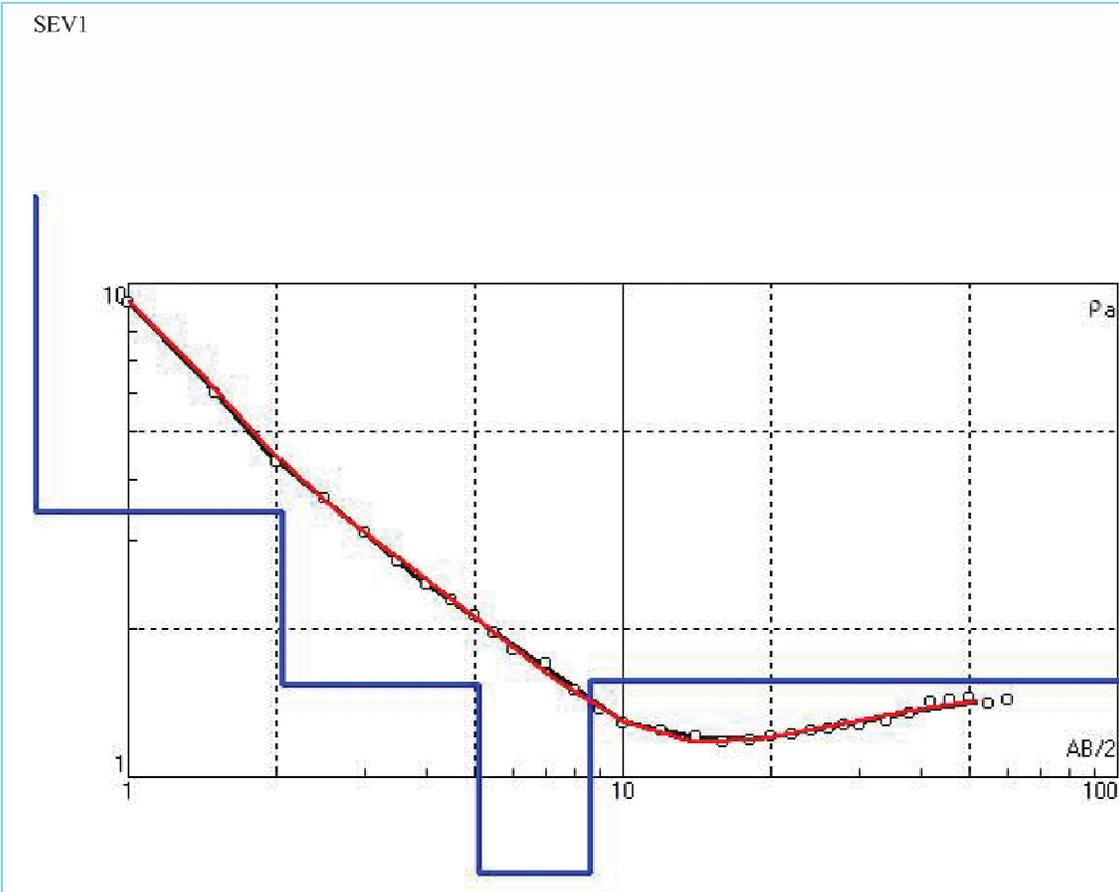
PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)

ANEXO No. 2.5. Pág. 1/1



ANEXO No. 2.6
CURVAS Y MODELOS GEO-ELECTRICOS

CURVA Y MODELO GEO-ELECTRICO SEV: 1
 PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)

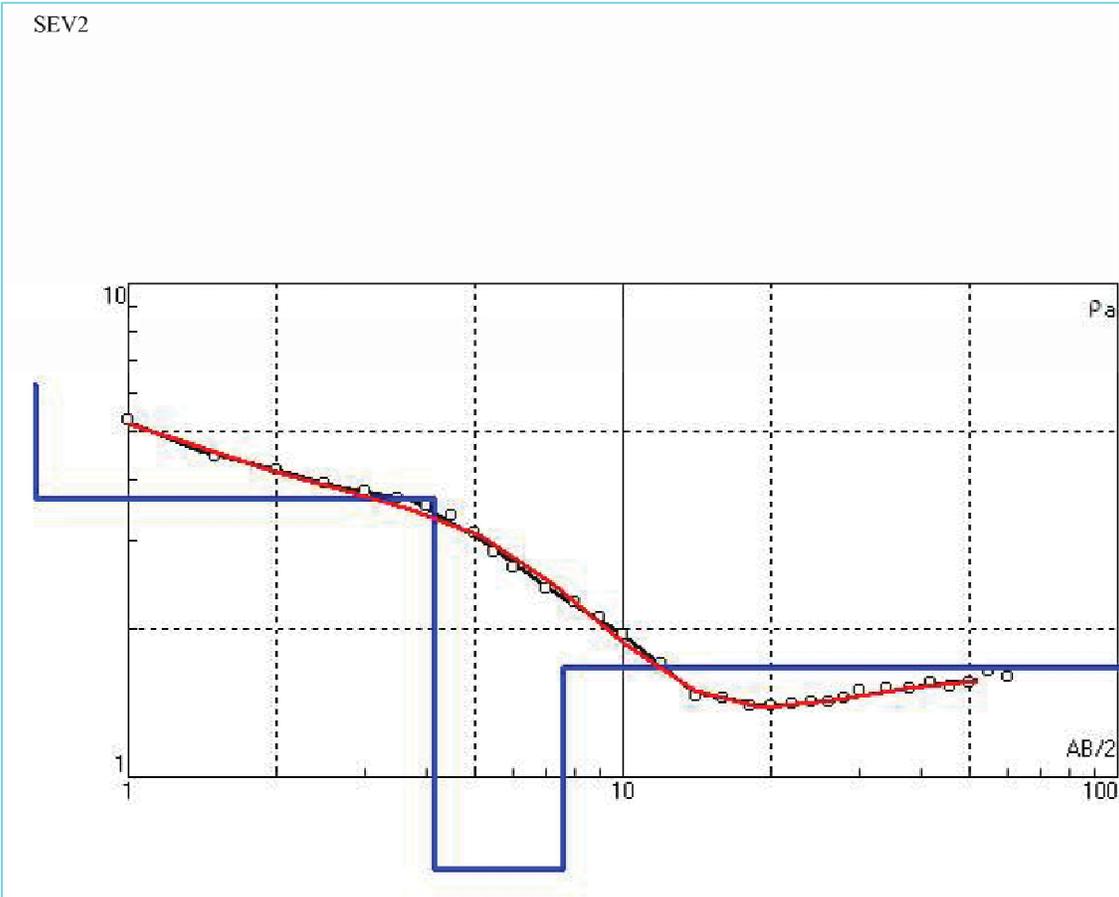


Error = 1.6%

| N | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | |
|------------|-------|--------|-------|------|------|--|--|--|--|--|--|
| p | 15.02 | 3.455 | 1.54 | 0.64 | 1.56 | | | | | | |
| h | 0.5 | 1.549 | 3.041 | 3.48 | | | | | | | |
| d | 0.5 | 2.049 | 5.09 | 8.57 | | | | | | | |
| Alt | 14.5 | 12.951 | 9.91 | 6.43 | | | | | | | |

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA
 Sector Barbasquillo - Manta

CURVA Y MODELO GEO-ELECTRICO SEV: 2
 PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)

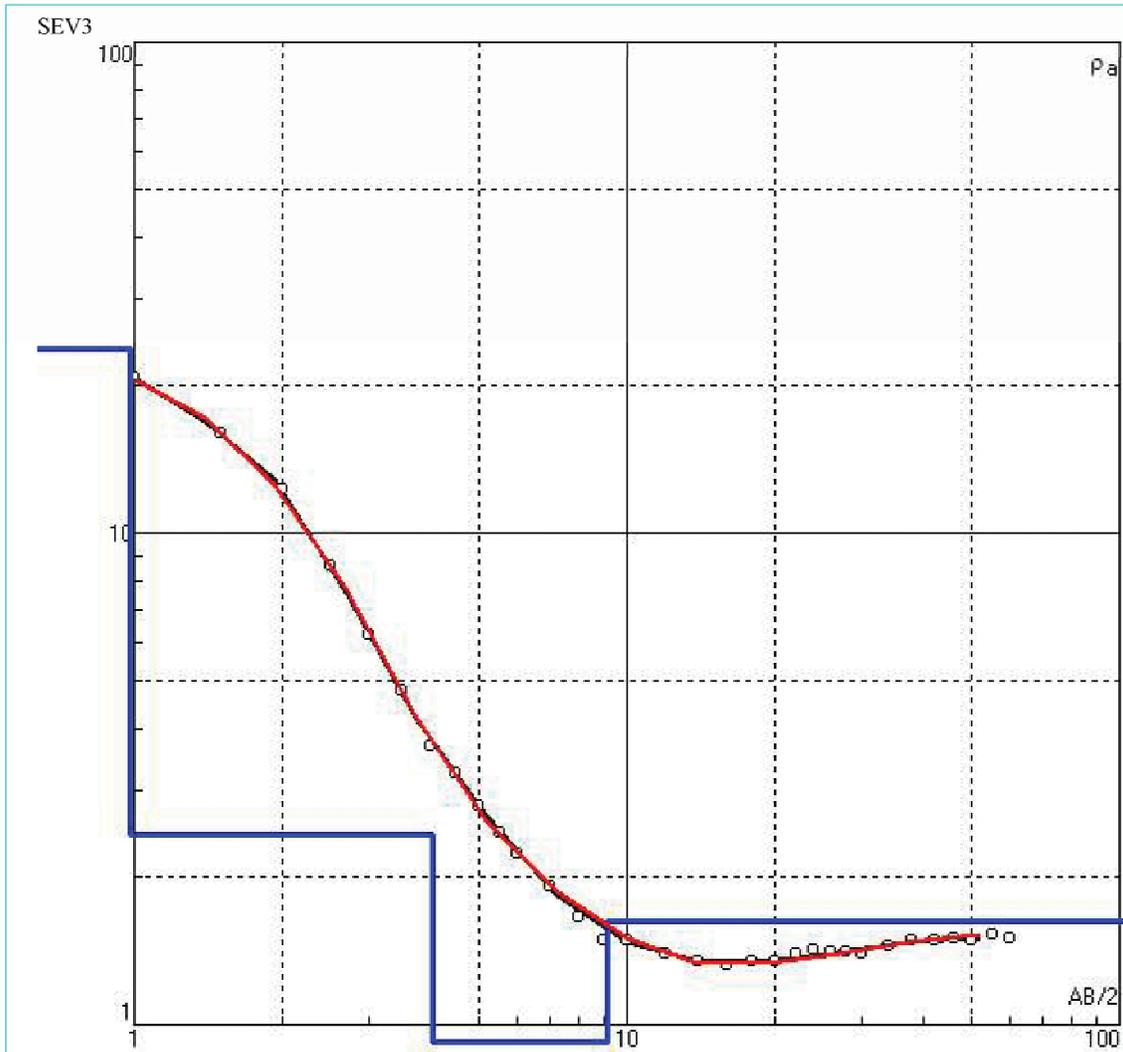


Error = 1.97%

| N | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | |
|-----|--------|--------|-------|------|--|--|--|--|--|--|
| p | 6.235 | 3.67 | 0.65 | 1.67 | | | | | | |
| h | 0.5202 | 3.649 | 3.391 | | | | | | | |
| d | 0.5202 | 4.169 | 7.56 | | | | | | | |
| Alt | 14.48 | 10.831 | 7.44 | | | | | | | |

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA
 Sector Barbasquillo - Manta

CURVA Y MODELO GEO-ELECTRICO SEV: 3
 PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)

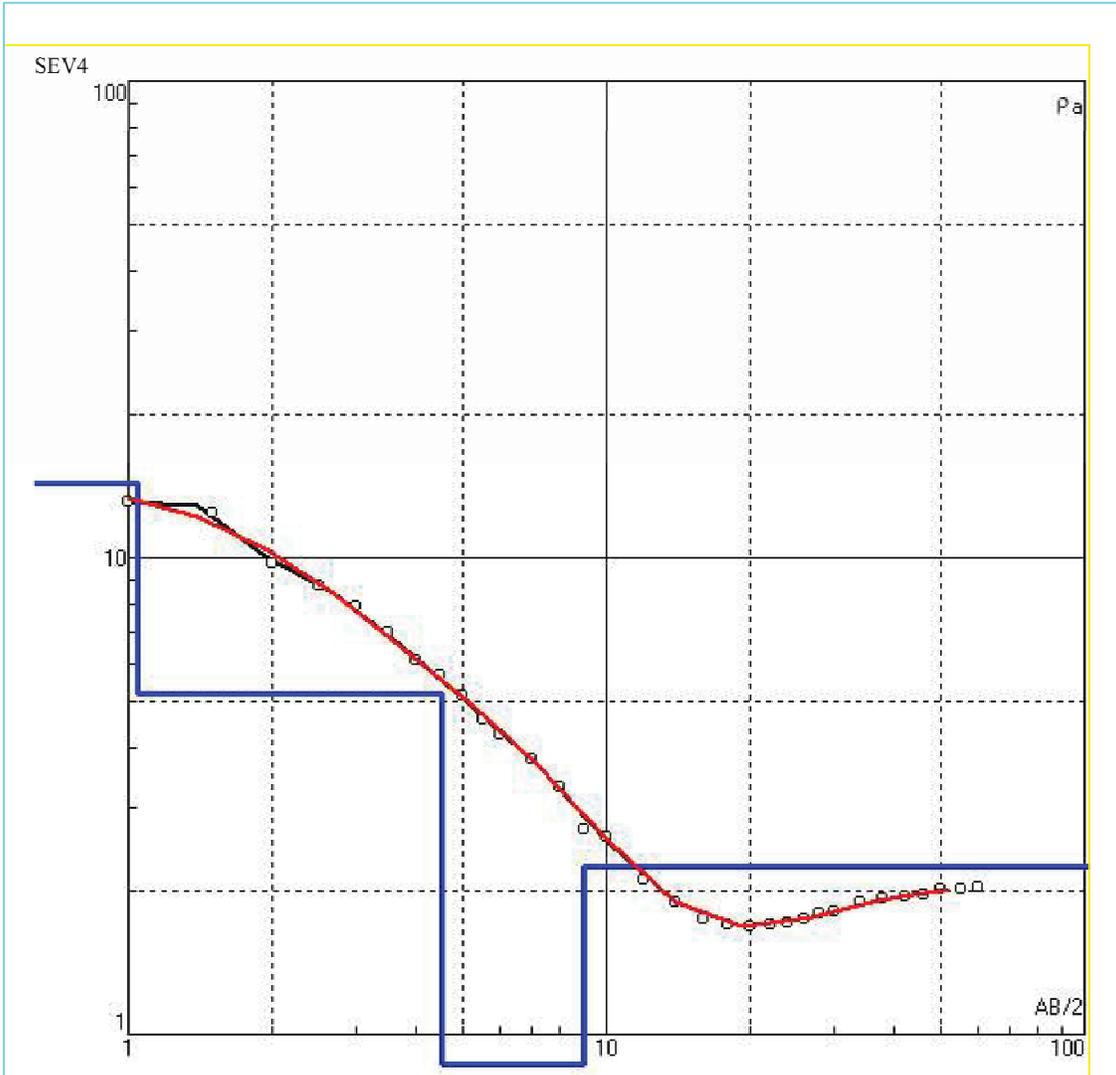


Error = 1.61%

| N | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | | |
|-----|--------|-------|-------|------|--|--|--|--|--|--|--|
| p | 23.72 | 2.44 | 0.92 | 1.62 | | | | | | | |
| h | 0.9839 | 3.046 | 5.125 | | | | | | | | |
| d | 0.9839 | 4.03 | 9.155 | | | | | | | | |
| Alt | 14.016 | 10.97 | 5.845 | | | | | | | | |

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA
 Sector Barbasquillo - Manta

CURVA Y MODELO GEO-ELECTRICO SEV: 4
 PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)



Error = 1.92%

| N | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | | | |
|------------|--------|--------|--------|------|--|--|--|--|--|--|
| p | 14.38 | 5.19 | 0.83 | 2.25 | | | | | | |
| h | 1.046 | 3.467 | 4.458 | | | | | | | |
| d | 1.046 | 4.513 | 8.971 | | | | | | | |
| Alt | 13.954 | 10.487 | 6.0286 | | | | | | | |

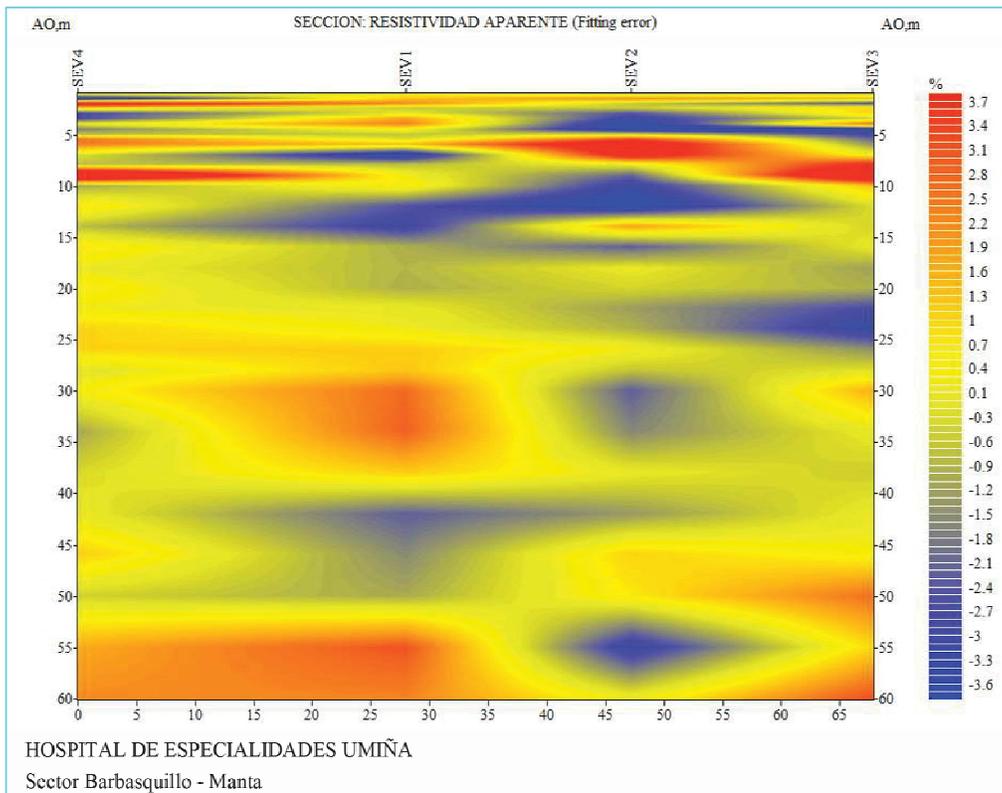
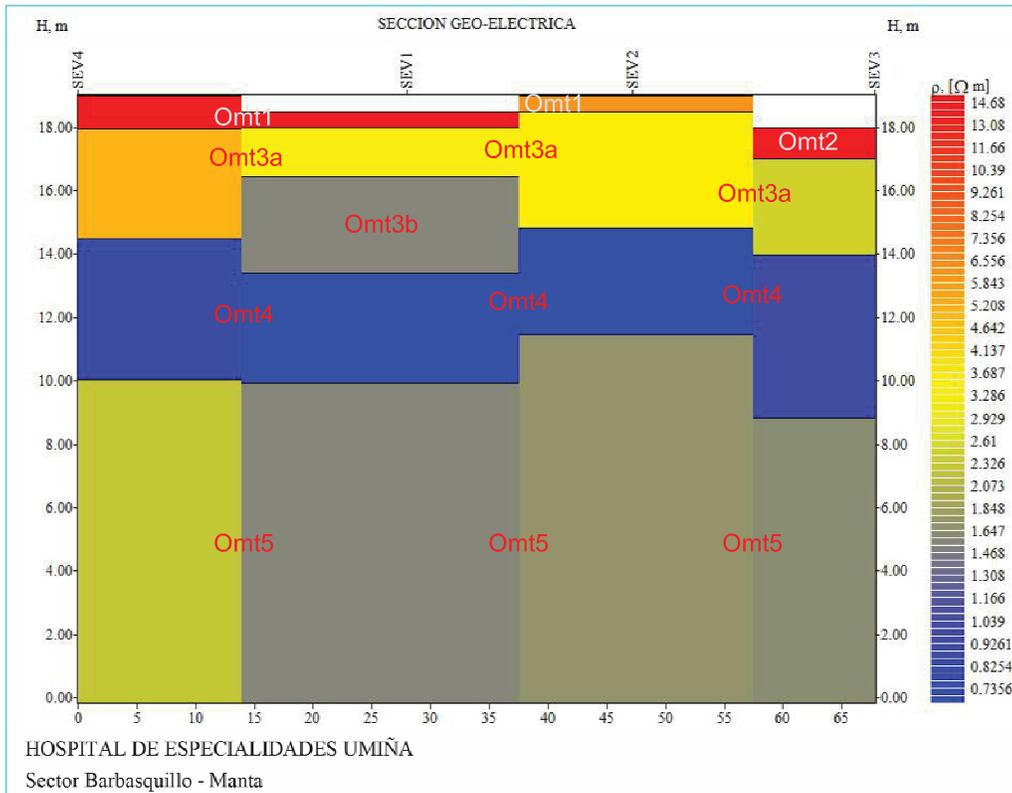
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA
 Sector Barbasquillo - Manta

ANEXO No. 2.7
SECCIONES GEOELECTRICAS Y ERROR DE AJUSTE

SECCIONES GEO-ELECTRICA Y ERROR AJUSTE

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)

ANEXO No. 2.7. Pág. 1/1



ANEXO No. 2.8
RESULTADOS DE INTERPRETACION DE SEVs

RESULTADOS DE INTERPRETACION DE SONDEO ELECTRICO VERTICAL (SEV)

PROSPECCION GEOFISICA (DISPOSITIVO SEMI-SCHLUMBERGER)

SEV No. 1

Anexo No. 2.8.1 Pág. 1 de 4

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (SECTOR BARBASQUILLO - MANTA)

Provincia: Manabí

Cantón /Parroquia: Manta / Sector Barbasquillo

Equipo: ABEM SAS-1000

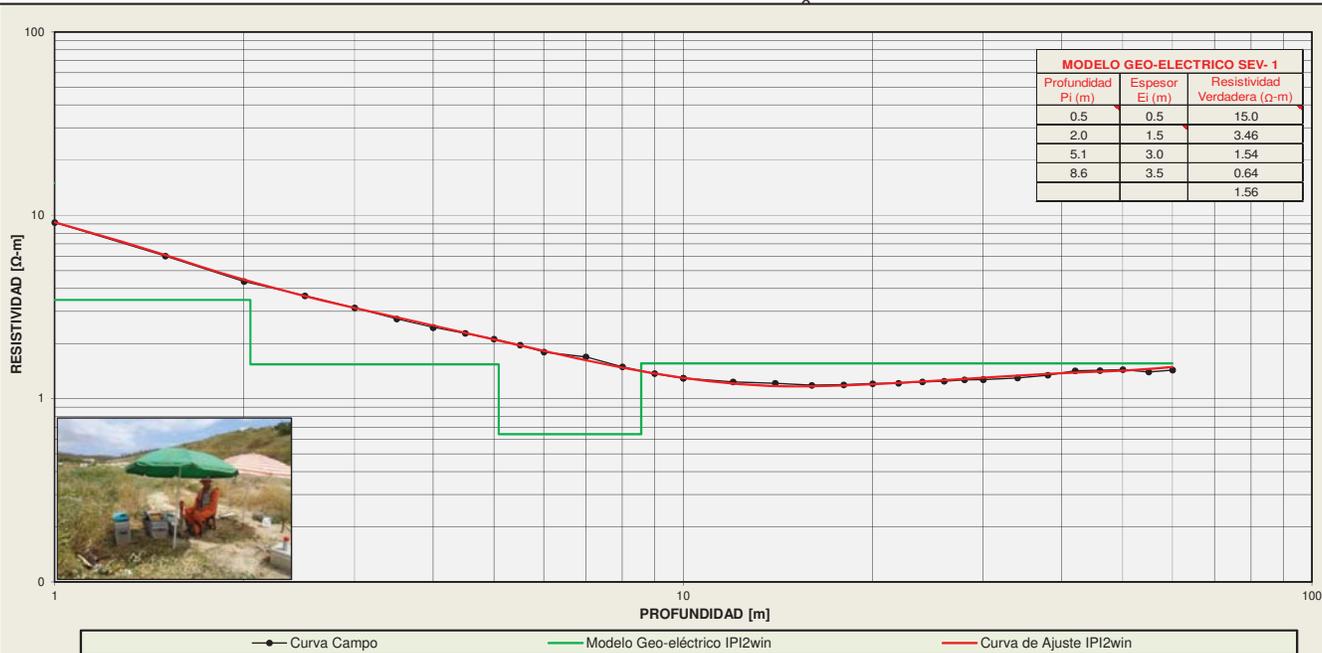
Observación:

| COORDENADAS UTM (Datum: WGS-84) | | | |
|---------------------------------|---------|-----------|----------|
| ZONA | X (mE) | Y (mN) | Cota (m) |
| 17 M | 527,380 | 9,895,277 | 15 |

Rumbo: N 75° E

Fecha: 12-Jun-2019

Operador: JPM



RESULTADOS DE INTERPRETACION DE SONDEO ELECTRICO VERTICAL (SEV)

PROSPECCION GEOFISICA (DISPOSITIVO SEMI-SCHLUMBERGER)

SEV No. 2

Anexo No. 2.8.2 Pág. 2 de 4

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (SECTOR BARBASQUILLO - MANTA)

Provincia Manabí

Cantón / Parroquia Manta / Sector Barbasquillo

Equipo ABEM SAS-1000

Observación

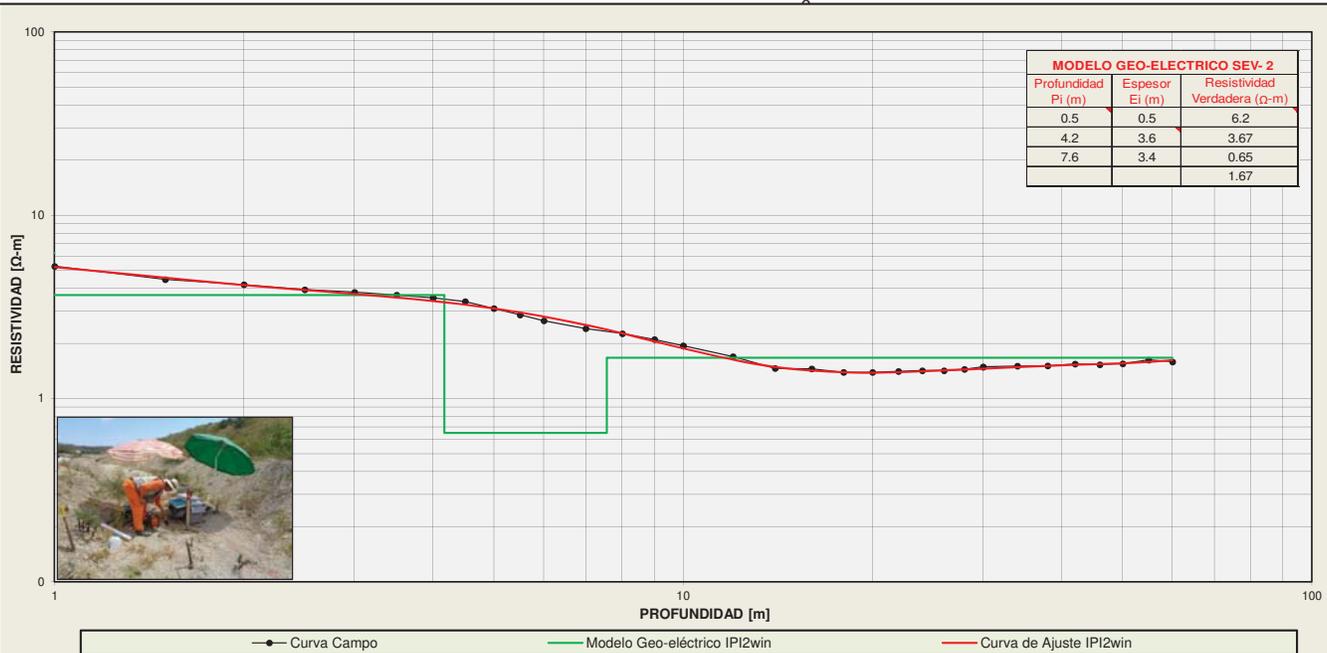
COORDENADAS UTM (Datum: WGS-84)

| ZONA | X (mE) | Y (mN) | Cota (m) |
|------|---------|-----------|----------|
| 17 M | 527,392 | 9,895,292 | 15 |

Rumbo: N 65° E

Fecha: 12-Jun-2019

Operador: JPM



RESULTADOS DE INTERPRETACION DE SONDEO ELECTRICO VERTICAL (SEV)

PROSPECCION GEOFISICA (DISPOSITIVO SEMI-SCHLUMBERGER)

SEV No. 3

Anexo No. 2.8.3 Pág. 3 de 4

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (SECTOR BARBASQUILLO - MANTA)

Provincia Manabí

Cantón / Parroquia Manta / Sector Barbasquillo

Equipo ABEM SAS-1000

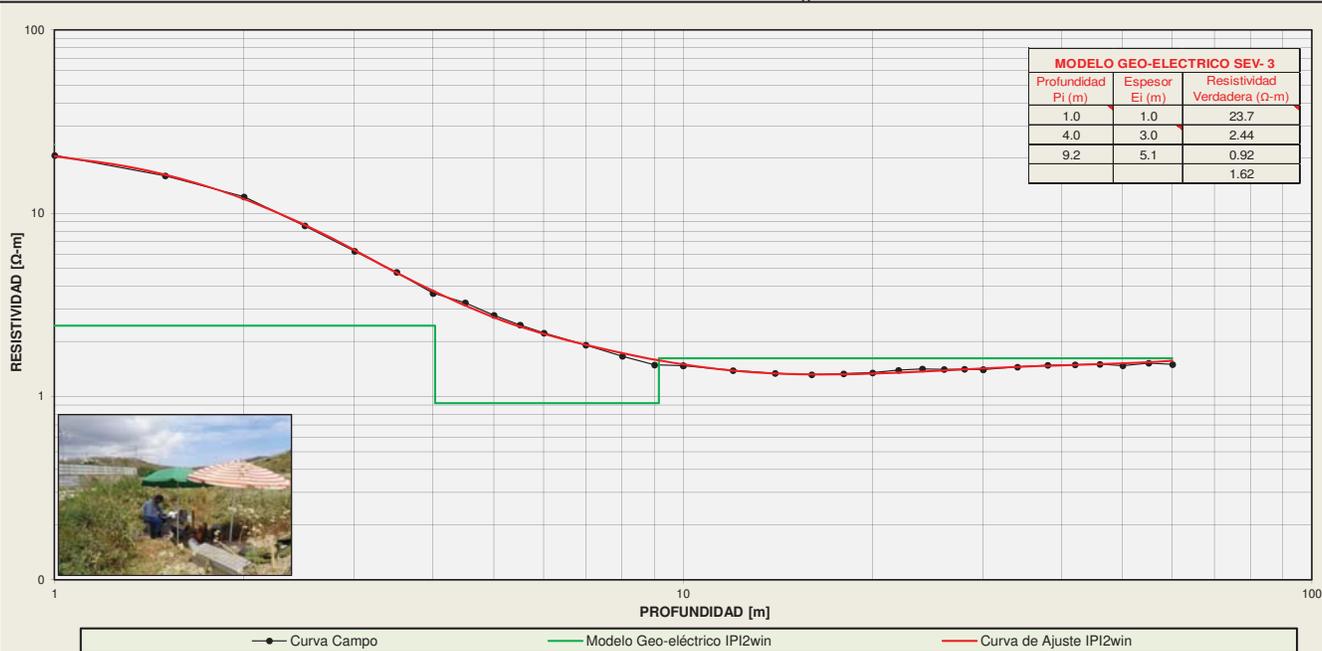
Observación

| COORDENADAS UTM (Datum: WGS-84) | | | |
|---------------------------------|---------|-----------|----------|
| ZONA | X (mE) | Y (mN) | Cota (m) |
| 17 M | 527,402 | 9,895,274 | 15 |

Rumbo: N 85° E

Fecha: 12-Jun-2019

Operador: JPM



RESULTADOS DE INTERPRETACION DE SONDEO ELECTRICO VERTICAL (SEV)

PROSPECCION GEOFISICA (DISPOSITIVO SEMI-SCHLUMBERGER)

SEV No. 4

Anexo No. 2.8.4 Pág. 4 de 4

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (SECTOR BARBASQUILLO - MANTA)

Provincia: Manabí

Cantón / Parroquia: Manta / Sector Barbasquillo

Equipo: ABEM SAS-1000

Observación:

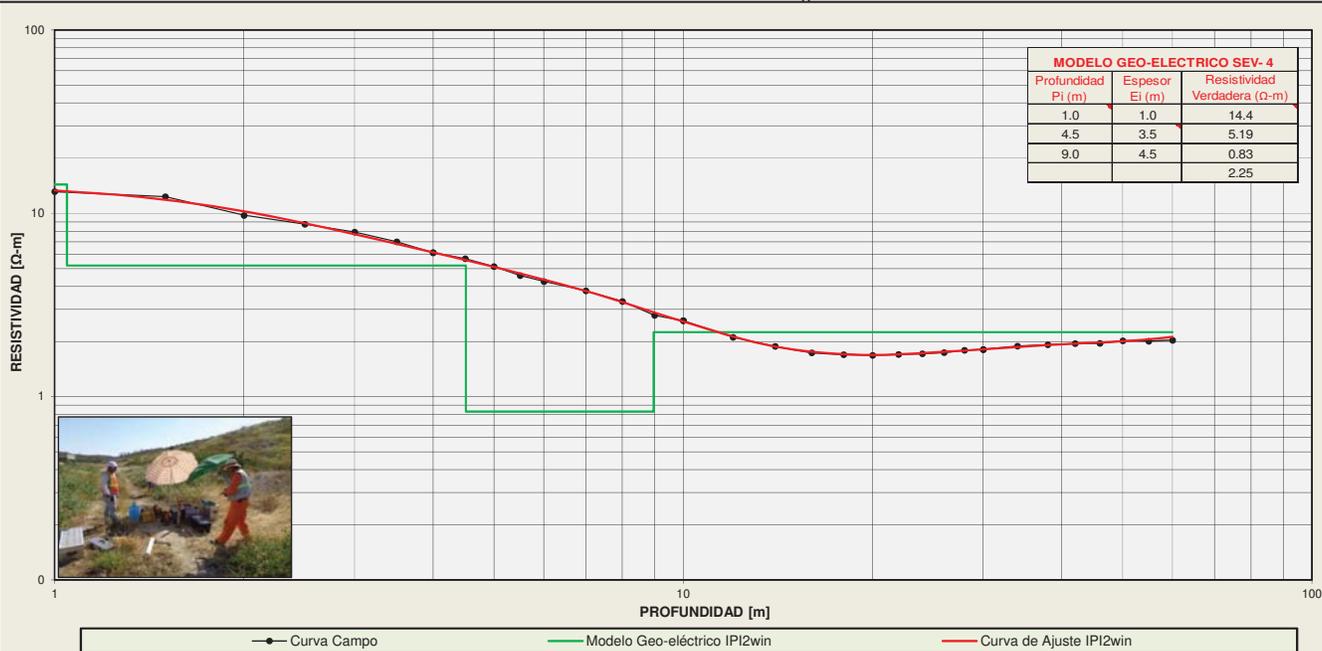
COORDENADAS UTM (Datum: WGS-84)

| ZONA | X (mE) | Y (mN) | Cota (m) |
|------|---------|-----------|----------|
| 17 M | 527,352 | 9,895,278 | 15 |

Rumbo: N 80° E

Fecha: 12-Jun-2019

Operador: JPM

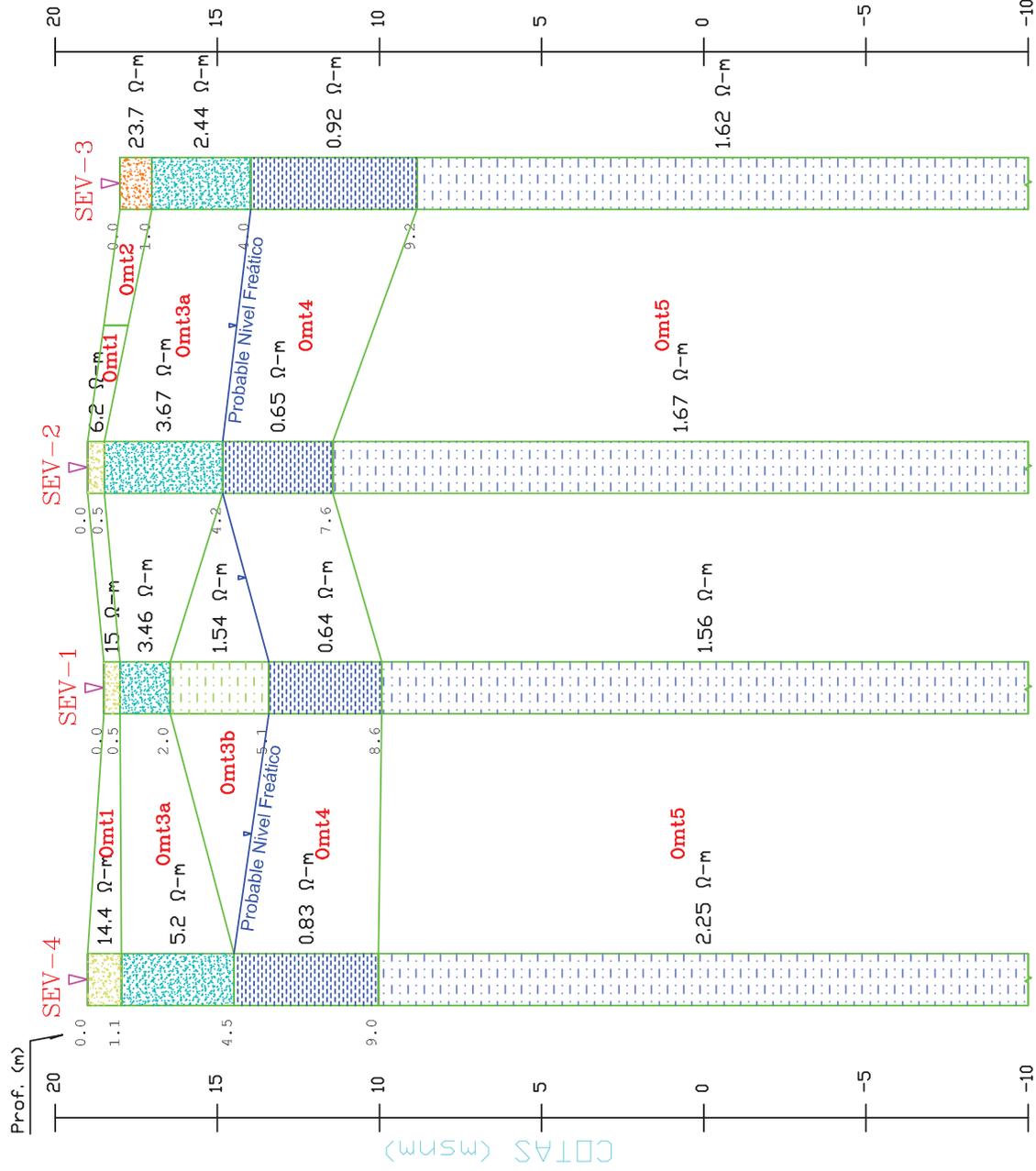


ANEXO No. 2.9
PERFIL GEO-ELECTRICO

PERFIL GEO-ELECTRICO SEVs: 4-1-2-3

PROYECTO: HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UMIÑA (MANTA)

Esc. Horiz. 1:1.600 - Vert. 1:200



LEYENDA

| SIMB. | ESTRATO | RESISTIVIDAD (Ohmio-m) | CORRELACION LITOLOGICA HIDROGEOLOGICA |
|-------|----------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Omt(1-2) | 6.2 - 23.7 | Cobertura superficial: Grava de lutita, limo, arena. Humedad muy baja. |
| | Omt3a | 2.4 - 5.2 | Arena, limo. Humedad baja. Se estima: Capacidad suelta, capacidad portante muy baja. Permeabilidad muy baja - baja. |
| | Omt3b | 1.5 | Limo, arena. Humedad baja-media. Se estima: Consistencia blanda - media compacta, capacidad portante muy baja. Permeabilidad muy baja.. |
| | Omt4 | 0.7 - 0.9 | Probable Nivel Freático Arcilla, arcilla limosa, arcilla arenosa. Con saturación de agua salobre. Se estima: Consistencia blanda-media compacta, capacidad portante muy baja - baja. Permeabilidad muy baja. |
| | Omt5 | 1.6 - 2.3 | Limo, limo - arenoso, arena limosa. Con saturación de agua salobre. Se estima: Consistencia media compacta - compacta, capacidad portante baja-media. Permeabilidad baja. |

SEV.- Sondeo Eléctrico Vertical.

Nota: Cotas tomadas de plano proporcionado por el propietario del proyecto.

ANEXO No. 2.10
REGISTRO FOTOGRAFICO TRABAJO DE CAMPO



Foto 1.- Sondeo Eléctrico Vertical SEV-1



Foto 2.- Sondeo Eléctrico Vertical SEV-2



Foto 3.- Sondeo Eléctrico Vertical SEV-3

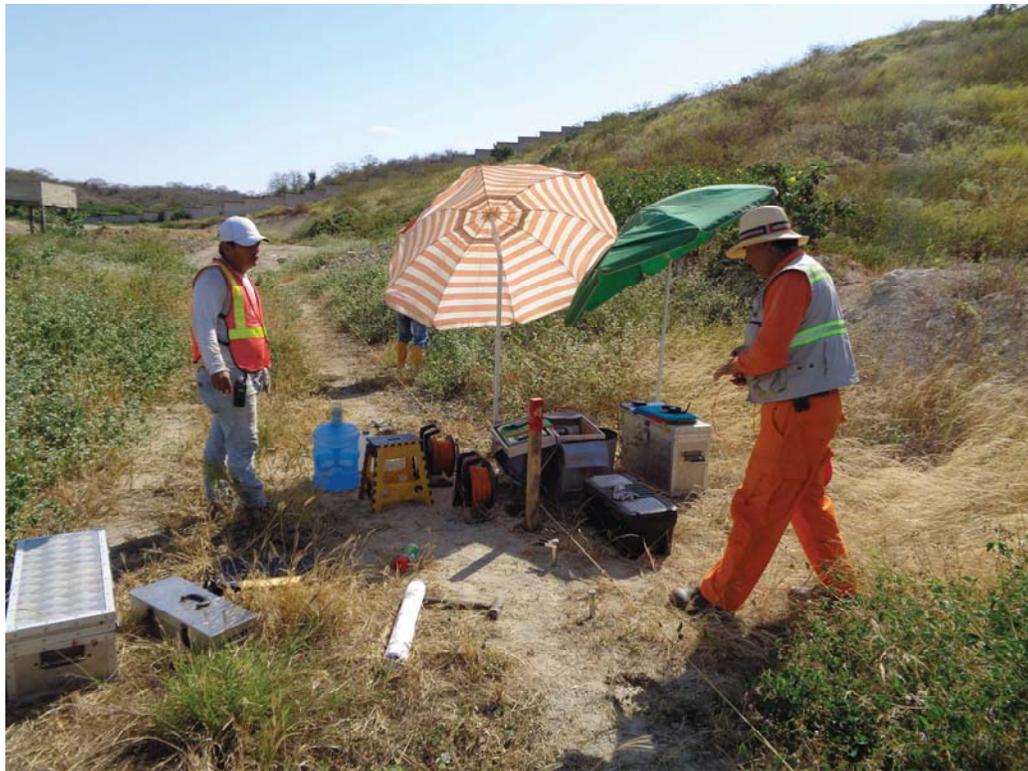


Foto 4.- Sondeo Eléctrico Vertical SEV-4