



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

Trabajo Profesional Integrado (TPI)

**Paciente: Análisis patológico de edificio Caja de compensación Familiar -
Comfamiliar seccional Tumaco**

Presentado por:

DARÍO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO

Código: 2392049

Docente:

Arq. Msc. WALTER BARRETO

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

POSTGRADO DE ESPECIALIZACIÓN EN PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

TRABAJO PROFESIONAL INTEGRADO (TPI)

JUNIO DE 2024



1 CONTENIDO

	Pág.
1 CONTENIDO	2
2 LISTADO DE FIGURAS.....	3
3 LISTADO DE TABLAS.	6
4 INTRODUCCIÓN.....	7
5 JUSTIFICACIÓN.....	9
6 OBJETIVOS	11
6.1 Objetivo General.....	11
6.2 Objetivos Específicos.....	11
7 MARCO REFERENCIAL.....	13
7.1 Marco Teórico	13
7.2 Marco Legal.....	13
7.3 Marco Histórico	15
8 ALCANCES Y LIMITACIONES	17
9 METODOLOGÍA	18
10 Estudio de vulnerabilidad sísmica.....	110
10.1 Mapa de ubicación del paciente en la microzonificación sísmica de la ciudad	111
11 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	114
12 PRESUPUESTO	119
13 PROGRAMACIÓN.....	120
14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	120
15 BIBLIOGRAFÍA.....	123



2 LISTADO DE FIGURAS.

Ilustración 1. Ubicación del municipio de Tumaco. Fuente: Wikipedia	16
Ilustración 2. Levantamiento de humedades piso uno zona posterior.....	30
Ilustración 3. Levantamiento de lesiones ficha1	31
Ilustración 4. Levantamiento de humedades piso uno zona derecha	32
Ilustración 5. Levantamiento de lesiones ficha 2	33
Ilustración 6. Levantamiento de humedades piso uno sector izquierdo	34
Ilustración 7. Levantamiento de lesiones ficha 3	35
Ilustración 8. Levantamiento de humedades piso dos, lado derecho	36
Ilustración 9. Levantamiento de lesiones ficha 4	37
Ilustración 10. Levantamiento de humedades piso 2 posterior	38
Ilustración 11. Levantamiento de lesiones ficha 5	39
Ilustración 12. Descascaramiento en primer piso lado izquierdo.....	40
Ilustración 13. Levantamiento de lesiones ficha 6	41
Ilustración 14. Edificaciones vecinas	43
Ilustración 15. Tabla de temperatura mes a mes en Tumaco. Fuente: <i>Instituto de hidrología y estudios ambientales y servicio de información meteorológica mundial</i>	44
Ilustración 16. Tabla de pluviosidad Fuente: <i>Instituto de hidrología y estudios ambientales y servicio de información meteorológica mundial</i>	45



Ilustración 17. Tipología de vivienda en Tumaco, Nariño – Fuente: fotografía tomada de Wikipedia	46
Ilustración 18. Tipología de vivienda, pilotes de mangle. Fuente: Wikipedia.....	47
Ilustración 19. Plancha geológica Tumaco Fuente: Ingeominas.....	60
Ilustración 20. Localización general en la ciudad del predio. Tomada de Google earth...	61
Ilustración 21. Detalle constructivo de sistema de cimentación profunda, (pilotes).....	65
Ilustración 22. Detalle constructivo para construcción de muros de contención. Fuente: Estudio de suelos. Martinez Darío	67
Ilustración 23. Ubicación sondeo 1	68
Ilustración 24. Parámetros geotécnicos del sondeo 1	70
Ilustración 25. Ubicación sondeo 2	72
Ilustración 26. Parámetros geotécnicos del sondeo 2	74
Ilustración 27. Ubicación de sondeo 3.....	77
Ilustración 28. Parámetros geotécnicos del sondeo 3.....	79
Ilustración 29. Ficha de inspección 1	81
Ilustración 30. Ficha de inspección 2	82
Ilustración 31. Ficha de inspección 3	82
Ilustración 32. Ficha de inspección 4	83
Ilustración 33. Ficha de inspección 5	83
Ilustración 34. Ficha de inspección 6	84
Ilustración 35. Ubicación de escaneo de elemento nivel uno	88



Ilustración 36. Ubicación de escaneo de elemento nivel dos.....	89
Ilustración 37. Ubicación de elemento nivel tres	90
Ilustración 38. Extracción de núcleos columna nivel uno	95
Ilustración 39. Extracción de núcleos columna nivel dos.....	95
Ilustración 40. Extracción de núcleos columna nivel tres	96
Ilustración 41. Reporte de rotura de núcleos de concreto	100
Ilustración 42. Esclerometría de columnas nivel uno.....	102
Ilustración 43. Esclerometría de columnas nivel dos	103
Ilustración 44. Esclerometría columnas nivel tres.....	103
Ilustración 45. Reporte de ensayo de esclerometría	104
Ilustración 46. Parámetros de correlación de lecturas del instrumento vs resistencia a la compresión del concreto.....	105
Ilustración 47. Tabla de especificaciones del instrumento	106
Ilustración 48. Mapa de zonas de amenaza sísmica en Colombia, Tumaco está dentro de la zona de amenaza Alta.....	111
Ilustración 49. Mapa de valores Aa, Tumaco pertenece a la zona 9 con un valor de Aa=0.45	112
Ilustración 50. Valores de Av, Tumaco pertenece a la zona 8 con Av= 0.40	113
Ilustración 51. Tabla tomada de la NSR-10 con los valores de Aa-Av.....	114
Ilustración 52. Detalle de filtro tipo francés por debajo de los muros para evitar la patología por capilaridad.....	117

3 LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1. Sistema estructural de pórticos resistentes a momentos Fuente: NSR-10 TÍTULO

A.3-3.....49



4 INTRODUCCIÓN

La patología de la construcción cobra gran importancia cuando se pretende intervenir cualquier edificio o construcción de orden civil o arquitectónico, puesto que permite el análisis completo, con métodos científicos, prácticos, técnicos, enfocados en el diagnóstico acertado de mencionada estructura para su rehabilitación, en el mejor de los casos, con métodos acordes a los requerimientos de la misma.

No hace mucho tiempo, para realizar una ampliación de una edificación lo que se realizaba de manera muy poco acertada, era hacer una visita al predio y con una simple revisión visual y midiendo tal vez algunos elementos con el flexómetro, detectar el estado de la estructura, para con ello afirmar o no, el comportamiento de la misma.

Con los conocimientos adquiridos durante la especialización, se ha comprendido muy bien que no solo es mirar y tal vez medir algunos elementos, al contrario, debemos entrar y llamar a la edificación, nuestro paciente, donde nos adentraremos a investigar su edad, su nombre, donde vive?, como lo hace?, a que se dedica?, cuáles son sus actividades actuales, a que se ha dedicado anteriormente?, a que se va a dedicar en el futuro?, ahora sí, cómo está su salud?, de qué ha sufrido?, cuáles son sus síntomas actualmente?, que le podemos recomendar?, que hay que corregir?, como se puede hacer?, cuando encontramos algo grave, habrá que intervenir, y los cuidados que hay que tener antes durante y después de la mencionada intervención.

El presente documento aborda la realización de una actividad académica de la asignatura de trabajo profesional integrado. En él se aborda la intervención de un paciente, el cual requiere

una revisión general, ya que su estado de salud no es el mejor, y deseamos darle una segunda oportunidad de vida, donde sus condiciones cambien y mejoren, claro está, se deberá tener en cuenta muchas recomendaciones y actividades para lograrlo.

Basados en los conocimientos adquiridos durante esta especialización en patología y apoyados en documentos técnicos, tales como la Norma NSR-10 entre otros, ensayos de campo dentro del edificio, pruebas de laboratorio, análisis y discusión de los resultados obtenidos, y la elaboración de un diagnóstico, se procederá realizar este trabajo de la mejor manera posible, para la rehabilitación de un paciente ubicado en la ciudad costera de Nariño, Tumaco, el cual tiene algunos problemas que entraremos a abordar.



5 JUSTIFICACIÓN

Muchas de las edificaciones construidas en la ciudad costera de Tumaco, del departamento de Nariño, presentan innumerables lesiones patológicas, algunas de ellas por causa de diseños, otros por malas prácticas constructivas y en muchos otros casos estas lesiones se presentan por causas ajenas a la edificación o por la construcción de otras nuevas edificaciones, que no tienen los debidos cuidados para no afectar a las construcciones vecinas.

El Edificio de Oficinas de la Caja de Compensación Familiar, Comfamiliar, se encuentra ubicado en la Calle Sucre del municipio de Tumaco, fue construido aproximadamente en la década de los setentas, cuenta con un área construida de 1233.88 m² aproximadamente según el levantamiento arquitectónico, de los cuales se analizarán elementos estructurales por cada nivel.

El paciente dentro de su construcción tiene tres pisos, con cubierta a dos aguas, cuya estructura de cubierta es metálica, con cimientos continuos, estructura y muros en mampostería, dicha edificación presenta evidentes grietas y fisuras que serán estudiadas en el desarrollo de este trabajo, encontrando el origen, las causas y planteando las posibles soluciones para controlar dicha problemática. Se realizará primero un recorrido a través de la historia de esta estructura, donde exponen datos importantes y descripción de la edificación, que sirven de preámbulo para dar un concepto sobre las patologías que afectan al paciente, luego se hace una inspección visual y un levantamiento de las patologías presentadas, que son consignadas en los diferentes formatos designados para este fin. En el proceso de diagnóstico se determinará el origen, causas, evolución y estado actual de las lesiones presentadas en el paciente, para ello se determinará el tipo de

ensayos tanto parcialmente destructivos y no destructivos, los equipo a utilizarse y procedimiento normativo adecuado, para así poder dar las conclusiones acertadas al diagnóstico realizado a la edificación objeto de este estudio patológico. Por último, se dará una propuesta de intervención, donde se logre mitigar de la mejor manera posible las lesiones presentadas en la edificación para así poder garantizar la existencia confortable tanto de la estructura del paciente, como de la tranquilidad de las personas que constantemente laboran este lugar, adicionalmente se presentará el costo de intervención de esta propuesta y los documentos necesarios para su ejecución.



6 OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Conocimiento general del paciente para diagnosticar y proponer alternativas de intervención en los elementos que requieren atención inmediata o solo mantenimiento preventivo y/o correctivo según el análisis ejecutado en campo y laboratorio, con esto se desea garantizar la seguridad, habitabilidad, durabilidad y valor intrínseco de la edificación, mediante técnicas, procesos constructivos y rehabilitación, contribuyendo así al bienestar, confort y seguridad de los usuarios del paciente.

6.2 Objetivos Específicos

- Identificar las lesiones presentes en el paciente detectando y caracterizando los daños que pueden afectar la estructura, materiales y elementos arquitectónicos
- Mediante las pruebas de campo y análisis de laboratorio determinar las causas de estas lesiones, evaluando su gravedad, en cuanto a profundidad, área, tipo, y el impacto que está generando dentro de la estructura.
- Coordinar los trabajos y actividades que se requieran para reparar, reforzar y/o rehabilitar el paciente, estos deberán estar muy bien planeados en cuanto a los procesos que se tendrán en cuenta para desarrollarlos, tales como, las especificaciones técnicas, materiales, productos especializados, entre otros.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAÚSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

- Realizar un análisis de costos unitarios y presupuesto general estimado de los trabajos de intervención en el paciente, de igual manera diseñar un cronograma general de las actividades a ejecutar.
- Mejorar las condiciones del paciente para que sea más funcional, estético, seguro, confortable, para los usuarios
- Con las intervenciones propuestas se desea detener inmediatamente el avance de las lesiones que a la postre generarían más patologías con mayor gravedad, las cuales serán mucho más costosas de intervenir y delicado el procedimiento para hacerlo.
- Optimizar el mantenimiento preventivo y correctivo del paciente, con lo cual se minimizará los recursos para reparaciones costosas en el futuro



7 MARCO REFERENCIAL

7.1 Marco Teórico

La vulnerabilidad sísmica es una actividad que ha tenido gran impacto en las construcciones de orden civil y arquitectónico actualmente. Por ejemplo, un análisis de vulnerabilidad sísmica es necesario para la ampliación de una edificación con el fin de tener seguridad de la estructura existente.

En su artículo “El proceso metodológico en el estudio de la patología de la construcción” Emilio Herrera Cardenete, menciona que “La enfermedad de un edificio habrá de entenderse como su incapacidad para cumplir el nivel de exigencia expresado” con este precedente se puede dimensionar la importancia de saber interpretar la patología estructural como una herramienta fundamental en el quehacer diario como ingenieros.

7.2 Marco Legal

La patología enfocada en la construcción, en nuestro país está regulada por normativas nacionales que por lo general están tomadas a su vez de normas internacionales, la idea primordial de estas es velar por el buen desarrollo de los trabajos constructivos, para que se puede tener un resultado adecuado en cuanto a los análisis patológicos.

Las normas constructivas principales son las normas colombianas de construcciones sismorresistentes (NSR- 10), donde se estipulan todos los lineamientos y parámetros requeridos

para el desarrollo de obras de carácter civil y arquitectónico, otras normas y muy importantes, son las normas Invías 2013, las cuales velan por el cumplimiento de todo tipo de ensayos de laboratorio adecuados para el desarrollo de construcción de pavimentos, placa huellas, autopistas, muros de contención, entre otros, elementos que requieran combinación de materiales pétreos.

Las normas CCP 14, hablan específicamente de la construcción de muros de contención, pontones, puentes, box culvert, entre otros, donde se estipulan paso a paso como se deben desarrollar los trabajos.

La ley 400/97 la cual estructura la exigencia de diseños arquitectónicos, estudios geotécnicos, diseños estructurales y de elementos no estructurales.

La ley 1796/16, la cual recalca la necesidad de contar con un personal ideneo en la revisión estructural independiente y un supervisor técnico independiente al constructor, para edificaciones de gran importancia, esto para velar por el cumplimiento de todos los detalles constructivos consignados en los planos y especificaciones técnicas de los proyectos.

En cuanto a la construcción de vivienda y urbanismo, tenemos el Decreto 1077 de 2015,

La ley 9 de 1989: En esta norma se dicta la reglamentación relacionada con los planes de desarrollo municipal, compraventa y expropiación de tierras, además de criterios de espacio público.

Plan de ordenamiento territorial (POT): es un instrumento técnico de planeación y gestión de cada territorio y región, el cual sirve como guía del desarrollo territorial municipal.

Todo esto encaminado a tratar los trabajos e informes de una manera práctica, siempre de

la mano con la norma, ya que, en el campo profesional ingenieril, no cabe la suposición, y por lo general, todo está consignado en las normas, las cuales deberán ser de estricto cumplimiento.

7.3 Marco Histórico

El paciente en análisis, se encuentra ubicado en el municipio de costero de Tumaco, departamento de Nariño, está a nivel de mar, con un clima promedio de 27.4 °C, está ubicado a 300 km de la ciudad Capital de Pasto, se encuentra ubicado en el suroccidente de Colombia, muy cerca a la frontera con el vecino país del Ecuador, posee un clima tropical húmedo, de población mayoritariamente afrodescendiente e indígena.

Cuenta con un promedio de 267.000 habitantes en la actualidad, tiene un área aproximada de 3760 km², una densidad de 71.01 hab/km²



Ilustración 1. Ubicación del municipio de Tumaco. Fuente: Wikipedia

En 1948 se realizó la fundación del puerto marítimo de la ciudad, la sociedad portuaria, lo hizo posible, en el año de 1951, se construyó el puente del Morro, con 304 metros de longitud, fue construido y dirigido bajo la supervisión del ingeniero Samuel Muñoz.

En 1979, ocurrió un terremoto, que ocasionó un maremoto, el cual destruyó gran parte de la ciudad de esa época.

En 1986, la ciudad fue visitada por el Papa Juan Pablo II, con lo que se construyó el polideportivo San Judas, para albergar la mencionada visita.

Tumaco, posee, un relieve variable, por una parte es montañoso debido al piedemonte costero, hasta la llanura del pacífico, los accidentes geográficos mas importantes son: La bahía de Tumaco, el ancón de Sardinas y el cabo Manglares y la Isla del Morro.



En cuanto a la hidrografía, tenemos los ríos Mira y Patía, el Caunapi, Rosario, Changuí, Tablones y Mejicano.

8 ALCANCES Y LIMITACIONES

El presente trabajo tiene como prioridad analizar la mayoría de lesiones que están afectando en la actualidad la integridad estructural del paciente que alberga las oficinas de la Caja de Compensación Familiar, (Comfamiliar), cuya estructura es de 3 niveles, de estructura en concreto reforzado y mampostería, con estructura de cubierta metálica y en metaldeck.

Para este fin, se realizarán ensayos parcialmente destructivos, y no destructivos, tales como, esclerometría, extracción de núcleos, análisis de carbonatación, escaneo de aceros, mediante el ferroskan, estudio de suelos, con 3 sondeos tipo SPT, levantamiento de grietas, fisuras y humedades, y una inspección visual completamente técnica.

Apoyados en los reportes de los ensayos de campo y de laboratorio, se podrá determinar las condiciones geomecánicas del paciente, y sobre todo, se obtendrá un diagnóstico real y acertado, lo que permita sugerir algunas técnicas de rehabilitación del paciente de manera técnica, adecuada, siguiendo la normativa actual, para subsanar las lesiones encontradas.





9 METODOLOGÍA

9.1. Descripción de la selección del paciente

El edificio Comfamiliar, analizado, se lo ha escogido, debido a la solicitud de la comunidad para observar en qué estado real se encuentra, y si es o no necesario la demolición o rehabilitación del mismo, en las condiciones en que se encuentra,

Con esto presente, nos han contratado para realizar el estudio de suelos, y el análisis de vulnerabilidad sísmica aquí presentado, con los ensayos que más se pudo realizar para detallar las condiciones reales y actuales del paciente.

De allí radica la importancia de la realización de este trabajo, el cual lo he realizado con toda la voluntad del caso, esperando que los resultados sean de provecho para fines pertinentes.

9.2 Preparación y planteamiento del estudio

Inicialmente se realizó, como de rutina una visita al predio, en este momento se encuentra en funcionamiento, cabe resaltar, con esta visita, se pudo analizar donde se iban a realizar los ensayos de campo, tales como los sondeos, escogimos las columnas y vigas más representativas para realizar los ensayos parcialmente destructivos, y planificamos como realizaríamos las actividades propias de la investigación patológica del paciente.

Además, se consultó si existía información acerca de planos arquitectónicos, estructurales, levantamientos topográficos, entre otros, y se tuvo los permisos de la directora seccional Tumaco, para poder realizar estas actividades.



9.2.1 Inspección preliminar del paciente

Se realiza la visita al predio, recorriendo cada espacio y tomando registros fotográficos de las lesiones mas importantes y representativas que están afectando la edificación, todo esto encaminado a verificar si en verdad el paciente, califica para realizar este trabajo.

9.2.2 Recopilación de información necesaria para el estudio

Al momento de la visita, se indaga a los funcionarios, sobre registros de construcción, bitácoras de obra, planos constructivos, o de instalaciones técnicas o planos estructurales, junto con el levantamiento topográfico, y lastimosamente no encontramos absolutamente ningún tipo de información que pudiéramos aprovechar.

Por ende, nos vimos en la tarea de realizar el levantamiento arquitectónico con el fin de tener una idea clara de los espacios del paciente, con sus zonas de circulación, zonas de servicios, zonas de atención al cliente, zonas de estar, baños, etc.

9.2.3 Permisos y autorizaciones para abordar el estudio al paciente

Para realizar esta inspección, fuimos contratados directamente por los funcionarios de la Caja de compensación Familiar, (Comfamiliar), para realizar la inspección técnica.



9.2.4 Definición del equipo de trabajo que realizará la exploración

La exploración tendrá varias etapas, en la primera, se realizará la visita técnica, observando las lesiones más representativas del paciente, y haciendo un registro fotográfico de las mismas, midiendo su longitud y altura, si es el caso,

La segunda etapa del trabajo es el levantamiento arquitectónico, donde se dibujará el edificio de manera real y fidedigna tal cual está construido, ya que, al no contar con información de planos ni instalaciones, es lo único que contaríamos.

Paso seguido, entraríamos a realizar todos los ensayos de campo, una vez elegidos los elementos para las pruebas.

Con el levantamiento arquitectónico elaborado, se procederán a ubicar las lesiones y los trabajos realizados con exactitud en cada espacio.

9.2.5 Definición de los medios para realizar la exploración

La forma de tomar registro de las lesiones es nivel a nivel, observando muy bien la gravedad de la lesión, para que califique y sea tomada en cuenta en este informe, todo encaminado a obtener un diagnóstico con lo cual saber que tipo de patología es.

Se fotografiará muy bien la lesión, tomando medidas, muestras, tanteos, de la misma, para informarnos muy bien y poder pensar en cual es la causa que está afectando esa zona, con lo cual se generará al final un plan de rehabilitación idóneo.



9.3 Historia clínica

Para el proceso de la historia clínica del paciente Comfamiliar, se tendrá en cuenta que las lesiones se manifiestan como síntomas del proceso patológico y a partir de estas es posible conocerlo.

Para esto es muy necesario detectar las lesiones, identificarlas, para poder conocer el mecanismo que está generando el daño el paciente, teniendo en cuenta que una lesión puede tener diferentes causas.

9.3.1 Responsable del estudio

El responsable de este estudio es el señor Darío Alexander Martinez Rosero, Constructor en arquitectura e ingeniería de la universidad Santo Tomás, Especialista en Geotecnia vial y pavimentos de la universidad Santo Tomás seccional Tunja y actual estudiante de la especialización en Patología de la Construcción.

9.3.2 Fecha de realización del estudio

Este estudio fue realizado en los meses de enero a mayo del año 2024, donde se han realizado todos los ensayos que se consignan en este trabajo.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704

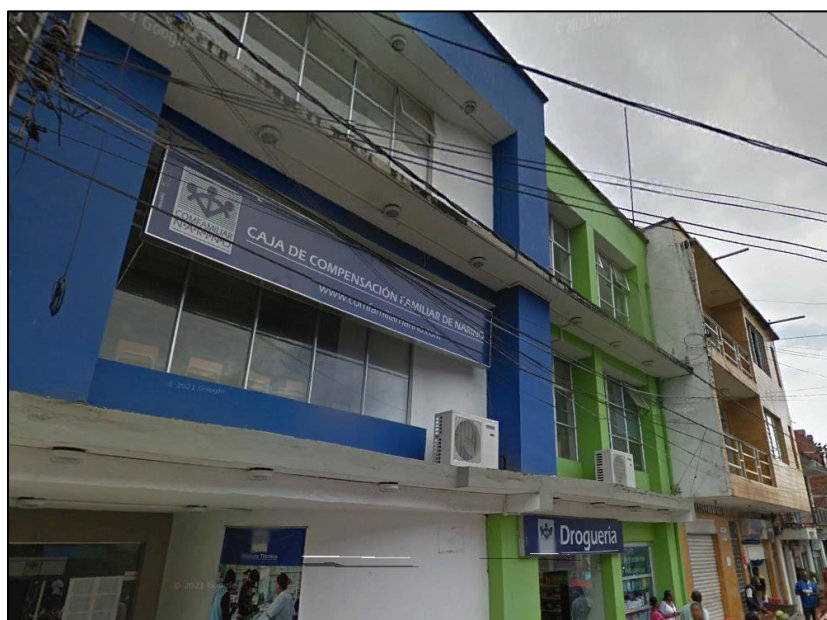


UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

9.3.3 Datos generales del paciente:

Nombre:

Edificio de la Caja de Compensación Familiar (Comfamiliar)



Fachada general del paciente analizado. Fuente: propia

Localización:

El paciente se encuentra ubicado en el municipio de Tumaco, departamento de Nariño, dirección Calle Sucre, centro

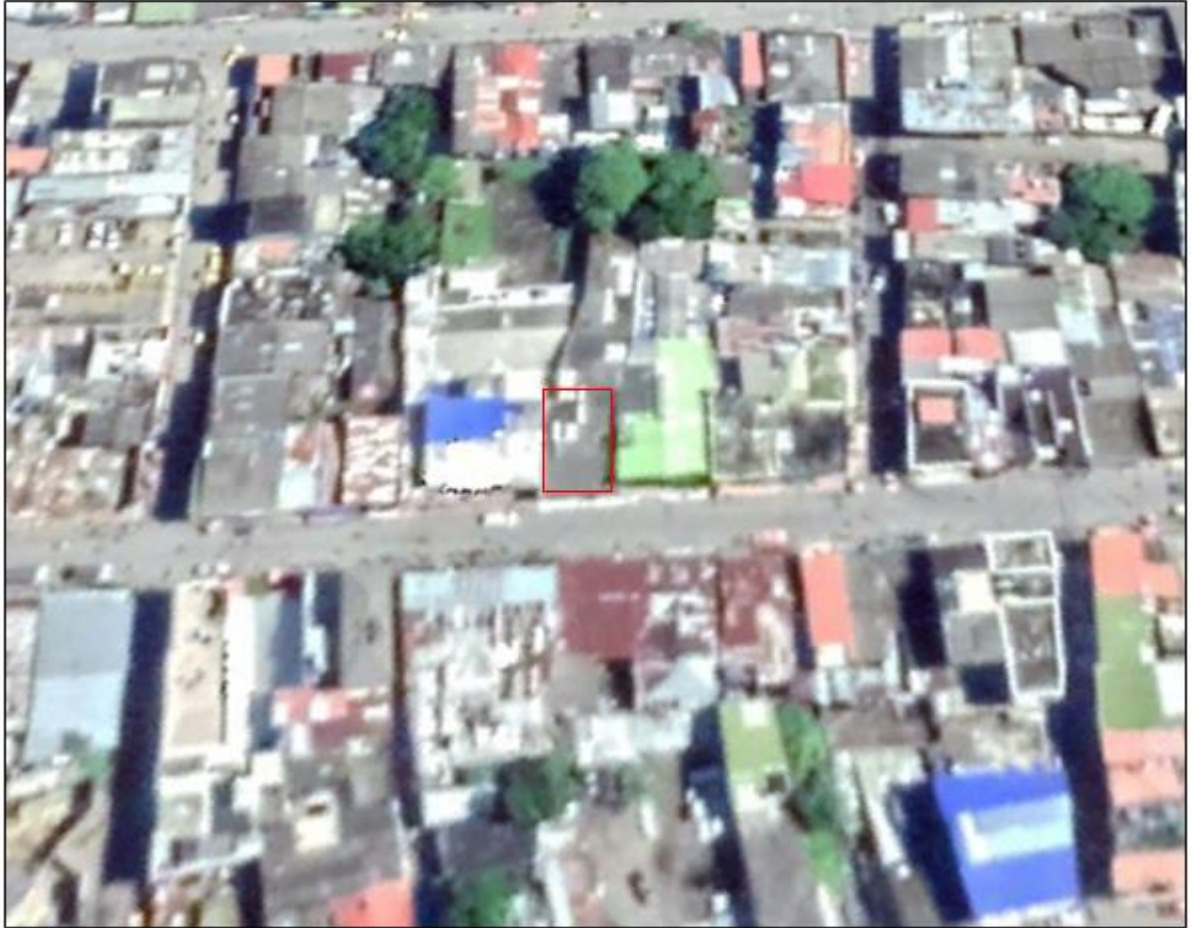


Ilustración 1. Localización general del predio en Tumaco. Fuente: Google earth

Uso:

El tipo de uso del paciente en la actualidad es Institucional, dado que funcionan oficinas y atención al cliente.

Fecha de construcción:

Aproximadamente en la década de los 70s, según informes de los administradores del edificio.



Sistema constructivo:

Se observa que es un sistema en concreto reforzado con pórticos resistentes a momentos. La mampostería en ladrillo cocido de arcilla, cubierta en Eternit, con estructura de cubierta metálica.

Técnica constructiva:

Técnica tradicional, donde se funden las columnas con material mixto, (arena y roca más cemento y agua) y se elaboran las columnas y vigas con este material, en cuanto a la mampostería, es bloque o ladrillo cocido, con la técnica tradicional de pegar muro tipo sogá y tizón.

Uso actual y previsto del sector:

El uso actual es institucional, y se prevé que tenga el mismo uso después de rehabilitado.

Importancia del paciente:

Es de gran importancia en la región del pacífico colombiano, ya que muchas personas hacen uso de los subsidios de vivienda y beneficios que el gobierno de turno ofrece mediante esta institución, por ende, se acude de forma masiva a las instalaciones del edificio para desarrollar diligencias, firmar documentos, tener citas con los asesores, etc.

Es prioritario otorgarle a la región de Tumaco, un espacio digno de la cultura pacífica, con espacios restaurados y completamente seguros para el bienestar y confort de los usuarios.



Sistema estructural y constructivo:

Sistema con pórticos resistentes a momentos, construido en concreto reforzado.

Normativa actual que lo rige:

Se rige según la época que se construyó, dado que fue anteriormente en la década de los años 70, no tuvo una norma clara que lo estipulara y que fuera de estricto cumplimiento,

Sin embargo, cabe mencionar que la edificación deberá someterse a la rigurosidad de la Norma sismorresistente NSR-10, cuyos parámetros están vigentes y estricto cumplimiento.

6.3.4 En la edificación:

Tipo de cimentación:

sistema de cimentaciones profundas, dado el contenido granular del subsuelo, material arenoso, y nivel freático alto, hacen muy necesario este tipo de cimentaciones

Altura:

La edificación consta de tres niveles cada nivel de 3.00 m de altura libres de losa, para un total de casi 10.50 metros de alto



Área:

En el siguiente cuadro se indican todas las áreas en los tres niveles de la edificación:

Áreas construidas edificio Comfamiliar		
Planta arquitectónica primer piso	490.59	m2
Planta arquitectónica segundo piso	457.79	m2
Planta arquitectónica tercer piso	285.5	m2
Total, área construida	1233.88	m2

Estado general de la edificación:

El edificio de la seccional Tumaco de Comfamiliar, es una construcción de tres pisos con cubierta a dos aguas, con cimientos profundos (pilotes), estructura y muros en mampostería, dicha edificación presenta evidentes grietas y fisuras que serán estudiadas en el desarrollo de este trabajo, encontrando el origen, las causas y planteando las posibles soluciones para controlar dicha problemática.

Información existente:

Investigando con los usuarios y personal administrativo, no hubo posibilidad de conseguir planos de ninguna índole, ni levantamiento topográfico, ni se sabe si cuando la edificación se construyó, sacaron permiso de construcción o algo por el estilo.

Fidelidad de los planos:

Se realizó un levantamiento arquitectónico del edificio, con las medidas y longitudes reales de cada uno de los espacios del inmueble.



Constatación del estado del paciente:

La edificación posee un estado muy regular, ya que se han detectado una serie de lesiones ocasionadas por las condiciones climáticas propias de la región, y el uso normal de desgaste de los materiales.

9.3.5 Aplicación patológica:

El edificio al tener más de 40 años de antigüedad, se procederá aplicar un tratamiento para geriatría, dadas las condiciones expuestas.

9.3.6 Datos específicos de las lesiones:

Como se indicó, la inspección se realiza piso a piso, determinando con esto el estado de cada espacio del paciente, esto se consigna en los formatos necesarios de obra, para después ir organizando el informe basado en la inspección visual, primeramente.

Afectaciones:

En la visita de inspección, toma de muestras y registro de datos, se evidenció afectaciones y lesiones que están afectando varias partes del edificio, las cuales deberán ser diagnosticadas con la mayor celeridad del caso para proceder con el proceso de rehabilitación de las mismas.

Dentro de este trabajo se evidenciaron lesiones de tipo Físicas, tales como la humedad, de tipo mecánico, ya que se encontró algunos Descascaramientos y fisuras pequeñas, de origen

químico, ya que se pudo evidenciar óxidos en las estructuras metálicas.

Localización y levantamiento de daños:

Levantamiento de humedades:

Teniendo en cuenta que el edificio se encuentra ubicado en la ciudad costera de Tumaco, la cual posee un clima tropical húmedo y como tal en la zona se tiene una humedad relativa de casi el 86%, esta humedad puede dañar los materiales utilizados en las construcciones, tales como los muros, pisos y enchapes, además, de poder propagarse mohos, bacterias y pestes de insectos en estos elementos. Además de corrosión en elementos metálicos y pudrición en maderas. A continuación, se enuncian algunas causas de las humedades detectadas en la edificación de la caja de compensación familiar – Comfamiliar seccional Tumaco:

Filtraciones de agua:

Las filtraciones de agua son la causa más común de la humedad en las paredes. Pueden provenir de techos con goteras, tuberías rotas, condensación o incluso agua del suelo que sube por los cimientos, en este caso, se evidencia ingreso de humedad por capilaridad, y la humedad relativa propia de la región.

Problemas de ventilación:

Una mala ventilación puede provocar que la humedad se acumule en el aire y se condense en las paredes. Esto es especialmente común en baños, cocinas y sótanos. En este caso no encontramos sótanos, pero si se evidencia humedad en zonas de cocina y baños, lo cual es



generado por la poca ventilación de estos espacios.

Humedad ambiental:

La humedad ambiental alta también puede contribuir a la humedad en las paredes. Esto es especialmente común en climas húmedos tropicales como es este el caso, ya que Tumaco posee este clima con una humedad relativa del 86%.

Materiales de construcción porosos:

Algunos materiales de construcción, como el ladrillo y el yeso, son porosos y pueden absorber la humedad del aire

En términos generales las humedades encontradas pueden ser valoradas de origen físico, dadas probablemente por condensación, capilaridad, filtración, y condiciones atmosféricas propias de la región del pacífico.

A continuación, se presenta el registro fotográfico y la ubicación de este tipo de lesiones que están afectando algunos elementos del edificio:



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

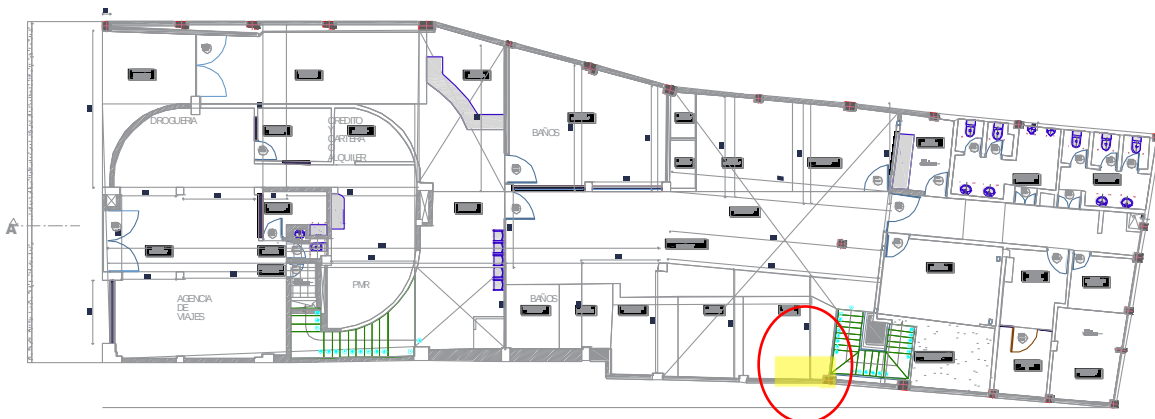


Ilustración 2. Levantamiento de humedades piso uno zona posterior



FICHA DE CALIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES PARA PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN

INFORMACIÓN DEL PACIENTE				PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN			
FECHA DE REALIZACIÓN:	PERIODO URBANO O RURAL:	UBICACIÓN:	ELABORÓ:	ELABORÓ:	SOLICITA:	FECHA DE ELABORACIÓN:	FECHA DE ELABORACIÓN:
27/05/2024	URBANO	Urbanización	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL BAGLE			27/05/2024	
DIRECCIÓN DEL PACIENTE: Calle Sucre Centro, municipio de Tumaco, departamento de Narino				TEMPERATURA: 27.5 °C			
NOMBRE DEL PACIENTE: Edificio Caja de compensación familiar "Condominio" seccional Tumaco				HUMEDAD RELATIVA: 85%			
EDAD DEL PACIENTE: Más de 40 años de antigüedad				TIPO DE AMBIENTE: HUMEDO			
SISTEMA CONSTRUCTIVO: Sistema de pilotes resistentes a momentos				FECHA NUMERO: 1 DE 1			
TIPO DE USO ORIGINAL: Institucional							
TIPO DE USO ACTUAL: Institucional							
REPRESENTACIÓN GRÁFICA UBICACIÓN DE LA LESIÓN EN TIPO DE PIANO 				TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN INDIRECTA PRIMARIA SECUNDARIA TIPO DE LESIÓN FISICA MECANICA QUIMICA BIOLOGICA ESTADO DE LA LESIÓN L M S G			

Ilustración 3. Levantamiento de lesiones ficha1



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

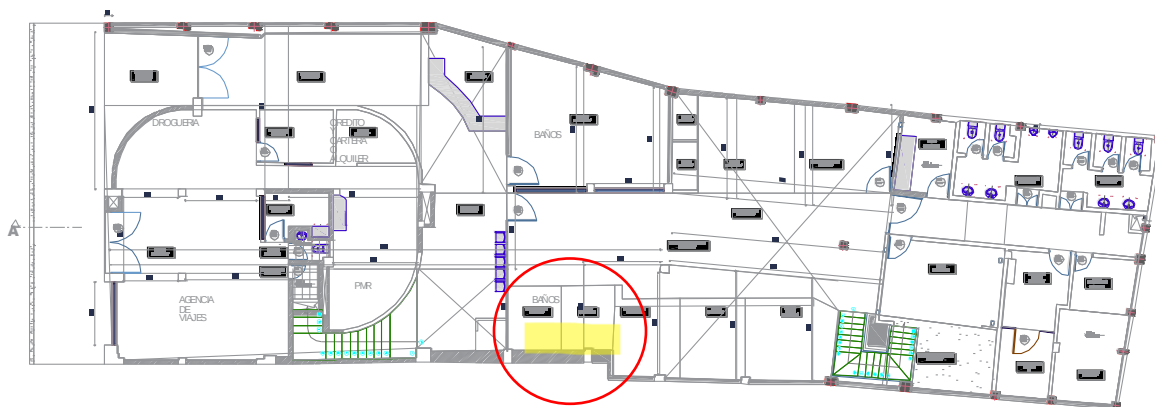
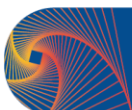


Ilustración 4. Levantamiento de humedades piso uno zona derecha



USANTOTOMAS.EDU.CO
santotocolombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
—MULTICAMPUS—
DE ALTA CALIDAD POR 8 AÑOS
Resolución 914323 del 28 de julio de 2022



NIT.: 860.012.357-6
Carrera 9 # 51 - 11
PBX.: +57 (601) 5878797



FICHA DE CALIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES PARA PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN																	
PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																	
INFORMACIÓN DEL PACIENTE		LABORIO: DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO															
FECHA DE REALIZACIÓN:	7/09/2024	PREDIO URBANO O RURAL:	URBANO														
DIRECCIÓN DEL PACIENTE:	Calle Sucre Centro, municipio de Tumaco, departamento de Nariño	APLICACIÓN PATOLÓGICA:	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL IBAGUÉ														
NOMBRE DEL PACIENTE:	Edificio Caja de compensación familiar "Comifamiliar" seccional Tumaco	FECHA DE ELABORACIÓN:	8/09/2024														
EDAD DEL PACIENTE:	Más de 40 años de antigüedad	TEMPERATURA:	27.5 °C														
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Sistema de pórticos resistiendo a momentos	HUMEDAD RELATIVA:	85%														
TIPO DE USO ORIGINAL:	Institucional	TIPO DE AMBIENTE:	HÚMEDO														
TIPO DE USO ACTUAL:	Institucional	FECHA NÚMERO:	2 DE														
REPRESENTACIÓN GRÁFICA UBICACIÓN DE LA LESIÓN DENTRO DEL PLANO		SÍNTOMA		DISTINCIÓN DE LA LESIÓN			TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN			TIPO DE LESIÓN			ESTADO DE LA LESIÓN		FOTO No.		
		HUMEDAD		PRIMARIA	SECUNDARIA	DIRECTA	INDIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	BIOLOGICA	L	M	S	G		
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD, GENERADA POR CONDICIONES ATMOSFERICAS, DADA LA HUMEDAD RELATIVA DE LA CIUDAD SUPERIOR A 80%									2.3
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X		HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD									1.4
		HUMEDAD		X		X											



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

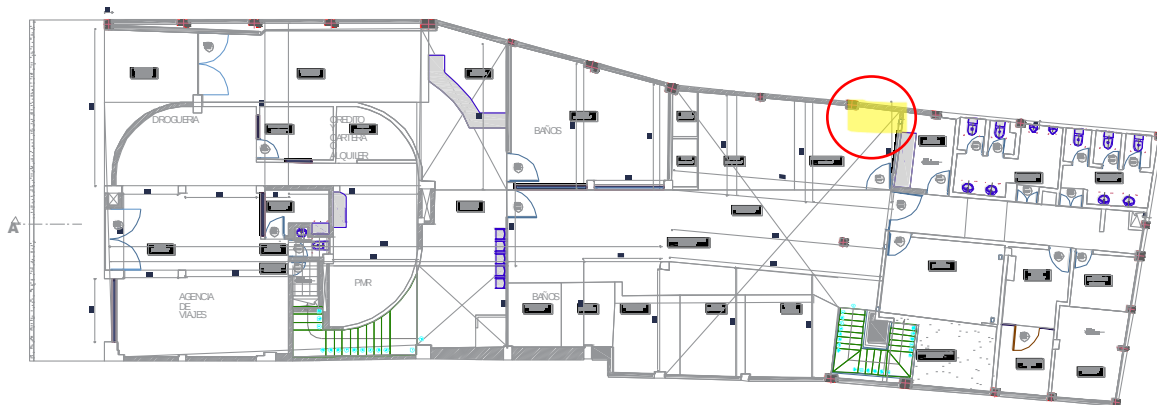


Ilustración 6. Levantamiento de humedades piso uno sector izquierdo



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

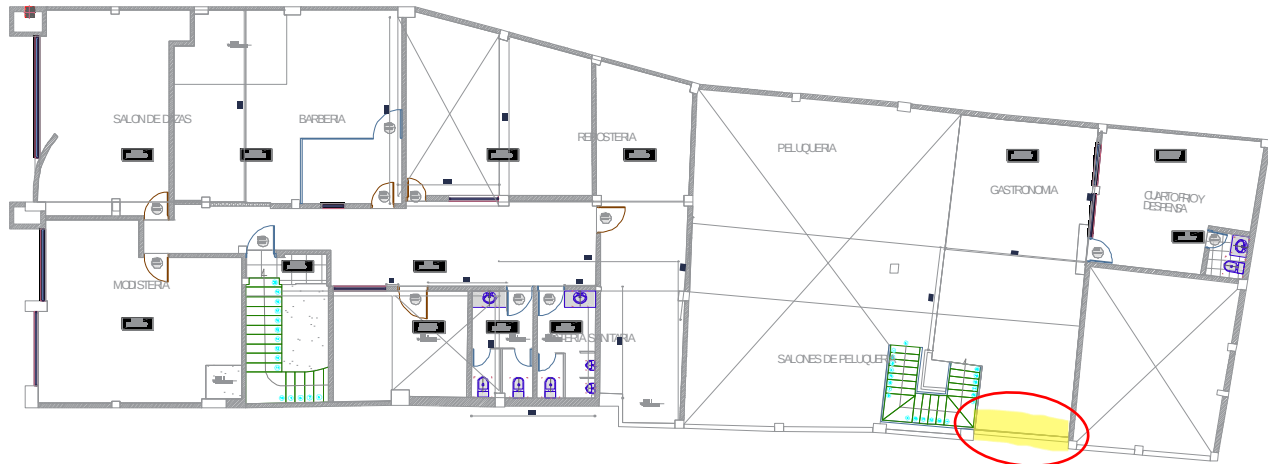


Ilustración 8. Levantamiento de humedades piso dos, lado derecho



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

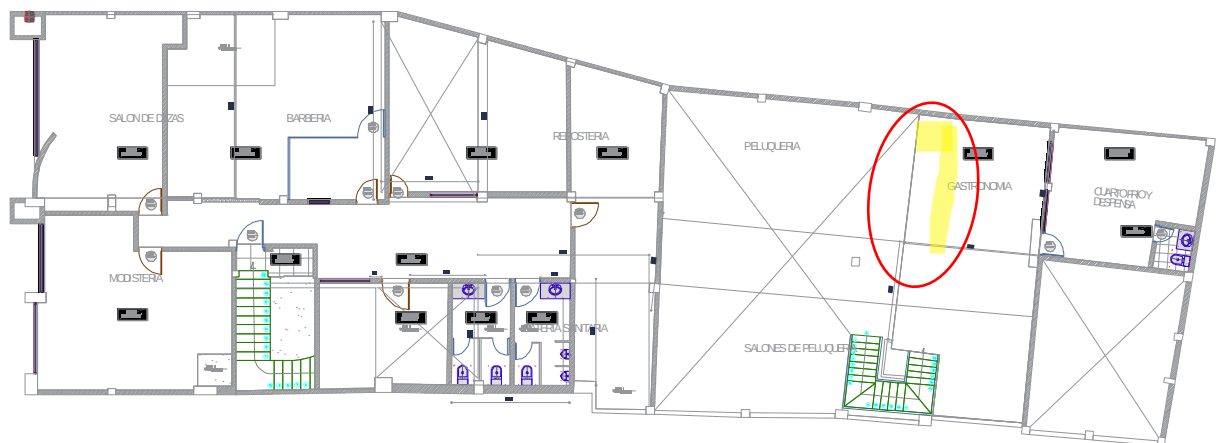


Ilustración 10. Levantamiento de humedades piso 2 posterior

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



FICHA DE CALIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES PARA PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN

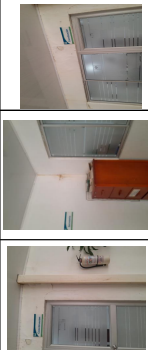
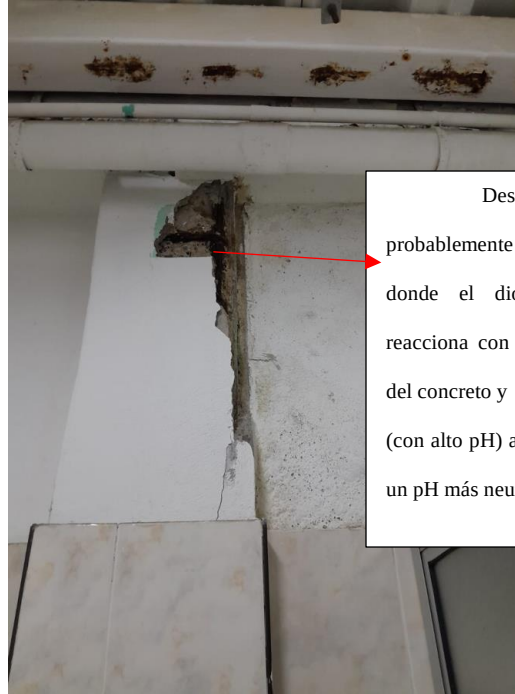
PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN									
ELABORÓ:		DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO							
SOLICITA:		UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL IBAGÜE							
FECHA DE ELABORACIÓN:		8/09/2024							
TEMPERATURA:		27.5 °C							
HUMEDAD RELATIVA:		85%							
TIPO DE AMBIENTE:		HÚMEDO							
FECHA NÚMERO:		S DE							
FOTO No.									
ESTADO DE LA LESIÓN		L M S G							
TIPO DE LESIÓN		FÍSICA MECÁNICA QUÍMICA BIOLÓGICA							
MATERIAL		CONCRETO REFORZADO							
ELEMENTO		COLUMNA							
TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN		DIRECTA INDIRECTA							
DEFINICIÓN DE LA LESIÓN		PRIMARIA SECUNDARIA							
SÍNTOMA		HUMEDAD							
INFORMACIÓN DEL PACIENTE		FECHA DE REALIZACIÓN: 7/08/2024 DIRECCIÓN DEL PACIENTE: Calle Sur 400 Centro, municipio de Tunsoque, departamento de Boyacá NOMBRE DEL PACIENTE: Edificio Casa de comensación familiar "Condensar" Seccional Tunsoque EDAD DEL PACIENTE: Más de 40 años de antigüedad SISTEMA CONSTRUCTIVO: Sistema de pilotes resistentes y muros de TIPO DE USO ORIGINAL: Institucional							
REPRESENTACIÓN GRÁFICA UBICACIÓN DE LA LESIÓN DENTRO DEL PLANO									
NIVELOS		1 2 3 4							
REGISTRO FOTOGRÁFICO									

Ilustración 11. Levantamiento de lesiones ficha 5



Levantamiento de Fisuras, grietas y desprendimientos:



Descascaramiento producido probablemente por el efecto de la carbonatación, donde el dióxido de carbono atmosférico reacciona con la humedad dentro de los poros del concreto y convierte el hidróxido de calcio (con alto pH) a carbonato de calcio, el cual tiene un pH más neutral.

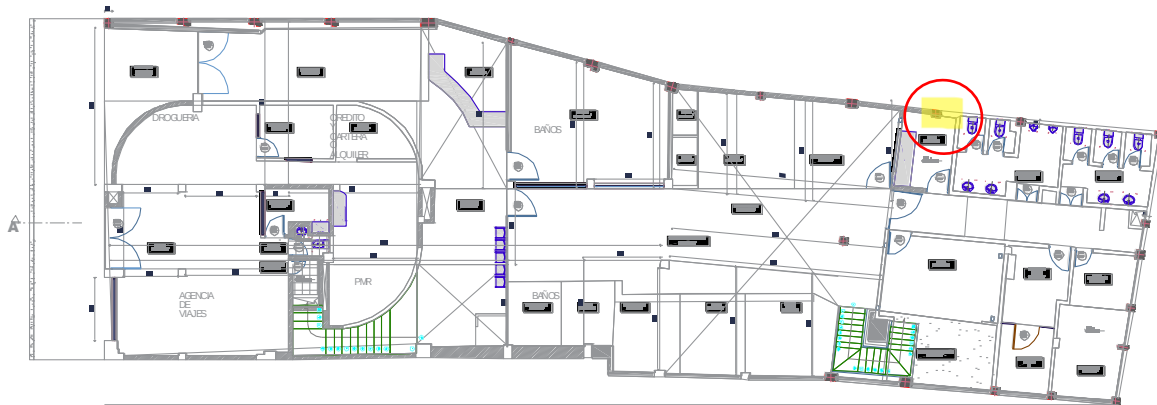


Ilustración 12. Descascaramiento en primer piso lado izquierdo

	FICHA DE CALIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES POR PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN
SANTO DOMINGO	PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
DATOS DEL PACIENTE	INFORMACIÓN DEL PACIENTE
FECHA DE REALIZACIÓN: DIRECCIÓN DEL PACIENTE: NOMBRE DEL PACIENTE: EDAD DEL PACIENTE: SISTEMA CONSTRUCTIVO:	7/06/2024 Calle Sucre-Centro, municipio de Tumaco, departamento de Nariño Edificio Caja de compensación familiar "Comfamiliar" seccional Tumaco Más de 40 años de antigüedad Sistema de pórticos resistentes a momentos.
TIPO DE USO ORIGINAL:	Institucional
TIPO DE USO ACTUAL:	Institucional
REPRESENTACION GRAFICA UBICACION DE LA LESION DENTRO DEL PLANO	
NIVEL UNDO	REGISTRO FOTOGRAFICO
1	2
3	4

Ilustración 13. Levantamiento de lesiones ficha 6



9.3.7 Descripción de la patología más relevante en el paciente

La patología que más se repite, es la humedad, dadas las condiciones climáticas, se da razón de esto, ya que con una humedad relativa tan alta, niveles freáticos altos según el estudio de suelos que realizamos y está consignado al final de este informe.

Es bien sabido que las lesiones por humedad son primarias, luego, pueden aparecer lesiones secundarias, producidas por esta primera etapa.

En la edificación, no se evidenciaron lesiones de origen mecánico, por lo que no se encontraron grietas ni fisuras de consideración, para ser tenidas en cuenta en este informe patológico.

9.3.8 Clasificación y origen de las patologías

Se indican en las fichas enumeradas antes, donde se evidencia que las humedades se originan por causas físicas y la lesión por corrosión tiene una causa química.

9.3.9 Datos generales del entorno

En este aspecto hay que tener en cuenta que la ciudad de Tumaco, es costera, con una humedad relativa de 85% y una temperatura promedio de casi 28 °C, lo que corresponde a un clima agreste, sumado a la salinidad del mar, todo esto contribuye al deterioro prematuro de las estructuras de concreto en toda la ciudad.



Edificaciones y obras vecinas

Se observa normalidad en las edificaciones vecinas, no se evidencia asentamientos diferenciales preocupantes, claro está, solo el deterioro normal de la zona, por humedades de tipo físico, muy normal y común en la zona.

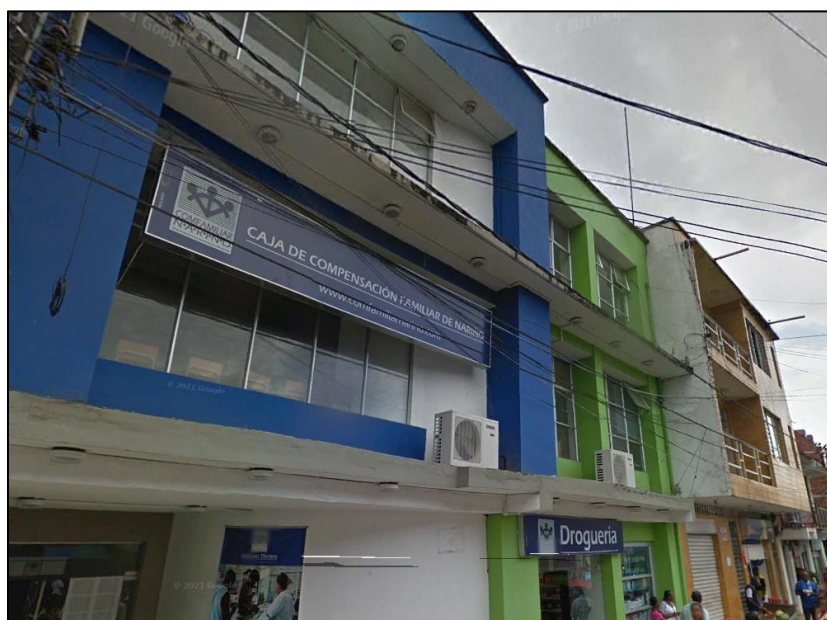


Ilustración 14. Edificaciones vecinas

Medio ambiente

La topografía del sector es totalmetne plana, típica de una ciudad a nivel de mar, con una sensación de humedad tropical muy alta, esto hace que todo produzca exudación, y por ende el calor se sienta aún más. No hay riesgo por amenaza volcánica, pero si hay riesgo de maremotos, por la cercanía al mar.

En cuanto a la humedad relativa, que es la cantidad de agua que contiene las partículas de



aire, la cual está alrededor del 85%.

Temperatura

De acuerdo a los datos estadísticos se tiene que Tumaco posee una temperatura promedio de:

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. abs. (°C)	34	33.4	34.4	34	35.1	32.2	32.1	32.9	32.2	36.2	32.6	32.6	36.2
Temp. máx. media (°C)	28.8	29.2	29.4	29.5	29.4	29.1	29.0	28.8	28.7	28.7	28.5	28.7	29
Temp. media (°C)	25.9	26.2	26.5	26.5	26.3	26.2	26.1	25.9	25.8	26.1	26.0	25.8	26.1
Temp. mín. media (°C)	23.3	23.4	23.5	23.6	23.7	23.5	23.3	23.3	23.4	23.6	23.3	23.3	23.4
Temp. mín. abs. (°C)	16.6	16	17.1	16.4	16	16.4	17	16.6	17.2	16.2	17	16.8	16

Ilustración 15. Tabla de temperatura mes a mes en Tumaco. Fuente: *Instituto de hidrología y estudios ambientales y servicio de información meteorológica mundial.*

Precipitaciones

El municipio de Tumaco posee una precipitación anual de 2800 mm, lo cual la convierte en una de las zonas más lluviosas de Colombia.



Precipitación total (mm)	329	293	300	360	373	225	221	109	143	133	148	158	2792
Días de lluvias (≥)	18	14	15	18	21	19	14	13	14	12	9	15	182
Horas de sol	99.5	121.2	161.6	141.5	116.2	92	123.6	115.7	89.8	106.1	104.2	102.7	1374.1
Humedad relativa (%)	85	85	84	84	85	86	84	84	85	85	84	86	84.8

Ilustración 16. Tabla de pluviosidad Fuente: *Instituto de hidrología y estudios ambientales y servicio de información meteorológica mundial.*

Nivel freático y escorrentía

En el estudio de suelos realizado por nuestro laboratorio, hemos encontrado presencia de nivel de aguas freáticas a los 2.00 metros de profundidad, y todas las épocas del año, mantiene e incluso puede subir su nivel en temporadas de lluvias intensas, todo esto hace que el suelo, de matriz arenosa, esté saturado y su nivel de absorción sea muy bajo, por ende, las aguas que no pueden ser absorbidas por el sub suelo se convierten en aguas de escorrentía o aguas superficiales, que mantienen el piso húmedo, y propenso a generar lesiones y patologías en los elementos arquitectónicos y estructurales.

9.3.10 Descripción general de la arquitectura

La arquitectura en Tumaco, está fundamentada en construcciones a la orilla del mar, con lo que los lugareños a lo largo de la historia, han tenido que implantar sus proyectos sobre pilotes en madera de mangle que es muy resistente a los agentes marinos y salinos, y sobre estos

construir sus viviendas, ya en el centro de Tumaco, las construcciones de concreto reforzado tienen la necesidad de implementar en sus construcciones cimentaciones profundas, por lo general, pilotes, para soportar y dar firmeza a los proyectos, y contrarrestar los efectos de la licuefacción en suelos, dada la matriz del suelo que es arena y con niveles de aguas freáticas altos.

Estilo arquitectónico

El estilo predominante en la ciudad de Tumaco, son las viviendas construidas sobre pilotes de madera de mangle a la orilla del mar, tal y como se muestra en la fotografía siguiente:



Ilustración 17. Tipología de vivienda en Tumaco, Nariño – Fuente: fotografía tomada de Wikipedia



Ilustración 18. Tipología de vivienda, pilotes de mangle. Fuente: Wikipedia

Contexto histórico

Tumaco en cuanto a su cultura y rasgos históricos, presenta un origen de la cultura Tumaco-la tolita o cultura tulato, arqueológicamente habitaron en la costa norte del Ecuador y la costa sur de Colombia, esta civilización se destacó por sus construcciones tradicionales y sobre todo por la construcción de montículos de tierra conocidos como tolas, en cuanto a su artesanía, se destacan por la elaboración de cerámicas, alfarería, piedra y manualidades en metal, ya que sus artesanos manejaban con mucha pericia el oro y el platino, que existen en esta región.

Materiales, sistema y proceso constructivo,

Primordialmente el material predominante, es la madera, ya que abunda en esta región,

sin embargo, hay campañas para evitar la deforestación de más bosques, ya que a la fecha se están acabando los árboles encargados de producir frutos y sombra, además de nutrir los terrenos y mantener la humedad del suelo.

Las viviendas están construidas sobre pilotes en mangle, el cual es un material que se adapta muy bien a las características de la región, alta humedad, agua salada y duración en años para este tipo de construcciones

En cuanto a los procesos constructivos, se puede decir que son rudimentarios, ya que los lugareños tienen las costumbres de antaño, en cuanto a la construcción de vivienda, con herramientas menores, algunos clavos, y algo de pericia, van construyendo sus viviendas prácticamente encima del mar.

En cuanto al paciente que estoy valorando, es en concreto reforzado, con un sistema aporticado resistente a momentos, cubierta en teja Eternit, con estructura de soporte metálica, y construcción de mampostería tradicional.

Estructura descripción general

La construcción general del edificio en análisis es sistema estructural de pórticos resistentes a momentos, elaborados en concreto reforzado con acero.

Según la norma sismorresistente NSR-10 en su título A.10.2.2.1, menciona Estado del sistema estructural, el cual deberá hacerse de manera cualitativa, con base en la calidad del diseño, y construcción de la estructura.



Calidad del diseño y la construcción de la estructura original

Teniendo en cuenta que la estructura fue construida durante los años 70, se puede mencionar que los procedimientos y técnicas constructivas, fueron muy buenos, ya que, hasta la fecha de este peritaje estructural, se puede apreciar que el edificio está en buenas condiciones estructuralmente hablando, pese a que existen elementos que a simple vista, requieren un mejoramiento, no hay riesgo de colapso de la estructura ni afectaciones que puedan poner en riesgo la vida de los usuarios.

La estructura al ser ubicada en una zona de amenaza sísmica Alta, es considerada DES (capacidad especial de disipación de energía)

C. SISTEMA DE PÓRTICO RESISTENTE A MOMENTOS		Valor R_0 (Nota 2)	Valor Ω_0 (Nota 4)	zonas de amenaza sísmica					
Sistema resistencia sísmica (fuerzas horizontales)	Sistema resistencia para cargas verticales			Alta		Intermedia		baja	
				uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.	uso permit	altura máx.
1. Pórticos resistentes a momentos con capacidad especial de disipación de energía (DES)									
a. De concreto (DES)	el mismo	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
b. De acero (DES)	el mismo	7.0 (Nota-3)	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
c. Mixtos	Pórticos de acero o mixtos resistentes o no a momentos	7.0	3.0	si	sin límite	si	sin límite	si	sin límite
d. De acero con cerchas dúctiles (DES)	Pórticos de acero resistentes o no a momentos	6.0	3.0	si	30 m	si	45 m	si	sin límite

Tabla 1. Sistema estructural de pórticos resistentes a momentos Fuente: NSR-10 TÍTULO A.3-3

Cimentación

Se encontraron cimentaciones profundas de concreto reforzado, por efectos de licuación de suelos.

Estructura general

Vigas y columnas en concreto reforzado de secciones variables, indicadas en los levantamientos arquitectónicos.



Mampostería

Sistema tradicional en ladrillo en bloque, pegado con mortero de cemento

Contrapisos y entrepisos

Las losas de entrepisos están elaboradas en placa maciza y solo en un área determinada está en losa metaldeck, es una ampliación muy pequeña en la parte posterior del edificio

Para la losa de contrapiso, se puede detallar que está construida de concreto en un espesor de 20 cm, con concreto elaborado en la zona, con material mixto (roca redondeada, arena, cemento y agua)

Aceros y refuerzos

Se encontró acero liso, ya que es una construcción menor a 1980, por ende, no se contaba con el acero corrugado que tenemos hoy en día.

Cubierta

Está comprendida por teja de Eternit en muy regular estado, por su antigüedad y su estructura de soporte es en estructura metálica

Revisión general

No se evidencian ampliaciones de consideración, ni cambios estructurales de importancia en la estructura, ni mucho menos cambio de tipo de uso, es un edificio que claramente está diseñado para albergar oficinas y espacios para atención al público.

9.3.12 Suelos y cimentaciones

Geología general del paciente

La plancha 383 Tumaco se encuentra ubicada sobre la Costa Pacífica, al suroeste del Departamento de Nariño, entre las coordenadas geográficas planas del IGAC, X = 680.000 a 720.000, y Y = 790.000 a 835.000, referidas al punto de origen X= 1'000.000, Y = 1'000.000, correspondientes al punto de coordenadas geográficas 4°35'56.57" de latitud norte y 74°04'51.30" de latitud oeste. Estas delimitan un área de 1800 km². que incluye áreas de los municipios de Tumaco y Salahonda.

Tumaco, el principal puerto sobre el Pacífico del departamento de Nariño está situado en el extremo sur de la Costa Pacífica, sobre la isla de El Morro a 1°50' de latitud norte y 78°50' de longitud oeste. Hasta allí llega la única carretera que comunica el litoral de Nariño con el interior del país a través de Altaquer. Tumaco, cuenta, además, con un aeropuerto donde llega un vuelo diario desde Cali, que como alternativa de corto plazo y dadas las condiciones de aislamiento en que se encuentra la Costa Pacífica, se constituye en uno de los medios de transporte más importantes para el desplazamiento rápido y oportuno de bienes y personas. Además, Tumaco tiene una estructura portuaria de gran importancia para el desarrollo de la región. El tamaño del puerto es de 122.935 m² de tipo rada abierta con protección natural; posee un muelle de 310 metros de largo y 15 metros de ancho. Sin embargo, los aspectos hidráulicos, de sedimentación y erosión se han constituido en un problema permanente del puerto. El canal de entrada es muy angosto, tiene una profundidad mínima de 10 pies sobre la barra que se extiende en dirección norte desde la isla de El Morro. El acceso a las demás regiones de la plancha 383 Tumaco, y del

litoral es por vía acuática. Varias empresas de lanchas prestan servicios comerciales de transporte entre las diferentes poblaciones costeras o remontan los ríos principales. Una amplia red de navegación intercomunica los sectores costeros con las regiones del interior a través de los ríos Amarales, La Tola y Patianga. Por su parte, la navegación entre las poblaciones del litoral se realiza, por lo general y por mayor seguridad, “por dentro”, por los principales esteros que atraviesan el bosque de concreto. Estos esteros se encuentran conectados entre sí en toda la mayor parte de la zona mencionada, pero en ciertos puntos menos profundos (denominados “secaderos”) la comunicación se interrumpe, particularmente en marea baja, e impide la navegación continua a través de toda la intrincada red de ríos y esteros, por lo que la navegación, en algunos esteros poco profundos, está restringida a los períodos de marea alta.

Clima

El clima se enmarca dentro de las características generales de la zona de convergencia intertropical como son altas temperaturas, aunque no excesivas, aire húmedo y bochornoso y abundantes lluvias. Influye de manera fundamental el relieve de la plancha 383 Tumaco que es plano y a nivel del mar con elevaciones que no superan los 50 metros de altura; adicionalmente, condiciona las características climáticas el frente montañoso andino que limita al oriente la Llanura Costera del Pacífico y actúa como una barrera que detiene el flujo, del mar hacia el continente, de los vientos cargados de humedad y los obliga a ascender.

Precipitación

El ascenso obligado del aire caliente y húmedo favorece la alta precipitación sobre la llanura costera y particularmente sobre el frente de sotavento de la cordillera. En general, para el

litoral pacífico colombiano, la pluviosidad varía de 3.000 mm anuales en el área costanera y más de 10.000 mm en algunos sectores del piedemonte andino. Estas condiciones hacen que esta región sea no solamente una de las más húmedas del continente americano, sino que excede probablemente la humedad de otras partes ecuatoriales del mundo. A lo largo del litoral, sin embargo, la precipitación varía dependiendo de condiciones locales. La costa del Departamento de Nariño, que recibe los efectos de las corrientes frías que se encuentran mar adentro, registra un promedio de 2.000 mm anuales y las lluvias se reducen de julio a diciembre. El volumen total anual y las pequeñas variaciones temporales en la precipitación se reflejan en la frecuencia diaria de las lluvias; en Tumaco se registra un promedio de 153 días lluviosos al año, el más bajo del litoral colombiano, y presenta una gran homogeneidad en el ritmo de lluvias. Aunque algunas lluvias caen continuamente durante períodos hasta de 24 horas. La mayor frecuencia de lluvias ocurre durante la noche y comúnmente continúa durante la mañana. Al medio día hay cielo despejado.

Humedad relativa

La barrera al movimiento de los frentes de aire caliente y húmedo que constituye el frente montañoso andino determina la presencia de una cubierta de nubes casi perenne que conlleva una humedad relativa alta en toda la región. En el litoral, la humedad relativa alta prevalece aun en días claros y soleados. Los porcentajes de humedad son más altos en las horas de la mañana, cuando las temperaturas son más bajas, decrecen hacia el mediodía, al aumentar la temperatura y se incrementan de nuevo hacia el final de la tarde, cuando aumenta la nubosidad. La alta nubosidad tiene como consecuencia, para los estudios regionales del litoral, que impide la

captura de la superficie del terreno sobre imágenes de sensores remotos pasivos.

Temperatura

Los promedios mensuales de temperatura presentan variaciones muy bajas, usualmente menores de 1o C. Los promedios mensuales rara vez exceden los 28o C; los promedios de temperaturas máximas se presentan alrededor de los 30o C, mientras que los de temperaturas mínimas se encuentran sobres los 21o C.

Hidrografía

La plancha 383 Tumaco presenta dos sectores diferentes separados por la rada o bahía de Tumaco. El primero, al sur, corresponde a la llanura deltaica del río Mira, e incluye la línea de costa y el frente del delta, en el cual se pueden separar, de acuerdo con los fenómenos de sedimentación predominantes, la llanura deltaica mareal y la llanura deltaica fluvial; y el segundo, al noreste, corresponde a una costa de acantilados, que condiciona la distribución hacia el sur de los sedimentos depositados por el sistema de distributarios del delta del Patía. Las llanuras deltaicas, tanto la mareal como fluvial, son rasgos fisiográficos muy dinámicos, sometidos a cambios constantes y muy rápidos, debido a la interacción de varios agentes hidrográficos de influencia continental y marítima como son el flujo de los distributarios del delta, la variación de las mareas, la acción modeladora de las olas y corrientes litorales. La red de distributarios está constituida por las desembocaduras de los ríos Caunapí y Mejicano y por el Brazo Mira, por donde desemboca parte del caudal del río del mismo nombre; también por canales de mareas con sus característicos cursos meandriforme, tales como los denominados esteros Guadarajo, Natal, Aguaclara, Guayabillo, Resurrección, Trapiche y Rosario en el delta

del Mira. En el sector noreste desemboca el Brazo Largo, el más meridional de los distributarios del sistema del Patía. Tanto los distributarios como los canales de mareas tienen desembocaduras anchas, bordeados por llanuras intermareales descubiertas parcialmente en marea baja. Numerosos esteros, por donde se produce el flujo y el reflujo, de las mareas, intercomunican toda la red hidrográfica. Estos rasgos son característicos de aquellos deltas donde las mareas constituyen el factor morfogenético de mayor influencia e ilustran claramente el carácter estuarino de los deltas del Mira y el Patía

Mareas

El régimen de mareas es de tipo mesomareal con un rango promedio de 2,5 m y cruza al rango macromareal durante los períodos de pujas (3,9 m en el mareógrafo de Tumaco). La influencia predominante de las mareas en el desarrollo costero se puede inferir de la presencia, sobresaliente de deltas mareales de reflujo (ver Q2dm2 Q2dm3) que se extienden hasta 4 km hacia aguas afuera.

Playas (Q2p) y cordones litorales actuales (Q2cl2)

Las playas (Q2p) se encuentran directamente sobre la línea de costa, asociadas genéticamente al transporte, la distribución y la acumulación de sedimentos por acción de las olas y corrientes de deriva litoral. En el área de la Plancha 383 Tumaco son depósitos longitudinales angostos asociados al desarrollo de islas barrera. En la parte posterior de la cara de las playas se acumula, por el oleaje de la marea alta, una berma de sedimentos que sobresale por encima del nivel de la cara de la playa y que permite su separación en fotografías aéreas como cordones litorales (Q2cl2). La textura de los sedimentos de playas y bermas es esencialmente

arenosa, pero varía de fina hacia el mar a gruesa sobre las vermas o crestas de playa. La ausencia de vegetación indica que esos depósitos arenosos son formas no estabilizadas en vía de elaboración. Además de los sedimentos de origen terrígeno provenientes de la carga de los ríos, se acumulan sobre las bermas de las playas - que marcan el límite de pleamar- abundantes restos de origen orgánico como troncos de árboles y también muchos desperdicios “culturales” no biodegradables tales como vidrio, plástico, poliuretano, y otros, que dan un aspecto sucio a las playas.

Pantanos de manglar (Q2m)

Los pantanos de manglar corresponden a los sustratos localizadas entre los niveles de bajamar y pleamar, colonizados y cubiertos por bosques de concreto y vegetación asociada que cubren la vasta mayoría del área de la Plancha 383 Tumaco. El bosque de concreto es un biotopo particular que requiere aguas salobres y la remoción frecuente de las aguas intersticiales de su sustrato de tal manera que éste permanezca oxigenado. Estas condiciones se logran gracias a la variación en la altura del agua y de la salinidad que ocurren durante el flujo y el reflujo de las mareas y se produce a través de una intrincada red de canales o esteros. A lo largo de los esteros se presentan en muchos sitios, de baja energía del flujo de mareas, acumulaciones muy recientes de sedimentos que carecen hoy de desarrollo de vegetación y que se presentan como amplios lodazales entre la orilla del estero y el margen del bosque de concreto, principalmente durante bajamar. Estos lodazales, así como los esteros que son parte integral del pantano de manglar, se separaron como llanuras intermareales (Q2mlm) en la cartografía de las planchas 339 y 339 bis Mosquera de este mismo proyecto (Nivia et al., 2003), pero en esta plancha, dada la escasa

cobertura con fotografías aéreas, sólo se separaron las más grandes que se presentan como llanuras de inundación de mareas (Q2dm3) asociadas a los esteros principales.

Colinas de relieve bajo

Sobresaliendo por encima del nivel de la llanura deltaica se presentan una serie de colinas redondeadas, que no exceden, por lo general, 70 m de altura. Su bajo relieve implica 25 cercanía al nivel de equilibrio del sistema erosión depósito, y por lo tanto, baja influencia de los fenómenos de erosión vertical por acción de las corrientes. Por esto, y a pesar de que las rocas son blandas, y susceptibles a los fenómenos de erosión física y química, los fenómenos de remoción en masa no tienen mayor importancia, excepto en los acantilados donde se presenta, además, pérdida de soporte en la base de los taludes por erosión litoral. Estas características y la localización de la unidad en una zona de influencia deltaica, con aporte rápido y abundante de sedimentos, proporcionan al paisaje un aspecto de “islas” o promontorios aislados rodeados por los depósitos aluviales de la llanura deltaica.

Las colinas de relieve bajo están constituidas por rocas sedimentarias, con facies que sugieren acumulación en ambientes litorales había reportado una secuencia extensa de estratos del Mioceno superior que, en valle del río Naya, presentaba unos 500 m de espesor y que suprayacía estratos del Mioceno medio e inferior, que en el río Guapi podían alcanzar unos 3000 metros. Este autor asignó, en un cuadro de correlación, el nombre de Formación Naya para toda la secuencia miocénica.

Las rocas neógenas de la Llanura Costera del Pacífico en el Departamento de Nariño, que aquí se proponen como correlacionables con la Formación Mayorquín, es de este mismo rasgo

fisiográfico en el Departamento del Valle del Cauca y en consecuencia se les asigna la misma nomenclatura, presentan variaciones litológicas que permiten la separación de dos secuencias diferentes: una arenosa, el Miembro Curay, y otra calcárea, el Miembro Casacajal, cuyas relaciones de acumulación sugieren variaciones laterales de facies.

El Miembro Curay consiste en una intercalación de areniscas y lodolitas en estratos tabulares, aunque esporádicamente se observan estratos lenticulares. El espesor de los estratos es muy variable; lo más corriente es que presenten bancos de espesor medio (30-10 cm) a delgado (10-3 cm); sin embargo, son comunes algunos, principalmente de lodolitas, masivos muy gruesos (mayores de 1 m) como también las interlaminaciones de areniscas y lodolitas. Estas interlaminaciones, cuando se consideran en conjunto, forman bancos de espesor muy grueso a delgado que se encuentran intercaladas con lodolitas o areniscas masivas. Por lo general, en las láminas las superficies de estratificación son también planas, paralelas, continuas, con contactos netos, aunque localmente se observan variaciones gradacionales entre láminas y también lenticularidad, principalmente en el caso de intercalaciones finas de arenisca entre láminas gruesas de lodolita. La presencia de láminas con superficies oxidadas de color ocre en el tope de algunos estratos resalta, en muchos casos, la forma de la estratificación. La secuencia incluye rocas con altos contenidos de componentes sedimentarios fino granulares y relativamente poca selección en cuanto a su tamaño. Es corriente, por ejemplo, la presencia de gránulos flotantes en matriz lodosa. Desde luego, el grado de selección disminuye a medida que aumenta el tamaño de grano y se hace manifiesto por la abundancia de rocas matriz soportadas en lodo que se pueden clasificar en general como wacas. Texturalmente varían desde arcillolitas hasta areniscas

conglomeráticas de gránulos, con predominio de los tamaños lodo a arenisca de grano medio y se observa un aumento general en la proporción de rocas más grueso-granulares desde las planchas del norte (361 Olaya Herrera, Pérez & Nivia, 2003) hacia las del sur, hacia donde se cree aflora la parte superior de la secuencia. Las rocas son detríticas con notable abundancia de fragmentos tanto líticos como de conchas de moluscos. Los líticos son principalmente de rocas fino granulares foliadas y, por lo tanto, la forma de los granos sedimentarios es discoidal; también se presentan fragmentos de rocas volcánicas básicas, chert y cuarzo lechoso. El tamaño de los fragmentos de las conchas aumenta en las rocas fino granulares; en las areniscas más grueso granulares se presentan dentro del rango de variación de las otras partículas detríticas, pero en las lodolitas es corriente encontrar conchas completas o en muy buen estado de preservación. En muchas ocasiones éstas se han disuelto y presentan, en consecuencia, moldes externos. Las conchas y moldes observadas son de lamelibranquios, principalmente árcidos y myaceos, aunque las conchas de gasterópodos son también abundantes.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAÚSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

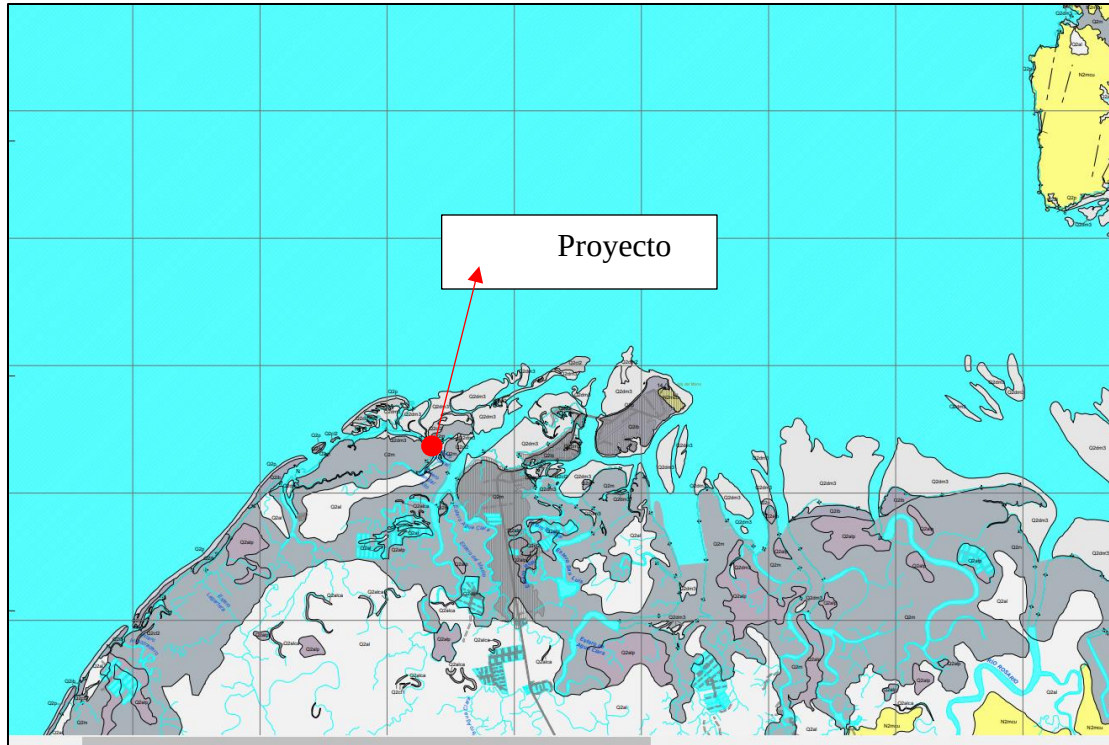


Ilustración 19. Plancha geológica Tumaco Fuente: Ingeominas

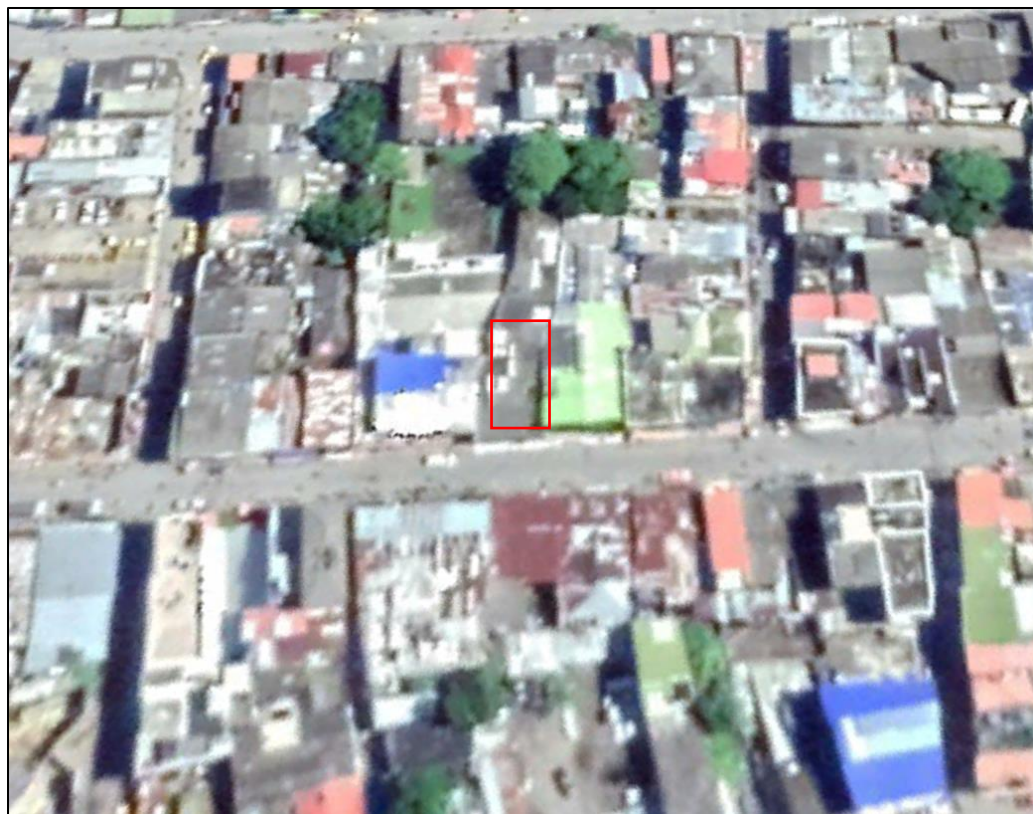


Ilustración 20. Localización general en la ciudad del predio. Tomada de Google earth

Estudio de suelos realizado en el paciente

En el mes de febrero, tuvimos la oportunidad de realizar el estudio de suelos en el paciente, se realizaron 3 exploraciones geotécnicas, con el método SPT (ensayo de penetración estándar), donde pudimos determinar múltiples parámetros geotécnicos que aportan mucha información para nuestro diagnóstico y valoración estructural del paciente, vamos a arrancar a presentar un resumen de cada sondeo que se ha realizado, teniendo en cuenta que se ejecutaron 3 sondeos a 6 metros de profundidad cada uno.



En cuanto a la capacidad portante se según el estudio de suelos los siguientes parámetros:

Sistemas de contención

Para efectos de diseño de muros de contención, pantallas y/o apuntalamientos temporales, en caso de ser requeridos para la ejecución de este proyecto, se sugiere trabajar con los siguientes valores:

Coeficiente de presión lateral en estado de reposo K_0 : 0.67

Coeficiente de presión lateral en estado activo K_a : 0.506

Coeficiente de presión lateral en estado pasivo K_p : 1.98

Cohesión: 0.00

Ángulo de presión ponderado: 19.17 grados

Peso unitario del suelo: 1.580 g/cm³

Capacidad portante: 8 t/m²

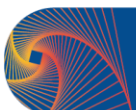
REcomentaciones geotecnicas: Implementación de sistema de cimentación profunda, en este caso en particular tenemos construcción de pilotes, con las siguientes recomendaciones, en cuanto a diámetros y longitud



COLUMNA CARGADA	35	35	35	Tn
Qmax (t/m2)	8	8	8	t/m2
Factor de seguridad	3	3	3	
PI	3.14	3.14	3.14	
DIAMETRO (cm)	20	30	40	
LONGITUD (m)	7	7	7	
PERIMETRO FUSTE	62.8	94.2	125.6	M
TM	35.168	52.752	70.336	T/m
TM CON F*S	12	18	23	T/m
Nº DE PILOTES	3	2	1	Und

COLUMNA CARGADA	35	35	35	Tn
Qmax	8	8	8	t/m2
F*S	3	3	3	
PI	3.14	3.14	3.14	
DIAMETRO (cm)	7.5	10	15	
LONGITUD (m)	6	6	6	
PERIMETRO FUSTE	23.55	31.4	47.1	M
TM	11.304	15.072	22.608	T/m
TM CON F*S	4	5	8	T/m
Nº DE PILOTES	9	7	5	Und

COLUMNA CARGADA	35	35	35	Tn
Qmax	8	8	8	t/m2
F*S	3	3	3	
PI	3.14	3.14	3.14	
DIAMETRO (cm)	20	30	40	
LONGITUD (m)	5	5	5	
PERIMETRO FUSTE	62.8	94.2	125.6	M
TM	25.12	37.68	50.24	T/m
TM CON F*S	8	13	17	T/m
Nº DE PILOTES	4	3	2	Und



Los pilotes tendrán una profundidad de la punta como mínimo de 5.00 m, o 6.00 m y hasta 7.00 m y serán de concreto, según elección del diseñador.

Los pilotes quedarán localizados en el área aferente a las columnas y separados por una distancia como mínimo de 1.5 veces su diámetro entre bordes. Sobre estos, se harán dados o cabezales que llevarán las cargas de las columnas a los elementos de fundación y entre dados se harán vigas de amarre entre las luces cortas, que trasladarán entre una columna y la fundación de su vecina por lo menos el 5% de la carga axial de ésta.

En el caso de un evento sísmico de la magnitud correspondiente al análisis de licuación, la estructura con los pilotes presentará asentamientos muy bajos inferiores a 20 mm. Sin embargo, las placas de contrapiso podrán sufrir deformaciones cuya única solución sería diseñar la losa de contrapiso de tipo aéreo, lo cual se considera representa un costo excesivo.

Se deberá fundir los pilotes en sitio, con un concreto estructural y reforzamiento recomendado por el ingeniero calculista

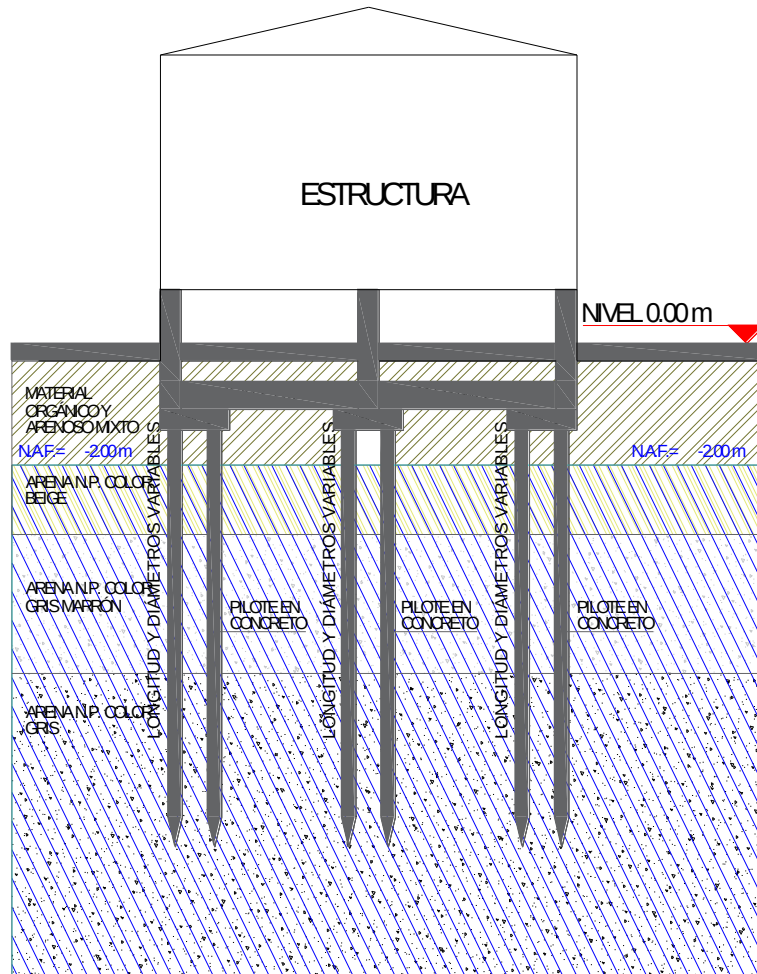


Ilustración 21. Detalle constructivo de sistema de cimentación profunda, (pilotes)

En cuanto a los posibles efectos sísmicos a los que se vea sometida la estructura según la norma NSR-10 zona de amenaza sísmica alta, región 5 categoría baja, perfil de suelo E.

Los parámetros para obtener el espectro de diseño elástico serán los siguientes:

- Grupo de uso: II
- Coeficiente de importancia: $I=1.10$
- Aceleración pico efectiva: $A_a=0.40$
- Velocidad pico efectiva: $A_v=0.45$



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

Capacidad última:

- Capacidad portante del suelo: 8 Ton/m²
- Tipo de suelo: E
- Profundidad de Desplante: se deberá implementar cimentación profunda, en este caso deberá utilizarse pilotes en concreto hidráulico
- Suelo de condiciones regulares consistencia blanda

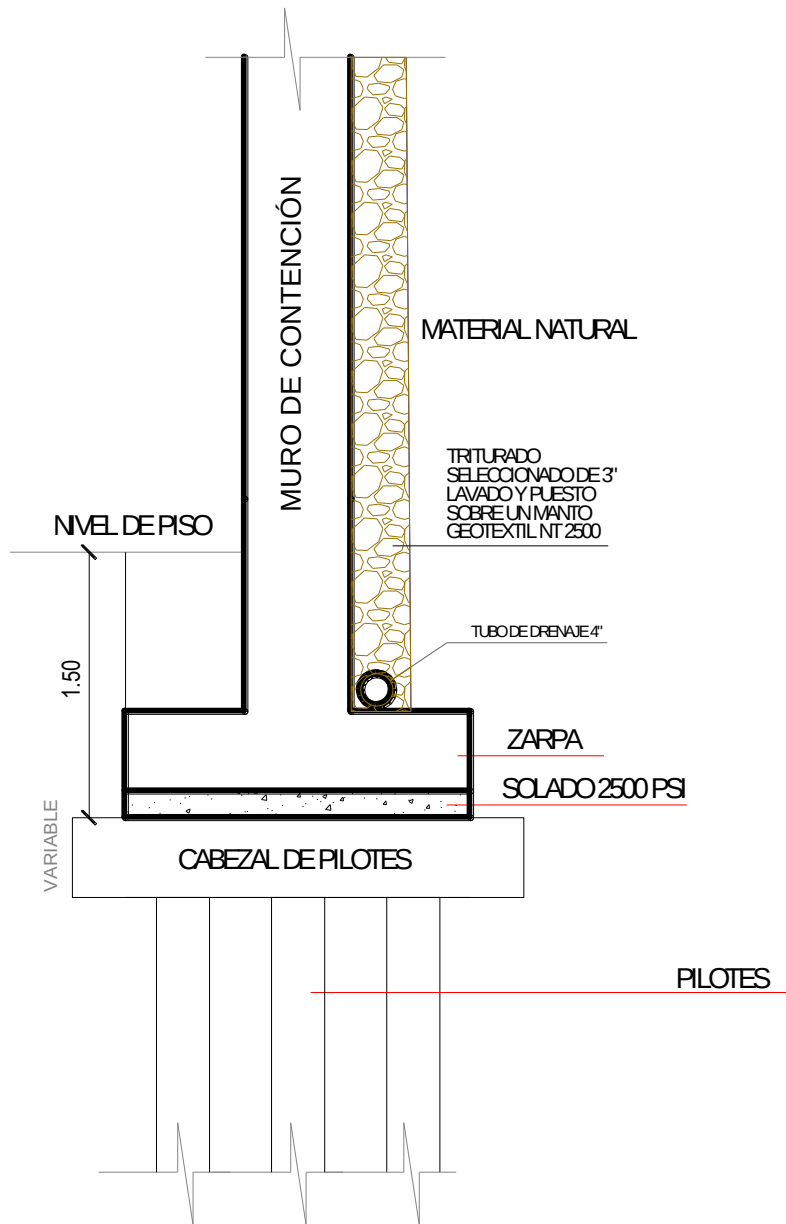


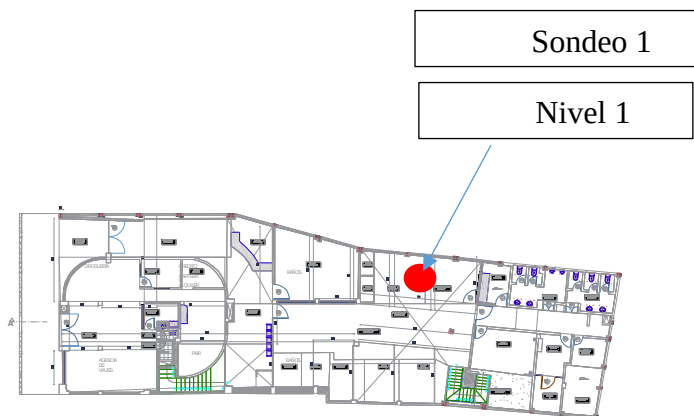
Ilustración 22. Detalle constructivo para construcción de muros de contención. Fuente: Estudio de suelos. Martínez Darío



SONDEO 1



Ilustración 23. Ubicación sondeo 1





Reporte de resultados tomados del estudio de suelos, elaborado por el laboratorio de suelos Ingeomec, de la ciudad de Pasto.

Sondeo 1

1.00 - 2.50

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
N.P.	N.L	N.A.	N.A.	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
0.00	34.82	65.18	A - 2		19.09	

2.50 - 4.00

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
N.P.	N.L	N.A.	N.A.	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
2.04	22.85	75.11	A - 2		25.85	

4.00 - 5.50

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
N.P.	N.L	N.A.	N.A.	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
2.57	14.50	82.92	A - 2		33.64	



METROS	PROFUNDIDAD DEL ESTRATO	TOMA DE MUESTRA	ESTRATEGIA	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION	GOLPES PIE/ NSPT				%W	% PASA		LÍMITE LÍQUIDO %	LÍMITE PLÁSTICO %	ÍNDICE DE PLASTICIDAD %
						1	2	3	N		No. 4	No. 200			
0.20	0.00 - 0.20	0.20			CAPA DE CONCRETO										
1.00	0.20 - 1.00	1.00			MATERIAL DE RELLENO										
2.00				NAF	Nivel de aguas freáticas										
2.50	1.00 - 2.50	2.50		MI	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	19.09	100.00	34.82	N.L	N.P.	N.A.
5.00	2.50 - 4.00	5.00		M2	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	25.85	97.96	22.85	N.L	N.P.	N.A.
5.50	4.00 - 5.50	5.50		M3	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD	1	4	5	9	33.64	97.43	14.50	N.L	N.P.	N.A.
6.00	5.50 - 6.00	6.00			ARENAS TONALIDAD GRIS SIN PLASTICIDAD										

Sondeo No. 1																	
Profundidad del sondeo (m)	SPT (No. GOLPES)			Nspt	COMPASIDAD DEL SUELO	Nspt	N1	N2	N3	N4	K	PESO UNIT T/M3	H TOMA MUESTRA (M)	RS	CN	N1 60 corregido	Ángulo de fricción
2.50	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.580	2.50	0.08	0.93	1	19.17
5.00	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.589	5.00	0.09	0.92	1	19.15
5.50	1	4	5	↑ 9	MEDIANA	↑ 9	0.75	1	1	1	0.92	1.597	5.50	0.12	0.89	6	23.66

Ilustración 24. Parámetros geotécnicos del sondeo 1



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y MEMORIAS DE EXPLORACIONES														
														
PROYECTO: GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES														
SOLICITA: CASA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO COMFAMILIAR														
UBICACIÓN: SECTOR CALLE SUCE CL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)														
ENSAYO POR: DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO														
PROFUNDIDAD MAX. 1.00 M														
ABSCISA: N.A.														
METROS	PROFUNDIDAD DEL ESPALDO	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	GRUPLOS PE/MSPT			N	H2O:			LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	CONTENIDO DE AGUA (%)
				1	2	3		% PASA No. 4	%W	% PASA No. 200				
0.20	0.20 - 0.20		CAPA DE CONCRETO											
1.00	0.20 - 1.00		MATERIAL DE RELLENO											
2.00	2.00	NAF	Nivel de aguas freáticas											
2.50	1.00 - 2.50	M1	ARENAL COLOR MARRONCILLO TONALIDAD AMARILLO OSCURO CON PASTO VERDE EN LA SUPERFICIE	1	1	1	2	22.65	99.52	16.65	N.L.	N.P.	N.A.	
5.00	2.50 - 4.00	M2	ARENAL COLOR MARRONCILLO CON TONALIDAD AMARILLO OSCURO	1	1	1	2	21.51	97.16	13.85	N.L.	N.P.	N.A.	
5.50	4.00 - 5.50	M3	ARENAL COLOR GRISAZO CON TONALIDAD AMARILLO OSCURO	1	3	6	9	26.64	96.61	28.19	N.L.	N.P.	N.A.	
6.00	5.50 - 6.00		ARENAL TONALIDAD GRIS CON PASTO VERDE											
M.A. = MUESTRA ALTERADA														
N.F. = NIVEL FREÁTICO														
M.L. = MUESTRA INALTERADA														
SH = MUESTRA CON TURBO SHELBY														
Hay presencia de NAF - A LOS 2.00M DE PROFUNDIDAD														
DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-014904 NRR Esp. En geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec														



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAÚSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704

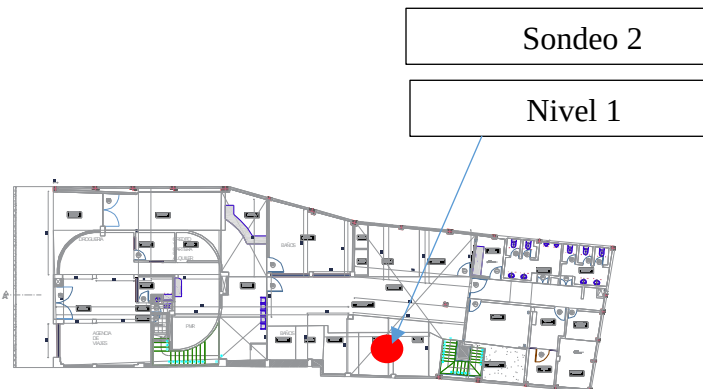


UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

SONDEO 2



Ilustración 25. Ubicación sondeo 2





Sondeo 2

1.00 - 2.50

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
N.P.	N.L	N.A.	N.A.	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
0.32	7.62	92.06	A - 2		29.29	

2.50 - 4.00

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
N.P.	N.L	N.A.	N.A.	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
2.79	20.38	76.82	A - 2		28.25	

4.00 - 5.50

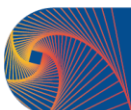
LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
N.P.	N.L	N.A.	N.A.	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
3.29	15.24	81.46	A - 2		36.57	



METROS	PROFUNDIDAD DEL ESTRATO	TOMA DE MUESTRA	ESTRATEGIA	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION	GOLPES PIE/ NSPT				%W	% PASA		LÍMITE LÍQUIDO %	LÍMITE PLÁSTICO %	ÍNDICE DE PLASTICIDAD %
						1	2	3	N		No. 4	No. 200			
0.20	0.00 - 0.20	0.20			CAPA DE CONCRETO										
1.00	0.20 - 1.00	1.00			MATERIAL DE RELLENO										
2.00				NAF	Nivel de aguas freáticas										
2.50	1.00 - 2.50	2.50		MI	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	29.29	99.68	7.62	N.L	N.P.	N.A.
5.00	2.50 - 4.00	5.00		M2	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	28.25	97.21	20.38	N.L	N.P.	N.A.
5.50	4.00 - 5.50	5.50		M3	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD	1	4	5	9	36.57	96.71	15.24	N.L	N.P.	N.A.
6.00	5.50 - 6.00	6.00			ARENAS TONALIDAD GRIS SIN PLASTICIDAD										

Sondeo No. 2																	
Profundidad del sondeo (m)	SPT (No. GOLPES)			Nspt	COMPASIDAD DEL SUELO	Nspt	N1	N2	N3	N4	K	PESO UNIT T/M3	H TOMA MUESTRA (M)	RS	CN	N1 60 corregido	Ángulo de fricción
2.50	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.514	2.50	0.08	0.93	1	19.17
5.00	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.572	5.00	0.09	0.92	1	19.15
5.50	1	4	5	↑ 9	MEDIANA	↑ 9	0.75	1	1	1	0.92	1.661	5.50	0.12	0.89	6	23.66

Ilustración 26. Parámetros geotécnicos del sondeo 2





COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y MEMORIAS DE EXPLORACIONES																										
GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES																										
PROYECTO:													SONDEO No. : 2													
SOLICITA													UBICACIÓN:													
CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO - COMFAMILIAR													SONDEO EN SITIO													
UBICACIÓN:													LOCALIZACIÓN:													
SECTOR CALLE SUCRE CL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)																										
ENSAYO POR: DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO													PROPUNDA DE TOMA DE MUESTRA INALTERADA (M):													
ABSCISA: N.A.													HOJA:													



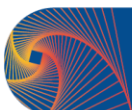
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAÚSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

SONDEO 3



USANTOTOMAS.EDU.CO
santotocolombia



ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
—MULTICAMPUS—
DE ALTA CALIDAD POR 8 AÑOS
Resolución 914323 del 28 de julio de 2022



NIT.: 860.012.357-6
Carrera 9 # 51 - 11
PBX.: +57 (601) 5878797



LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
N.P.	N.L	N.A.	N.A.	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEZ
0.48	16.65	82.87	A - 2		22.65	



2.50 - 4.00

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
N.P.	N.L.	N.A.	N.A.	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEDEZ
2.84	13.85	83.30	A - 2		21.51	

4.00 - 5.50

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
N.P.	N.L.	N.A.	N.A.	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEDEZ
3.39	28.19	68.42	A - 2		24.64	



METROS	PROFUNDIDAD DEL ESTRATO	TOMA DE MUESTRA	ESTRATEGIA	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION	GOLPES PIE/ NSPT				%W	% PASA		LÍMITE LÍQUIDO %	LÍMITE PLÁSTICO %	ÍNDICE DE PLASTICIDAD %
						1	2	3	N		No. 4	No. 200			
0.20	0.00 - 0.20	0.20			CAPA DE CONCRETO										
1.00	0.20 - 1.00	1.00			MATERIAL DE RELLENO										
2.00				NAF	Nivel de aguas freáticas										
2.50	1.00 - 2.50	2.50		MI	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	22.65	99.52	16.65	N.L	N.P.	N.A.
5.00	2.50 - 4.00	5.00		M2	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	21.51	97.16	13.85	N.L	N.P.	N.A.
5.50	4.00 - 5.50	5.50		M3	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD	1	3	6	9	24.64	96.61	28.19	N.L	N.P.	N.A.
6.00	5.50 - 6.00	6.00			ARENAS TONALIDAD GRIS SIN PLASTICIDAD										

Sondeo No. 3																	
Profundidad del sondeo (m)	SPT (No. GOLPES)			Nspt	COMPASIDAD DEL SUELO	Nspt	N1	N2	N3	N4	K	PESO UNIT T/M3	H TOMA MUESTRA (M)	RS	CN	N1 60 corregido	Ángulo de fricción
2.50	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.502	2.50	0.08	0.93	1	19.17
5.00	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.555	5.00	0.09	0.92	1	19.15
5.50	1	3	6	↑ 9	MEDIANA	↑ 9	0.75	1	1	1	0.92	1.579	5.50	0.12	0.89	6	23.66

Ilustración 28. Parámetros geotécnicos del sondeo 3

COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y MEMORIAS DE EXPLORACIONES

INGEOMEX

CONSERVACIÓN DE RECURSOS

GEOTÉCNICOS Y MATERIALES

Tipo de cimentación realizada

El tipo de cimentación realizada es profunda, ya que, en Tumaco, no se puede construir si no es con pilotes, las viviendas y construcciones tienen un peso propio, que, si no se transfiere de manera adecuada a los estratos del subsuelo, se pueden presentar asentamientos diferenciales, y peor aún, se puede correr el riesgo de colapso por el fenómeno de la licuación de suelos.

9.4. Diagnóstico

9.4.1 Lesiones

Dentro de la inspección se realizaron unas fichas de inspección, donde se indican los factores que están generando la lesión, a continuación, se indican:

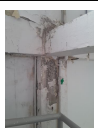
FICHA DE CALIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES PARA PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN																																												
PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																																												
INFORMACIÓN DEL PACIENTE																																												
FECHA DE REALIZACIÓN:	7/06/2024																																											
PREDIO URBANO O RURAL:	Urbano																																											
DIRECCIÓN DEL PACIENTE:	Calle Sucre-Centro, municipio de Tumaco, departamento de Nariño																																											
NOMBRE DEL PACIENTE:	Edificio Caja de compensación familiar "Comfamiliar" seccional Tumaco																																											
EDAD DEL PACIENTE:	Más de 40 años de antigüedad																																											
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Sistema de pórticos resistentes a momentos																																											
TIPO DE USO ORIGINAL:	Institucional																																											
TIPO DE USO ACTUAL:	Institucional																																											
ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO																																												
SOLICITA: UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL IBAGUÉ																																												
FECHA DE ELABORACIÓN: 8/06/2024																																												
TEMPERATURA: 27.5 °C																																												
HUMEDAD RELATIVA: 85%																																												
TIPO DE AMBIENTE: HUMEDO																																												
FICHA NÚMERO: 1 DE 1																																												
PREVENTIVA																																												
REPRESENTACIÓN GRÁFICA-UBICACIÓN DE LA LESIÓN DENTRO DEL PLANO	TIPO DE LESIÓN																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">SÍNTOMA</th> <th colspan="2">DISTINCIÓN DE LA LESIÓN</th> <th colspan="2">TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN</th> <th rowspan="2">ELEMENTO</th> <th rowspan="2">MATERIAL</th> <th colspan="4">TIPO DE LESIÓN</th> <th colspan="3">ESTADO DE LA LESIÓN</th> <th rowspan="2">FOTO No.</th> </tr> <tr> <th>PRIMARIA</th> <th>SECUNDARIA</th> <th>DIRECTA</th> <th>INDIRECTA</th> <th>FÍSICA</th> <th>MECÁNICA</th> <th>QUÍMICA</th> <th>BIOLÓGICA</th> <th>L</th> <th>M</th> <th>S</th> <th>G</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HUMEDAD</td> <td>X</td> <td></td> <td>X</td> <td></td> <td>VIGA Y COLUMNA</td> <td>CONCRETO REFORZADO</td> <td>HUMEDAD, GENERADA POR CONDICIONES ATMOSFÉRICAS, DADA LA HUMEDAD RELATIVA DE LA CIUDAD SUPERIOR A 85%</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1 a 4</td> </tr> </tbody> </table>	SÍNTOMA	DISTINCIÓN DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN		ELEMENTO	MATERIAL	TIPO DE LESIÓN				ESTADO DE LA LESIÓN			FOTO No.	PRIMARIA	SECUNDARIA	DIRECTA	INDIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	BIOLÓGICA	L	M	S	G	HUMEDAD	X		X		VIGA Y COLUMNA	CONCRETO REFORZADO	HUMEDAD, GENERADA POR CONDICIONES ATMOSFÉRICAS, DADA LA HUMEDAD RELATIVA DE LA CIUDAD SUPERIOR A 85%								1 a 4
	SÍNTOMA		DISTINCIÓN DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN				ELEMENTO	MATERIAL	TIPO DE LESIÓN				ESTADO DE LA LESIÓN			FOTO No.																										
PRIMARIA		SECUNDARIA	DIRECTA	INDIRECTA	FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	BIOLÓGICA			L	M	S	G																														
HUMEDAD	X		X		VIGA Y COLUMNA	CONCRETO REFORZADO	HUMEDAD, GENERADA POR CONDICIONES ATMOSFÉRICAS, DADA LA HUMEDAD RELATIVA DE LA CIUDAD SUPERIOR A 85%								1 a 4																													
   																																												

Ilustración 29. Ficha de inspección 1



FICHA DE CALIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES PARA PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN																					
PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																					
INFORMACIÓN DEL PACIENTE						ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO															
FECHA DE REALIZACIÓN:	7/06/2024	PREDIO URBANO O RURAL:	Urbano			SOLICITA:	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL IBAGUÉ														
DIRECCIÓN DEL PACIENTE:	Calle Sucre-Centro, municipio de Tumaco, departamento de Nariño					FECHA DE ELABORACIÓN:	8/06/2024														
NOMBRE DEL PACIENTE:	Edificio Caja de compensación familiar "Comfamiliar" seccional Tumaco					TEMPERATURA:	27.5 °C														
EDAD DEL PACIENTE:	Más de 40 años de antigüedad					HUMEDAD RELATIVA:	85%														
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Sistema de pórticos resistentes a momentos					TIPO DE AMBIENTE:	HÚMEDO														
TIPO DE USO ORIGINAL:	Institucional					FICHA NÚMERO:	2 DE														
TIPO DE USO ACTUAL:	Institucional					PREVENTIVA															
REPRESENTACIÓN GRÁFICA-UBICACIÓN DE LA LESIÓN DENTRO DEL PLANO						TIPO DE LESIÓN				ESTADO DE LA LESIÓN		FOTO No.									
						SÍNTOMA	DISTINCIÓN DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN		ELEMENTO	MATERIAL	TIPO DE LESIÓN				L	M	S	G	
							PRIMARIA	SECUNDARIA	DIRECTA	INDIRECTA			FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	BIOLÓGICA					
NIVEL UNO						HUMEDAD	X		X		VIGA	CONCRETO REFORZADO	HUMEDAD, GENERADA POR CONDICIONES ATMOSFÉRICAS, DADA LA HUMEDAD RELATIVA DE LA CIUDAD SUPERIOR A 85%								2.3
NIVEL UNO						HUMEDAD	X		X		COLUMNA	CONCRETO REFORZADO	HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD								1.4
REGISTRO FOTOGRAFICO																					

Ilustración 30. Ficha de inspección 2

FICHA DE CALIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES PARA PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN																				
PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																				
INFORMACIÓN DEL PACIENTE						ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO														
FECHA DE REALIZACIÓN:	7/06/2024	PREDIO URBANO O RURAL:	Urbano			SOLICITA:	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL IBAGUÉ													
DIRECCIÓN DEL PACIENTE:	Calle Sucre-Centro, municipio de Tumaco, departamento de Nariño					FECHA DE ELABORACIÓN:	8/06/2024													
NOMBRE DEL PACIENTE:	Edificio Caja de compensación familiar "Comfamiliar" seccional Tumaco					TEMPERATURA:	27.5 °C													
EDAD DEL PACIENTE:	Más de 40 años de antigüedad					HUMEDAD RELATIVA:	85%													
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Sistema de pórticos resistentes a momentos					TIPO DE AMBIENTE:	HÚMEDO													
TIPO DE USO ORIGINAL:	Institucional					FICHA NÚMERO:	3 DE													
TIPO DE USO ACTUAL:	Institucional					PREVENTIVA														
REPRESENTACIÓN GRÁFICA-UBICACIÓN DE LA LESIÓN DENTRO DEL PLANO						TIPO DE LESIÓN				ESTADO DE LA LESIÓN		FOTO No.								
						SÍNTOMA	DISTINCIÓN DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN		ELEMENTO	MATERIAL	TIPO DE LESIÓN				L	M	S	G
							PRIMARIA	SECUNDARIA	DIRECTA	INDIRECTA			FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	BIOLÓGICA				
NIVEL UNO						HUMEDAD	X		X		COLUMNA	CONCRETO REFORZADO	HUMEDAD, GENERADA POR CONDICIONES ATMOSFÉRICAS, DADA LA HUMEDAD RELATIVA DE LA CIUDAD SUPERIOR A 85%							1.3
NIVEL UNO						HUMEDAD	X		X		COLUMNA	CONCRETO REFORZADO	HUMEDAD GENERADA POR CAPILARIDAD							2
REGISTRO FOTOGRAFICO																				

Ilustración 31. Ficha de inspección 3



FICHA DE CALIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES PARA PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN																				
PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																				
INFORMACIÓN DEL PACIENTE										ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO										
FECHA DE REALIZACIÓN:	7/06/2024	PREDIO URBANO O RURAL:	Urbano							SOLICITA:	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL IBAGUÉ									
DIRECCIÓN DEL PACIENTE:	Calle Sucre-Centro, municipio de Tumaco, departamento de Nariño						APLICACIÓN PATOLÓGICA		FECHA DE ELABORACIÓN: 8/06/2024											
NOMBRE DEL PACIENTE:	Edificio Caja de compensación familiar "Comfamiliar" seccional Tumaco						PEDIÁTRICA		TEMPERATURA: 27.5 °C											
EDAD DEL PACIENTE:	Más de 40 años de antigüedad						GERIÁTRICA		HUMEDAD RELATIVA: 85%											
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Sistema de pórticos resistentes a momentos						FORENSE		TIPO DE AMBIENTE: HÚMEDO											
TIPO DE USO ORIGINAL:	Institucional						CORRECTIVA		FICHA NÚMERO: 4 DE											
TIPO DE USO ACTUAL:	Institucional						PREVENTIVA													
REPRESENTACIÓN GRÁFICA-UBICACIÓN DE LA LESIÓN DENTRO DEL PLANO				SÍNTOMA	DISTINCIÓN DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN		ELEMENTO	MATERIAL	TIPO DE LESIÓN				ESTADO DE LA LESIÓN			FOTO No.		
					PRIMARIA	SECUNDARIA	DIRECTA	INDIRECTA			FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	BIOLÓGICA	L	M	S	G		
				HUMEDAD	X		X		COLUMNA	CONCRETO REFORZADO	HUMEDAD, GENERADA POR CONDICIONES ATMOSFÉRICAS, DADA LA HUMEDAD RELATIVA DE LA CIUDAD SUPERIOR A 85%					X				1.2
NIVELOS																				
REGISTRO FOTOGRÁFICO																				

Ilustración 32. Ficha de inspección 4

FICHA DE CALIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES PARA PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN																				
PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																				
INFORMACIÓN DEL PACIENTE										ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO										
FECHA DE REALIZACIÓN:	7/06/2024	PREDIO URBANO O RURAL:	Urbano							SOLICITA:	UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL IBAGUÉ									
DIRECCIÓN DEL PACIENTE:	Calle Sucre-Centro, municipio de Tumaco, departamento de Nariño						APLICACIÓN PATOLÓGICA		FECHA DE ELABORACIÓN: 8/06/2024											
NOMBRE DEL PACIENTE:	Edificio Caja de compensación familiar "Comfamiliar" seccional Tumaco						PEDIÁTRICA		TEMPERATURA: 27.5 °C											
EDAD DEL PACIENTE:	Más de 40 años de antigüedad						GERIÁTRICA		HUMEDAD RELATIVA: 85%											
SISTEMA CONSTRUCTIVO:	Sistema de pórticos resistentes a momentos						FORENSE		TIPO DE AMBIENTE: HÚMEDO											
TIPO DE USO ORIGINAL:	Institucional						CORRECTIVA		FICHA NÚMERO: 5 DE											
TIPO DE USO ACTUAL:	Institucional						PREVENTIVA													
REPRESENTACIÓN GRÁFICA-UBICACIÓN DE LA LESIÓN DENTRO DEL PLANO				SÍNTOMA	DISTINCIÓN DE LA LESIÓN		TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN		ELEMENTO	MATERIAL	TIPO DE LESIÓN				ESTADO DE LA LESIÓN			FOTO No.		
					PRIMARIA	SECUNDARIA	DIRECTA	INDIRECTA			FÍSICA	MECÁNICA	QUÍMICA	BIOLÓGICA	L	M	S	G		
				HUMEDAD	X		X		COLUMNA	CONCRETO REFORZADO	HUMEDAD, GENERADA POR CONDICIONES ATMOSFÉRICAS, DADA LA HUMEDAD RELATIVA DE LA CIUDAD SUPERIOR A 85%					X				1.3
NIVELOS																				
REGISTRO FOTOGRÁFICO																				

Ilustración 33. Ficha de inspección 5



FICHA DE CALIFICACIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LESIONES PARA PATOLOGÍA DE CONSTRUCCIÓN																	
PATOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN																	
INFORMACIÓN DEL PACIENTE										ELABORÓ:							
FECHA DE REALIZACIÓN: 7/06/2024										DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO							
DIRECCIÓN DEL PACIENTE: Calle Sucre-Centro, municipio de Tumaco, departamento de Nariño										SOLICITA: UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS SECCIONAL IBAGUÉ							
NOMBRE DEL PACIENTE: Edificio Caja de compensación familiar "Comfamiliar" seccional Tumaco										FECHA DE ELABORACIÓN: 8/06/2024							
EDAD DEL PACIENTE: Más de 40 años de antigüedad										TEMPERATURA: 27.5 °C							
SISTEMA CONSTRUCTIVO: Sistema de pórticos resistentes a momentos										HUMEDAD RELATIVA: 85%							
TIPO DE USO ORIGINAL: Institucional										TIPO DE AMBIENTE: HÚMEDO							
TIPO DE USO ACTUAL: Institucional										FICHA NÚMERO: 6 DE							
REPRESENTACIÓN GRÁFICA-UBICACIÓN DE LA LESIÓN DENTRO DEL PLANO										TIPO DE LESIÓN							
										ESTADO DE LA LESIÓN				FOTO No.			
										L M S G							
SÍNTOMA										TIPO DE CAUSA DE LA LESIÓN							
ONDACIÓN Y CORROSIÓN										PRIMARIA SECUNDARIA DIRECTA INDIRECTA							
										ELEMENTO MATERIAL							
NIVEL UNO										FÍSICA MECÁNICA QUÍMICA BIOLÓGICA							
										ONDACIÓN Y CORROSIÓN: Se observó ondulamiento en la columna central del edificio, lo que indica una pérdida de rigidez estructural. Se realizó una inspección visual y se encontró que la columna presenta una deformación lateral significativa.				X			
REGISTRO FOTOGRÁFICO																	

Ilustración 34. Ficha de inspección 6

9.4.2 Ensayos destructivos y no destructivos

Dentro de este trabajo de valoración patológica se han efectuado los siguientes ensayos:

Estudio de suelos, con tres sondeos, y dentro de esto se ha realizado lo siguiente:

Con base en la NSR-10 esta unidad de construcción se clasifica en categoría Baja (**Tabla H.3.1-1 – NSR-10**), y se exige mínimo tres (3) exploraciones (**Tabla H.3.2-1 – NSR-10**), el 50% de ellos con la profundidad mínima según la categoría del proyecto (15.0 m) (**H.3.2.5 – Profundidad de los sondeos – NSR-10**).



Tabla H.3.1-1
Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Categoría de la unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (kN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4,000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4,001 y 8,000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8,000 kN

Tabla H.3.2-1
Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción
Categoría de la unidad de construcción

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. Número mínimo de sondeos: 5

H.3.2.5 — PROFUNDIDAD DE LOS SONDEOS — Por lo menos el 50% de todos los sondeos debe alcanzar la profundidad dada en la Tabla H.3.2-1, afectada a su vez por los siguientes criterios, los cuales deben ser justificados por el ingeniero geotecnista. La profundidad indicativa se considerará a partir del nivel inferior de excavación para sótanos o cortes de explanación. Cuando se construyan rellenos, dicha profundidad se considerará a partir del nivel original del terreno:



Las exploraciones para el estudio de suelos se realizaron mediante sondeos mecánicos con tres perforaciones a 6.00 metros lineales en dirección vertical, cumpliendo a cabalidad con lo estipulado en la norma NSR-10, en lo mencionado en la tabla anterior.

Con un diámetro de 2 pulgadas, en tres puntos distribuidos uniformemente en el área de estudio, con equipo de percusión SPT (Ensayo de penetración estándar) martillo de 63.5 Kg con un recorrido de 76 cm, en donde se tomaran pruebas alteradas con cuchara partida de 50 cm, para ensayo SPT (penetración estándar), cada metro o cambio de estrato o cuando se determine, para la toma de muestras alteradas y/o inalteradas, todas las exploraciones y perforaciones ajustadas a título H – Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10.

El informe geotécnico que se realizó para las exploraciones consta de:

- Perfil estratigráfico de cada perforación vertical.
- Ensayos de laboratorio de muestras de suelo.
- Ensayos de capacidad portante de muestras de suelo.
- Cálculo de asentamientos.
- Coeficiente de reacción del suelo k.
- Cálculo de capacidad portante admisible en suelos
- Cálculo de tipo de perfil de suelos
- Registro fotográfico.
- Recomendaciones y conclusiones para cimentar las estructuras.

Los ensayos de laboratorio incluyen:

- Humedad natural.
- Granulometrías.
- Límites de consistencia.
- Ensayos de compresión simple.
- Peso unitario por peso de volumen.

Los reportes están consignados en los anexos a este informe, donde se indican la ubicación de las tres exploraciones junto con todos sus reportes y ensayos ejecutados en campo y en laboratorio, junto con las recomendaciones geotécnicas.

Otro ensayo que se realizó fue el escaner de algunos elementos estructurales, indicados a continuación con la ubicación dentro del plano arquitectónico y nivel de toma de ensayo:

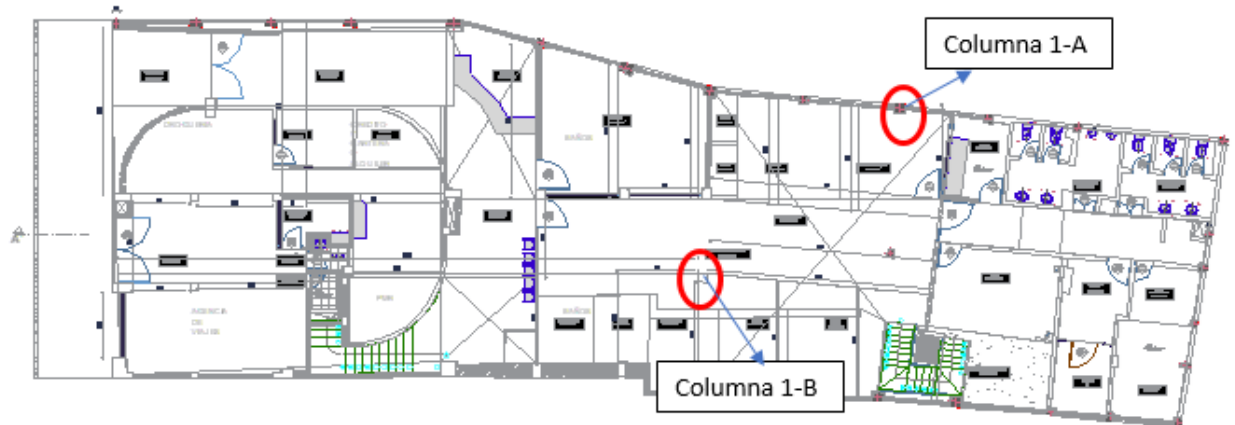
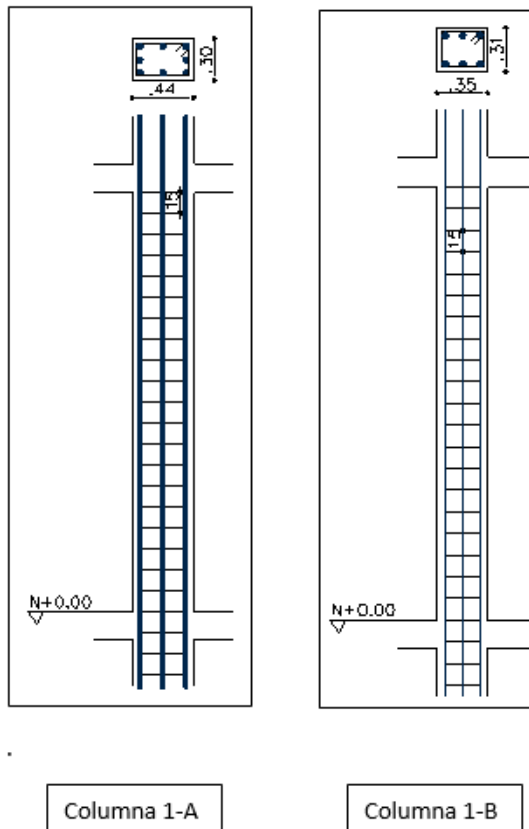


Ilustración 35. Ubicación de escaneo de elemento nivel uno



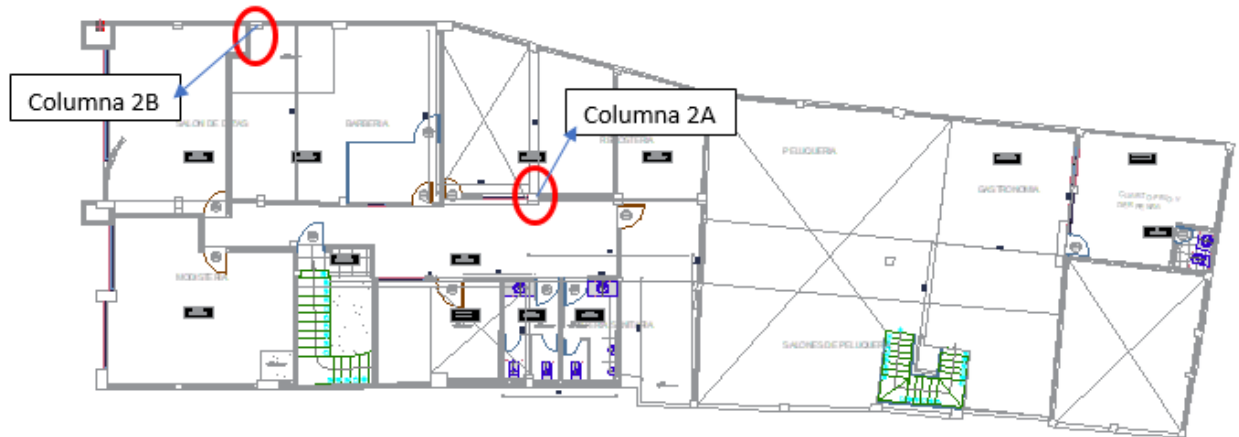
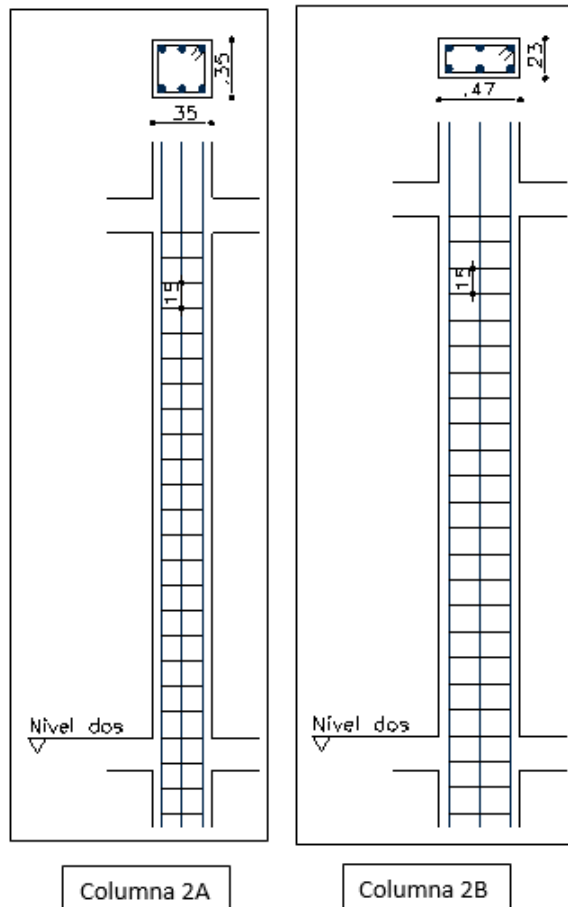


Ilustración 36. Ubicación de escaneo de elemento nivel dos



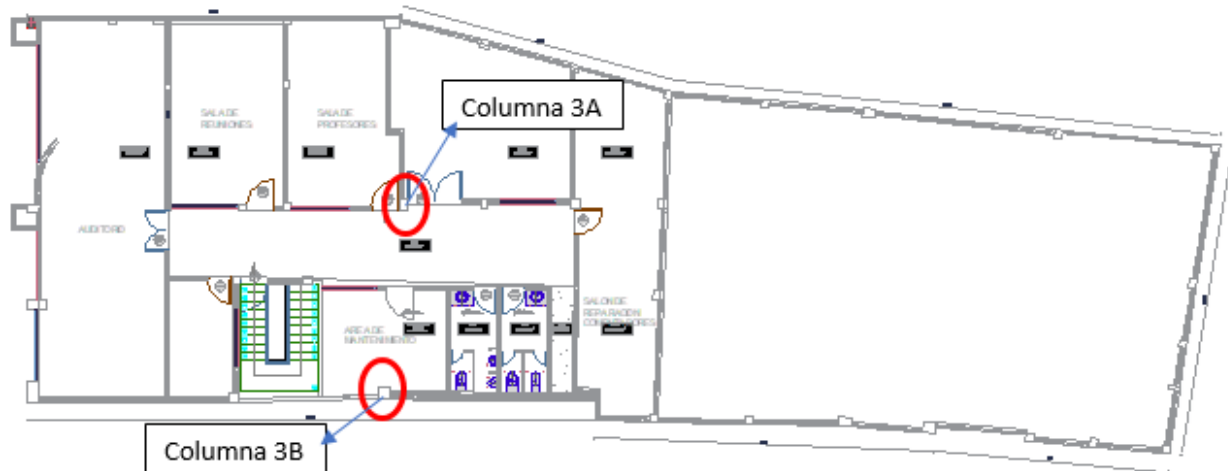
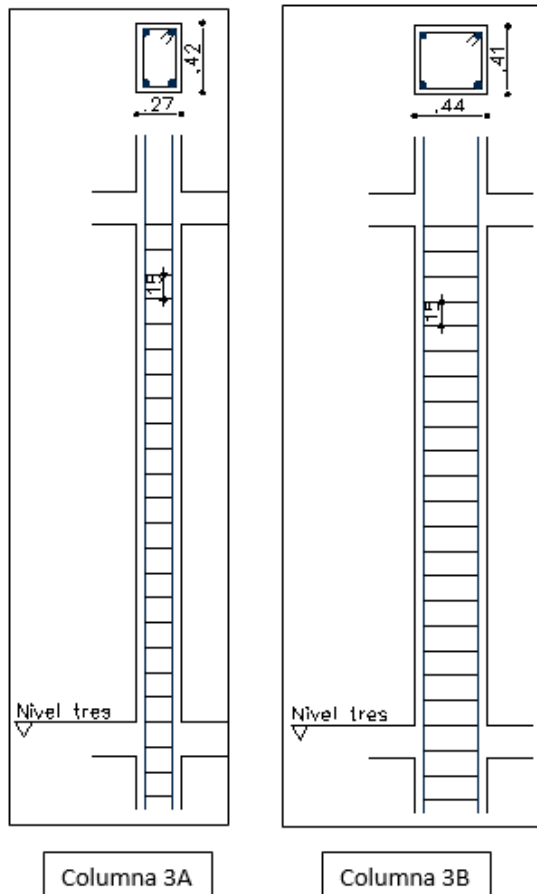


Ilustración 37. Ubicación de elemento nivel tres





Registro fotográfico de escaneo de los elementos mencionados en campo.

Otro ensayo que realizamos en campo fue el de extracción de núcleos de concreto, realizamos este trabajo, tomando una muestra por nivel, como el paciente tiene tres niveles, tomamos una columna por nivel, la más representativa y realizamos este ensayo que se encarga y

nos permite determinar de una manera muy aproximada evaluar la resistencia del concreto a la compresión, con esto se pretende comprobar la capacidad de soporte de la estructura a la compresión simple.

Además, si se sospecha de problemas de falta de seguridad en la estructura frente a la resistencia mencionada, este ensayo es el indicado, ya que muestra de manera real y rápida, el valor de la misma, además de esto, se pueden hacer otras pruebas con los núcleos extraídos, y nosotros aprovechamos para determinar el peso unitario del concreto, permeabilidad, y por supuesto el ensayo de carbonatación, que es un factor fundamental en estas zonas y ambientes marinos.

La extracción de núcleos de concreto se realizará de acuerdo con las normas ASTM E1405 o ACI 318. Estas normas especifican los requisitos para la selección de la ubicación de la muestra, la preparación de la superficie, la perforación del núcleo, la extracción del núcleo, la preparación de la muestra, el curado de la muestra y el ensayo de la muestra.

En las siguientes fotografías, se indican los procesos que se tuvieron en cuenta para extraer los núcleos dentro de la estructura, además de esto, se indica el ensayo de rotura en la prensa hidráulica en laboratorio y el respectivo reporte generado:

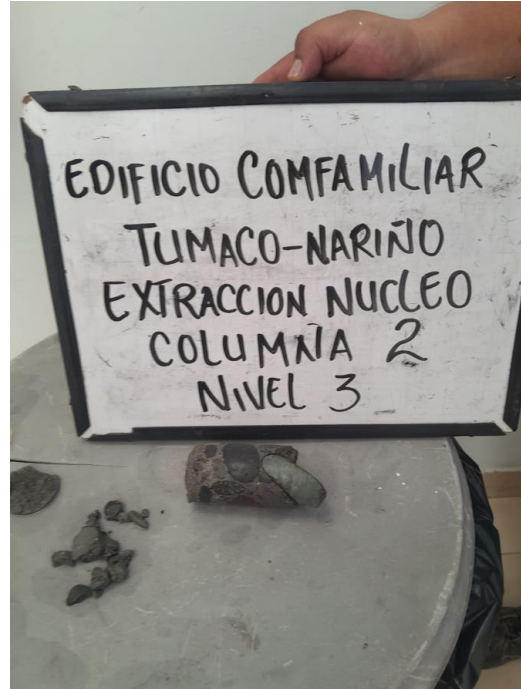


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA
VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—





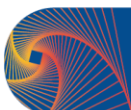
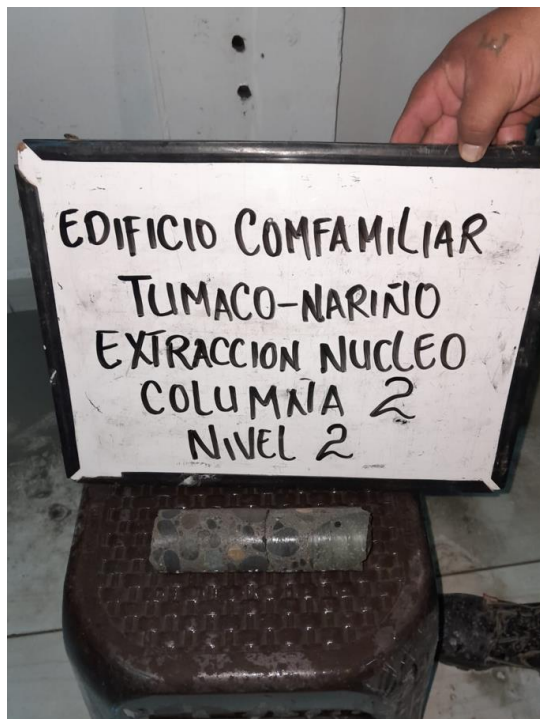
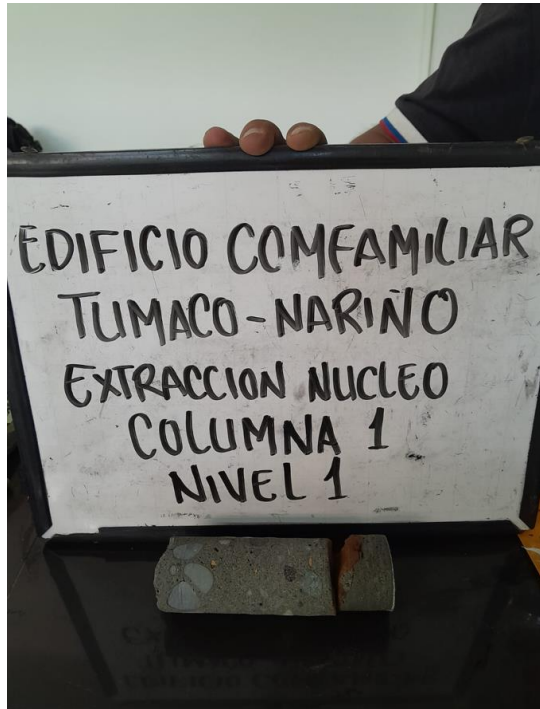
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—



USANTOTOMAS.EDU.CO



santotocolombia



NIT.: 860.012.357-6
Carrera 9 # 51 - 11
PBX.: +57 (601) 5878797

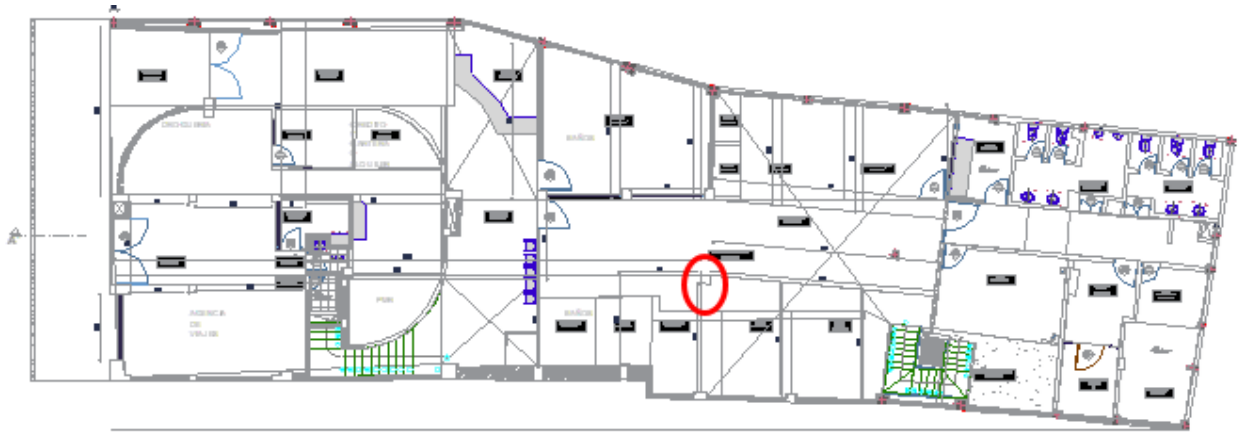


Ilustración 38. Extracción de núcleos columna nivel uno

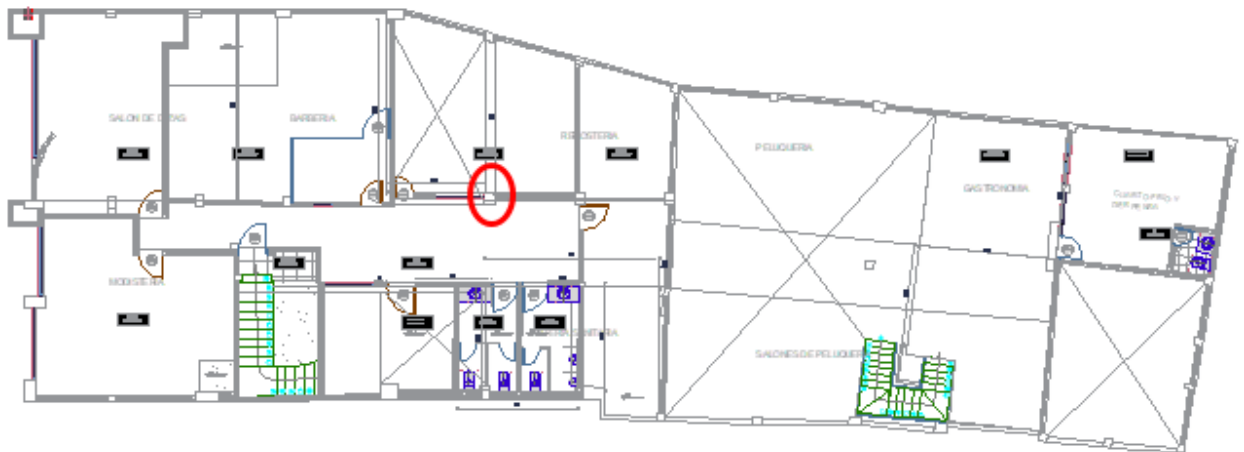


Ilustración 39. Extracción de núcleos columna nivel dos



Ilustración 40. Extracción de núcleos columna nivel tres



Ensayo de compresión a los núcleos de concreto tomados en obra:

Se indican las fotografías del ensayo en la prensa hidráulica de los núcleos de concreto tomados en Tumaco:



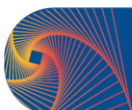


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—



USANTOTOMAS.EDU.CO
santotocolombia



**ACREDITACIÓN
INSTITUCIONAL**
—MULTICAMPUS—
DE ALTA CALIDAD POR 8 AÑOS
Resolución 914323 del 28 de julio de 2022



NIT.: 860.012.357-6
Carrera 9 # 51 - 11
PBX.: +57 (601) 5878797



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—





INFORME DE ENSAYO										CÓDIGO:				
OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS DE CONCRETO ENDURECIDO NTC-3658-18										VERSIÓN:				
										FECHA:				
PAGINA : 1 DE 1														
NOMBRE CLIENTE: Caja de compensación familiar - Comfamiliar de Nariño seccional - Tumaco										INFORME No.: 1				
ELABORÓ: LABORATORIO DE SUELOS, AGREGADOS Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA - INGEOMECA										DIRECCIÓN: Calle Sucre, Municipio de Tumaco, Nariño				
OBRA/PROYECTO: ANÁLISIS PATOLÓGICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE EDIFICIO COMFAMILIAR DE NARIÑO SECCIONAL TUMACO										MÉTODO DE ENSAYO: Extracción directa con equipo				
OBTENCIÓN DE LOS NÚCLEOS:		FECHA DE TOMA: 09/02/2024	HORA DE TOMA: 9:00 am A 4:30pm	PRESERVACIÓN DE LOS NÚCLEOS DESPUÉS DE EXTRAIDOS:			BOLSA SELLADA ☒	RECIPIENTE DE PLÁSTICO ☐						
NÚCLEO No	1		2		3		4		5		6			
ELEMENTO	COLUMNA 1 NIVEL PISO UNO		COLUMNA 2 NIVEL PISO DOS		COLUMNA 3 NIVEL PISO TRES									
LOCALIZACIÓN	EDIFICIO COMFAMILIAR		EDIFICIO COMFAMILIAR		EDIFICIO COMFAMILIAR									
EDAD DEL CONCRETO COLOCADO (SI SE CONOCE)	APROXIMADO 40 AÑOS		APROXIMADO 40 AÑOS		APROXIMADO 40 AÑOS									
FECHA DE ENSAYO	6/04/2024		6/04/2024		6/04/2024									
LONGITUD DEL NÚCLEO EXTRAÍDO (mm)	115.00		87.00		65.00									
LONGITUD DESPUÉS DEL CORTE DE LOS EXTREMOS (mm)	101.10		77.00		55.70									
DIÁMETRO DEL NÚCLEO (mm)	49.30		49.30		49.30									
W. MASA DEL NÚCLEO (kg)	0.433		0.363		0.253									
RELACIÓN L/D	2.05		1.56		1.13									
FACTOR DE CORRECCIÓN L/D ≤ 1.75	1.000		0.965		0.901									
ÁREA (cm²)	19.09		19.09		19.09									
DENSIDAD kg/m³	2244		2470		2379									
CARGA MÁXIMA (KN)	34.0		35.0		37.5									
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	(Kg/f/cm²)	182	180		181									
	(MPa)	17.9	17.8		17.8									
RESISTENCIA ESPECIFICADA f_c	(Kg/f/cm²)	210	210		210									
	(MPa)	20.7	20.7		20.7									
% DESARROLLO A LA RESISTENCIA ESPECIFICADA		86.5	85.9		86.0									
TIPO DE FALLA		3	3		3									
DESCRIPCIÓN VISUAL DEL NÚCLEO	POROSIDAD SUPERFICIAL	MEDIA	MEDIA		MEDIA									
	DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO	UNIFORME	UNIFORME		UNIFORME									
	TEXTURA SUPERFICIAL	LISA	LISA		LISA									
	TAMAÑO MÁXIMO OBSERVADO	1"	1"		1"									
Tipo 1	Conos razonablemente bien formados en ambos extremos		Tipo 2	Conos formados en un extremo pero en el otro no. Grietas verticales que llegan a los extremos		Tipo 3	Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos bien formados		Tipo 4	Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos. Se debe golpear con martillo para distinguirlo del tipo 1		Tipo 5	Fracturas en las esquinas (usuales en cilindros sin refrentar)	
Tipo 6	Similar al Tipo 5, pero las grietas tienden a unirse													
OBSERVACIONES:														
Los resultados presentados corresponden únicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.														
Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de Dario Alexander Martinez Rosero, coordinador de laboratorio de suelos Ingeomeca														
ELABORÓ:						APROBÓ								
 DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS MP 52850-014904 NRI C.C. 13.072.752														

Ilustración 41. Reporte de rotura de núcleos de concreto



Otro ensayo que pudimos adelantar en el paciente fue el ensayo de esclerometría, el cual, también es conocido como ensayo de rebote o ensayo con martillo Schmidt, es un método no destructivo ampliamente utilizado para evaluar la resistencia y la uniformidad del concreto endurecido. Este ensayo se basa en el principio de medir el rebote de un martillo metálico impulsado por un resorte al impactar contra la superficie del concreto. La altura de rebote se correlaciona con la dureza y la resistencia a la compresión del concreto.

A continuación, se presenta el reporte de dicho ensayo no destructivo, teniendo en cuenta que se tomaron lecturas en dos columnas por nivel, tal como se muestra en los planos arquitectónicos:





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

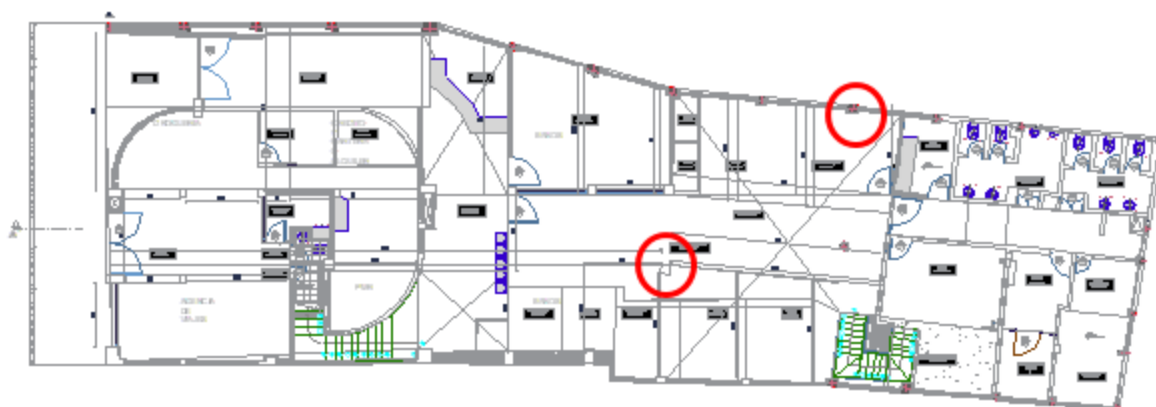
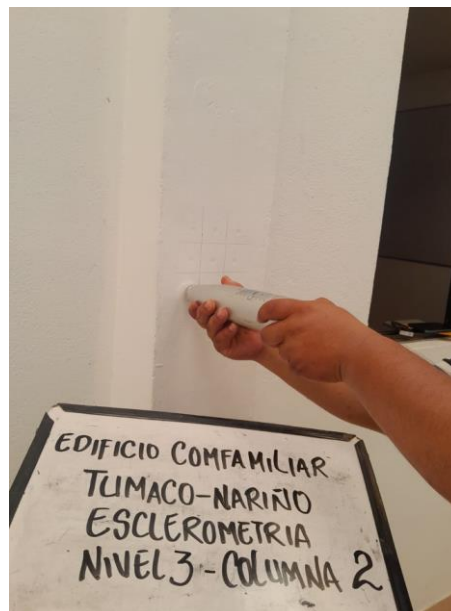
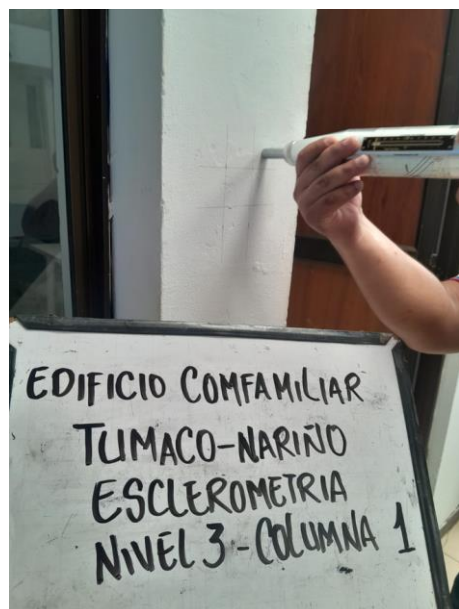


Ilustración 42. Esclerometría de columnas nivel uno

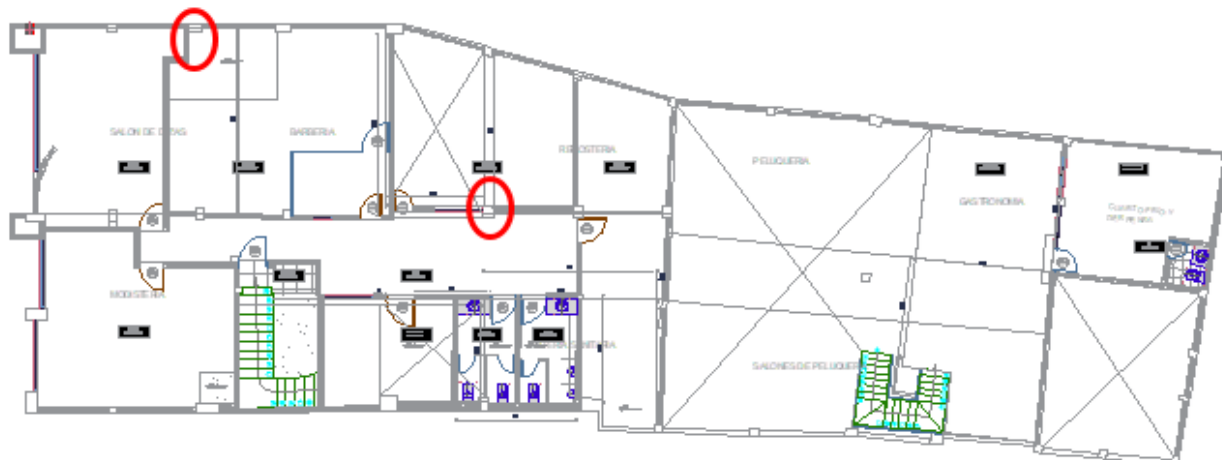


Ilustración 43. Esclerometría de columnas nivel dos



Ilustración 44. Esclerometría columnas nivel tres



INGEOMEC		MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO (ESCLEROMETRÍA)						Código	1865
INGENIERÍA ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE ANÁLISIS Y DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE CONCRETOS Y MATERIALES		INV E 413 - 13 / NTC 3692						Versión	13
								Fecha	16/07/2005
								Página 1 de 1	
PROYECTO: REHABILITACIÓN DE EDIFICIO DE CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILAR DE NARIÑO - COMFAMILAR SECCIONAL TUMACO UBICACIÓN: MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO SOLICITA: EDIFICIO COMFAMILAR DE NARIÑO SECCIONAL TUMACO ELABORÓ: LABORATORIO DE SUELOS INGEOMEC - AGREGADOS, MATERIALES, ESTUDIOS DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL, VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL FECHA DE PRUEBA: Abril de 2024									
ENSAYO No		1	2	3	4	5	6	7	
IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL LUGAR ENSAYADO		Columna 1 nivel primer piso	Columna 2 primer nivel	Columna 3 segundo nivel	Columna 4 segundo nivel	Columna 5 tercer nivel	Columna 6 tercer nivel		
EDAD DEL CONCRETO		50	50	50	50	50	50		
RESISTENCIA DE DISEÑO	kg/cm ²	210	210	210	210	210	210		
	Mpa	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6		
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ENSAYO	Acabado de la Superficie pulida antes del ensayo, humedad superficial	Con Extendedora	Con Extendedora	Con Extendedora	Con Extendedora	Formada por la formaleta	Formada por la formaleta		
		SI	SI	SI	SI	SI	SI		
		SECA	SECA	SECA	SECA	SECA	SECA		
SELECCIONAR ORIENTACIÓN DEL MARTILLO (α)		A (0°)	A (0°)	A (0°)	A (0°)	A (0°)	A (0°)		
VALORES INDIVIDUALES DEL NÚMERO DE REBOTE - IND. ESCLEROMÉTRICO	1	26	28	30	38	29	34		
	2	30	28	29	36	30	28		
	3	26	28	28	42	32	29		
	4	30	27	24	37	29	32		
	5	32	29	30	43	30	26		
	6	26	26	30	30	30	28		
	7	24	27	30	38	28	28		
	8	29	29	30	40	29	32		
	9	28	29	30	38	36	22		
	10	29	30	29	39	34	25		
LECTURAS DESCARTADAS		0	0	0	1	0	1		
ÍNDICE PROMEDIO		28.0	28.1	29.0	39.0	30.7	29.1		
RESISTENCIA DE ENSAYO	kg/cm ²	222.9	224.5	239.7	424.8	269.1	241.4		
	Mpa	21.9	22.0	23.5	41.7	26.4	23.7		
% DE DESARROLLO A LA RESISTENCIA ESPECIFICADA		106%	107%	114%	202%	128%	115%		
EQUIPO UTILIZADO: ESCLERÓMETRO PARA CONCRETOS MARCA: Concrete test hammer MODELO: ZC3-A SERIE: C1573500 OBSERVACIONES:									
REALIZÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO Esp. En geotecnia vial y pavimentos M.P. 52850-014904 NRA Coordinador de laboratorio de suelos, materiales y agregados pétreos - Ingeomec					APROBÓ: 				

Ilustración 45. Reporte de ensayo de esclerometría

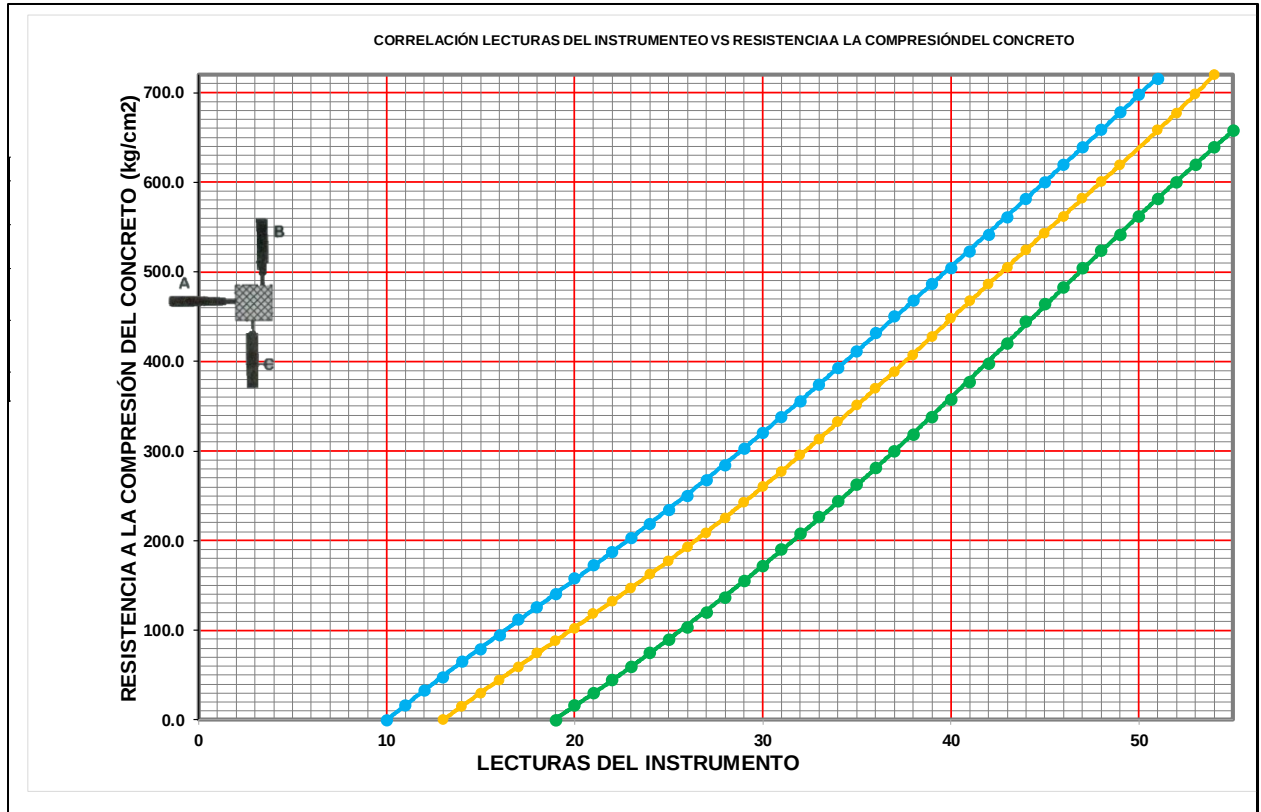


Ilustración 46. Parámetros de correlación de lecturas del instrumento vs resistencia a la compresión del concreto

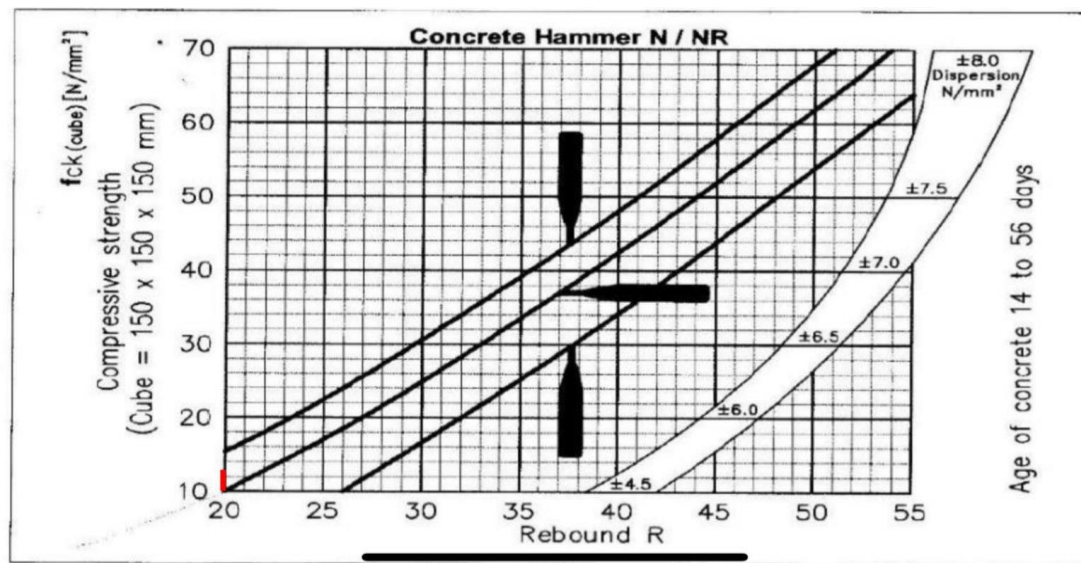


Ilustración 47. Tabla de especificaciones del instrumento



Otro de los ensayos elaborados fue el de carbonatación en especímenes de concreto tomados en obra:

De los núcleos tomados en los tres elementos estructurales, se fallaron e inmediatamente se elaboró el ensayo de carbonatación con la fenolftaleína

El proceso de carbonatación en el concreto reforzado, se genera por un proceso químico que va avanzando lenta y progresivamente desde la superficie expuesta del concreto hasta las partes internas del elemento de concreto, pudiendo afectar los aceros de refuerzo que se encuentran en esta zona.

La carbonatación en el concreto es la pérdida de pH que ocurre cuando el dióxido de carbono atmosférico reacciona con la humedad dentro de los poros del concreto y convierte el hidróxido de calcio (con alto pH) a carbonato de calcio, el cual tiene un pH más neutral.

Realmente el proceso de carbonatación es un problema muy serio, ya que el concreto en su ambiente normal altamente alcalino, es decir en un rango de Ph de 12 a 13, protege muy bien al acero de refuerzo que está embebido dentro de él, esto se logra por la formación de una capa de óxido pasivo sobre la superficie del acero que permanece estable en el ambiente altamente alcalino del concreto.

Sin embargo, cuando la carbonatación empieza a penetrar el elemento de concreto, llegando a los aceros del mismo, la capa de óxido protectora y pasivadora deja de ser estable. A

este nivel de Ph, el cual puede bajar de 9, es posible que el acero empiece a corroerse, dando como resultado el hinchamiento del mismo y con esto el agrietamiento y posterior rotura del concreto que está recubriendo todo el acero.

Aunque este proceso de difusión del dióxido de carbono a través de los poros del concreto pueda requerir años antes de que ocurra el daño por corrosión, puede ser devastador para las estructuras y muy costoso de reparar, en zonas marinas este ensayo es fundamental, ya que indica en que nivel va el PH del concreto.

En este caso se fallaron 3 núcleos donde se evidenció que dos de ellos no tienen problema, sin embargo, el tercer núcleo, recuperado en el tercer nivel de la estructura, presenta un nivel de carbonatación de 21 mm de espesor, teniendo en cuenta que los aceros de refuerzo, están ubicados a 35 mm con respecto a la superficie del concreto, se puede pensar que es un daño medio algo superficial, que va afectando poco a poco este elemento, el cual se deberá proteger de manera adecuada, conforme se recomendará más adelante.

A continuación, se muestran las fotografías de este proceso, elaborado en laboratorio:



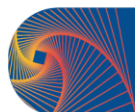
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAÚSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—



USANTOTOMAS.EDU.CO



santotocolombia



NIT.: 860.012.357-6
Carrera 9 # 51 - 11
PBX.: +57 (601) 5878797



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

10 Estudio de vulnerabilidad sísmica

Para este ítem se tendrá en cuenta el título A de la norma sismorresistente colombiana NSR-10, donde se expone la manera correcta de ubicar cada sitio conforme a la amenaza sísmica del sitio de estudio.





10.1 Mapa de ubicación del paciente en la microzonificación sísmica de la ciudad

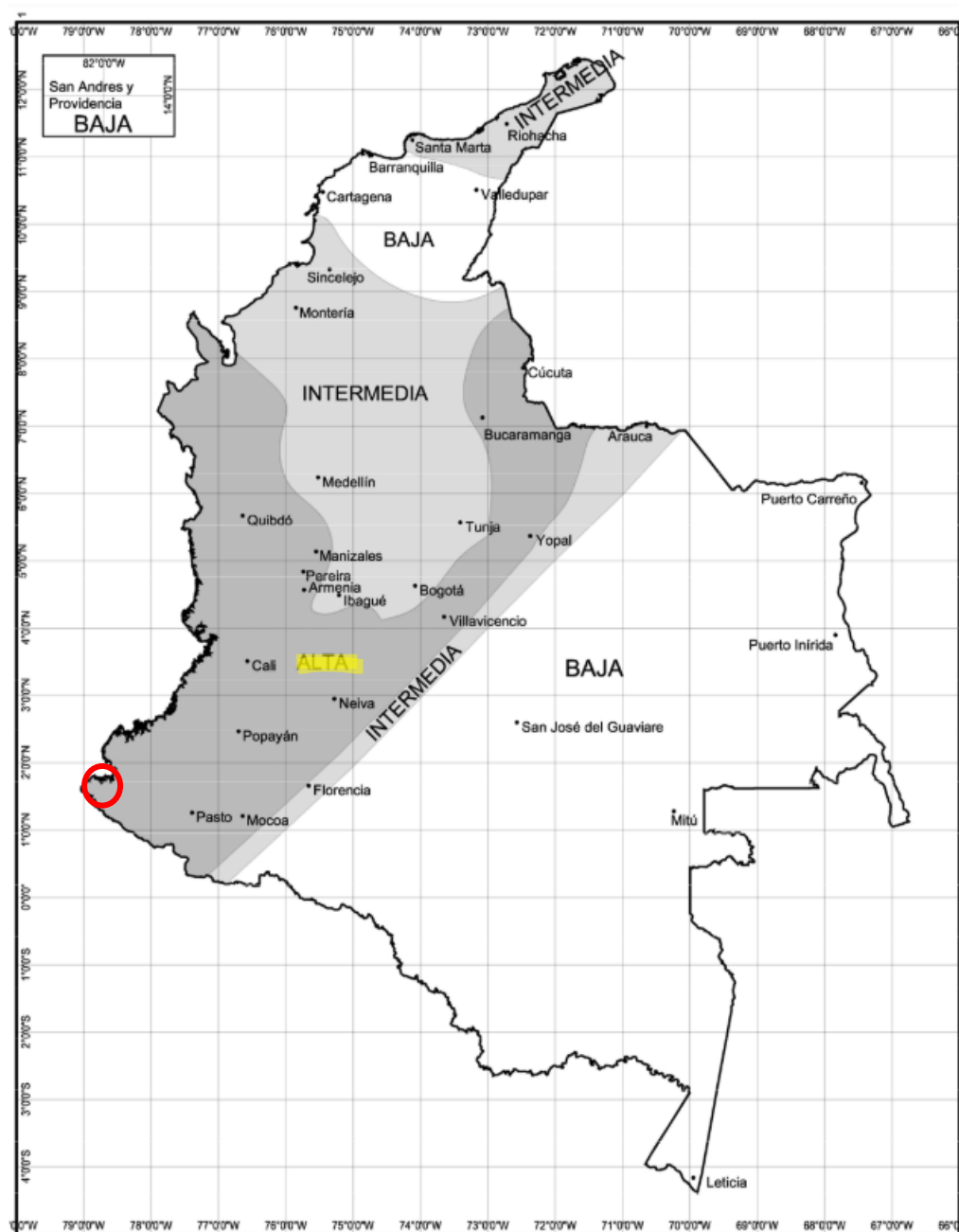


Ilustración 48. Mapa de zonas de amenaza sísmica en Colombia, Tumaco está dentro de la zona de amenaza Alta

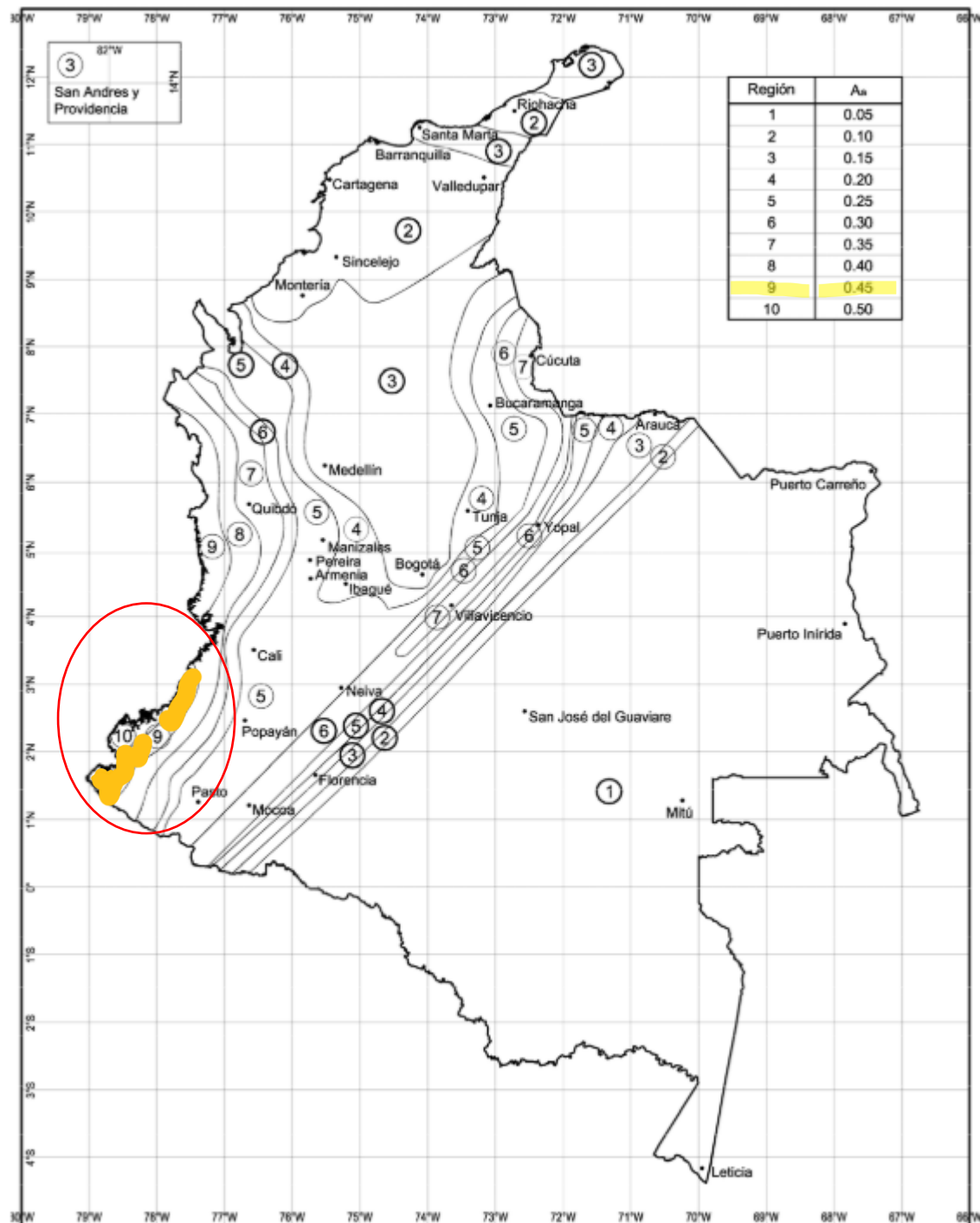
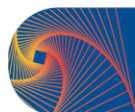


Ilustración 49. Mapa de valores Aa, Tumaco pertenece a la zona 9 con un valor de Aa=0.45



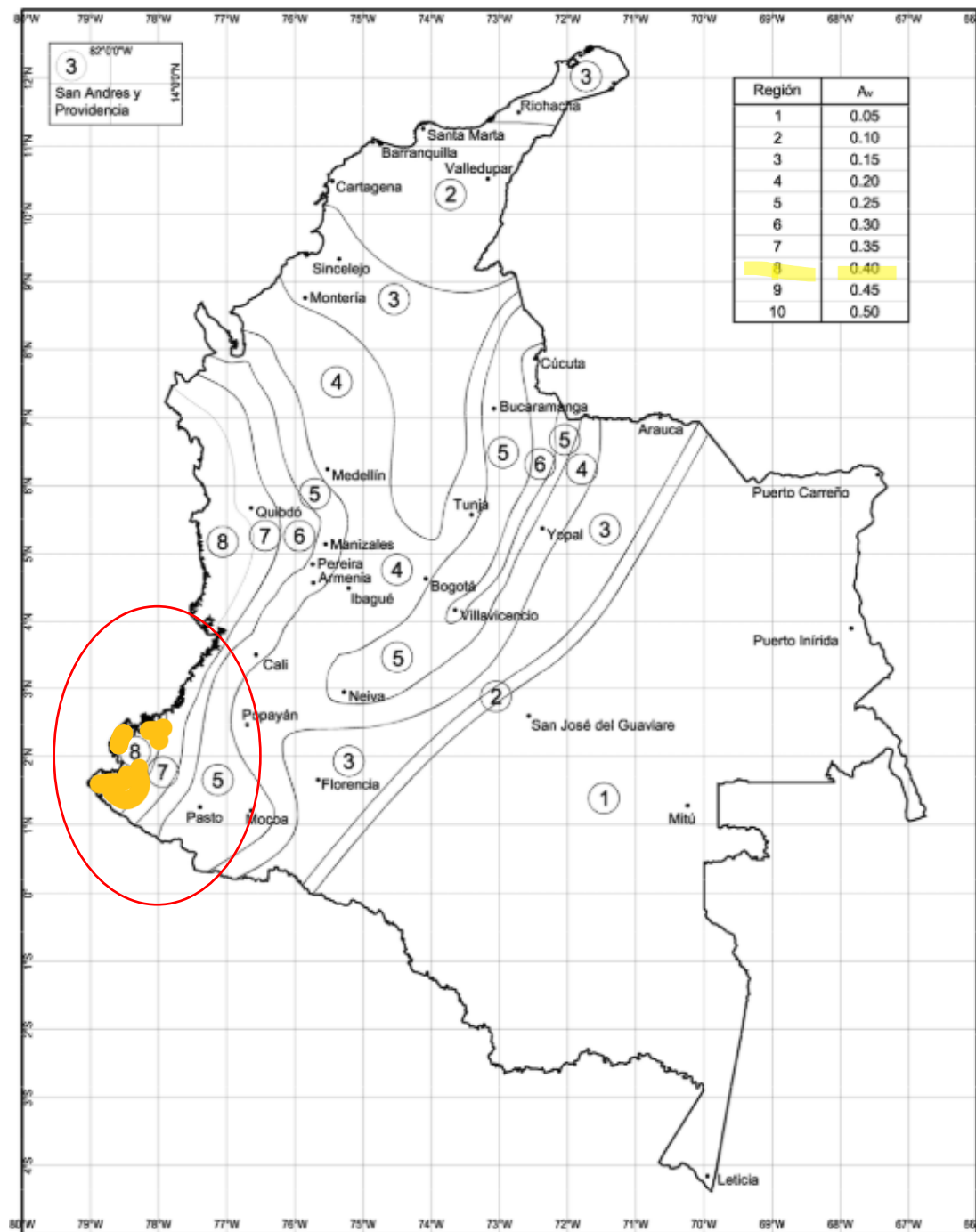


Ilustración 50. Valores de Av, Tumaco pertenece a la zona 8 con Av= 0.40



Sandoná	52683	0.25	0.25	Alta	0.13	0.08
Santa Bárbara	52696	0.45	0.35	Alta	0.16	0.08
Santacruz	52699	0.30	0.25	Alta	0.16	0.08
Sapuyés	52720	0.25	0.25	Alta	0.16	0.08
Taminango	52786	0.25	0.25	Alta	0.15	0.08
Tangua	52788	0.25	0.25	Alta	0.13	0.08
Tumaco	52835	0.45	0.40	Alta	0.16	0.08
Tuquerres	52838	0.25	0.25	Alta	0.16	0.08
Yacuanquer	52885	0.25	0.25	Alta	0.11	0.07

Ilustración 51. Tabla tomada de la NSR-10 con los valores de Aa-Av

11 PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

Observando las lesiones presentadas y consignadas en las fichas patológicas, se puede apreciar que el paciente tiene sintomatología primordialmente basada en la humedad, tanto por capilaridad, como por humedad del ambiente. Por ende, es importante dar respuesta y generar un diagnóstico apropiado ante esta patología.

Entonces vamos a proponer lo siguiente:

- **Humedad por filtración:**

Dado que los materiales de construcción por lo general en su composición poseen espacios porosos por los cuales puede circular con facilidad la humedad si no están bien protegidos. En este caso se recomienda que las paredes del paciente estén bien impermeabilizadas ya que, a no estarlo, la humedad penetrará fácilmente a través de estos orificios y, precisamente, las manchas surgen cuando el agua ha entrado en el paramento, para este caso, se recomienda seguir las siguientes recomendaciones:

Se deberá atacar el origen de la filtración, la cual puede ser generada por elementos



permeables y con gran cantidad de poros. Para esto se deberá:

- Sanear las paredes y elementos afectados por la humedad al interior, raspando con una espátula.
- Desinfectar la pared de hongos con un trapo humedecido con un fungicida específico.
- Descubrir las zonas dañadas.
- Pintar con pintura antihumedad, que encapsulará los restos de moho.

Humedad por condensación

Este tipo de humedad en muros de ladrillo de arcilla quemada se genera desde la parte interna de los espacios de la cocina y baños y suelen ser en construcciones con una antigüedad superior a 25 años, que este es el caso.

Existen muchas causas por las que se puede producir la condensación; desde la orientación, la ubicación, el grado de hermeticidad o las condiciones de habitabilidad, humedad relativa que en Tumaco es bastante alta, como hemos analizado, estamos por encima del 85%

Se deberán ventilar muy bien los espacios del paciente, si es posible abrir más ventanas y generar en la cubierta unas zonas elevadas que permitan la entrada libre de viento al interior.

Humedad por capilaridad

Este tipo de humedad se presenta por la absorción de agua de parte de los materiales de construcción, tales como el ladrillo, del subsuelo, es bien sabido que, en Tumaco, el nivel freático es bastante alto, con lo que prácticamente se tiene agua constantemente debajo de toda la

ciudad, por ende, esta patología es de las más usuales, y donde se presentan más problemas en las edificaciones de todas las categorías. Para subsanar esto se recomienda, crear un filtro tipo francés, perimetralmente en todo el edificio, y también al pie de las paredes principales con desagües a las cámaras de inspección, y con salida final al colector de aguas lluvias del municipio.

Este filtro deberá estar hecho con piedra lavada y geotextil NT 2500 como mínimo, y tubo corrugado perforado para drenaje de al menos 4” para evitar la pérdida de finos, con esto se podrá abatir el nivel de aguas subterráneas que por capilaridad quiera ingresar al edificio.

Una vez realizada esta actividad, se procederá a reparar los muros y superficies afectadas por la humedad por capilaridad, retirando los repellos y aplicando productos adecuados para evitar la humedad, luego de esto se procede a pintar nuevamente con pintura vinilo tipo 1.

A continuación, se presenta el detalle constructivo del filtro:

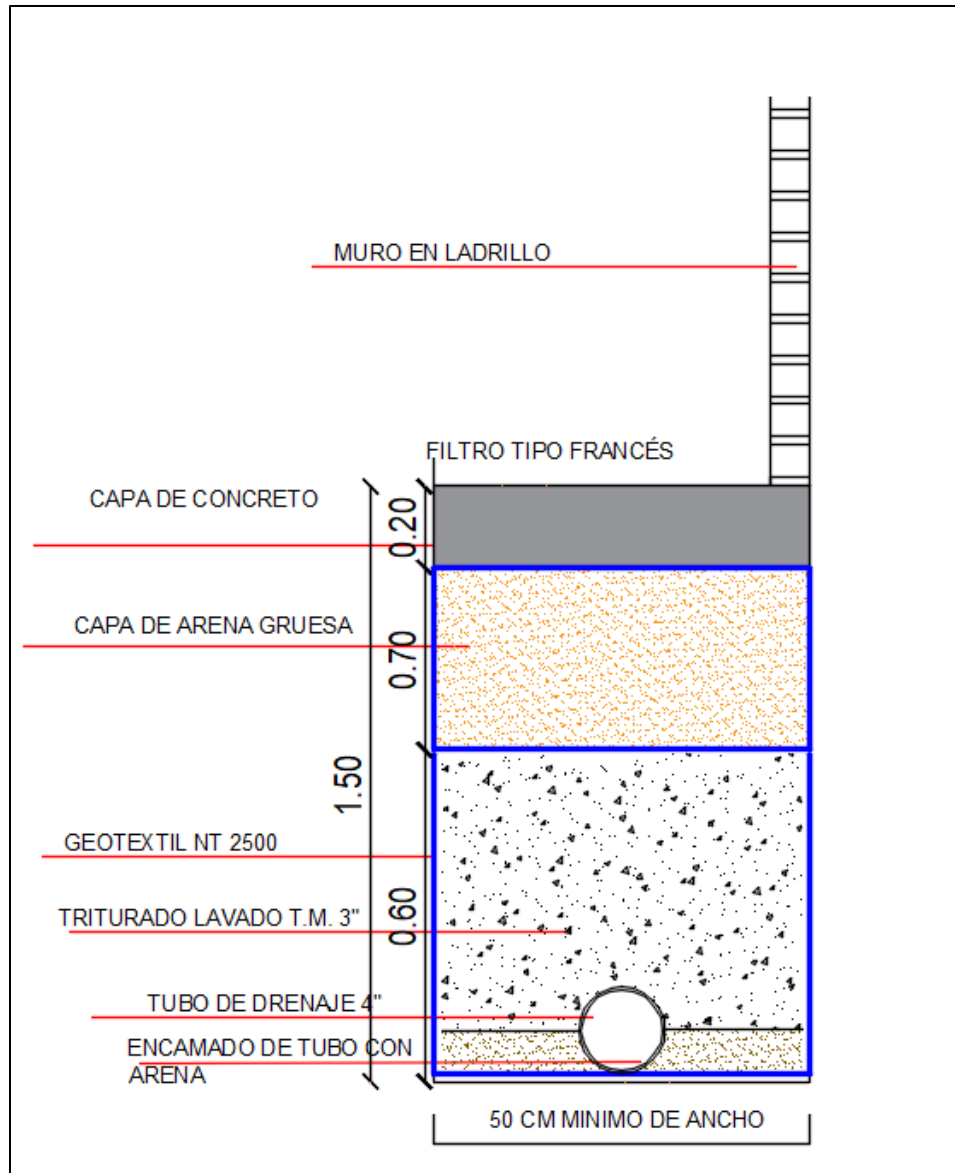


Ilustración 52. Detalle de filtro tipo francés por debajo de los muros para evitar la patología por capilaridad

En cuanto a la patología presentada por corrosión, hay que tener en cuenta el resultado del análisis de carbonatación, el cual en el tercer nivel nos arrojó un valor preocupante, por ende es muy importante poner atención a este tipo de lesiones.



La carbonatación puede causar problemas de corrosión incluso en un concreto de alta calidad: un recubrimiento bajo del concreto y defectos de superficie tales como grietas y pequeños agujeros proporcionan una ruta directa al acero de refuerzo. En la foto se observa el desprendimiento generado por la oxidación de los elementos metálicos en la columna, por el ingreso de la carbonatación al interior del concreto.

Para corregir este punto de corrosión, se deberá escarificar toda el área afectada de la columna y hacer una limpieza profunda del acero con un cepillo metálico, luego aplicar producto anti carbonatación de muy buena calidad, este compuesto lo que hará es frenar el ingreso de dióxido de carbono a la columna, luego de esto una pintura antioxidante a los aceros, resanar con un mortero estructural la zona escarificada de la columna, que nos garantice una buena resistencia cuando seque, y finalmente aplicar el estuco plástico y pintura vinilo tipo I a las caras de la columna para finalizar la intervención del elemento afectado.

En cuanto a la estructura en general, y según los resultados de la rotura de núcleos y ensayos de esclerometría, se puede concluir que la resistencia a la compresión de los elementos



analizados, es muy buena, ya que cumple con los parámetros establecidos por la Norma, en cuanto a este tipo de trabajos y reportes.

12 PRESUPUESTO

Se indican las actividades propuestas con sus respectivos valores unitarios y totales para las alternativas de rehabilitación del paciente analizado

PRESUPUESTO OFICIAL DE INTERVENCIÓN PARA LA REHABILITACIÓN						
INTERVENCIÓN DE EDIFICIO COMFAMILIAR DE NARIÑO SECCIONAL TUMACO						
ELABORADO POR:				DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO		
FECHA		Junio de 2024		Lugar:		Tumaco- Nariño
ITEM	ESPEC APU	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTID.	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
Cap 1.0		DEMOLICIONES				
	1	Demolicion de losa de contrapiso	m2	55.00	\$ 10,000.00	\$ 550,000.00
	2	Retiro de escombros	m3	71.50	\$ 35,000.00	\$ 2,502,500.00
Subtotal capítulo 1					\$	3,052,500.00
Cap 2.0		ESTRUCTURAS Y DRENAJES	UNIDAD	CANTID.	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
	3	Concreto Resistencia 21 MPA (D) PARA LOSA DE CONTRAPISO	m3	11.00	\$ 824,901.04	\$ 9,073,911.48
	4	Material Granular Drenante grava lavada de 2 a 6"	M3	82.50	\$ 105,000.00	\$ 8,662,500.00
	5	Geotextil Tipo NT-2500 o Similar No Tejido	M2	220.00	\$ 8,006.65	\$ 1,761,463.28
	6	Dren en Tubería Perforado 4"	ML	110.00	\$ 36,328.07	\$ 3,996,087.33
Subtotal capítulo 2					\$	23,493,962.00
Cap 3.0		PINTURAS Y RESANES	UND	CANTID.	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL
	7	Limpieza de las superficies de moho	m2	150.00	\$ 4,000.00	\$ 600,000.00
	8	Pintura para interiore vinilo tipo 1 incl 3 manos	m2	150.00	\$ 18,500.00	\$ 2,775,000.00
	9	Pintura para exteriores tipo coraza	m2	60.00	\$ 25,000.00	\$ 1,500,000.00
	10	Estuco plastico incl 2 manos y detalle	m2	150.00	\$ 23,500.00	\$ 3,525,000.00
	11	Pintura antioxidante	m2	3.00	\$ 30,000.00	\$ 90,000.00
	12	Producto anti-carbonatación	m2	3.00	\$ 100,000.00	\$ 300,000.00
Subtotal capítulo 3					\$	8,790,000.00
TOTAL COSTO DIRECTO					\$	35,336,462.00
ADMINISTRACIÓN 15%					15%	\$ 5,300,469.30
UTILIDAD 7%					7%	\$ 2,473,552.34
IMPREVISTOS 2%					2%	\$ 706,729.24
VALOR TOTAL DE LA INTERVENCIÓN PATOLÓGICA					\$	43,817,212.88



13 PROGRAMACIÓN

Se plantea la intervención en el lapso de un mes, donde se desarrollarán las actividades descritas en el presupuesto de obra

PRESUPUESTO OFICIAL DE INTERVENCIÓN PARA LA REHABILITACIÓN							PROGRAMACIÓN DE OBRA																						
INTERVENCIÓN DE EDIFICIO COMFAMILIAR DE NARIÑO SECCIONAL TUMACO							REHABILITACIÓN DE EDIFICIO COMFAMILIAR DE NARIÑO SECCIONAL TUMACO																						
ELABORADO POR:			DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO																										
FECHA		Junio de 2024		Lugar:		Tumaco- Nariño		DÍAS HÁBILES DE TRABAJO																					
ITEM	ESPEC APU	ACTIVIDAD		UNIDAD	CANTID.	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Cap 1.0		DEMOLICIONES																											
	1	Demolicion de losa de contrapiso		m2	55.00	\$ 10,000.00	\$ 550,000.00																						
	2	Retiro de escombros		m3	71.50	\$ 35,000.00	\$ 2,502,500.00																						
Subtotal capítulo 1							\$ 3,052,500.00																						
Cap 2.0		ESTRUCTURAS Y DRENAJES		UNIDAD	CANTID.	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL																						
	3	Concreto Resistencia 21 MPA (D) PARA LOSA DE CONTRAPISO		m3	11.00	\$ 824,901.04	\$ 9,073,911.48																						
	4	Material Granular Drenante grava lavada de 2 a 6"		M3	82.50	\$ 105,000.00	\$ 8,662,500.00																						
	5	Geotextil Tipo NT-2500 o Similar No Tejido		M2	220.00	\$ 8,006.65	\$ 1,761,463.28																						
	6	Dren en Tuberia Perforado 4"		ML	110.00	\$ 36,328.07	\$ 3,996,087.33																						
Subtotal capítulo 2							\$ 23,493,962.00																						
Cap 3.0		PINTURAS Y RESANES		UND	CANTID.	VR. UNITARIO	VR. PARCIAL																						
	7	Limpieza de las superficies de moho		m2	150.00	\$ 4,000.00	\$ 600,000.00																						
	8	Pintura para interiores vinilo tipo 1 incl 3 manos		m2	150.00	\$ 18,500.00	\$ 2,775,000.00																						
	9	Pintura para exteriores tipo coraza		m2	60.00	\$ 25,000.00	\$ 1,500,000.00																						
	10	Estuco plastico incl 2 manos y detalle		m2	150.00	\$ 23,500.00	\$ 3,525,000.00																						
	11	Pintura antioxidante		m2	3.00	\$ 30,000.00	\$ 90,000.00																						
	12	Producto anti-carbonatación		m2	3.00	\$ 100,000.00	\$ 300,000.00																						
Subtotal capítulo 3							\$ 8,790,000.00																						
TOTAL COSTO DIRECTO							\$ 35,336,462.00																						
ADMINISTRACIÓN 15%					15%	\$ 5,300,469.30																							
UTILIDAD 7%					7%	\$ 2,473,552.34																							
IMPREVISTOS 2%					2%	\$ 706,729.24																							
VALOR TOTAL DE LA INTERVENCIÓN PATOLÓGICA							\$ 43,817,212.88																						

14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al analizar el paciente en un estado de antigüedad de más de 40 años, se puede observar que el estado del mismo, pese a su edad, se ha mantenido en condiciones buenas estructuralmente hablando, dado que los reportes de laboratorio y los ensayos de campo así lo demuestran, no obstante, es importante, intervenir algunas zonas donde se han presentado

patologías con orígenes físicos y químicos mayoritariamente, esto es lógico pensarlo, porque como se ha escrito en este informe, el municipio de Tumaco posee un clima bastante agresivo para estructuras de este tipo, por ende, es muy importante realizar estas actividades de orden curativo,

Es muy importante mencionar, que a la hora de realizar las inspecciones dentro de las instalaciones del paciente, el cual está en normal funcionamiento de atención a la comunidad, no se encontraba ningún personal que se dedique exclusivamente al mantenimiento de la estructura del paciente, esto es preocupante, ahora bien, de aquí en adelante, una vez realizadas las intervenciones que se recomiendan en este informe patológico, se deberá tener un personal idóneo y bien preparado para realizar mantenimiento preventivo del edificio, para poder mantenerlo de la mejor manera posible, conservando sus muros y paredes de manera que las humedades, mohos, corrosiones, no puedan crecer ni desarrollar todo su potencial, ya que si nos descuidamos con el mantenimiento rutinario, estas lesiones pueden ir poco a poco creciendo y tomando fuerza hasta generar las patologías que hemos estudiado durante todo este trabajo.

En cuanto a la resistencia a la compresión, se puede decir que el paciente está en buenas condiciones, ya que las muestras que tomamos en algunos elementos representativos, dan buenos resultados, es decir, estos no bajan de lo permitido por la norma, entonces quiere decir que la estructura soporta las cargas, hasta el día de hoy, como lo ha venido realizando durante toda su vida de trabajo. Sin embargo, si por cualquier situación se decide realizar una ampliación del edificio, aumentar otro piso, o generar algunos espacios arquitectónicos que no correspondan al diseño original del paciente, se deberá realizar un análisis estructural totalmente nuevo, con el

cual se pueda determinar si la estructura soporta las cargas, de lo contrario habrá que realizar los recalces, aumentos de sección, incrementar más elementos estructurales, en fin, lo que se proponga en el nuevo diseño estructural.

Dentro de la inspección visual realizada se recomienda realizar una limpieza a los elementos que tienen presencia de Moho y eflorescencias, con soluciones ácidas suaves que garanticen el retiro total de los mismos, aumento de manera significativa su vida útil.

Para el tema de la corrosión en uno de los elementos estructurales analizados:

1. Extraer el concreto en el área afectada hasta conseguir el acero sano, es decir donde no se haya iniciado el proceso de oxidación, mediante el uso de un escarificador mecánico o manual.
2. Si la pérdida de sección del acero supera el 15% al 25% de pérdida de sección original, debe removerse la barra de acero, y sustituirla por otra de igual diámetro de la barra original, soldándola o solapándola con las existentes en el concreto.
3. Si la pérdida de sección del acero es inferior al 15%, se procede a limpiar el acero afectado con chorros de arena o cepillos metálicos, y aplicar sobre el acero limpio algún pasivador de corrosión.
4. Limpiar la superficial sana para verificar que no queden fragmentos desprendibles, sales, grasas, polvo, para garantizar la adherencia al elemento, del material nuevo a insertar.
5. Colocar sobre la superficie de concreto escarificada una capa del epóxido, el cual garantizará la adherencia del concreto viejo con el nuevo.
6. Sustituir el concreto removido por un mortero de alto contenido de cemento, y resistencia superior a la del elemento original.



15 BIBLIOGRAFÍA

COMISIÓN ASESORA PERMANENTE PARA EL REGIMEN DE CONSTRUCCIONES

SISMORESISTENTES. (2010). *NSR-10* (p. 186).

Gómez, J., Montes, N.E., Nivia, Á. & Diederix, H. (2024, March). *Mapa Geológico Moniquira*.

https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Atlas_Geologico_colombiano_2015/

Schacher, T., & Hart, T. (2015). Construyendo viviendas de mampostería confinada de uno y dos

pisos. In *World Housing Encyclopedia* (Vol. 01). Earthquake Engineering Research

Institute. [https://www.confinedmasonry.org/wp-](https://www.confinedmasonry.org/wp-content/uploads/2018/08/ConstruyendoViviendasdeMamposteriaManualdeunoydospisos-c.pdf)

[content/uploads/2018/08/ConstruyendoViviendasdeMamposteriaManualdeunoydospisos-](https://www.confinedmasonry.org/wp-content/uploads/2018/08/ConstruyendoViviendasdeMamposteriaManualdeunoydospisos-c.pdf)
c.pdf

Servicio Geologico Colombiano. (n.d.). *Mapa Geologico de Colombia 2015*. Retrieved April 12,

2024, from https://srvags.sgc.gov.co/JSViewer/Mapa_Geologico_colombiano_2015/

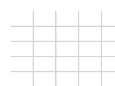
IDEAM. (15 de 07 de 2021). *Atlas Climatológico del IDEAM*. Obtenido de

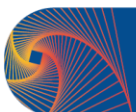
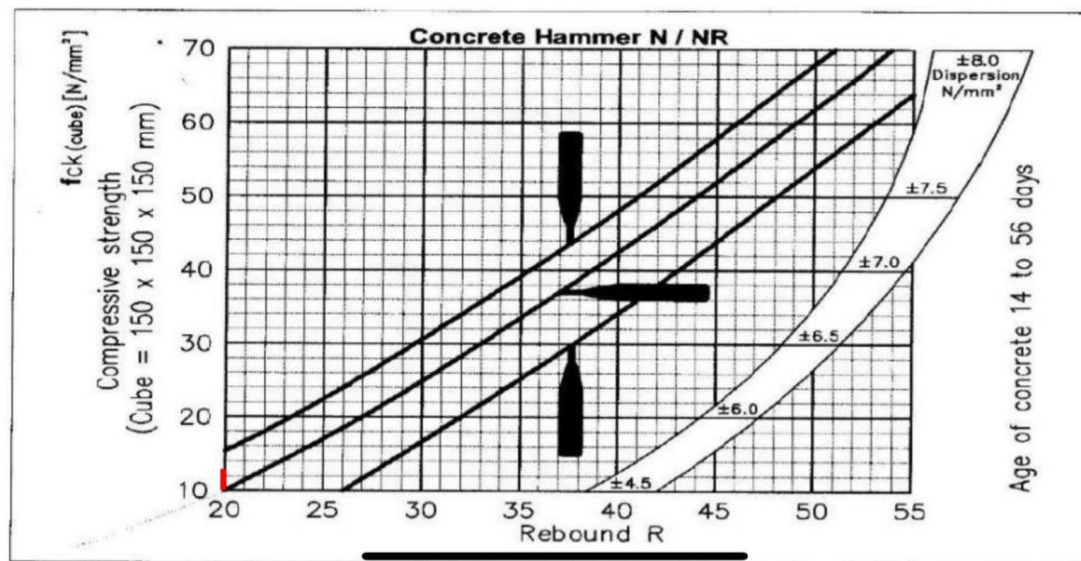
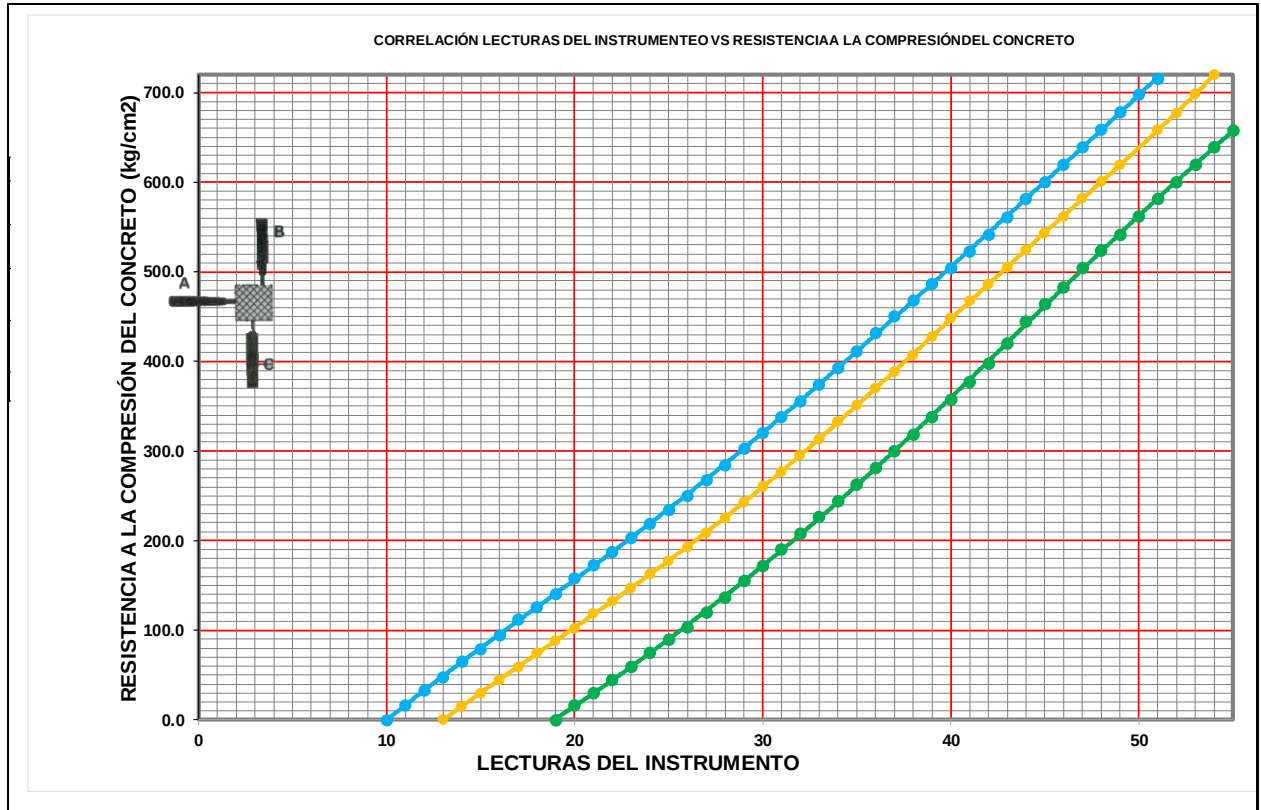
<http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasClimatologico.html>



16 ANEXO 1 ENSAYOS REALIZADOS

ENSAYO DE ESCLEROMETRÍA

		MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL NÚMERO DE REBOTE DEL CONCRETO ENDURECIDO (ESCLEROMETRÍA)						Código: 1895
INVE 413 - 13 / NTC 3692								Versión: 13
								Fecha: 16/07/2005
								Página 1 de 1
PROYECTO: REHABILITACIÓN DE EDIFICIO DE CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO - COMFAMILIAR SECCIONAL TUMACO								
UBICACIÓN: MUNICIPIO DE TUMACO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO								
SOLICITA: EDIFICIO COMFAMILIAR DE NARIÑO SECCIONAL TUMACO								
ELABORÓ: LABORATORIO DE SUELOS INGEOMEC - AGREGADOS, MATERIALES, ESTUDIOS DE PATOLOGÍA ESTRUCTURAL, VULNERABILIDAD SÍSMICA Y REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL								
FECHA DE PRUEBA: Abril de 2024								
								
ENSAYO No	1	2	3	4	5	6	7	
IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL LUGAR ENSAYADO	Columna 1 nivel primer piso	Columna 2 primer nivel	Columna 3 segundo nivel	Columna 4 segundo nivel	Columna 5 tercer nivel	Columna 6 tercer nivel		
EDAD DEL CONCRETO	50	50	50	50	50	50		
RESISTENCIA DE DISEÑO	kg/cm ² : 210 Mpa: 20.6	kg/cm ² : 210 Mpa: 20.6	kg/cm ² : 210 Mpa: 20.6	kg/cm ² : 210 Mpa: 20.6	kg/cm ² : 210 Mpa: 20.6	kg/cm ² : 210 Mpa: 20.6		
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ENSAYO	Acabado de la Superficie pulida antes del ensayo	Acabado de la Superficie pulida antes del ensayo	Acabado de la Superficie pulida antes del ensayo	Acabado de la Superficie pulida antes del ensayo	Formada por la fomaleta	Formada por la fomaleta		
	SECA	SECA	SECA	SECA	SECA	SECA		
SELECCIONAR ORIENTACIÓN DEL MARTILLO (α)	A (0°)	A (0°)	A (0°)	A (0°)	A (0°)	A (0°)		
VALORES INDIVIDUALES DEL NÚMERO DE REBOTE - IND	1: 26 2: 30 3: 26 4: 30 5: 32 6: 26 7: 24 8: 29 9: 28 10: 29	1: 28 2: 28 3: 28 4: 27 5: 29 6: 26 7: 27 8: 29 9: 29 10: 30	1: 30 2: 29 3: 28 4: 24 5: 30 6: 30 7: 30 8: 30 9: 30 10: 29	1: 38 2: 36 3: 42 4: 37 5: 43 6: 30 7: 38 8: 40 9: 38 10: 39	1: 29 2: 30 3: 32 4: 29 5: 30 6: 30 7: 28 8: 29 9: 36 10: 34	1: 34 2: 28 3: 29 4: 32 5: 26 6: 28 7: 28 8: 32 9: 22 10: 25		
LECTURAS DESCARTADAS	0	0	0	1	0	1		
ÍNDICE PROMEDIO	28.0	28.1	29.0	39.0	30.7	29.1		
RESISTENCIA DE ENSAYO	kg/cm ² : 222.9 Mpa: 21.9	kg/cm ² : 224.5 Mpa: 22.0	kg/cm ² : 239.7 Mpa: 23.5	kg/cm ² : 424.8 Mpa: 41.7	kg/cm ² : 269.1 Mpa: 26.4	kg/cm ² : 241.4 Mpa: 23.7		
% DE DESARROLLO A LA RESISTENCIA ESPECIFICADA	106%	107%	114%	202%	128%	115%		
EQUIPO UTILIZADO: ESCLERÓMETRO PARA CONCRETOS								
CONCRETE test								
MARCA: hammer								
MODELO: ZC3-A								
SERIE: C1573500								
OBSERVACIONES:								
REALIZÓ:					APROBÓ:			
								
DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO Esp. En geotecnia val y pavimentos M.P. 52850-014904 NRR Coordinador de laboratorio de suelos, materiales y agregados pétreos - Ingeomec								





ENSAYO DE EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS DE CONCRETO

INGEOMEC		INFORME DE ENSAYO				CÓDIGO:
OBTENCIÓN Y ENSAYO DE NÚCLEOS DE CONCRETO ENDURECIDO NTC-3658-18		VERSIÓN:				
FECHA:		PÁGINA : 1 DE 1				
NOMBRE CLIENTE:	Caja de compensación familiar - Comfamiliar de Nariño seccional - Tumaco	INFORME No.:	1			
ELABORÓ:	LABORATORIO DE SUELOS, AGREGADOS Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD SÍSMICA - INGEOMEC	DIRECCIÓN:	Calle Sucre, Municipio de Tumaco, Nariño			
OBRA/PROYECTO:	ANÁLISIS PATOLÓGICO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE EDIFICIO COMFAMILIAR DE NARIÑO SECCIONAL TUMACO	MÉTODO DE ENSAYO:	Extracción directa con equipo			
OBTENCIÓN DE LOS NÚCLEOS:	FECHA DE TOMA:	09/02/2024	HORA DE TOMA:	9:00 am A 4:30pm	PRESERVACIÓN DE LOS NÚCLEOS DESPUÉS DE EXTRAIDOS:	BOLSA SELLADA ☒ RECIPIENTE DE PLÁSTICO ☐
NÚCLEO No	1	2	3	4	5	6
ELEMENTO	COLUMNA 1 NIVEL PISO UNO	COLUMNA 2 NIVEL PISO DOS	COLUMNA 3 NIVEL PISO TRES			
LOCALIZACIÓN	EDIFICIO COMFAMILIAR	EDIFICIO COMFAMILIAR	EDIFICIO COMFAMILIAR			
EDAD DEL CONCRETO COLOCADO (SI SE CONOCE)	APROXIMADO 40 AÑOS	APROXIMADO 40 AÑOS	APROXIMADO 40 AÑOS			
FECHA DE ENSAYO	6/04/2024	6/04/2024	6/04/2024			
LONGITUD DEL NÚCLEO EXTRAÍDO (mm)	115.00	87.00	65.00			
LONGITUD DESPUÉS DEL CORTE DE LOS EXTREMOS (mm)	101.10	77.00	55.70			
DIÁMETRO DEL NÚCLEO (mm)	49.30	49.30	49.30			
W. MASA DEL NÚCLEO (kg)	0.433	0.363	0.253			
RELACIÓN L/D	2.05	1.56	1.13			
FACTOR DE CORRECCIÓN L/D ≤ 1.75	1.000	0.965	0.901			
ÁREA (cm ²)	19.09	19.09	19.09			
DENSIDAD kg/m ³	2244	2470	2379			
CARGA MÁXIMA (KN)	34.0	35.0	37.5			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	(Kgf/cm ²)	182	180	181		
	(MPa)	17.9	17.8	17.8		
RESISTENCIA ESPECIFICADA f_c	(Kgf/cm ²)	210	210	210		
	(MPa)	20.7	20.7	20.7		
% DESARROLLO A LA RESISTENCIA ESPECIFICADA		86.5	85.9	86.0		
TIPO DE FALLA		3	3	3		
DESCRIPCIÓN VISUAL DEL NÚCLEO	POROSIDAD SUPERFICIAL	MEDIA	MEDIA	MEDIA		
	DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO	UNIFORME	UNIFORME	UNIFORME		
	TEXTURA SUPERFICIAL	LISA	LISA	LISA		
	TAMAÑO MÁXIMO OBSERVADO	1"	1"	1"		
Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5	Tipo 6	
Conos razonablemente bien formados en ambos extremos	Conos formados en un extremo pero en el otro no. Grietas verticales que llegan a los extremos	Agrietamiento vertical columnar que abarca ambos extremos. No hay conos bien formados	Fractura diagonal sin grietas a través de los extremos. Se debe golpear con martillo para distinguirlo del tipo 1	Fracturas en las esquinas (usuales en cilindros sin refrentar)	Similar al Tipo 5, pero las grietas tienden a unirse	
OBSERVACIONES:						
Los resultados presentados corresponden unicamente a la muestra entregada al laboratorio y sometida a ensayo.						
Esta muestra no es reproducible ni total ni parcial sin la autorización de Dario Alexander Martínez Rosero, coordinador de laboratorio de suelos Ingeomec						
ELABORÓ:			APROBÓ			
 DARIO ALEXANDER MARTÍNEZ ROSERO ESPECIALISTA EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS MP 52850-014904 NRN C.C. 13.072.752						



ENSAYO DE ESCANER DE COLUMNAS EN CADA NIVEL

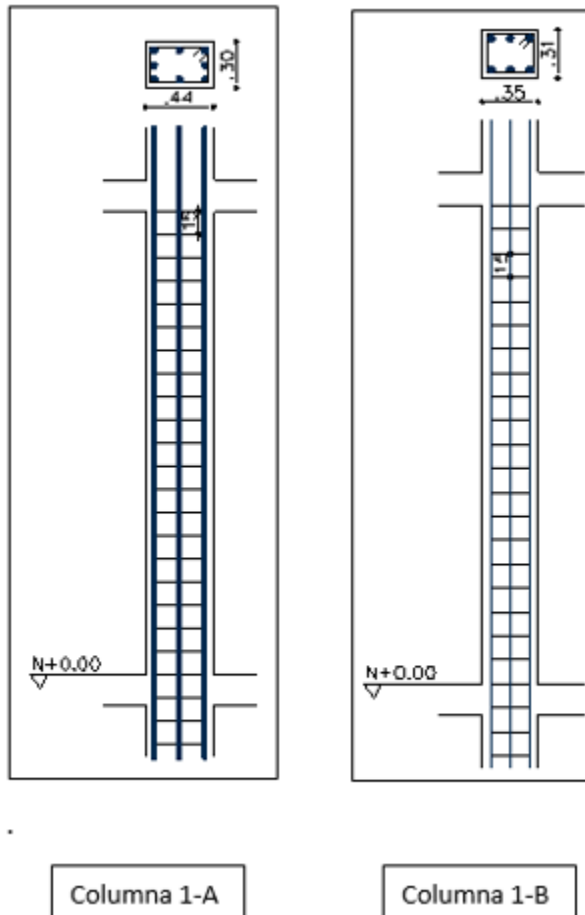


Ilustración 53. Detalle de refuerzo longitudinal y transversal primer nivel

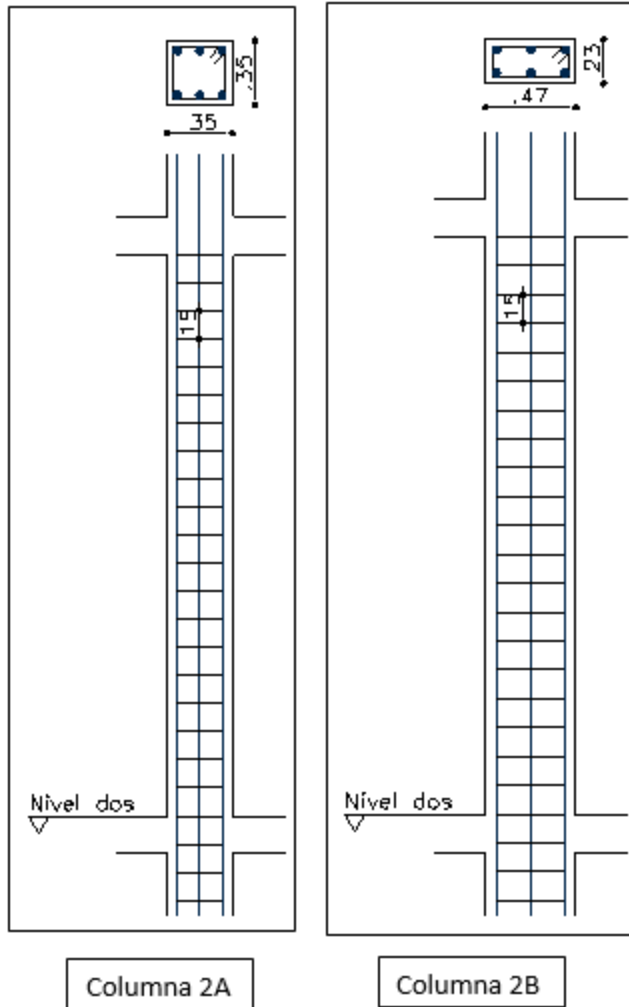


Ilustración 54. Detalle de refuerzo longitudinal y transversal columna segundo nivel

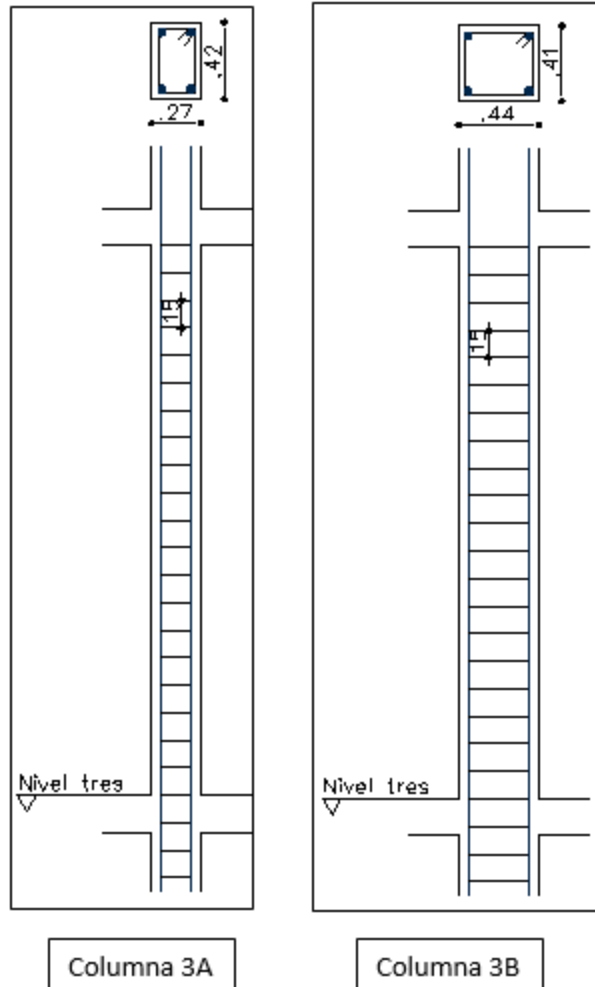


Ilustración 55. Detalle de refuerzo longitudinal y transversal de columna en tercer nivel



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

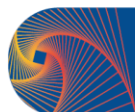
EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

ENSAYO DE ANÁLISIS DE CARBONATACIÓN



USANTOTOMAS.EDU.CO



santotocolombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
—MULTICAMPUS—
DE ALTA CALIDAD POR 8 AÑOS
Resolución 014533 del 28 de julio de 2022



NIT.: 860.012.357-6
Carrera 9 # 51 - 11
PBX.: +57 (601) 5878797

Anexo 2 Estudio de suelos: elaboración propia, en el mes de febrero del presente año

ESTUDIO DE SUELOS Y ANALISIS DE CIMENTACION

Proyecto: Adecuación de estructura de tres niveles

Dirección del predio: Sector calle Sucre, Cll 14 No. 9-30 municipio de Tumaco, departamento de Nariño

Finalidad del estudio:

Este informe tiene como finalidad presentar los análisis de suelos y resultados de laboratorio para elaborar el Proyecto de construcción de vivienda de categoría media.

1.1 Descripción general del proyecto

Se programó la exploración del subsuelo para el proyecto de mencionado, mediante la realización de tres exploraciones repartidas así: 3 sondeos tipo SPT, a una profundidad indicada en los perfiles estratigráficos anexos a este informe, tomando muestras alteradas e inalteradas in situ determinando con esto básicamente la capacidad portante del subsuelo sobre el cual se realizará la estructura, cumpliendo con los requerimientos que se contemplan en la Norma Colombiana de Construcciones Sismo resistentes (NSR-10).

INTRODUCCION

Con el presente estudio de suelos y análisis geotécnico, se pretende determinar las características físico-mecánicas del sustrato sobre el cual se asentará la estructura

mencionada. Para este efecto, se realizarán los estudios y ensayos necesarios para caracterizar geotécnicamente el suelo en el punto exacto donde se requiere.

En este informe, inicialmente se relaciona toda la información previa obtenida y se hace referencia a las características del sitio y del entorno en general, a las características del proyecto a ejecutar y a la investigación de campo realizada con los respectivos ensayos de laboratorio.

Entre los estudios que se realizarán dentro de este informe, están la columna estratigráfica, humedad, compresión inconfiada, límites de consistencia, granulometría, peso específico; todo esto encaminado a obtener datos fidedignos tanto en sitio como en laboratorio, con toma de muestras alteradas e inalteradas, para proporcionar y obtener valores reales de la condición geotécnica del subsuelo para el posterior diseño de cimentación, teniendo en cuenta el tipo de edificación que se proyecte.

OBJETIVO GENERAL

Realizar la caracterización y análisis geo mecánico completo del subsuelo, para encontrar datos que aportarán información geotécnica, para poder realizar una recomendación de diseño de cimentación que garantice la calidad y estabilidad del proyecto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Realizar el reconocimiento geotécnico del sitio del estudio

Efectuar los ensayos en base a una exploración mecánica (perforaciones y/o

apiques a determinada profundidad según lo dictamine la norma NSR -10)

Tomar muestras del apique realizado (muestras alteradas - muestras inalteradas).

Ejecutar ensayos de laboratorio y ensayos in situ

Determinar la columna estratigráfica con las medidas y características propias de cada estrato

Evaluar las características geotécnicas del subsuelo del sitio, definiendo la columna estratigráfica, encontrando las humedades, realizando los límites de atterberg para encontrar las fronteras de humedad entre un estado de consistencia y otro,

Clasificar el suelo según la A.A.S.H.T.O. y S.U.C.S

Determinar la resistencia a la compresión inconfiada para conocer la capacidad que tiene el suelo para resistir los pesos y esfuerzos de la estructura.

Determinar el estrato de fundación y establecer las acciones que el suelo ejerce sobre la estructura y la capacidad portante del mismo.

GEOLOGIA

La plancha 383 Tumaco se encuentra ubicada sobre la Costa Pacífica, al suroeste del Departamento de Nariño, entre las coordenadas geográficas planas del IGAC, $X = 680.000$ a 720.000 , y $Y = 790.000$ a 835.000 , referidas al punto de origen $X = 1'000.000$, $Y = 1'000.000$, correspondientes al punto de coordenadas geográficas $4^{\circ}35'56.57''$ de latitud norte y $74^{\circ}04'51.30''$ de latitud oeste. Estas delimitan un área de 1800 km^2 . que incluye áreas de los municipios de Tumaco y Salahonda.

Tumaco, el principal puerto sobre el Pacífico del departamento de Nariño está situado en el extremo sur de la Costa Pacífica, sobre la isla de El Morro a 1°50' de latitud norte y 78°50' de longitud oeste. Hasta allí llega la única carretera que comunica el litoral de Nariño con el interior del país a través de Altaquer. Tumaco, cuenta, además, con un aeropuerto donde llega un vuelo diario desde Cali, que como alternativa de corto plazo y dadas las condiciones de aislamiento en que se encuentra la Costa Pacífica, se constituye en uno de los medios de transporte más importantes para el desplazamiento rápido y oportuno de bienes y personas. Además, Tumaco tiene una estructura portuaria de gran importancia para el desarrollo de la región. El tamaño del puerto es de 122.935 m² de tipo rada abierta con protección natural; posee un muelle de 310 metros de largo y 15 metros de ancho. Sin embargo, los aspectos hidráulicos, de sedimentación y erosión se han constituido en un problema permanente del puerto. El canal de entrada es muy angosto, tiene una profundidad mínima de 10 pies sobre la barra que se extiende en dirección norte desde la isla de El Morro. El acceso a las demás regiones de la plancha 383 Tumaco, y del litoral es por vía acuática. Varias empresas de lanchas prestan servicios comerciales de transporte entre las diferentes poblaciones costeras o remontan los ríos principales. Una amplia red de navegación intercomunica los sectores costeros con las regiones del interior a través de los ríos Amarales, La Tola y Patianga. Por su parte, la navegación entre las poblaciones del litoral se realiza, por lo general y por mayor seguridad, “por dentro”, por los principales esteros que atraviesan el bosque de concreto. Estos esteros se

encuentran conectados entre sí en toda la mayor parte de la zona mencionada, pero en ciertos puntos menos profundos (denominados “secaderos”) la comunicación se interrumpe, particularmente en marea baja, e impide la navegación continua a través de toda la intrincada red de ríos y esteros, por lo que la navegación, en algunos esteros poco profundos, está restringida a los períodos de marea alta.

Clima

El clima se enmarca dentro de las características generales de la zona de convergencia intertropical como son altas temperaturas, aunque no excesivas, aire húmedo y bochornoso y abundantes lluvias. Influye de manera fundamental el relieve de la plancha 383 Tumaco que es plano y a nivel del mar con elevaciones que no superan los 50 metros de altura; adicionalmente, condiciona las características climáticas el frente montañoso andino que limita al oriente la Llanura Costera del Pacífico y actúa como una barrera que detiene el flujo, del mar hacia el continente, de los vientos cargados de humedad y los obliga a ascender.

Precipitación

El ascenso obligado del aire caliente y húmedo favorece la alta precipitación sobre la llanura costera y particularmente sobre el frente de sotavento de la cordillera. En general, para el litoral pacífico colombiano, la pluviosidad varía de 3.000 mm anuales en el área costanera y más de 10.000 mm en algunos sectores del piedemonte andino. Estas condiciones hacen que esta región sea no solamente una de las más húmedas del continente americano, sino que excede probablemente la humedad de

otras partes ecuatoriales del mundo. A lo largo del litoral, sin embargo, la precipitación varía dependiendo de condiciones locales. La costa del Departamento de Nariño, que recibe los efectos de las corrientes frías que se encuentran mar adentro, registra un promedio de 2.000 mm anuales y las lluvias se reducen de julio a diciembre. El volumen total anual y las pequeñas variaciones temporales en la precipitación se reflejan en la frecuencia diaria de las lluvias; en Tumaco se registra un promedio de 153 días lluviosos al año, el más bajo del litoral colombiano, y presenta una gran homogeneidad en el ritmo de lluvias. Aunque algunas lluvias caen continuamente durante períodos hasta de 24 horas. La mayor frecuencia de lluvias ocurre durante la noche y comúnmente continúa durante la mañana. Al medio día hay cielo despejado.

Humedad relativa

La barrera al movimiento de los frentes de aire caliente y húmedo que constituye el frente montañoso andino determina la presencia de una cubierta de nubes casi perenne que conlleva una humedad relativa alta en toda la región. En el litoral, la humedad relativa alta prevalece aun en días claros y soleados. Los porcentajes de humedad son más altos en las horas de la mañana, cuando las temperaturas son más bajas, decrecen hacia el mediodía, al aumentar la temperatura y se incrementan de nuevo hacia el final de la tarde, cuando aumenta la nubosidad. La alta nubosidad tiene como consecuencia, para los estudios regionales del litoral, que impide la captura de la superficie del terreno sobre imágenes de sensores remotos pasivos.

Resurrección, Trapiche y Rosario en el delta del Mira. En el sector noreste desemboca el Brazo Largo, el más meridional de los distributarios del sistema del Patía. Tanto los distributarios como los canales de mareas tienen desembocaduras anchas, bordeados por llanuras intermareales descubiertas parcialmente en marea baja. Numerosos esteros, por donde se produce el flujo y el reflujo, de las mareas, intercomunican toda la red hidrográfica. Estos rasgos son característicos de aquellos deltas donde las mareas constituyen el factor morfogenético de mayor influencia e ilustran claramente el carácter estuarino de los deltas del Mira y el Patía

Mareas

El régimen de mareas es de tipo mesomareal con un rango promedio de 2,5 m y cruza al rango macromareal durante los períodos de pujas (3,9 m en el mareógrafo de Tumaco). La influencia predominante de las mareas en el desarrollo costero se puede inferir de la presencia, sobresaliente de deltas mareales de reflujo (ver Q2dm2 Q2dm3) que se extienden hasta 4 km hacia aguas afuera.

Playas (Q2p) y cordones litorales actuales (Q2cl2)

Las playas (Q2p) se encuentran directamente sobre la línea de costa, asociadas genéticamente al transporte, la distribución y la acumulación de sedimentos por acción de las olas y corrientes de deriva litoral. En el área de la Plancha 383 Tumaco son depósitos longitudinales angostos asociados al desarrollo de islas barrera. En la parte posterior de la cara de las playas se acumula, por el oleaje de la marea alta, una berma de sedimentos que sobresale por encima del nivel de la cara de la playa y que permite

su separación en fotografías aéreas como cordones litorales (Q2cl2). La textura de los sedimentos de playas y bermas es esencialmente arenosa, pero varía de fina hacia el mar a gruesa sobre las vermas o crestas de playa. La ausencia de vegetación indica que esos depósitos arenosos son formas no estabilizadas en vía de elaboración. Además de los sedimentos de origen terrígeno provenientes de la carga de los ríos, se acumulan sobre las bermas de las playas - que marcan el límite de pleamar- abundantes restos de origen orgánico como troncos de árboles y también muchos desperdicios “culturales” no biodegradables tales como vidrio, plástico, poliuretano, y otros, que dan un aspecto sucio a las playas.

Pantanos de manglar (Q2m)

Los pantanos de manglar corresponden a los sustratos localizadas entre los niveles de bajamar y pleamar, colonizados y cubiertos por bosques de concreto y vegetación asociada que cubren la vasta mayoría del área de la Plancha 383 Tumaco. El bosque de concreto es un biotopo particular que requiere aguas salobres y la remoción frecuente de las aguas intersticiales de su sustrato de tal manera que éste permanezca oxigenado. Estas condiciones se logran gracias a la variación en la altura del agua y de la salinidad que ocurren durante el flujo y el reflujo de las mareas y se produce a través de una intrincada red de canales o esteros. A lo largo de los esteros se presentan en muchos sitios, de baja energía del flujo de mareas, acumulaciones muy recientes de sedimentos que carecen hoy de desarrollo de vegetación y que se presentan como amplios lodazales entre la orilla del estero y el margen del bosque

deconcreto, principalmente durante bajamar. Estos lodazales, así como los esteros que son parte integral del pantano de manglar, se separaron como llanuras intermareales (Q2mlm) en la cartografía de las planchas 339 y 339 bis Mosquera de este mismo proyecto (Nivia et al., 2003), pero en esta plancha, dada la escasa cobertura con fotografías aéreas, sólo se separaron las más grandes que se presentan como llanuras de inundación de mareas (Q2dm3) asociadas a los esteros principales.

Colinas de relieve bajo

Sobresaliendo por encima del nivel de la llanura deltaica se presentan una serie de colinas redondeadas, que no exceden, por lo general, 70 m de altura. Su bajo relieve implica 25 cercanía al nivel de equilibrio del sistema erosión depósito, y por lo tanto, baja influencia de los fenómenos de erosión vertical por acción de las corrientes. Por esto, y a pesar de que las rocas son blandas, y susceptibles a los fenómenos de erosión física y química, los fenómenos de remoción en masa no tienen mayor importancia, excepto en los acantilados donde se presenta, además, pérdida de soporte en la base de los taludes por erosión litoral. Estas características y la localización de la unidad en una zona de influencia deltaica, con aporte rápido y abundante de sedimentos, proporcionan al paisaje un aspecto de “islas” o promontorios aislados rodeados por los depósitos aluviales de la llanura deltaica.

Las colinas de relieve bajo están constituidas por rocas sedimentarias, con facies que sugieren acumulación en ambientes litorales había reportado una secuencia extensa de estratos del Mioceno superior que, en valle del río Naya, presentaba unos

500 m de espesor y que suprayacía estratos del Mioceno medio e inferior, que en el río Guapi podían alcanzar unos 3000 metros. Este autor asignó, en un cuadro de correlación, el nombre de Formación Naya para toda la secuencia miocénica.

Las rocas neógenas de la Llanura Costera del Pacífico en el Departamento de Nariño, que aquí se proponen como correlacionables con la Formación Mayorquín, es de este mismo rasgo fisiográfico en el Departamento del Valle del Cauca y en consecuencia se les asigna la misma nomenclatura, presentan variaciones litológicas que permiten la separación de dos secuencias diferentes: una arenosa, el Miembro Curay, y otra calcárea, el Miembro Casacajal, cuyas relaciones de acumulación sugieren variaciones laterales de facies.

El Miembro Curay consiste en una intercalación de areniscas y lodolitas en estratos tabulares, aunque esporádicamente se observan estratos lenticulares. El espesor de los estratos es muy variable; lo más corriente es que presenten bancos de espesor medio (30-10 cm) a delgado (10-3 cm); sin embargo, son comunes algunos, principalmente de lodolitas, masivos muy gruesos (mayores de 1 m) como también las interlaminaciones de areniscas y lodolitas. Estas interlaminaciones, cuando se consideran en conjunto, forman bancos de espesor muy grueso a delgado que se encuentran intercaladas con lodolitas o areniscas masivas. Por lo general, en las láminas las superficies de estratificación son también planas, paralelas, continuas, con contactos netos, aunque localmente se observan variaciones gradacionales entre láminas y también lenticularidad, principalmente en el caso de intercalaciones finas de

arenisca entre láminas gruesas de lodolita. La presencia de láminas con superficies oxidadas de color ocre en el tope de algunos estratos resalta, en muchos casos, la forma de la estratificación. La secuencia incluye rocas con altos contenidos de componentes sedimentarios fino granulares y relativamente poca selección en cuanto a su tamaño. Es corriente, por ejemplo, la presencia de gránulos flotantes en matriz lodosa. Desde luego, el grado de selección disminuye a medida que aumenta el tamaño de grano y se hace manifiesto por la abundancia de rocas matriz soportadas en lodo que se pueden clasificar en general como wacas. Texturalmente varían desde arcillolitas hasta areniscas conglomeráticas de gránulos, con predominio de los tamaños lodo a arenisca de grano medio y se observa un aumento general en la proporción de rocas más grueso-granulares desde las planchas del norte (361 Olaya Herrera, Pérez & Nivia, 2003) hacia las del sur, hacia donde se cree aflora la parte superior de la secuencia. Las rocas son detríticas con notable abundancia de fragmentos tanto líticos como de conchas de moluscos. Los líticos son principalmente de rocas fino granulares foliadas y, por lo tanto, la forma de los granos sedimentarios es discoidal; también se presentan fragmentos de rocas volcánicas básicas, chert y cuarzo lechoso. El tamaño de los fragmentos de las conchas aumenta en las rocas fino granulares; en las areniscas más grueso granulares se presentan dentro del rango de variación de las otras partículas detríticas, pero en las lodolitas es corriente encontrar conchas completas o en muy buen estado de preservación. En muchas ocasiones éstas se han disuelto y presentan, en consecuencia, moldes externos. Las conchas y



moldes observadas son de lamelibranquios, principalmente árcidos y myaceos, aunque las conchas de gasterópodos son también abundantes.

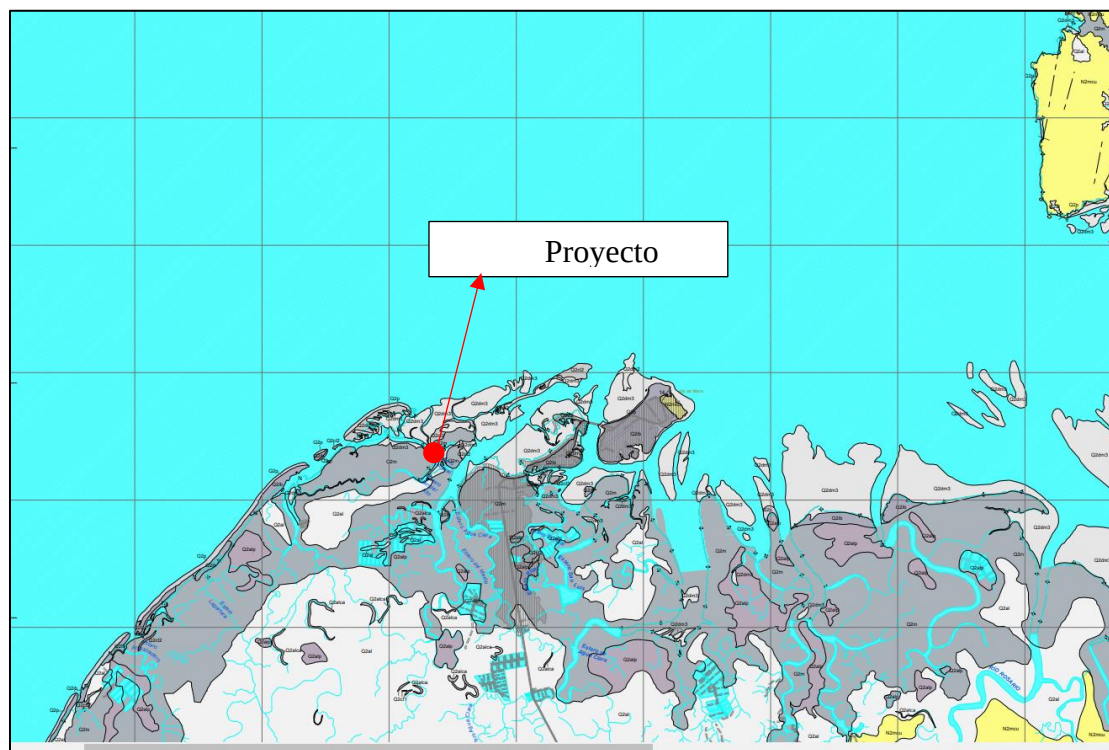


Ilustración 56. Plancha geológica Tumaco

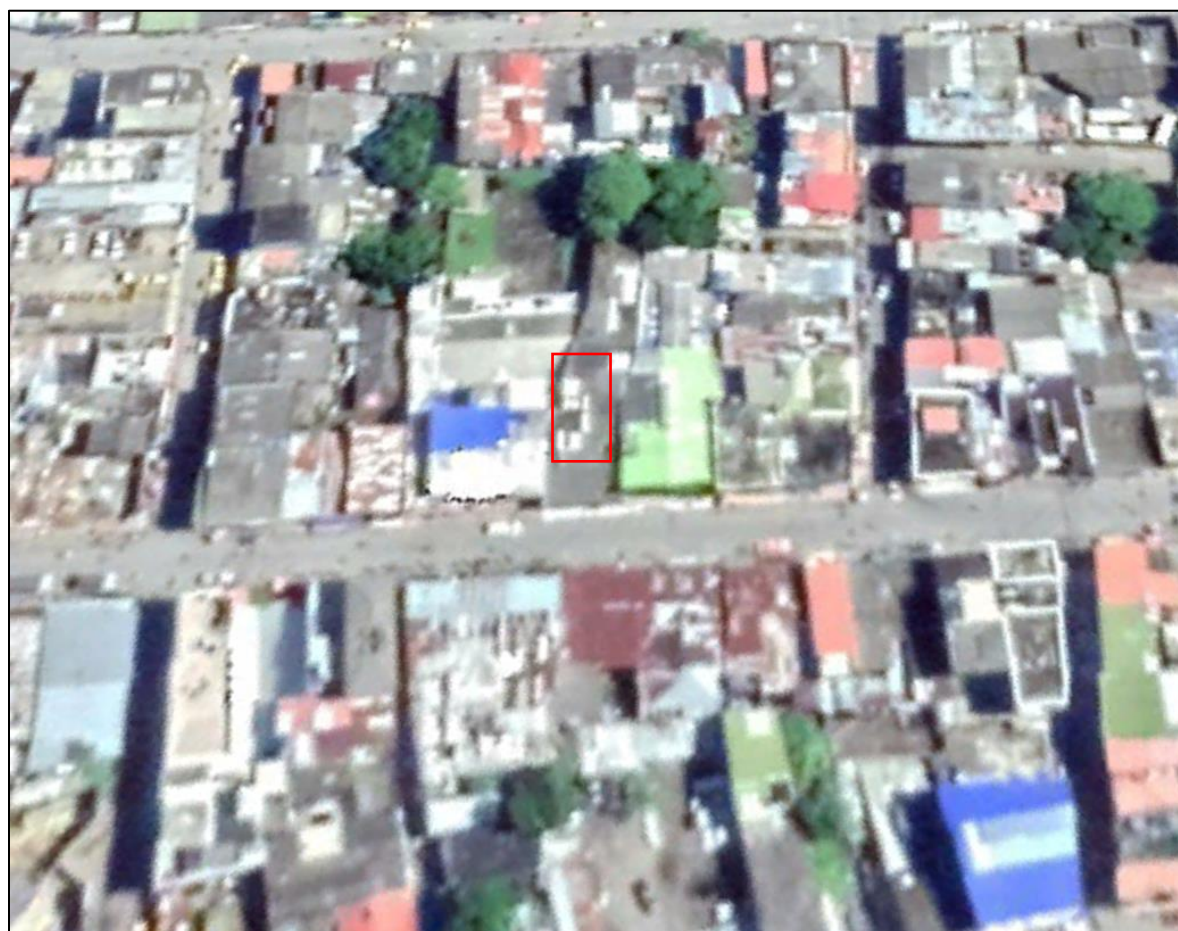


Ilustración 57. Localización general en la ciudad del predio. Tomada de Google earth

CRITERIOS TÉCNICOS PARA EL ESTUDIO

6.1. NÚMERO DE EXPLORACIONES Y PROFUNDIDAD DE LAS MISMAS

Para efectos del presente estudio se detalla a continuación dos tablas tomadas de la Norma Sismo resistente colombiana (NSR-10), las cuales nos dan información clara sobre el tipo de edificación y según esto, el número y profundidad de los sondeos



que se requiere.

Categoría de la Unidad de construcción	Según los niveles de construcción	Según las cargas máximas de servicio en columnas (KN)
Baja	Hasta 3 niveles	Menores de 800 kN
Media	Entre 4 y 10 niveles	Entre 801 y 4000 kN
Alta	Entre 11 y 20 niveles	Entre 4001 y 8000 kN
Especial	Mayor de 20 niveles	Mayores de 8000 kN

Tabla 2. Clasificación de las unidades de construcción por categorías

Tomada de NSR – 10 Título H Tabla H.3.1-1, página H-9.

Categoría Baja	Categoría Media	Categoría Alta	Categoría Especial
Profundidad Mínima de sondeos: 6 m. - Número mínimo de sondeos: 3	Profundidad Mínima de sondeos: 15 m. - Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 25 m. - Número mínimo de sondeos: 4	Profundidad Mínima de sondeos: 30 m. - Número mínimo de sondeos: 5

Tabla 3. Número mínimo de sondeos y profundidad por cada unidad de construcción

Tomada de NSR – 10 Título H Tabla H.3.2-1, página H-10.

DATOS DEL PROYECTO:

Adecuación de estructura de tres niveles

Dirección: Sector calle Sucre, Cll 14 No. 9-30 municipio de Tumaco,
departamento de Nariño



Número de pisos: tres pisos

Categoría de la edificación: baja (Según los niveles de Construcción)

Número mínimo de exploraciones: 3 exploraciones, tipo sondeos SPT

Profundidad sugerida y limitada según A.H.3.2.4.

Tipo de uso de la Edificación: Institucional

Sistema estructural: sistema de pórticos resistentes a momento

Tipo de suelo: Urbano

Normas de diseño: NSR-10

Amenaza sísmica: ALTA (Apéndice A-4 NSR-10)

Coefficiente de aceleración pico: $A_a = 0.45$ (Apéndice A-4 NSR-10)

Coefficiente de velocidad pico: $A_v = 0.40$ (Apéndice A-4 NSR-10)

Perfil del Suelo: E

Grupo de uso: Grupo II Estructuras de Ocupación Normal (Tabla A.2.5.1 NSR-10)

Coefficiente de Importancia: $I_I = 1.10$ (Tabla A.2.5.1 NSR-10)



LOCALIZACION DE LAS EXPLORACIONES DENTRO DEL PREDIO

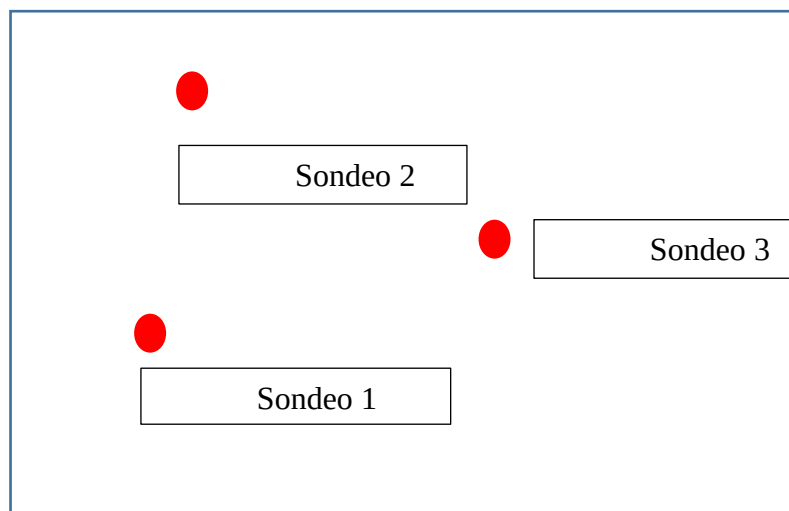


Ilustración 58. Localización de las exploraciones dentro del predio

INVESTIGACION DEL SUBSUELO

Con el fin de investigar las propiedades físico mecánicas del sub-suelo se realizaron tres exploraciones, a una profundidad indicada en los perfiles estratigráficos anexos a este informe, de los cuales se extrajo muestras alteradas e inalteradas del suelo requeridas para conocer, por medio de pruebas de laboratorio, los parámetros más determinantes, tanto en el cálculo de la capacidad portante del suelo como posteriormente en el diseño de la cimentación. Con estos ensayos se puede determinar los siguientes datos de suma importancia:



Clasificación (SUCS Y AASHTO)

- Contenido de humedad natural
- Peso Unitario
- Resistencia a la compresión inconfiada

PERFIL ESTRATIGRAFICO

METROS	PROFUNDIDAD DEL ESTRATO	TOMA DE MUESTRA	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION	GOLPES PIE/ NSPT				%W	% PASA	
						1	2	3	N		No. 4	No. 200
0.20	0.00 - 0.20	0.20			CAPA DE CONCRETO							
1.00	0.20 - 1.00	1.00			MATERIAL DE RELLENO							
	2.00			NAF								
2.50	1.00 - 2.50	2.50		M1	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDOS MATEOS AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	19.09	100.00	34.82
5.00	2.50 - 4.00	5.00		M2	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDOS Y MATEOS BEIGE SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	25.85	97.96	22.85
5.50	4.00 - 5.50	5.50		M3	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD	1	4	5	9	33.64	97.43	14.50
6.00	5.50 - 6.00	6.00			ARENAS TONALIDAD GRIS SIN PLASTICIDAD							

Tabla 4. Perfil estratigráfico sondeo 1

METROS	PROFUNDIDAD DEL ESTRATO	TOMA DE MUESTRA	ESTRATIGRAFIA	TIPO DE MUESTRA		DESCRIPCION	GOLPES PIE/ NSPT				%W	% PASA	
							1	2	3	N		No. 4	No. 20
0.20	0.00 - 0.20	0.20				CAPA DE CONCRETO							
1.00	0.20 - 1.00	1.00				MATERIAL DE RELLENO							
	2.00				NAF								
2.50	1.00 - 2.50	2.50			MI	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENTOS SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	29.29	99.68	7.62
5.00	2.50 - 4.00	5.00			M2	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	28.25	97.21	20.38
5.50	4.00 - 5.50	5.50			M3	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD	1	4	5	9	36.57	96.71	15.24
6.00	5.50 - 6.00	6.00				ARENAS TONALIDAD GRIS SIN PLASTICIDAD							

Tabla 5. Perfil estratigráfico sondeo 2



METROS	PROFUNDIDAD DEL ESTRATO	TOMA DE MUESTRA	ESTRATIGRÁFICA	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION	GOLPES PIE/ NSPT				%W	% PASA	
						1	2	3	N		No. 4	No. 200
0.20	0.00 - 0.20	0.20			CAPA DE CONCRETO							
1.00	0.20 - 1.00	1.00			MATERIAL DE RELLENO							
	2.00			NAF								
2.50	1.00 - 2.50	2.50		M1	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDOS MATICES AMARILLOS SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	22.65	99.52	16.65
5.00	2.50 - 4.00	5.00		M2	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDOS Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	21.51	97.16	13.85
5.50	4.00 - 5.50	5.50		M3	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD	1	3	6	9	24.64	96.61	28.19
6.00	5.50 - 6.00	6.00			ARENAS TONALIDAD GRIS SIN PLASTICIDAD							

Tabla 6. Perfil estratigráfico sondeo 3



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

11. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

Se encontró que el subsuelo está constituido predominantemente por arenas sin plasticidad, esto para las exploraciones indicado en las columnas estratigráficas, anexas a este informe.

Se presenta nivel de aguas freáticas (NAF) en las exploraciones y puntos analizados.

Analizando las exploraciones realizadas y las características de los suelos de la zona, con base en el capítulo A.2.4.1 de la NSR-10, podemos concluir que se trata de un perfil de suelo tipo E.

La clasificación que arrojó el suelo después de los ensayos de laboratorio respectivos es la siguiente:



Sondeo 1:

1.00 - 2.50

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
# DIV/0	# VALOR	# VALOR	# VALOR	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
0.00	34.82	65.18	A - 2		19.09	

2.50 - 4.00

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
# DIV/0	# VALOR	# VALOR	# VALOR	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
2.04	22.85	75.11	A - 2		25.85	

4.00 - 5.50

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
# DIV/0	# VALOR	# VALOR	# VALOR	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
2.57	14.50	82.92	A - 2		33.64	

Ilustración 3. Clasificación de suelos sondeo 1



Sondeo 2

1.00 - 2.50

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
# DIV/0	# VALOR	# VALOR	# VALOR	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEDEZ
0.32	7.62	92.06	A - 2		29.29	

2.50 - 4.00

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
# DIV/0	# VALOR	# VALOR	# VALOR	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEDEZ
2.79	20.38	76.82	A - 2		28.25	

4.00 - 5.50

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
# DIV/0	# VALOR	# VALOR	# VALOR	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEDEZ
3.29	15.24	81.46	A - 2		36.57	

Ilustración 4. Clasificación de suelos sondeo 2



Sondeo 3

1.00 - 2.50

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
# DIV/0	# VALOR	# VALOR	# VALOR	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEDEZ
0.48	16.65	82.87	A - 2		22.65	

2.50 - 4.00

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
# DIV/0	# VALOR	# VALOR	# VALOR	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEDEZ
2.84	13.85	83.30	A - 2		21.51	

4.00 - 5.50

LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
# DIV/0	# VALOR	# VALOR	# VALOR	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.		HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEDEZ
3.39	28.19	68.42	A - 2		24.64	

Ilustración 59. Clasificación de suelos sondeo 3



CAPACIDAD PORTANTE

Para el procedimiento general se analizarán los datos de laboratorio aportados por las muestras inalteradas de suelo de los cuales se retomará la información y se calculará la presión admisible o última del suelo aplicando una de las fórmulas de Vesic y Meyerhof, donde teniendo en cuenta el ángulo de fricción del suelo y el peso específico del suelo, la profundidad de desplante, y las dimensiones de las pilotes, se efectuará mencionado cálculo del valor de la capacidad admisible o última.

En las siguientes tablas se observan los valores de capacidad admisible en (ton/m²) con diferentes dimensiones de pilotes, se realizan los cálculos a continuación, se trabajará en condiciones drenadas ya que la matriz del suelo es predominantemente gruesa, entonces tenemos que:

Sondeo No. 1																	
Profundidad del sondeo (m)	SPT (No. GOLPES)			Nspt	COMPASIDAD DEL SUELO	Nspt	N1	N2	N3	N4	K	PESO UNIT T/M3	H TOMA MUESTRA (M)	RS	CN	N1 60 corregido	Ángulo de fricción
2.50	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.580	2.50	0.08	0.93	1	19.17
5.00	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.589	5.00	0.09	0.92	1	19.15
5.50	1	4	5	↑ 9	MEDIANA	↑ 9	0.75	1	1	1	0.92	1.597	5.50	0.12	0.89	6	23.66

Ilustración 60. parámetros de cálculo de capacidad portante según sondeo 1

Sondeo No. 2																	
Profundidad del sondeo (m)	SPT (No. GOLPES)			Nspt	COMPASIDAD DEL SUELO	Nspt	N1	N2	N3	N4	K	PESO UNIT T/M3	H TOMA MUESTRA (M)	RS	CN	N1 60 corregido	Angulo de fricción
2.50	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.514	2.50	0.08	0.93	1	19.17
5.00	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.572	5.00	0.09	0.92	1	19.15
5.50	1	4	5	↑ 9	MEDIANA	↑ 9	0.75	1	1	1	0.92	1.661	5.50	0.12	0.89	6	23.66

Ilustración 61. Parámetros de cálculo de capacidad portante según sondeo 2



Sondeo No. 3																	
Profundidad del sondeo (m)	SPT (No. GOLPES)			Nspt	COMPASIDAD DEL SUELO	Nspt	N1	N2	N3	N4	K	PESO UNIT T/M3	H TOMA MUESTRA (M)	RS	CN	N1 ₆₀ corregido	Ángulo de fricción
2.50	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.502	2.50	0.08	0.93	1	19.17
5.00	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.555	5.00	0.09	0.92	1	19.15
5.50	1	3	6	↑ 9	MEDIANA	↑ 9	0.75	1	1	1	0.92	1.579	5.50	0.12	0.89	6	23.66

Ilustración 62. Parámetros de cálculo de capacidad portante según sondeo 3

Se trabajará con los parámetros encontrados en el sondeo número 3.

Nota: se trabajará con el menor ángulo de fricción encontrado en campo y el menor peso unitario, para efectos de calcular el ábaco de capacidades portantes, indicadas a continuación:

		gama:	1.502 g/cm3	9.806635855	
Df=	2.5 m	gama=	14.727 KN/m3	FS=	3
Condición drenada					
Fi=	19.17 °				
C=	0.000 Su	Kg/cm2	98.0665		
C=	0.00 KN/m2				

Ilustración 63. Parámetros de entrada para cálculo de capacidad portante

Meyerhof			
Nq=	5.896	Sq=sr=	1
Nc=	14.08	dr=dq=	1
Nr=	2.477		



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



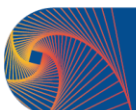
UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

Vesic				
	Nq=	5.89589421	dr=	1
	Nc=	14.0822119		
	Nr=	4.79492407		





L/B	B	L	Sc	dc	MEYERHOF			
					qult	qadm kn/m2	Qadm kn/m2	Qadm ton/m2
1	1	1	1.396	1.352	235.341	78.447	78.447	8.00
	1.5	1.5	1.396	1.234	244.459	81.486	183.344	18.70
	2	2	1.396	1.176	253.579	84.526	338.105	34.48
	2.5	2.5	1.396	1.141	262.699	87.566	547.290	55.81
	3	3	1.396	1.117	271.819	90.606	815.458	83.15
	3.5	3.5	1.396	1.100	280.940	93.647	1147.171	116.98
	4	4	1.396	1.088	290.060	96.687	1546.989	157.75
	4.5	4.5	1.396	1.078	299.181	99.727	2019.472	205.93
	5	5	1.396	1.070	308.302	102.767	2569.181	261.98
1.5	5.5	5.5	1.396	1.064	317.422	105.807	3200.676	326.38
	6	6	1.396	1.059	326.543	108.848	3918.517	399.58
	1	1.5	1.264	1.352	235.338	78.446	117.669	12.00
	1.5	2.25	1.264	1.234	244.457	81.486	275.014	28.04
	2	3	1.264	1.176	253.577	84.526	507.154	51.72
	2.5	3.75	1.264	1.141	262.697	87.566	820.928	83.71
	3	4.5	1.264	1.117	271.817	90.606	1223.178	124.73
	3.5	5.25	1.264	1.100	280.938	93.646	1720.745	175.47
	4	6	1.264	1.088	290.058	96.686	2320.468	236.62
2	4.5	6.75	1.264	1.078	299.179	99.726	3029.188	308.89
	5	7.5	1.264	1.070	308.300	102.767	3853.747	392.97
	5.5	8.25	1.264	1.064	317.420	105.807	4800.984	489.56
	6	9	1.264	1.059	326.541	108.847	5877.741	599.36
	1	2	1.198	1.352	235.337	78.446	156.891	16.00
	1.5	3	1.198	1.234	244.456	81.485	366.684	37.39
	2	4	1.198	1.176	253.576	84.525	676.202	68.95
	2.5	5	1.198	1.141	262.696	87.565	1094.566	111.61
	3	6	1.198	1.117	271.816	90.605	1630.898	166.31
3	3.5	7	1.198	1.100	280.937	93.646	2294.318	233.96
	4	8	1.198	1.088	290.057	96.686	3093.946	315.50
	4.5	9	1.198	1.078	299.178	99.726	4038.905	411.85
	5	10	1.198	1.070	308.299	102.766	5138.313	523.96
	5.5	11	1.198	1.064	317.419	105.806	6401.293	652.75
	6	12	1.198	1.059	326.540	108.847	7836.965	799.15
	1	3	1.132	1.352	235.336	78.445	235.336	24.00
	1.5	4.5	1.132	1.234	244.455	81.485	550.023	56.09
	2	6	1.132	1.176	253.575	84.525	1014.299	103.43
4	2.5	7.5	1.132	1.141	262.695	87.565	1641.843	167.42
	3	9	1.132	1.117	271.815	90.605	2446.338	249.46
	3.5	10.5	1.132	1.100	280.936	93.645	3441.465	350.93
	4	12	1.132	1.088	290.056	96.685	4640.904	473.24
	4.5	13.5	1.132	1.078	299.177	99.726	6058.337	617.78
	5	15	1.132	1.070	308.298	102.766	7707.445	785.94
	5.5	16.5	1.132	1.064	317.419	105.806	9601.910	979.12
	6	18	1.132	1.059	326.539	108.846	11755.412	1198.72
	1	4	1.099	1.352	235.335	78.445	313.780	32.00
4	1.5	6	1.099	1.234	244.454	81.485	733.363	74.78
	2	8	1.099	1.176	253.574	84.525	1352.395	137.91
	2.5	10	1.099	1.141	262.694	87.565	2189.120	223.23
	3	12	1.099	1.117	271.815	90.605	3261.778	332.61
	3.5	14	1.099	1.100	280.935	93.645	4588.611	467.91
	4	16	1.099	1.088	290.056	96.685	6187.861	630.99
	4.5	18	1.099	1.078	299.177	99.726	8077.769	823.70
	5	20	1.099	1.070	308.297	102.766	10276.578	1047.92
	5.5	22	1.099	1.064	317.418	105.806	12802.527	1305.50
4	6	24	1.099	1.059	326.539	108.846	15673.860	1598.29



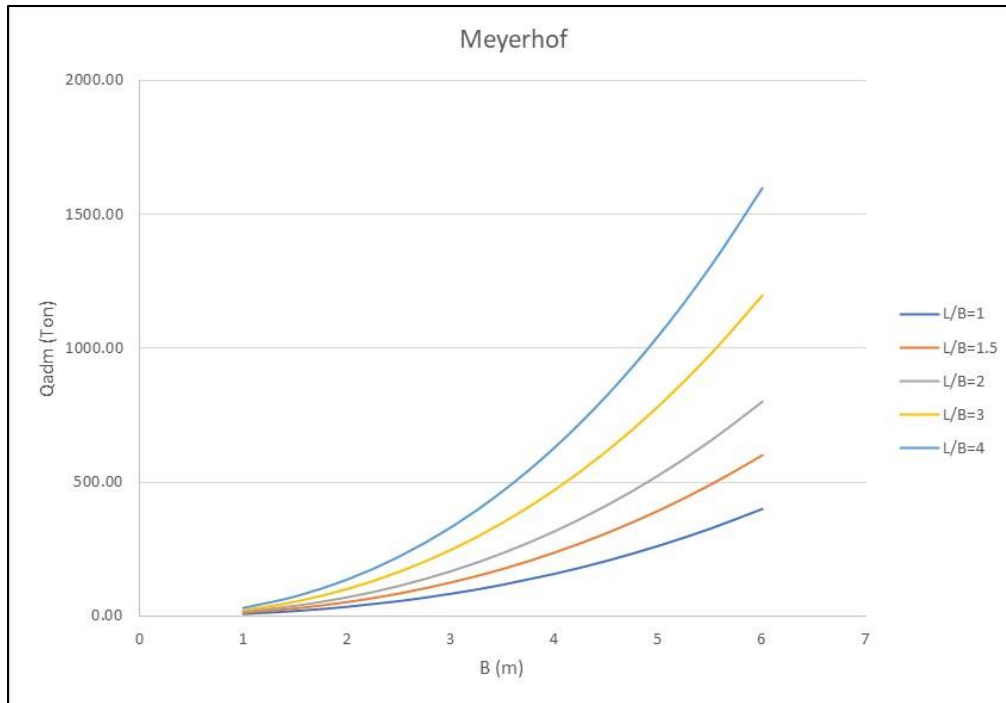
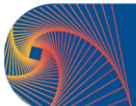


Ilustración 64. Ábaco de capacidad portante según Meyerhof



L/B	B	L	Sc	Sq	Sr	dc	dq	VESIC			
								qult kn/m ²	qadm kn/m ²	Qadm kn/m ²	Qadm ton/m ²
1	1	1	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.4761	1.37332294	422.967887	140.989296	140.989296	14.38
	1.5	1.5	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.4122	1.32316773	418.886414	139.628805	314.164811	32.04
	2	2	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.3584	1.28103911	417.153253	139.051084	556.204337	56.72
	2.5	2.5	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.4000	1.31364033	437.283566	145.761189	911.007428	92.90
	3	3	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.3333	1.26136695	432.582382	144.194127	1297.74715	132.33
	3.5	3.5	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.2857	1.22402881	432.250759	144.083586	1765.02393	179.98
	4	4	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.2500	1.19602521	434.65011	144.88337	2318.13392	236.38
	4.5	4.5	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.2222	1.17424463	438.870112	146.290037	2962.37325	302.08
	5	5	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.2000	1.15682017	444.364568	148.121523	3703.03807	377.61
	5.5	5.5	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.1818	1.14256379	450.7859	150.261967	4545.4245	463.50
1.5	6	6	1.41867671	1.34766514	0.6000	1.1667	1.13068347	457.90239	152.63413	5494.82868	560.32
	1	1.5	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.4761	1.37332294	393.125067	131.041689	196.562533	20.04
	1.5	2.25	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.4122	1.32316773	392.659273	130.886424	441.741682	45.05
	2	3	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.3584	1.28103911	394.339853	131.446618	788.679705	80.42
	2.5	3.75	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.4000	1.31364033	416.0038	138.667933	1300.01187	132.56
	3	4.5	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.3333	1.26136695	414.971587	138.323862	1867.37214	190.42
	3.5	5.25	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.2857	1.22402881	417.933181	139.31106	2559.84074	261.03
	4	6	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.2500	1.19602521	423.390906	141.130302	3387.12725	345.39
	4.5	6.75	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.2222	1.17424463	430.512718	143.504239	4358.94127	444.49
	5	7.5	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.2000	1.15682017	438.79939	146.266463	5484.99238	559.31
2	5.5	8.25	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.1818	1.14256379	447.933234	149.311078	6774.99017	690.86
	6	9	1.27911781	1.23177676	0.7333	1.1667	1.13068347	457.702457	152.567486	8238.64422	840.11
	1	2	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.4761	1.37332294	378.203657	126.067886	252.135771	25.71
	1.5	3	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.4122	1.32316773	379.545702	126.515234	569.318554	58.05
	2	4	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.3584	1.28103911	382.933153	127.644384	1021.15507	104.13
	2.5	5	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.4000	1.31364033	405.363917	135.121306	1689.01632	172.23
	3	6	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.3333	1.26136695	406.166189	135.38873	2436.99713	248.50
	3.5	7	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.2857	1.22402881	410.774393	136.924798	3354.65754	342.08
	4	8	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.2500	1.19602521	417.761304	139.253768	4456.12058	454.40
	4.5	9	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.2222	1.17424463	426.334021	142.11134	5755.50929	586.90
3	5	10	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.2000	1.15682017	436.016802	145.338934	7266.94669	741.02
	5.5	11	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.1818	1.14256379	446.506901	148.835634	9004.55584	918.21
	6	12	1.20933836	1.17383257	0.8000	1.1667	1.13068347	457.60249	152.534163	10982.4598	1119.90
	1	3	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.4761	1.37332294	363.282246	121.094082	363.282246	37.04
	1.5	4.5	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.4122	1.32316773	366.432132	122.144044	824.472297	84.07
	2	6	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.3584	1.28103911	371.526452	123.842151	1486.10581	151.54
	2.5	7.5	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.4000	1.31364033	394.724034	131.574678	2467.02521	251.57
	3	9	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.3333	1.26136695	397.360791	132.453597	3576.24712	364.68
	3.5	10.5	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.2857	1.22402881	403.615604	134.538535	4944.29115	504.18
	4	12	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.2500	1.19602521	412.131702	137.377234	6594.10724	672.41
4	4.5	13.5	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.2222	1.17424463	422.155324	140.718441	8548.64532	871.72
	5	15	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.2000	1.15682017	433.234213	144.411404	10830.8553	1104.44
	5.5	16.5	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.1818	1.14256379	445.080568	148.360189	13463.6872	1372.92
	6	18	1.1395589	1.11588838	0.8667	1.1667	1.13068347	457.502523	152.500841	16470.0908	1679.48
	1	4	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.4761	1.37332294	355.821541	118.60718	474.428722	48.38
	1.5	6	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.4122	1.32316773	359.875347	119.958449	1079.62604	110.09
	2	8	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.3584	1.28103911	365.823102	121.941034	1951.05655	198.95
	2.5	10	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.4000	1.31364033	389.404093	129.801364	3245.0341	330.90
	3	12	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.3333	1.26136695	392.958092	130.986031	4715.4971	480.85
	3.5	14	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.2857	1.22402881	400.03621	133.345403	6533.92476	666.28
	4	16	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.2500	1.19602521	409.316901	136.438967	8732.0939	890.43
	4.5	18	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.2222	1.17424463	420.065976	140.021992	11341.7814	1156.54
	5	20	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.2000	1.15682017	431.842918	143.947639	14394.7639	1467.86
	5.5	22	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.1818	1.14256379	444.367401	148.122467	17922.8185	1827.62
	6	24	1.10466918	1.08691629	0.9000	1.1667	1.13068347	457.452539	152.484818	21957.7219	2239.07



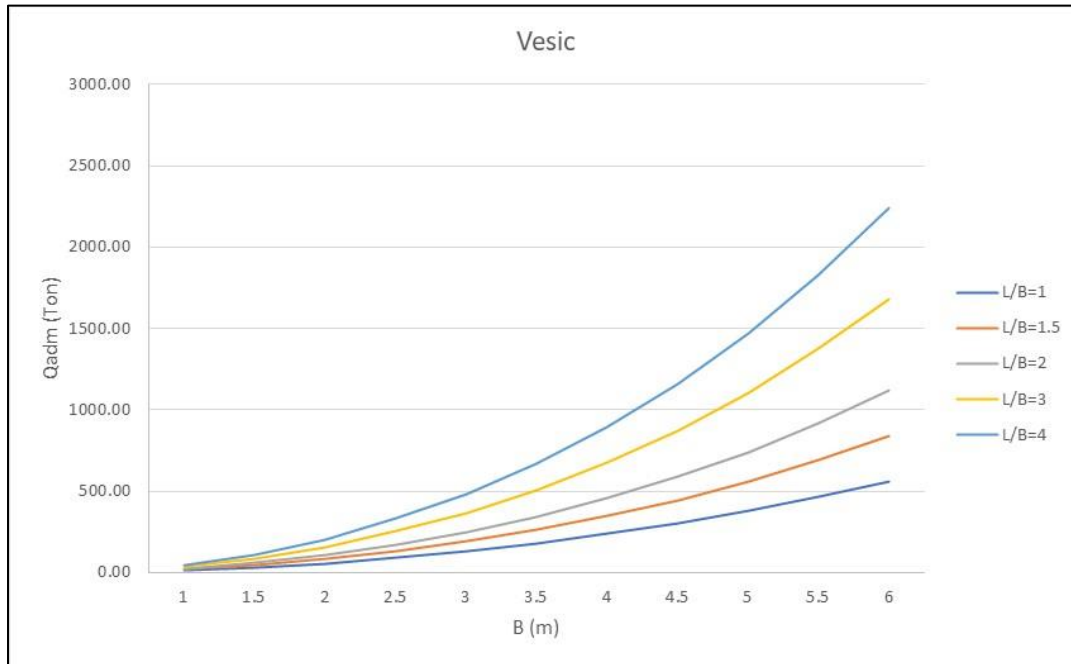


Ilustración 65. Ábaco de capacidad portante según Vesic

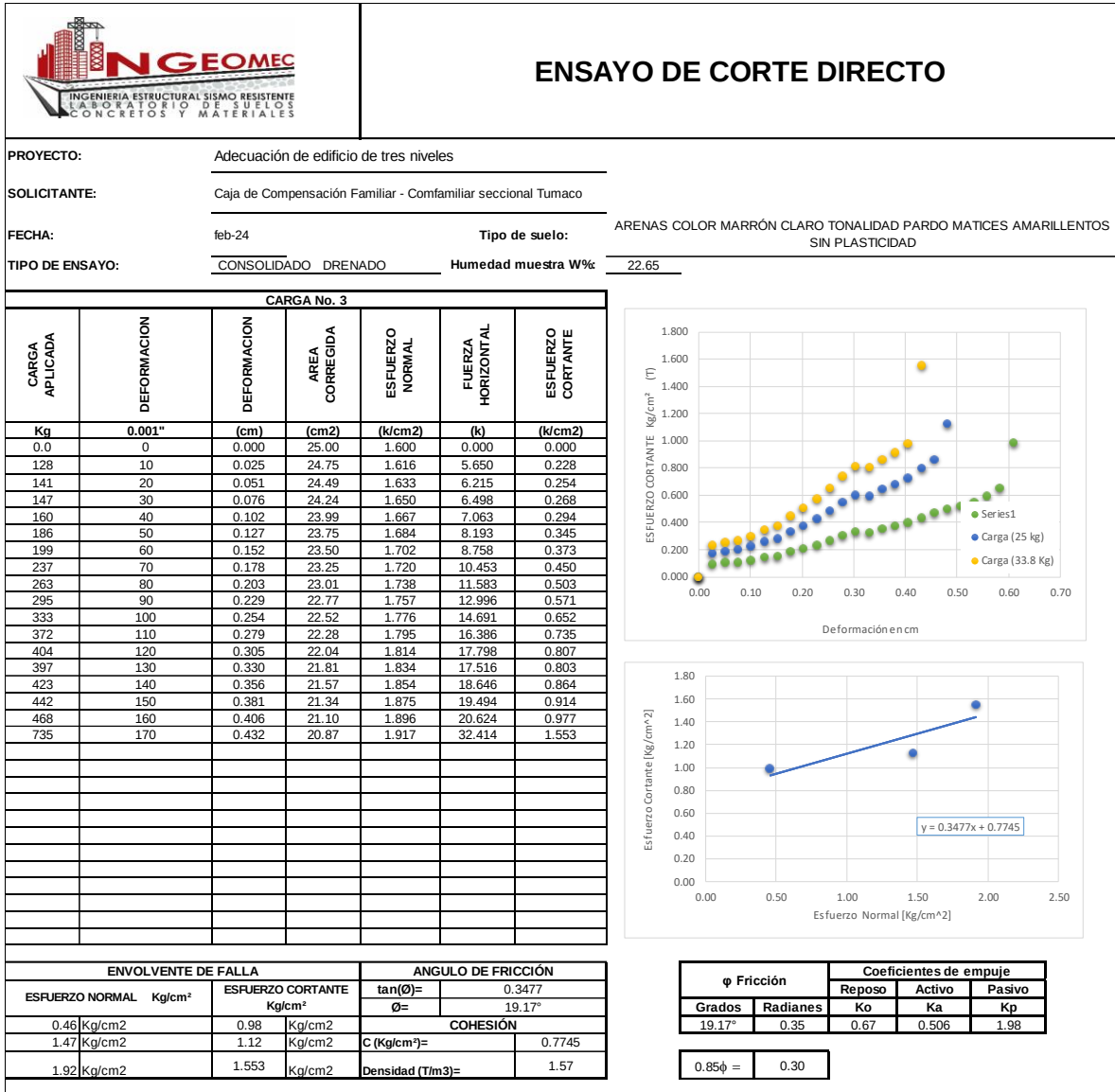


Ilustración 67. Ensayo de corte directo 2



Sistemas de contención

Para efectos de diseño de muros de contención, pantallas y/o apuntalamientos temporales, en caso de ser requeridos para la ejecución de este proyecto, se sugiere trabajar con los siguientes valores:

Coeficiente de presión lateral en estado de reposo K_0 : 0.67

Coeficiente de presión lateral en estado activo K_a : 0.506

Coeficiente de presión lateral en estado pasivo K_p : 1.98

Cohesión: 0.00

Ángulo de presión ponderado: 19.17 grados

Peso unitario del suelo: 1.580 g/cm³

Nota importante: Para efectos de diseño de muros de contención, pantallas y/o apuntalamientos temporales, en caso de ser requeridos para la ejecución de este proyecto, se sugiere trabajar con las siguientes recomendaciones:

Se recomienda el uso de material filtrante con geotextiles no tejidos y geodrén vial, tal y como se especifica en los detalles de cimentación para muros, esto para evitar la remoción de finos justo atrás de los muros de contención, esto con el fin de disminuir los posibles aumentos de presión de poros en el material que está siendo soportado por el muro de contención.

Esto para evitar el incremento de los esfuerzos y empujes horizontales del suelo.

A continuación, se presenta el detalle de muro de contención que se deberá



implementar en el proyecto si así se hace necesario:

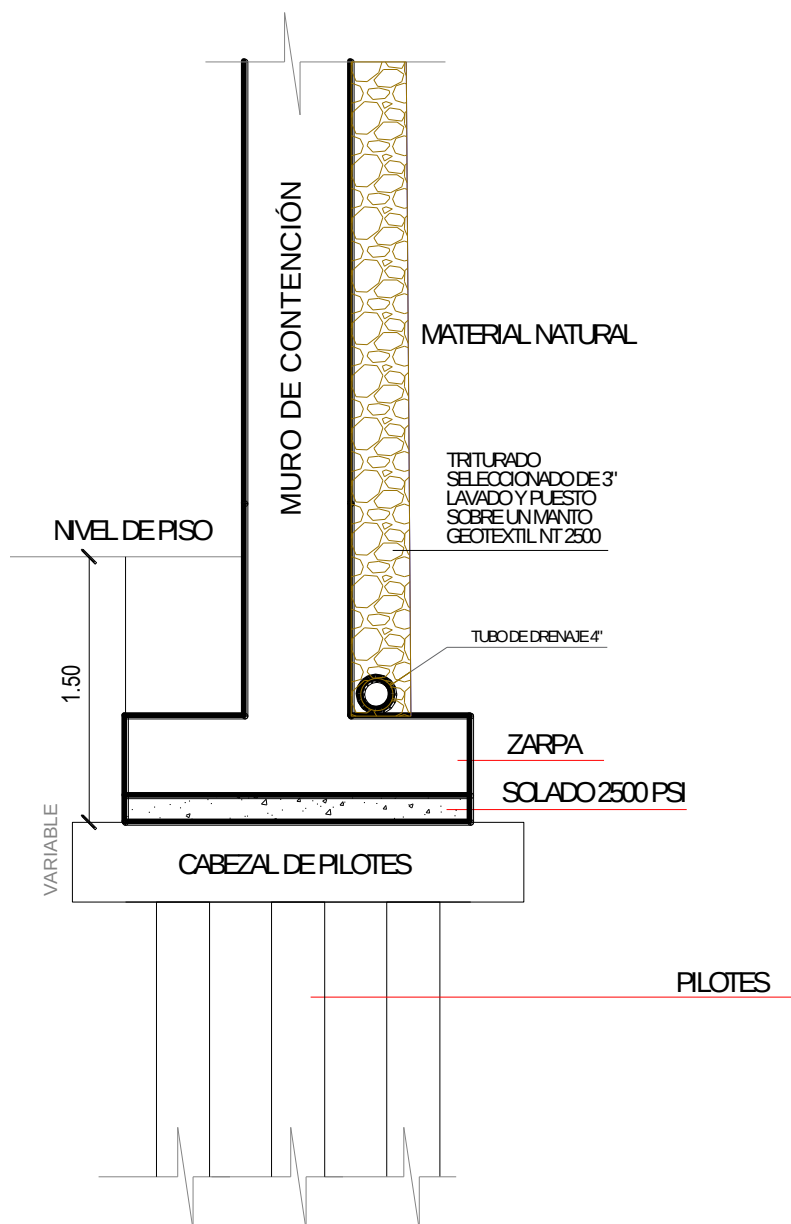


Ilustración 68. detalle de cimentación muros de contención



PARAMETROS DE CORRELACIÓN SPT

El valor normalizado de penetración N es para 12" (1 pie» 30cm), se expresa en golpes/pie y es la suma de los dos últimos valores registrados. El ensayo se dice que muestra "rechazo" si: (a) N es mayor de 50 golpes/15cm, (b) N es igual a 100golpes/pie o (c) No hay avance luego de 10 golpes.

Para casi todas estas variantes hay factores de corrección a la energía teórica de referencia E_r y el valor de N de campo debe corregirse de la siguiente forma (Bowles,1988):

$$N_{crr} = N * C_n * N_1 * N_2 * N_3 * N_4$$

En la cual:

N_{crr} = valor de N corregido

N = valor de N de campo

C_n = factor de corrección por confinamiento efectivo

N_1 = factor por energía del martillo ($0.45 \leq h_1 \leq 1$)

N_2 = factor por longitud de la varilla ($0.75 \leq h_2 \leq 1$)

N_3 = factor por revestimiento interno de tomamuestras ($0.8 \leq h_3 \leq 1$)

N_4 = factor por diámetro de la perforación (> 1 para $D > 5"$, = 1.15 para $D=8"$)

Parámetros:

Relación de energía:

Martillo donut (0.5 a 1.0)

Martillo de seguridad (0.7 a 1.2)



Martillo automático (0.8 a 1.5)

Diámetro del sondeo:

65 a 115 mm (1.00)

150 mm (1.05)

200 mm (1.15)

Método de muestreo:

Estándar (1.00)

No estándar (1.1 a 1.3)

Longitud de varillas:

3 a 4 m (0.75)

4 a 6 m (0.85)

6 a 10 m (0.95)

10 a 30 m (1.00)

Para obtener la correlación real del ensayo de SPT aplicamos la ecuación general:

$$N_{160} = N(\text{spt})E/60 \cdot C_n$$

Donde:

N_{160} = Valor de N que corresponde a la cuchara normalizada del 60% de energía, adimensional, donde se incluye la corrección por confinamiento.

$N(\text{spt})$ = Número de golpes en campo necesario para avanzar la cuchara los 30



cm últimos

E= Fracción de energía correspondiente en porcentaje. (60%)

Nota: Corrección por energía:

Para Colombia se aplica la Energía 60 %.

la fórmula:

$$C_n = 1 - (K \log R_s)$$

Donde:

C_n = Factor de corrección por confinamiento

R_s = Parámetro de estandarización para un esfuerzo vertical de referencia

equivalente a 1 kg/cm²

$K = 0.92$

Para la obtención del ángulo de fricción aplicamos la fórmula siguiente:

Ecuación de Kishida $\phi = 15 + (12.5 N_{60})^{0.5}$

Para la evaluación se han tomado unos puntos spt en campo para determinar los valores indicados en las siguientes tablas:

Sondeo No. 1																	
Profundidad del sondeo (m)	SPT (No. GOLPES)			Nspt	COMPASIDAD DEL SUELO	Nspt	N1	N2	N3	N4	K	PESO UNIT T/M3	H TOMA MUESTRA (M)	RS	CN	N1 ₆₀ corregido	Ángulo de fricción
2.50	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.580	2.50	0.08	0.93	1	19.17
5.00	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.589	5.00	0.09	0.92	1	19.15
5.50	1	4	5	↑ 9	MEDIANA	↑ 9	0.75	1	1	1	0.92	1.597	5.50	0.12	0.89	6	23.66

Ilustración 69. Parámetros SPT sondeo 1

Sondeo No. 2																	
Profundidad del sondeo (m)	SPT (No. GOLPES)			Nspt	COMPASIDAD DEL SUELO	Nspt	N1	N2	N3	N4	K	PESO UNIT T/M3	H TOMA MUESTRA (M)	RS	CN	N1 ₆₀ corregido	Ángulo de fricción
2.50	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.514	2.50	0.08	0.93	1	19.17
5.00	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.572	5.00	0.09	0.92	1	19.15
5.50	1	4	5	↑ 9	MEDIANA	↑ 9	0.75	1	1	1	0.92	1.661	5.50	0.12	0.89	6	23.66



Ilustración 70. Parámetros SPT sondeo 2

Sondeo No. 3																	
Profundidad del sondeo (m)	SPT (No. GOLPES)			Nspt	COMPASIDAD DEL SUELO	Nspt	N1	N2	N3	N4	K	PESO UNIT T/M3	H TOMA MUESTRA (M)	RS	CN	N1 ₈₀ corregido	Ángulo de fricción
2.50	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.502	2.50	0.08	0.93	1	19.17
5.00	1	1	1	↓ 2	MEDIANA	↓ 2	0.75	1	1	1	0.92	1.555	5.00	0.09	0.92	1	19.15
5.50	1	3	6	↑ 9	MEDIANA	↑ 9	0.75	1	1	1	0.92	1.579	5.50	0.12	0.89	6	23.66

Ilustración 71. Parámetros SPT sondeo 3

CÁLCULO DE ASENTAMIENTOS

Se entiende por asentamiento, el cambio en el estado de los esfuerzos en el suelo, donde se producen deslizamientos, aplastamientos y distorsiones elásticas de las partículas en una determinada zona de influencia.

Los asentamientos inmediatos o elásticos son la deformación instantánea del suelo bajo carga, sin cambios de volumen. Este tipo de asentamiento se recupera completamente cuando se elimina la carga. Es causado por la deformación elástica de los granos del suelo y la matriz del suelo.

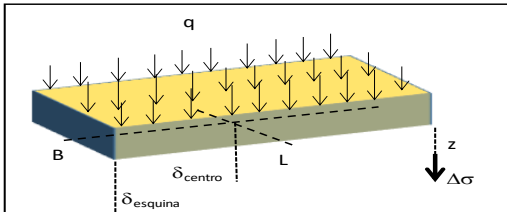
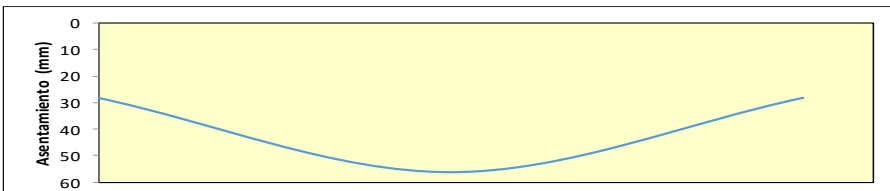
Los asentamientos inmediatos son más comunes en suelos granulares, como arenas y gravas. Estos suelos tienen una alta permeabilidad, lo que permite que el agua y el aire fluyan fácilmente a través de ellos. Esto significa que los granos del suelo pueden moverse y reordenarse fácilmente bajo carga, lo que resulta en un asentamiento inmediato.

Los asentamientos inmediatos pueden ser una consideración importante en el diseño de cimentaciones. Si el asentamiento inmediato es demasiado grande, puede causar daños a la estructura. En estos casos, puede ser necesario tomar medidas para reducir el asentamiento inmediato, como mejorar el suelo o utilizar una cimentación

más profunda.

La compresión ocurre de inmediato después la aplicación de la carga.
Movimiento vertical debido a la deformación (vertical) elástica del medio poroso. En
esto tipo de asentamiento La deformación elástica vertical es preeminente a otra
deformación.



		CÁLCULO DE ASENTAMIENTO INMEDIATO O ELÁSTICO EN SUELOS	
PROYECTO:	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		FECHA: 20/02/2024
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR		TIPO DE MATERIAL: ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDOS MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD
ELABORÓ:	DARIO ALEXANDER MARTINEZ R.		
EXPLORACIÓN:	1	PROFUNDIDAD (m):	2.5
Datos de entrada		Resultados	
Geometría cimentación		Cálculo asentamiento	
B (m)	1.0	ξ_s	1.0
L (m)	1.0	I_s (esquina)	0.561
z (m)	1.0	I_s (centro)	1.122
Carga		Cálculo tensión	
q (kPa)	300.0	$\delta_{esquina}$ (m)	0.028
		δ_{centro} (m)	0.056
Terreno		$\delta_{esquina}$ (mm)	28
E (kPa)	5263.5	δ_{centro} (mm)	56
v	0.35		
Asentamiento en el centro de una cimentación de dimensiones B x L (Giroud, 1968) $I_s = \frac{2}{\pi} \cdot \left[\ln \left(\xi_s + \sqrt{1 + \xi_s^2} \right) + \xi_s \cdot \ln \frac{1 + \sqrt{1 + \xi_s^2}}{\xi_s} \right]$ Nota: El I_s para el asiento en la esquina es igual a la mitad del valor del I_s en el centro $\xi_s = L / B$ $s = \frac{q \cdot B \cdot (1 - v^2)}{E} \cdot I_s$ E: Módulo elástico del terreno v: Coeficiente de Poisson del terreno I_s: Factor de influencia que depende de la relación L/B			
Incremento de tensión en un punto situado bajo la esquina de la zapata a una profundidad z: $I_z = \frac{1}{4 \cdot \pi} \cdot \left[\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + m^2n^2 + 1} \left(\frac{m^2 + n^2 + 2}{m^2 + n^2 + 1} \right) + \arctg \left(\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 - m^2n^2 + 1} \right) \right]$ $m^2 + n^2 + 1 < m^2 \cdot n^2$ $I_z = \frac{1}{4 \cdot \pi} \cdot \left[\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 + m^2n^2 + 1} \left(\frac{m^2 + n^2 + 2}{m^2 + n^2 + 1} \right) + \arctg \left(\frac{2mn\sqrt{m^2 + n^2 + 1}}{m^2 + n^2 - m^2n^2 + 1} \right) + \pi \right]$ $m = B/z$ y $n = L/z$			
			
OBSERVACIÓN:			
ELABORÓ:  DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-014904 NRÑ Esp. En geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec			



CLASIFICACION DEL TIPO DE SUELO

Existen tres métodos para clasificar el tipo de suelo, según la NSR-10 y son:

La velocidad media de la onda de cortante, (V_s) en m/s.

El número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, ($\tilde{N}$), en golpes/pie a lo largo de todo el perfil.

Cuando se trate de considerar por separado los estratos no cohesivos y los cohesivos del perfil, para los estratos de suelos no cohesivos se determinará el número medio de golpes del ensayo de penetración estándar, ($\tilde{N}_{ch}$), en golpes/pie, y para los cohesivos la resistencia media al corte obtenida del ensayo para determinar su resistencia no drenada, (S_u), en KPa. Además, se emplean el Índice de Plasticidad (IP), y el contenido de agua en porcentaje (w).

Para este caso en particular el método a utilizar es el del número de golpes del ensayo de penetración estándar, ($\tilde{N}$) medido en golpes/pie.



CRITERIOS PARA CLASIFICAR SUELOS DENTRO DE LOS PERFILES DE SUELO TIPOS C, D, o E			
TIPO DE PERFIL	Vs	N o Nch	Su
C	ENTRE 360 Y 760 M/S	MAYOR QUE 50	MAYOR QUE 100 KPA (1KGF/CM2)
D	ENTRE 180 Y 360 M/S	ENTRE 15 Y 50	ENTRE 100 Y 50 KPA (0.5 A 1 KGF/CM2)
E	MENOR DE 180 M/S	MENOR DE 15	MENOR DE 50 KPA (0.5 KGR/CM2)

TOMADA DE NSR - 10 TABLA A.2.A-2

CLASIFICACION DE LOS PERFILES DE SUELO		
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	180m m/s > Vs
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP > 20 - W > 40% - 50 kpa (0,50 kgf/cm2)>Su

Según los anteriores enunciados, se puede comprobar que el tipo de suelo en el sitio encontrado corresponde a tipo de suelo: E.



RECOMENDACIONES

El suelo encontrado donde se ejecutará el proceso de adecuación de edificación de tres niveles correspondiente a categoría baja, presenta estratigrafías uniformes en el total de su superficie, tal y como se detalla en el perfil estratigráfico encontrado en el presente estudio de suelos.

Dentro de las exploraciones ***se encontró presencia de nivel freático a los 2.00 metros de profundidad.***

Nota: el nivel de aguas freáticas (NAF) puede variar su altura dependiendo la temporada del año, en meses donde la tasa de lluvias aumenta, se pueden presentar cambios en este nivel, si esto llevase a ocurrir, se debe informar de inmediato al consultor de este estudio de suelos para determinar nuevos procedimientos con base en toma de muestras adicionales de estratos del sub suelo.

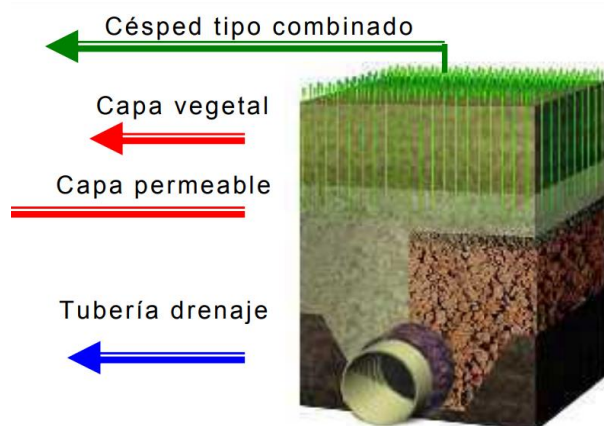
DRENAJES

Para efectos de nivel freático los drenajes se recomiendan con geotextil NT 2500, tubo perforado para drenaje en 4" y material granular drenante, estas aguas filtradas deberán dirigirse con una pendiente de al menos 5% hacia una caja de inspección de aguas lluvias, esto es muy importante para evitar la saturación del



estrato y evitará que los empujes laterales se incrementen sobre el estrato de suelo. El drenaje del agua lluvia se realizará empleando la metodología del colchón drenante, es decir, mediante la extensión de una capa granular de gran espesor que direccionará por pendiente el agua que se infiltre hacia los bordes de las estructuras. Para proteger el suelo soporte de la acción del agua se requiere la extensión de una geomembrana impermeable.

En la figura siguiente se indica los elementos que constituyen el sistema de drenaje:



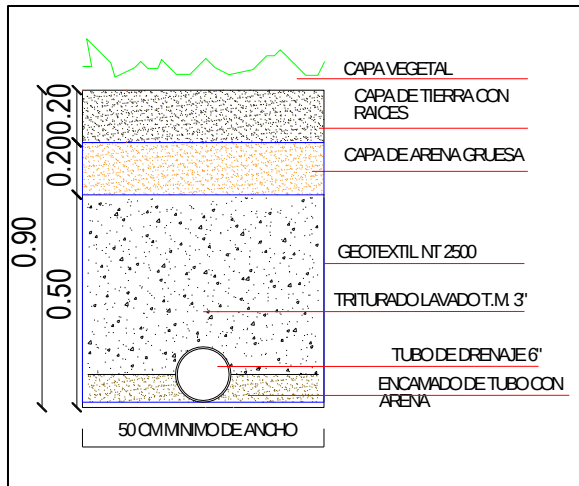


Ilustración 72. Sistema de drenaje

Material drenante:

Después de la adecuación, nivelación y la protección del terreno de fundación, se procederá a la colocación de rellenos. Para esto, la estructura del drenaje, cuenta con una capa granular que al igual que la subrasante debe nivelarse con una pendiente transversal del 5% desde el eje central hacia las cajas de inspección que se proyecten para el correcto desalojo de estas aguas. Este relleno es el que recibirá por infiltración el agua lluvia y por pendiente la evacuará hacia el drenaje, por tanto, para el relleno se utilizará un material seleccionado de granulometría gruesa (ver tabla de granulometrías base) con un espesor de capa de 0,90 m sobre la subrasante preparada.

Para efectos de construcción se deberá diseñar la cimentación de tal manera que la presión máxima de contacto no exceda a 8 t/m² para pilotes o cimentaciones profundas.

INTERACCION SUELO – ESTRUCTURA

Los análisis se efectuaron para cada una de las tres perforaciones utilizando los valores de resistencia a la penetración estándar SPT corregidos.

Según los análisis efectuados, en las perforaciones de los sondeos, en todas se logró perforar hasta 6.00 m de profundidad, obteniendo parámetros suficientes para poder realizar los cálculos para cimentación según el aporte del suelo y las características geo-mecánicas del mismo.

El suelo en general es un suelo arenoso de consistencia blanda por ser netamente friccionante, por lo tanto, es necesario complementar la cimentación existente mediante pilotes apoyados por punta sobre el suelo granular a partir de 1.00 m de profundidad de desplante, donde reposarán los cabezales del proyecto, apoyados a su vez a los pilotes elaborados en concreto fundido en sitio.

Por cada cabezal se deberán hincar los pilotes que sean necesarios y a consideración del diseñador estructural, de diámetro escogido, según se escoja, de acuerdo a las tablas anexas a continuación, con una longitud de igual manera elegida para soportar una carga muy superior en promedio, ya que este exige por lo menos una resistencia de 8 t/m². Cumpliría perfectamente.



COLUMNA				
CARGADA	35	35	35	Tn
Qmax (t/m2)	8	8	8	t/m2
Factor de seguridad	3	3	3	
PI	3.14	3.14	3.14	
DIAMETRO (cm)	20	30	40	
LONGITUD (m)	7	7	7	
PERIMETRO FUSTE	62.8	94.2	125.6	M
TM	35.168	52.752	70.336	T/m
TM CON F*S	12	18	23	T/m
Nº DE PILOTES	3	2	1	Und

COLUMNA				
CARGADA	35	35	35	Tn
Qmax	8	8	8	t/m2



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

F*S	3	3	3	
PI	3.14	3.14	3.14	
DIAMETRO (cm)	7.5	10	15	
LONGITUD (m)	6	6	6	
PERIMETRO FUSTE	23.55	31.4	47.1	M
TM	11.304	15.072	22.608	T/m
TM CON F*S	4	5	8	T/m
Nº DE PILOTES	9	7	5	Und





COLUMNA				
CARGADA	35	35	35	Tn
Qmax	8	8	8	t/m2
F*S	3	3	3	
PI	3.14	3.14	3.14	
DIAMETRO (cm)	20	30	40	
LONGITUD (m)	5	5	5	
PERIMETRO FUSTE	62.8	94.2	125.6	M
TM	25.12	37.68	50.24	T/m
TM CON F*S	8	13	17	T/m
Nº DE PILOTES	4	3	2	Und

Los pilotes tendrán una profundidad de la punta como mínimo de 5.00 m, o 6.00 m y hasta 7.00 m y serán de concreto, según elección del diseñador.

Los pilotes quedarán localizados en el área aferente a las columnas y separados por una distancia como mínimo de 1.5 veces su diámetro entre bordes. Sobre estos,

se harán dados o cabezales que llevarán las cargas de las columnas a los elementos de fundación y entre dados se harán vigas de amarre entre las luces cortas, que trasladarán entre una columna y la fundación de su vecina por lo menos el 5% de la carga axial de ésta.

En el caso de un evento sísmico de la magnitud correspondiente al análisis de licuación, la estructura con los pilotes presentará asentamientos muy bajos inferiores a 20 mm. Sin embargo, las placas de contrapiso podrán sufrir deformaciones cuya única solución sería diseñar la losa de contrapiso de tipo aéreo, lo cual se considera representa un costo excesivo.

Se deberá fundir los pilotes en sitio, con un concreto estructural y reforzamiento recomendado por el ingeniero calculista.

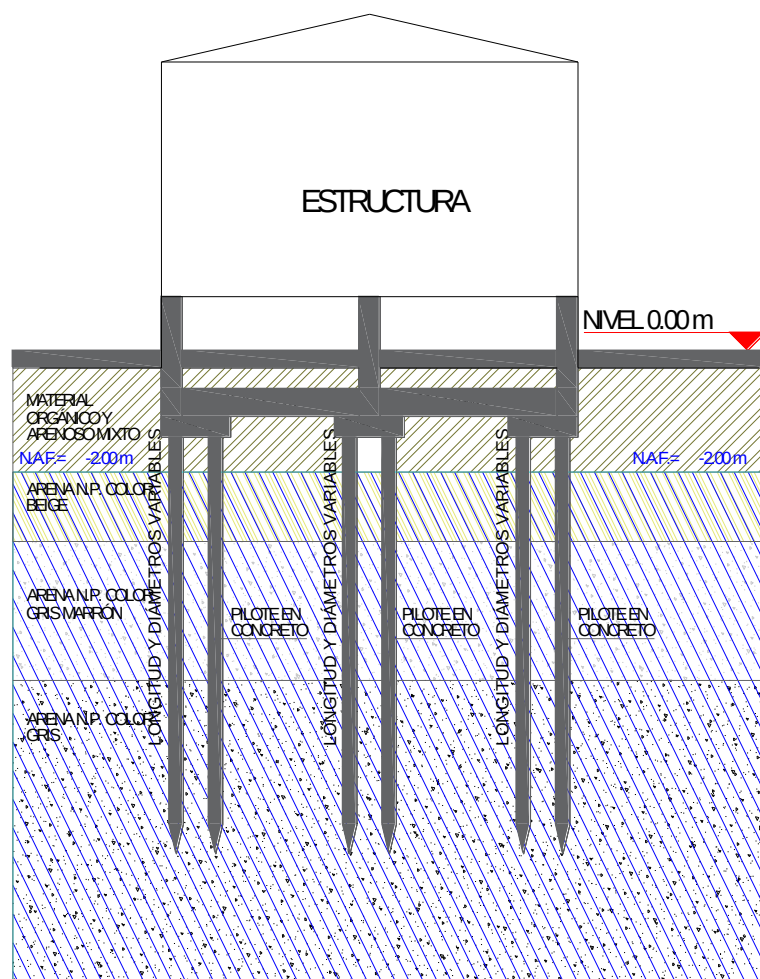


Ilustración 73. Detalle de cimentación

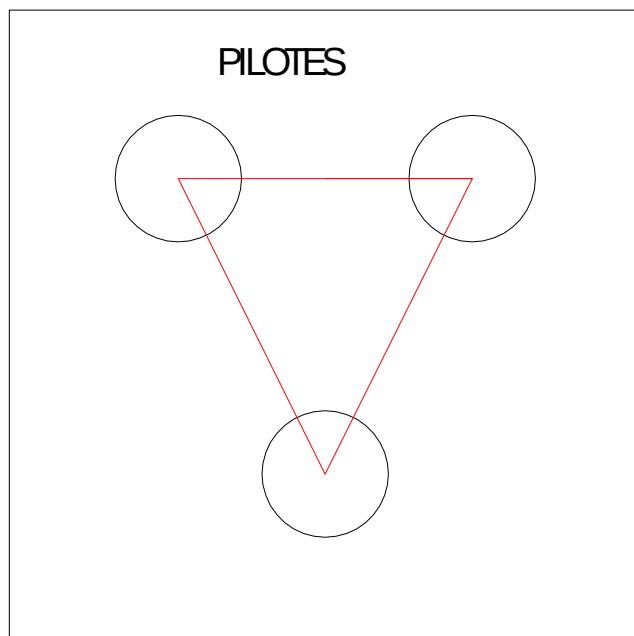


Ilustración 74. Disposición de los pilotes por zapata

Notas importantes:

- El desplome máximo admitido en los pilotes será del 10% del diámetro y/o 10 cm como máximo.
- Se dispondrá del número de pilotes por cabezal requerido según diseños, con su respectiva viga de amarre que garantice confinamiento de la estructura. Para evitar asentamientos diferenciales de las mismas.
- Para el relleno o remplazo del material se debe conformar con un material de recebo limpio y bien gradado (material de afirmado tipo A-1 o A-2) que cumpla con la



granulometría que se muestra en la tabla y que su índice de plasticidad este entre 4% debidamente compactado por 1 capa de 25 centímetros de espesor con una mezcla de suelo cemento al 1:10 y compactada al 95% del Proctor Modificado.

Rellenos y mejoramientos:

Para realizar los rellenos y mejoramientos de los lugares destinados para tal, se deberá retirar en primera instancia la capa de material a mejorar, este lugar se deberá proteger con geotextil y disponer el material seleccionado compactado en capas o dovelas de 10 cm al 95% del proctor Modificado. Hasta el espesor total deseado. Se anexa granulometrías tipo para seleccionar dicho material, las cuales deberán cumplir con índice de plasticidad entre 4 y 9% debidamente compactado por capas como ya se mencionó.

El mejoramiento se conformará con un material de recebo limpio y bien gradado (material de afirmado tipo A – 1 o A – 2) Tal y como se registra en la siguiente tabla.

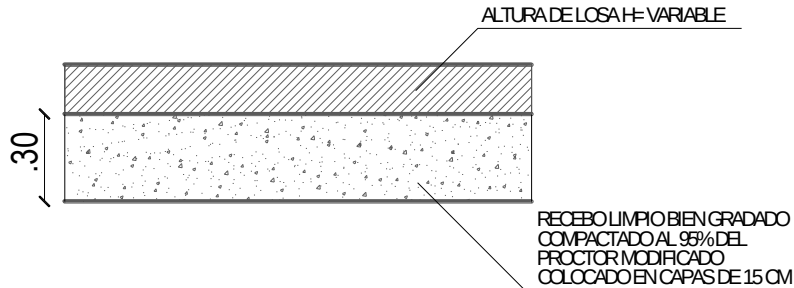
TAMÍZ		PORCENTAJE QUE PASA	
NORMAL	ALTERNO	A-1	A-2
37.5 mm	1 ½"	100	-



25 mm	1"	-	100
19 mm	3/4"	80 - 100	90 - 100
9.5 mm	3/8"	60 - 85	65 - 90
4.75 mm	No. 4	40 - 65	45 - 70
2.00 mm	No. 10	30 - 50	35 - 55
425 µm	No. 40	13 - 30	15 - 35
75 µm	No. 200	9 - 18	10 - 20

Diseño y construcción de losas de contrapiso: se recomienda realizar un mejoramiento con un material de recebo limpio y bien gradado (material de afirmado tipo A-1 o A-2 Indicados arriba) que cumpla con la granulometría que se muestra arriba, y que su índice de plasticidad este entre 4 y 9% debidamente compactado por capas de 15 cm de espesor al 95% del proctor modificado o un suelo-cemento con una dosificación al 10% con material inorgánico previamente seleccionado.

La profundidad de mejoramiento de estrato de cimentación será de 0.30 metros a partir del nivel inferior de la losa de contrapiso. La tipología de la cimentación recomendada se muestra a continuación:



Los cimientos colindantes deberán quedar totalmente separados de las fundaciones vecinas, aislados con icopor, madera u otro material de aislamiento, para así evitar daños en los procesos geotécnicos y operaciones constructivas.

En cuanto a los posibles efectos sísmicos a los que se vea sometida la estructura según la norma NSR-10 zona de amenaza sísmica alta, región 5 categoría baja, perfil de suelo E.

Los parámetros para obtener el espectro de diseño elástico serán los siguientes:

Grupo de uso: II

Coeficiente de importancia: $II=1.10$

Aceleración pico efectiva: $Aa=0.40$

Velocidad pico efectiva: $Av=0.45$



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

Capacidad ultima:

Capacidad portante del suelo: 8 Ton/m²

Tipo de suelo: E

Profundidad de Desplante: se deberá implementar cimentación profunda, en este caso deberá utilizarse pilotes en concreto hidráulico

Suelo de condiciones regulares consistencia blanda



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

Sistemas de contención

Para efectos de diseño de muros de contención, pantallas y/o apuntalamientos temporales, en caso de ser requeridos para la ejecución de este proyecto, se sugiere trabajar con las siguientes recomendaciones:

Se recomienda el uso de material filtrante con geotextiles no tejidos para evitar la remoción de finos justo atrás de los muros de contención, esto con el fin de disminuir los posibles aumentos de presión de poros en el material que está siendo soportado por el muro de contención.

Esto para evitar el incremento de los esfuerzos y empujes horizontales del suelo

A continuación, se presenta el detalle de muro de contención que se deberá implementar en el lote si así se hace necesario:

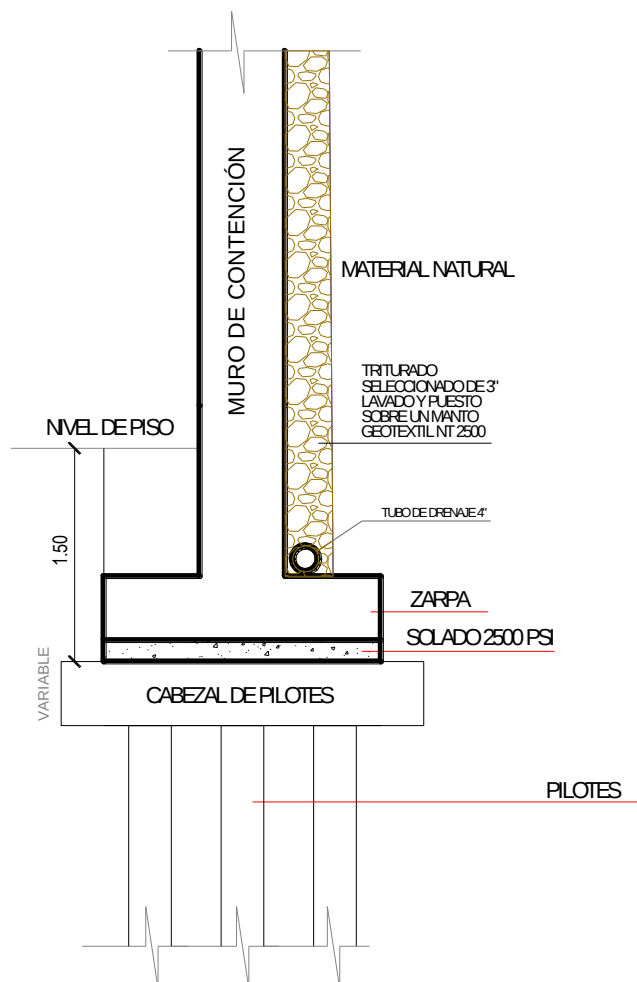
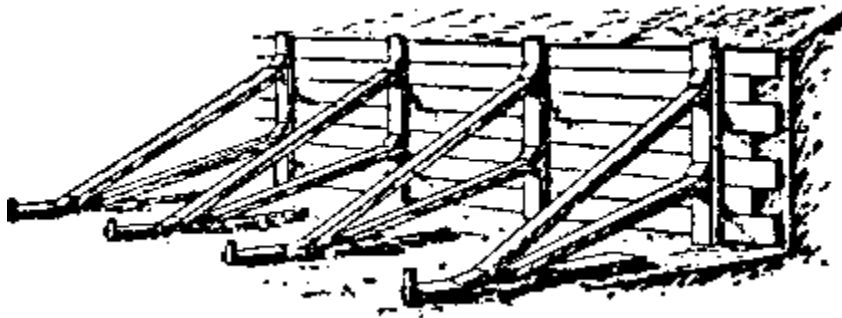


Ilustración 75. detalle de cimentación muros de contención

Para el caso de muros de contención, se tendrá una profundidad de desplante variable, dependiendo la longitud y diámetro de los pilotes.



Apuntalamiento y estabilidad de cortes temporales de taludes y excavaciones para cimentación:



La separación de los puntales no deberá sobrepasar los 3 metros, y en ningún caso se deberá dejar taludes al natural.

Las excavaciones y apuntalamientos deberán realizarse en tramos intercalados dejando entre cada uno una porción de terreno no menor a 3 metro, para este caso se deberá implementar este sistema.

A continuación, se presenta el análisis detallado de sistema de contención para excavaciones.

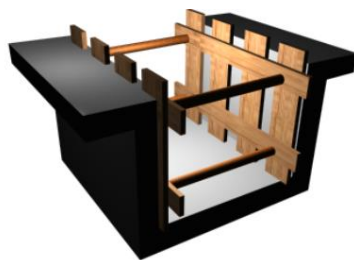
Entibación:



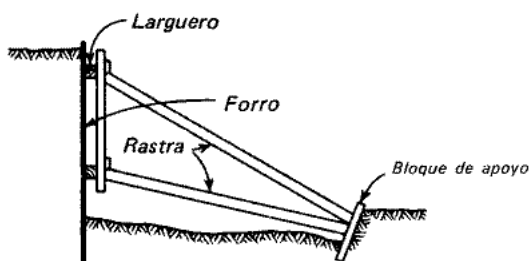
Si es necesario, para la excavación y la construcción de pilotes y vigas de amarre se recomienda que sea simultáneo el proceso de construcción procurando no dejar excavaciones abiertas durante esta etapa de cimentación en periodos largos de tiempo, con el fin de evitar que el suelo pierda su humedad natural y no sufra esfuerzos de corte.

En tal forma se recomienda construir inmediatamente las obras de cimentación utilizando la metodología constructiva convencional realizando un apuntalamiento temporal de madera para evitar la inestabilidad de las edificaciones vecinas.

Entibado para pilotes.



Apuntalamiento temporal paredes excavación.





APUNTALAMIENTO DE RETENCIÓN CON BASE DE APOYO
indicaciones generales

TIPO: R2 ($3.0\text{m} \leq H \leq 5.0\text{m}$)

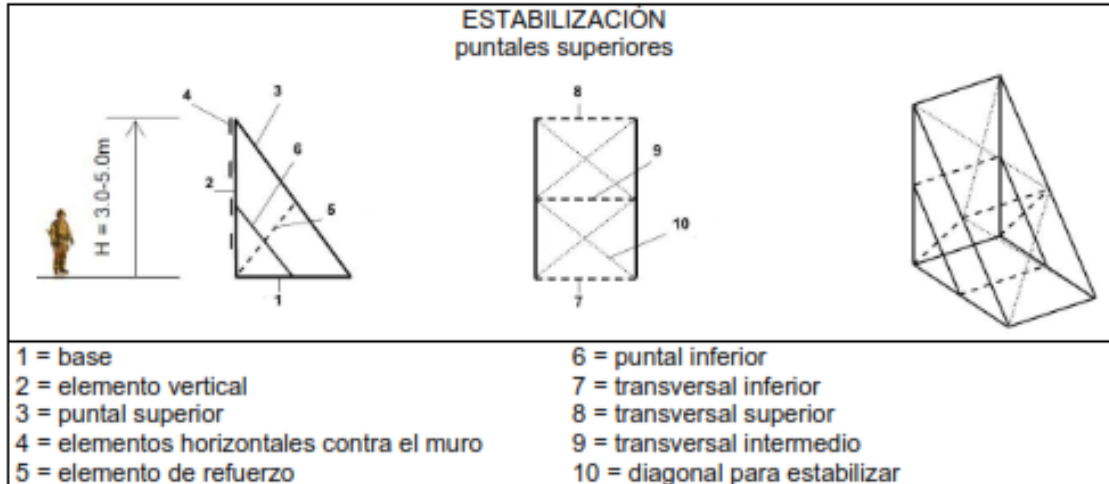


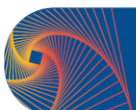
Tabla 3 - Dimensionamiento del puntal superior (cmxcm) tipo R2 con base de apoyo

espesor muro a proteger s_m		hasta 0.6 m		mayor de 0.6 hasta 1.0 m	
base B		2.5 m	3.5 m	2.5 m	3.5 m
entre ejes de puntales D	hasta 1.0 m	13x13	13x13	15x15	15x15
	1.0 - 1.5 m	15x15	15x15	18x18	18x18
	1.5 - 2.0 m	18x18	15x15	20x20	18x18
	2.0 - 2.5 m	18x18	18x18	n.c.	18x18

n.c.: no contemplado; necesita de un proyecto específico

Dimensionamiento de otros elementos

puntal inferior	como el puntal superior
base	como el puntal superior
elemento vertical	como el puntal superior
elemento de refuerzo	2 tableros 5 x 20 cm clavados de lado sobre el puntal con 3 clavos/tornillos de 150 mm en cada uno de los extremos
diagonales para estabilizar	tableros 5 x 20 cm clavados con 3 clavos/tornillos de 150 mm en cada uno de los extremos <i>de otra manera</i> elementos de madera 8 x 8 cm clavados con 2 clavos/tornillos de 150 mm en cada uno de los extremos
transversales	elementos de madera 8 x 8 cm clavados con 2 clavos/tornillos de 150 mm en cada uno de los extremos
elementos horizontales contra el muro	tableros 5 x 20 cm entre ejes máx. 1 m contra muros sin vanos o ubicados entre los vanos





Los factores de seguridad mínimos exigidos por la norma NSR-10 son:

Tabla 6-1 Factores de seguridad mínimos exigidos por la norma NSR-10

Condición	F_{SBM}		F_{SBUM}	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes – Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes – Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

CONDICIONES ESPECIALES EN EL SUELO

Para conocer adecuadamente el comportamiento ingenieril del suelo en el cual se realizará el proyecto es indispensable identificar o descartar, según sea el caso, alguna condición especial posible en éste. En el presente capítulo se analizarán 6 condiciones especiales de acuerdo con los resultados en la investigación del subsuelo.

16.1 Suelos expansivos

Estos suelos tienen la capacidad de cambiar su volumen, es decir, pueden encogerse o hincharse debido al cambio de la presencia de agua. Se presentan básicamente en arcillas. Las arcillas expansivas tienen la propiedad de contraerse al perder humedad y expandirse en épocas de lluvia. Los daños que presentan las edificaciones que son cimentadas superficialmente en estos suelos se manifiestan gradualmente mediante fisuramientos, agrietamiento y giros de conjunto de los muros y



elementos estructurales, causados por movimientos desiguales de sus cimientos, especialmente en los años de prolongados periodos de verano e invierno, como los causados por los fenómenos del Niño y de la Niña. (NSR-10)

La identificación de estos suelos se basa en altos valores del límite líquido, del índice de plasticidad, contenido de partículas coloidales y bajos valores del límite de contracción, todos estos criterios deben verificarse mediante los ensayos de laboratorio según el NSR-10.

La siguiente tabla presenta la clasificación de estos suelos de acuerdo con su potencial de expansión:

Potencial de expansión	Expansión (%) medida en consolidómetro bajo presión vertical de 0.07 kgf/cm ²	Límite líquido L.L., en (%)	Límite de contracción en (%)	Índice de plasticidad, IP, en (%)	Porcentaje de partículas menores de una micra (μ)	Expansión libre EL en (%), medida en probeta
Muy alto	> 30	> 63	< 10	> 32	> 37	> 100
Alto	20 – 30	50 – 63	6 – 12	23 – 45	18 – 37	> 100
Medio	10 – 20	39 – 50	8 – 18	12 – 34	12 – 27	50 100
Bajo	< 10	< 39	> 13	< 20	< 17	< 50

Tabla 5. Identificación de suelos expansivos.

Tomado de: NSR-10

Es importante evaluar que para que exista expansión debe haber variabilidad en el nivel del agua, lo cual no es probable pues hasta la profundidad explorada no se encontró nivel freático.

Tomando como referencia la clasificación del título H para suelos expansivos, es importante tomar medidas preventivas o de mitigación, pues el estrato superior podría afectar la zona peatonal que rodea el proyecto. Algunas de las medidas recomendadas

en el título H del NSR-10 para las condiciones del presente estudio son:

Cubrir el terreno con membranas impermeables que impidan la filtración de agua hacia el suelo expansivo

Proveer un adecuado drenaje alrededor de las estructuras para las aguas de escorrentía.

Separar las actividades de paisajismo, relacionadas con irrigación de plantas y jardines, de las estructuras adyacentes.

Finalmente, de acuerdo a los resultados obtenidos por los ensayos el suelo cuenta con bajo potencial de expansión, sin embargo, se ve la necesidad de implementar geotextiles que protejan el talud.

16.2 Suelos dispersivos o erodables

Los suelos dispersivos son las arcillas cuya concentración de sales de sodio (Na) en el agua intersticial pasa de 40% o 60% del total de sales disueltas. Éstos entran de manera espontánea en solución en presencia de agua, primero como una nube de materia en suspensión, y luego como una extensión generalizada del fenómeno. Estas características no fueron evaluadas ni analizadas en los laboratorios, sin embargo (Porteros & Alva Hurtado) señalan que una forma de identificación de estos suelos es la presencia de quebradas profundas y fallas por tubificación en pequeñas presas, la presencia de agua nublada en presas pequeñas y charcos de agua luego de la lluvia y la erosión en grietas de los caminos (s.f), ninguna de las cuales se ha visto presente en este proyecto. Adicionalmente, no se conoce

históricamente la presencia de este tipo de suelo por este sector de la capital, de modo que se descarta su existencia en el terreno de estudio.

En el caso de los suelos erodables, el título H del NSR-10 los describe como “arenas finas, polvo de roca, limos no cohesivos y depósitos eólicos, propios de ambientes aluviales tranquilos y constantes que resultan en una granulometría relativamente homogénea”, por consiguiente, no se encuentra ningún tipo de dicho material en la zona.

16.3 Suelos colapsables

Son depósitos formados por arenas y limos, en algunos casos cementados por arcillas y sales, estos suelos sufren pérdidas de su conformación estructural, acompañadas de severas reducciones en el volumen exterior cuando se aumenta su humedad o se saturan. El NSR-10 distingue cuatro tipos de suelos colapsables:

Suelos aluviales y coluviales

Suelos eólicos

Cenizas volcánicas

Suelos residuales

Para identificar la presencia de estos depósitos se utiliza el criterio estipulado en el título H.9.3.3 por medio de la siguiente ecuación para el peso unitario crítico:



$$\gamma_{dcrit} = \frac{\gamma_w}{\left(\frac{1}{G_s}\right) + LL}$$

Ecuación 16.1. Peso unitario crítico para identificar colapsabilidad.

Por lo tanto, si:

$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} > 1$ el suelo es estable o expansivo

$\frac{\gamma_d}{\gamma_{dcrit}} \leq 1$ el suelo es colapsable

Evaluando el perfil de suelo se tiene que a lo largo de las capas encontradas se obtiene una relación mayor a 1, lo cual indica que el suelo no cuenta con condiciones colapsables.

16.4 Suelos licuables

Para la evaluación de este suelo especial se tomó como base el título H.7.4 del NSR-10. Aquí describen los suelos susceptibles a este fenómeno de la licuación, entre los que se encuentran:

Depósitos fluviales, coluviales, granulares, eólicos.

Abanicos aluviales, planicies aluviales, playas, terrazas y estuarios.

Arenas finas y arenas limosas, relativamente uniformes, con densidad suelta y media.

Los limos, limos arcillosos y arcillas limosas, de baja plasticidad y con la humedad natural cercana al límite líquido

El depósito conformado por arenas, se encuentra dentro de esta categoría, pero con la implementación de la cimentación profunda se contrarresta este fenómeno en gran medida.

16.5 Suelos sensitivos

“Las arcillas sensitivas se forman en cuerpos de agua salada, y, por esta razón, poseen una estructura floculenta, lo que ocasiona que su comportamiento sea muy diferente a las arcillas que se producen en cuerpos de agua dulce” (Deméneghi, 2011). Teniendo en cuenta lo anterior, se podría descartar inmediatamente la presencia de estos suelos especiales en el suelo del proyecto, pues en la zona no se cuenta con cuerpos de agua salada.

Como no se hicieron ensayos que permitan evaluar con cálculos esta condición, se toma el criterio de que la zona no está ubicada donde se forman cuerpos de agua salada, por lo tanto, el suelo no cuenta con esta condición.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAÚSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

Suelos especiales	Presencia en el perfil		Observaciones
	Si	No	
Expansivos		X	N/A
Dispersivos o erodables		X	N/A
Colapsables		X	N/A
Licuables	X		Aplica
Sensitivos		X	N/A





UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que las características del suelo existente son regulares de acuerdo a los resultados de los ensayos y el análisis general del estudio geotécnico, se recomienda el uso de cimentación profunda, por medio de pilotes de concreto.

Diseñar la cimentación de la estructura con la siguiente capacidad Portante del suelo:

Capacidad portante del suelo: 8 Ton/m²

Uso de pilotes en concreto hidráulico indicado en las recomendaciones de este informe

Tipo perfil de suelo: E



LIMITACIONES

Las recomendaciones incluidas en este informe en particular son basadas en los ensayos de laboratorio y pruebas en sitio elaborados. Según las normas de Sismo-resistencia (NSR-10) y las normas Invías 2013, aplicadas de forma correcta para la ejecución de este proyecto.

Sin embargo, si se presentan cambios sin PREVIA CONSULTA o no se elaboran los trabajos conforme a como se indica en este informe para la parte constructiva a la que concierne, el diseñador se exime de toda responsabilidad civil y penal a que haya lugar.

Elaboró:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROSERO

ESP. EN GEOTECNIA VIAL Y PAVIMENTOS

M.P. 52850 - 014904 NRÑ

Coordinador Laboratorio de suelos ingeomec



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAÚSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

EDUCACIÓN ABIERTA Y A DISTANCIA

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



UNIVERSIDAD
SANTO TOMÁS
—SEDE PRINCIPAL BOGOTÁ—

Ensayos de laboratorio

Como parte fundamental de este informe se anexan a continuación los ensayos de laboratorio que se elaboraron a las muestras de suelo de tipo alterado e inalterado, tales como límites de consistencia, humedad, perfil estratigráfico, gradación, compresión inconfiada, y el registro fotográfico.





PESO UNITARIO

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	1 PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL PESO UNITARIO

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Número de tara		1		
Masa de la muestra humeda (gr)	Wh	52.65		
Masa de la muestra + parafina (gr)	wh+p	58.95		
Peso de la parafina (gr)	Wp	6.30		
Peso muestra + parafina sumergido (gr)	Mh+psum	16.00		
Densidad de la parafina g/cm3	yp	0.87		
Volumen de la parafina (cm3)	Vp	7.24		
Volumen de la muestra de suelo (cm3)	Vm	33.32		
Peso unitario de la muestra de suelo gr/cm3	ym	1.580		

OBSERVACIONES :

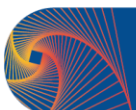
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





PESO UNITARIO

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDOS Y Matices BEIGE SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	1 PROFUNDIDAD: 2.50 - 4.00		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL PESO UNITARIO

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Número de tara		1		
Masa de la muestra húmeda (gr)	Wh	53.64		
Masa de la muestra + parafina (gr)	wh+p	55.89		
Peso de la parafina (gr)	Wp	2.25		
Peso muestra + parafina sumergido (gr)	Mh+psum	17.00		
Densidad de la parafina g/cm3	yp	0.87		
Volumen de la parafina (cm3)	Vp	2.59		
Volumen de la muestra de suelo (cm3)	Vm	33.76		
Peso unitario de la muestra de suelo gr/cm3	ym	1.589		

OBSERVACIONES :

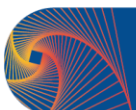
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





PESO UNITARIO

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	1 PROFUNDIDAD: 4.00 - 5.50		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL PESO UNITARIO

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Número de tara		1		
Masa de la muestra humeda (gr)	Wh	58.90		
Masa de la muestra + parafina (gr)	wh+p	63.54		
Peso de la parafina (gr)	Wp	4.64		
Peso muestra + parafina sumergido (gr)	Mh+psum	18.56		
Densidad de la parafina g/cm3	yp	0.87		
Volumen de la parafina (cm3)	Vp	5.33		
Volumen de la muestra de suelo (cm3)	Vm	36.87		
Peso unitario de la muestra de suelo gr/cm3	ym	1.597		

OBSERVACIONES :

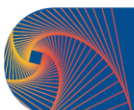
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





HUMEDAD NATURAL

INV E -122

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	1 PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE LAS MUESTRAS

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso tara+muestra humeda (gr)	P1	150.80		
Peso tara+muestra seca (gr)	P2	133.60		
Peso tara (gr)	P3	43.50		
Peso suelo húmedo (g)	Psh	107.30		
Peso Suelo seco (g)	Pss	90.10		
Contenido de agua (g)	Pw	17.20		
Humedad (%)	W	19.09		
Humedad (%) promedio	w%	19.09		

OBSERVACIONES :

ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R
M.P. 52850-014904 NRÑ
Esp. En geotecnia vial y pavimentos
Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec

VIGILADA MINEDUCACIÓN - SNIES 1704



HUMEDAD NATURAL

INV E -122

PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES

SOLICITA: COMFAMILIAR

FECHA: 20-feb-24

ELABORÓ: DARIO MARTINEZ

SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)

SONDEO: 1 **PROFUNDIDAD:** 4.00 - 5.50

**TIPO DE
MATERIAL:**

ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN
PLASTICIDAD

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE LAS MUESTRAS

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso tara+muestra húmeda (gr)	P1	222.35		
Peso tara+muestra seca (gr)	P2	180.00		
Peso tara (gr)	P3	54.12		
Peso suelo húmedo (g)	Psh	168.23		
Peso Suelo seco (g)	Pss	125.88		
Contenido de agua (g)	Pw	42.35		
Humedad (%)	W	33.64		
Humedad (%) promedio	w%	33.64		

OBSERVACIONES :

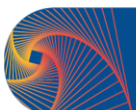
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





 INGEOMEC INGENIERÍA ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y MATERIALES		GRANULOMETRIA	
		INV E -123 - 213	

PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES									
SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR		FECHA: 20-feb-24							
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">TIPO DE MATERIAL:</td> <td style="width: 50%;">ARENAS COLOR MARRÓN CLARO</td> </tr> <tr> <td>SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30</td> <td>TONALIDAD PARDO MATICES</td> </tr> <tr> <td>MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)</td> <td>AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD</td> </tr> </table>		TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30	TONALIDAD PARDO MATICES	MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)	AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD
TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO								
SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30	TONALIDAD PARDO MATICES								
MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)	AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD								
UBICACIÓN:									
SONDEO: 1	PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50								

DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS					
PESO HUMEDO (gr):	321	HUMEDAD NATURAL (w%):	19.09	PESO SECO ANTES DE TAMIZAR:	177.00
PESO SECO (gr):	269.54	PESO SECO LAVADO (gr)	177.00	% ERROR POR TAMIZADO:	0.000
CUMPLE					100

TAMIZ	mm	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
#4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
#10	2	0.00	0.00	0.00	100.00
#40	0.42	2.50	0.93	0.93	99.07
#100	0.149	146.40	54.31	55.24	44.76
#200	0.074	26.80	9.94	65.18	34.82
PASA	0	93.84	34.82	100.00	0.00
Σ		269.5	100.00	2.214	

MODULO DE FINURA

CURVA GRANULOMETRICA

DIAMETRO DE TAMIZ (MM)

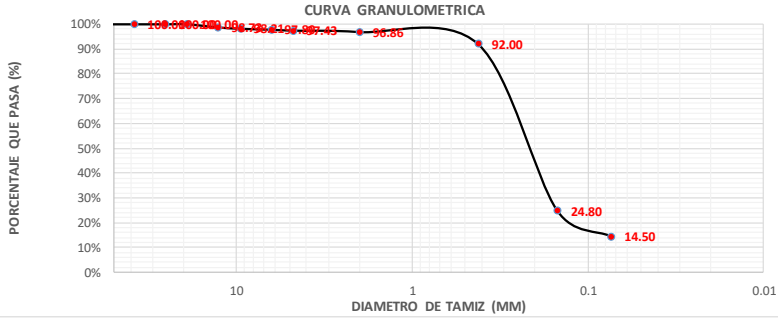
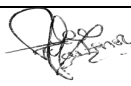
OBSERVACIONES :

ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ R
M.P. 52850-014904 NRÑ
Esp. En geotecnia vial y pavimentos
Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec



		GRANULOMETRIA	
		INV E -123 - 213	
PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES			
SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR		FECHA: 20-feb-24	
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ SECTOR CALLE SUCRE CL 14 N°. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO		TIPO DE MATERIAL: ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD	
UBICACIÓN: (NARIÑO)			
SONDEO: 1	PROFUNDIDAD: 2.50 - 4.00		
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS			
PESO HUMEDO (gr): 882	HUMEDAD NATURAL (w%): 25.85	PESO SECO ANTES DE TAMIZAR: 549.00	% ERROR POR TAMIZADO: 0.000
PESO SECO (gr): 700.85	PESO SECO LAVADO (gr) 549.00	CUMPLE 100	
TAMIZ	mm	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO
3"	76.2	0.00	0.00
2 1/2"	63.5	0.00	0.00
2"	50.8	0.00	0.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00
1"	25.4	0.00	0.00
3/4"	19.05	0.00	0.00
1/2"	12.7	6.80	0.97
3/8"	9.51	2.90	0.41
1/4"	6.35	2.53	0.36
#4	4.76	2.10	0.30
#10	2	3.50	0.50
#40	0.42	29.80	4.25
#100	0.149	426.40	60.84
#200	0.074	66.70	9.52
PASA	0	160.12	22.85
Σ		700.8	100.00
		MODULO DE FINURA 2.603	
OBSERVACIONES :			
ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-014904 NRÑ Esp. en geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec			



		GRANULOMETRIA	
		INV E -123 - 213	
PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES			
SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR		FECHA: 20-feb-24	
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ		TIPO DE MATERIAL: ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD	
SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30			
MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)			
UBICACIÓN:			
SONDEO: 1	PROFUNDIDAD: 4.00 - 5.50		
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS			
PESO HUMEDO (gr):	895	HUMEDAD NATURAL (w%):	33.64
PESO SECO (gr):	669.69	PESO SECO LAVADO (gr)	587.00
		PESO SECO ANTES DE TAMIZAR:	587.00
		% ERROR POR TAMIZADO:	0.000
CUMPLE			100
TAMIZ	mm	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO
3"	76.2	0.00	0.00
2 1/2"	63.5	0.00	0.00
2"	50.8	0.00	0.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00
1"	25.4	0.00	0.00
3/4"	19.05	0.00	0.00
1/2"	12.7	8.50	1.27
3/8"	9.51	3.50	0.52
1/4"	6.35	2.73	0.41
#4	4.76	2.50	0.37
#10	2	3.80	0.57
#40	0.42	32.56	4.86
#100	0.149	450.00	67.19
#200	0.074	68.97	10.30
PASA	0	97.13	14.50
Σ		669.7	100.00
		MODULO DE FINURA	
			
OBSERVACIONES :			
			
ELABORÓ:			
DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-014904 NRÑ Esp. En geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec			



LIMITES DE CONSISTENCIA

INV E -125 - 126

PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES

SOLICITA: COMFAMILIAR

FECHA: 20-feb-24

ELABORÓ: DARIO MARTINEZ

UBICACIÓN: SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30
MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)

**TIPO DE
MATERIAL:**

**ARENAS COLOR MARRÓN CLARO
TONALIDAD PARDO MATICES
AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD**

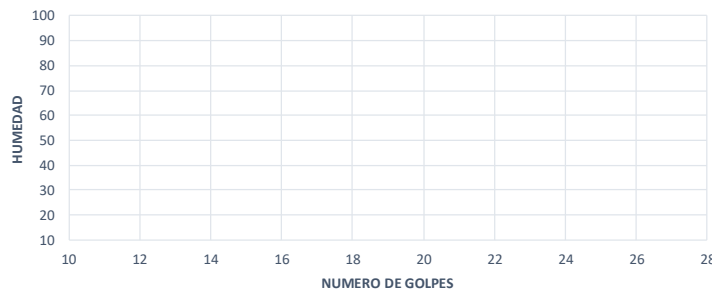
SONDEO: 1 PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS Y LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		LIQUIDO			PLASTICO
PESOS	PUNTOS # de golpes	1	2	3	MUESTRAS
Peso tara+muestra humeda	P1	N.L.			N.P.
Peso tara+muestra seca	P2				
Peso tara	P3				
Humedad	W				

LIMITE PLÁSTICO	LIMITE LIQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO	
#DIV/0!	#IVALOR!	#IVALOR!	#IVALOR!	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD	
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.	HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
0.00	34.82	65.18	A - 2	19.09	

LIMITE LIQUIDO



OBSERVACIONES :

[Handwritten signature]

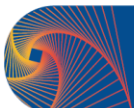
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





LIMITES DE CONSISTENCIA

INV E -125 - 126

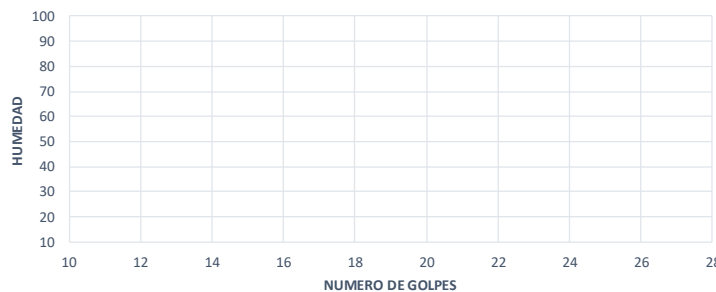
PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES
SOLICITA: COMFAMILIAR **FECHA:** 20-feb-24
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ
UBICACIÓN: SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 **TIPO DE MATERIAL:** ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD
SONDEO: 1 **PROFUNDIDAD:** 2.50 - 4.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS Y LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		LIQUIDO			PLASTICO
PESOS	PUNTOS # de golpes	1	2	3	MUESTRAS
Peso tara+muestra humeda	P1	N.L.			N.P.
Peso tara+muestra seca	P2				
Peso tara	P3				
Humedad	W				

LIMITE PLÁSTICO	LIMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
#DIV/0!	#IVALOR!	#IVALOR!	#IVALOR!	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.	HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	
2.04	22.85	75.11	A - 2	25.85		

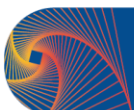
LIMITE LIQUIDO



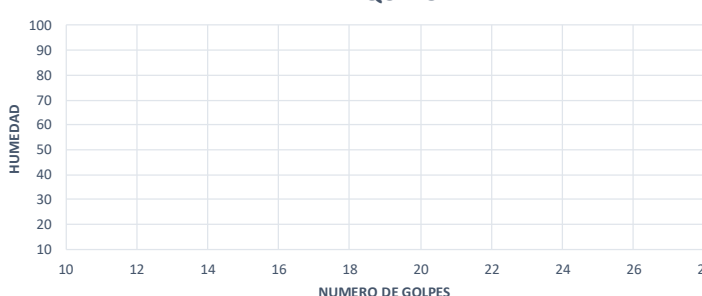
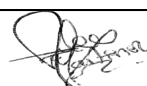
OBSERVACIONES :

ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R
M.P. 52850-014904 NRÑ
Esp. En geotecnia vial y pavimentos
Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec

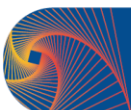




		LIMITES DE CONSISTENCIA			
		INV E -125 - 126			
PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES					
SOLICITA: COMFAMILIAR		FECHA: 20-feb-24			
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ		TIPO DE MATERIAL: ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD			
SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)					
UBICACIÓN:					
SONDEO: 1 PROFUNDIDAD: 4.00 - 5.50					
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS Y LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS					
LIMITES DE ATTERBERG		LIQUIDO			PLASTICO
PESOS	PUNTOS # de golpes	1	2	3	MUESTRAS
Peso tara+muestra humeda	P1	N.L.			N.P.
Peso tara+muestra seca	P2				
Peso tara	P3				
Humedad	W				
LIMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO	
#DIV/OI	#VALORI	#VALORI	#VALORI	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD	
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.	HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
2.57	14.50	82.92	A - 2	33.64	
LIMITE LIQUIDO					
					
OBSERVACIONES :					
					
ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-014904 NRÑ Esp. En geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec					



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y MEMORIAS DE EXPLORACIONES																							
PROYECTO: GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES																							
SOLICITA:		UBICACIÓN:		SONDEO No.:		1		SONDEO EN SITIO		LOCALIZACIÓN:		FECHA: 20-feb-24		EN SITIO									
ENSAJO POR:		DARÍO ALEXANDER MARTÍNEZ ROSERO		PROFUNDIDAD MAX: 6.00 M		ABSCISA: N/A		PROFUNDIDAD DE TOMA DE MUESTRA INALTERADA (M):		NOA:		VARIABLE		1 DE 1									
METROS	PROFUNDIDAD DE SUELO	TOMA DE MUESTRA	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	GELES RE/NSPT	1	2	3	N	% PASA No. 4	% W	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	LÍMITE LÍQUIDO	LÍMITE PLÁSTICO	ESFUERZO TOTAL	ESFUERZO DE POROS	ESFUERZO EFECTIVO	COMPRESIÓN IN SITU	PESO UNITARIO	A.A.S.R.T.O. SUB-GRUPO	SUCS	OBSERVACIONES	
0.20	0.00 - 0.20			CAPA DE CONCRETO																			
1.00	0.20 - 1.00			MATERIAL DE RELLENO																			
2.50	1.00 - 2.50		NAF																				
5.00	2.50 - 4.00		M2	ARMAZÓN DE MADERA CLARO CON TONALIDAD PARDOS MATEOS AMARILLOS SIN PLASTICIDAD		1	1	1	2	100.00	34.82	0.00	65.18	34.82	34.82	65.18	3.9055801	0.49	3.4603551	1.580	A-2		
5.50	4.00 - 5.50		M3	ARMAZÓN DE MADERA CLARO CON TONALIDAD PARDOS MATEOS AMARILLOS SIN PLASTICIDAD		1	1	1	2	97.96	22.85	2.04	75.11	22.85	22.85	77.15	11.89	5.39	6.5040035	1.589	A-2		
6.00	5.50 - 6.00			ARMAZÓN DE MADERA CLARO CON TONALIDAD PARDOS MATEOS AMARILLOS SIN PLASTICIDAD		1	4	5	9	33.64	97.43	2.57	82.22	14.50	14.50	85.50	20.679545	10.78	9.8955453	1.597	A-2		
Hay presencia de NAF - A LOS 2.00M DE PROFUNDIDAD																							
M.A.= MUESTRA ALTERADA																							
N.F.= NIVEL FREÁTICO																							
M.I.= MUESTRA INALTERADA																							
SH.= MUESTRA CON TURBO SHELBY																							
DARÍO ALEXANDER MARTÍNEZ ROSERO M.P. 53850-04594 NRR Exp. En geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec																							





PESO UNITARIO

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	2 PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL PESO UNITARIO

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Número de tara		1		
Masa de la muestra humeda (gr)	Wh	51.87		
Masa de la muestra + parafina (gr)	wh+p	54.34		
Peso de la parafina (gr)	Wp	2.47		
Peso muestra + parafina sumergido (gr)	Mh+psum	15.00		
Densidad de la parafina g/cm3	yp	0.87		
Volumen de la parafina (cm3)	Vp	2.84		
Volumen de la muestra de suelo (cm3)	Vm	34.26		
Peso unitario de la muestra de suelo gr/cm3	ym	1.514		

OBSERVACIONES :

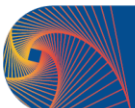
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





PESO UNITARIO

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDOS Y Matices BEIGE SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	2 PROFUNDIDAD: 2.50 - 4.00		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL PESO UNITARIO

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Número de tara		1		
Masa de la muestra húmeda (gr)	Wh	51.32		
Masa de la muestra + parafina (gr)	wh+p	53.26		
Peso de la parafina (gr)	Wp	1.94		
Peso muestra + parafina sumergido (gr)	Mh+psum	16.00		
Densidad de la parafina g/cm3	yp	0.87		
Volumen de la parafina (cm3)	Vp	2.23		
Volumen de la muestra de suelo (cm3)	Vm	32.64		
Peso unitario de la muestra de suelo gr/cm3	ym	1.572		

OBSERVACIONES :

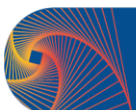
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





PESO UNITARIO

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	2 PROFUNDIDAD: 4.00 - 5.50		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL PESO UNITARIO

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Número de tara		1		
Masa de la muestra humeda (gr)	Wh	33.65		
Masa de la muestra + parafina (gr)	wh+p	38.65		
Peso de la parafina (gr)	Wp	5.00		
Peso muestra + parafina sumergido (gr)	Mh+psum	11.00		
Densidad de la parafina g/cm3	yp	0.87		
Volumen de la parafina (cm3)	Vp	5.75		
Volumen de la muestra de suelo (cm3)	Vm	20.26		
Peso unitario de la muestra de suelo gr/cm3	ym	1.661		

OBSERVACIONES :

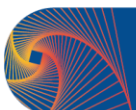
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





HUMEDAD NATURAL

INV E -122

PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES

SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR

FECHA: 20-feb-24

ELABORÓ: DARIO MARTINEZ

SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30

**TIPO DE
MATERIAL:**

**ARENAS COLOR MARRÓN CLARO
TONALIDAD PARDO MATICES
AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD**

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)

SONDEO: 2 PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE LAS MUESTRAS

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso tara+muestra humeda (gr)	P1	151.70		
Peso tara+muestra seca (gr)	P2	128.07		
Peso tara (gr)	P3	47.40		
Peso suelo húmedo (g)	Psh	104.30		
Peso Suelo seco (g)	Pss	80.67		
Contenido de agua (g)	Pw	23.63		
Humedad (%)	W	29.29		
Humedad (%) promedio	w%	29.29		

OBSERVACIONES :

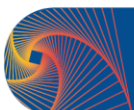
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





HUMEDAD NATURAL

INV E -122

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	2 PROFUNDIDAD: 2.50 - 4.00		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE LAS MUESTRAS

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso tara+muestra humeda (gr)	P1	155.60		
Peso tara+muestra seca (gr)	P2	132.56		
Peso tara (gr)	P3	51.00		
Peso suelo húmedo (g)	Psh	104.60		
Peso Suelo seco (g)	Pss	81.56		
Contenido de agua (g)	Pw	23.04		
Humedad (%)	W	28.25		
Humedad (%) promedio	w%	28.25		

OBSERVACIONES :

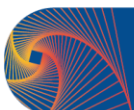
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





HUMEDAD NATURAL

INV E -122

PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES

SOLICITA: COMFAMILIAR

FECHA: 20-feb-24

ELABORÓ: DARIO MARTINEZ

SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)

SONDEO: 2 **PROFUNDIDAD:** 4.00 - 5.50

**TIPO DE
MATERIAL:**

ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN
PLASTICIDAD

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE LAS MUESTRAS

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso tara+muestra húmeda (gr)	P1	189.50		
Peso tara+muestra seca (gr)	P2	150.00		
Peso tara (gr)	P3	42.00		
Peso suelo húmedo (g)	Psh	147.50		
Peso Suelo seco (g)	Pss	108.00		
Contenido de agua (g)	Pw	39.50		
Humedad (%)	W	36.57		
Humedad (%) promedio	w%	36.57		

OBSERVACIONES :

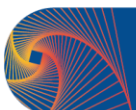
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

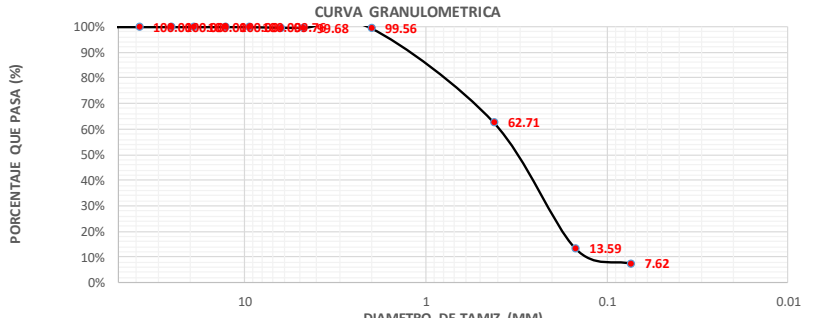
M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





		GRANULOMETRIA			
		INV E -123 - 213			
PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES					
SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR		FECHA: 20-feb-24			
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ		TIPO DE MATERIAL: ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD			
UBICACIÓN: SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)					
SONDEO: 2 PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50					
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS					
PESO HUMEDO (gr):	970	HUMEDAD NATURAL (w%):	29.29	PESO SECO ANTES DE TAMIZAR:	701.00
PESO SECO (gr):	750.24	PESO SECO LAVADO (gr):	701.00	% ERROR POR TAMIZADO:	0.000
CUMPLE					100
TAMIZ	mm	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	1.80	0.24	0.24	99.76
#4	4.76	0.60	0.08	0.32	99.68
#10	2	0.90	0.12	0.44	99.56
#40	0.42	276.50	36.85	37.29	62.71
#100	0.149	368.50	49.12	86.41	13.59
#200	0.074	44.80	5.97	92.38	7.62
PASA	0	57.14	7.62	100.00	0.00
Σ		750.2	100.00	3.171	
MODULO DE FINURA					
CURVA GRANULOMETRICA 					
OBSERVACIONES :					
ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-014904 NRÑ Esp. En geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec					



 INGEOMEC INGENIERÍA ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y MATERIALES		GRANULOMETRIA	
INV E -123 - 213			
PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES			
SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR		FECHA: 20-feb-24	
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO		TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN: (NAR)			
SONDEO: 2	PROFUNDIDAD: 2.50 - 4.00		

DETERMINACIÓN DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS					
PESO HUMEDO (gr):	850	HUMEDAD NATURAL (w%):	28.25	PESO SECO ANTES DE TAMIZAR:	589.00
PESO SECO (gr):	662.77	PESO SECO LAVADO (gr)	589.00	% ERROR POR TAMIZADO:	0.000
CUMPLE					100

TAMIZ	mm	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.7	8.56	1.29	1.29	98.71
3/8"	9.51	3.50	0.53	1.82	98.18
1/4"	6.35	3.60	0.54	2.36	97.64
#4	4.76	2.85	0.43	2.79	97.21
#10	2	3.60	0.54	3.34	96.66
#40	0.42	29.66	4.48	7.81	92.19
#100	0.149	410.00	61.86	69.67	30.33
#200	0.074	65.90	9.94	79.62	20.38
PASA	0	135.10	20.38	100.00	0.00
Σ		662.8	100.00	2.687	

MODULO DE FINURA

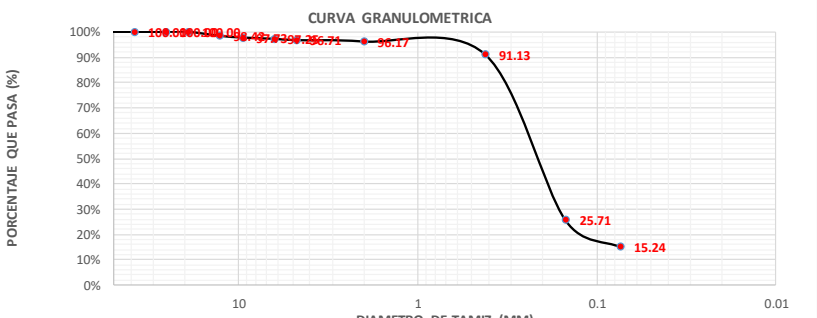
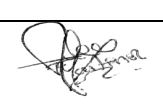
CURVA GRANULOMETRICA

DIAMETRO DE TAMIZ (MM)

OBSERVACIONES :

ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ R
M.P. 52850-014904 NRÑ
Esp. En geotecnia vial y pavimentos
Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec



		GRANULOMETRIA	
		INV E -123 - 213	
PROYECTO: GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES			
SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR		FECHA: 20-feb-24	
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ		TIPO DE MATERIAL: ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD	
SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)			
UBICACIÓN:			
SONDEO: 2 PROFUNDIDAD: 4.00 - 5.50			
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS			
PESO HUMEDO (gr):	910	HUMEDAD NATURAL (w%):	36.57
PESO SECO (gr):	666.31	PESO SECO LAVADO (gr)	605.00
		PESO SECO ANTES DE TAMIZAR:	605.00
		% ERROR POR TAMIZADO:	0.000
CUMPLE			100
TAMIZ	mm	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO
3"	76.2	0.00	0.00
2 1/2"	63.5	0.00	0.00
2"	50.8	0.00	0.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00
1"	25.4	0.00	0.00
3/4"	19.05	0.00	0.00
1/2"	12.7	10.50	1.58
3/8"	9.51	4.60	0.69
1/4"	6.35	3.20	0.48
#4	4.76	3.65	0.55
#10	2	3.57	0.54
#40	0.42	33.56	5.04
#100	0.149	435.95	65.43
#200	0.074	69.70	10.46
PASA	0	101.58	15.24
Σ		666.3	100.00
		MODULO DE FINURA	
CURVA GRANULOMETRICA			
			
OBSERVACIONES:			
			
ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-014904 NRÑ Esp. En geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec			



LIMITES DE CONSISTENCIA

INV E - 125 - 126

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLETOS SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	2 PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50		

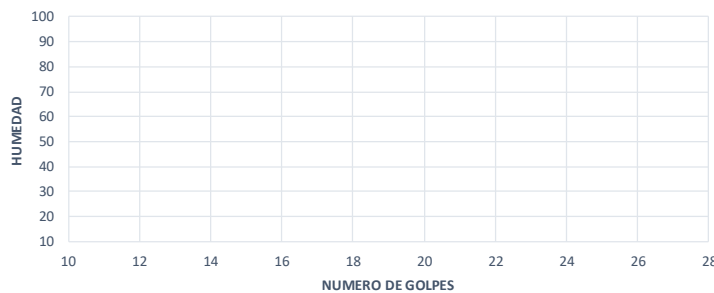
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS Y LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		LIQUIDO			PLASTICO
PESOS	PUNTOS	1	2	3	MUESTRAS
	# de golpes	N.L.			N.P.
Peso tara+muestra humeda	P1				
Peso tara+muestra seca	P2				
Peso tara	P3				
Humedad	W				

LIMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO	
#DIV/0!	#IVALOR!	#IVALOR!	#IVALOR!	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLETOS SIN PLASTICIDAD	

CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.	HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEZ
0.32	7.62	92.06	A - 2	29.29	

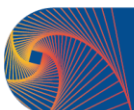
LIMITE LIQUIDO



OBSERVACIONES :

ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R
M.P. 52850-014904 NRÑ
Esp. En geotecnia vial y pavimentos
Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





LIMITES DE CONSISTENCIA

INV E -125 - 126

PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES

SOLICITA: COMFAMILIAR

FECHA: 20-feb-24

ELABORÓ: DARIO MARTINEZ

UBICACIÓN: SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30

SONDEO: MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)

PROFUNDIDAD: 2.50 - 4.00

**TIPO DE
MATERIAL:**

**ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON
TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE
SIN PLASTICIDAD**

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS Y LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		LIQUIDO			PLASTICO
PESOS	PUNTOS # de golpes	1	2	3	MUESTRAS
Peso tara+muestra humeda	P1	N.L.			N.P.
Peso tara+muestra seca	P2				
Peso tara	P3				
Humedad	W				

LIMITE PLÁSTICO	LIMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO	
#DIV/DI	#IVALORI	#IVALORI	#IVALORI	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD	
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.	HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUEZ
2.79	20.38	76.82	A - 2	28.25	

LIMITE LIQUIDO



OBSERVACIONES :

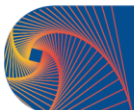
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

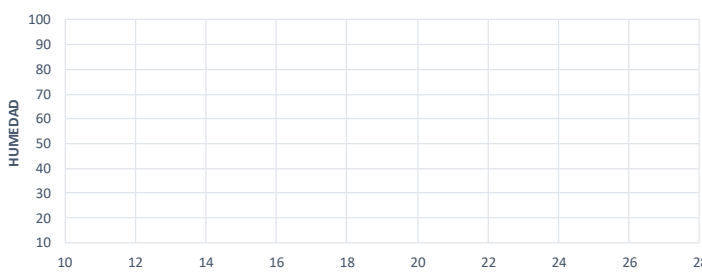
Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





 INGEOMEC INGENIERÍA ESTRUCTURAL SISMO RESISTENTE LABORATORIO DE SUELOS CONCRETOS Y MATERIALES	LÍMITES DE CONSISTENCIA																											
INV E -125 - 126																												
PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES																												
SOLICITA: COMFAMILIAR FECHA: 20-feb-24																												
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ																												
UBICACIÓN: SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)	TIPO DE MATERIAL: ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD																											
SONDEO: 2 PROFUNDIDAD: 4.00 - 5.50																												
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS Y LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2">LÍMITES DE ATTERBERG</th> </tr> <tr> <th>PESOS</th> <th>PUNTOS</th> </tr> <tr> <td></td> <td># de golpes</td> </tr> <tr> <td>Peso tara+muestra húmeda</td> <td>P1</td> </tr> <tr> <td>Peso tara+muestra seca</td> <td>P2</td> </tr> <tr> <td>Peso tara</td> <td>P3</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td>W</td> </tr> </table>	LÍMITES DE ATTERBERG		PESOS	PUNTOS		# de golpes	Peso tara+muestra húmeda	P1	Peso tara+muestra seca	P2	Peso tara	P3	Humedad	W	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="3">LIQUIDO</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">N.L.</td> </tr> </table>	LIQUIDO			1	2	3	N.L.			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th>PLASTICO</th> </tr> <tr> <th>MUESTRAS</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">N.P.</td> </tr> </table>	PLASTICO	MUESTRAS	N.P.
LÍMITES DE ATTERBERG																												
PESOS	PUNTOS																											
	# de golpes																											
Peso tara+muestra húmeda	P1																											
Peso tara+muestra seca	P2																											
Peso tara	P3																											
Humedad	W																											
LIQUIDO																												
1	2	3																										
N.L.																												
PLASTICO																												
MUESTRAS																												
N.P.																												
LÍMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD																								
#DIV/0!	#IVALOR!	#IVALOR!	#IVALOR!																									
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.	HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ																							
3.29	15.24	81.46	A - 2	36.57																								

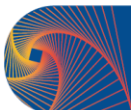
LÍMITE LIQUIDO



OBSERVACIONES :

ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R
 M.P. 52850-014904 NRÑ
 Esp. En geotecnia vial y pavimentos
 Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec



COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y MEMORIAS DE EXPLORACIONES

[illegible]



PESO UNITARIO

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	2 PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL PESO UNITARIO

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Número de tara		1		
Masa de la muestra humeda (gr)	Wh	49.85		
Masa de la muestra + parafina (gr)	wh+p	53.62		
Peso de la parafina (gr)	Wp	3.77		
Peso muestra + parafina sumergido (gr)	Mh+psum	14.00		
Densidad de la parafina g/cm3	yp	0.87		
Volumen de la parafina (cm3)	Vp	4.33		
Volumen de la muestra de suelo (cm3)	Vm	33.19		
Peso unitario de la muestra de suelo gr/cm3	ym	1.502		

OBSERVACIONES :

ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec



PESO UNITARIO

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDOS Y Matices BEIGE SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	2 PROFUNDIDAD: 2.50 - 4.00		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL PESO UNITARIO

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Número de tara		1		
Masa de la muestra húmeda (gr)	Wh	58.90		
Masa de la muestra + parafina (gr)	wh+p	62.30		
Peso de la parafina (gr)	Wp	3.40		
Peso muestra + parafina sumergido (gr)	Mh+psum	17.85		
Densidad de la parafina g/cm3	yp	0.87		
Volumen de la parafina (cm3)	Vp	3.91		
Volumen de la muestra de suelo (cm3)	Vm	37.87		
Peso unitario de la muestra de suelo gr/cm3	ym	1.555		

OBSERVACIONES :

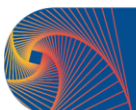
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





PESO UNITARIO

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	2 PROFUNDIDAD: 4.00 - 5.50		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL PESO UNITARIO

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Número de tara		1		
Masa de la muestra humeda (gr)	Wh	57.89		
Masa de la muestra + parafina (gr)	wh+p	62.35		
Peso de la parafina (gr)	Wp	4.46		
Peso muestra + parafina sumergido (gr)	Mh+psum	17.89		
Densidad de la parafina g/cm3	yp	0.87		
Volumen de la parafina (cm3)	Vp	5.13		
Volumen de la muestra de suelo (cm3)	Vm	36.66		
Peso unitario de la muestra de suelo gr/cm3	ym	1.579		

OBSERVACIONES :

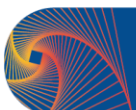
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





HUMEDAD NATURAL

INV E -122

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR		FECHA: 20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30		
	MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	2 PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE LAS MUESTRAS

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso tara+muestra húmeda (gr)	P1	156.23		
Peso tara+muestra seca (gr)	P2	135.60		
Peso tara (gr)	P3	44.50		
Peso suelo húmedo (g)	Psh	111.73		
Peso Suelo seco (g)	Pss	91.10		
Contenido de agua (g)	Pw	20.63		
Humedad (%)	W	22.65		
Humedad (%) promedio	w%	22.65		

OBSERVACIONES :

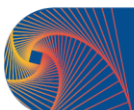
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





HUMEDAD NATURAL

INV E -122

PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)		
SONDEO:	2 PROFUNDIDAD: 2.50 - 4.00		

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE LAS MUESTRAS

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso tara+muestra humeda (gr)	P1	159.80		
Peso tara+muestra seca (gr)	P2	139.00		
Peso tara (gr)	P3	42.30		
Peso suelo húmedo (g)	Psh	117.50		
Peso Suelo seco (g)	Pss	96.70		
Contenido de agua (g)	Pw	20.80		
Humedad (%)	W	21.51		
Humedad (%) promedio	w%	21.51		

OBSERVACIONES :

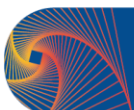
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





HUMEDAD NATURAL

INV E -122

PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES

SOLICITA: COMFAMILIAR

FECHA: 20-feb-24

ELABORÓ: DARIO MARTINEZ

SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30

UBICACIÓN: MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)

SONDEO: 2 **PROFUNDIDAD:** 4.00 - 5.50

**TIPO DE
MATERIAL:**

ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN
PLASTICIDAD

DETERMINACION EN EL LABORATORIO DEL CONTENIDO DE AGUA (HUMEDAD) DE LAS MUESTRAS

MUESTRA	SIGLAS	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Peso tara+muestra húmeda (gr)	P1	196.50		
Peso tara+muestra seca (gr)	P2	165.80		
Peso tara (gr)	P3	41.20		
Peso suelo húmedo (g)	Psh	155.30		
Peso Suelo seco (g)	Pss	124.60		
Contenido de agua (g)	Pw	30.70		
Humedad (%)	W	24.64		
Humedad (%) promedio	w%	24.64		

OBSERVACIONES :

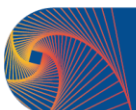
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

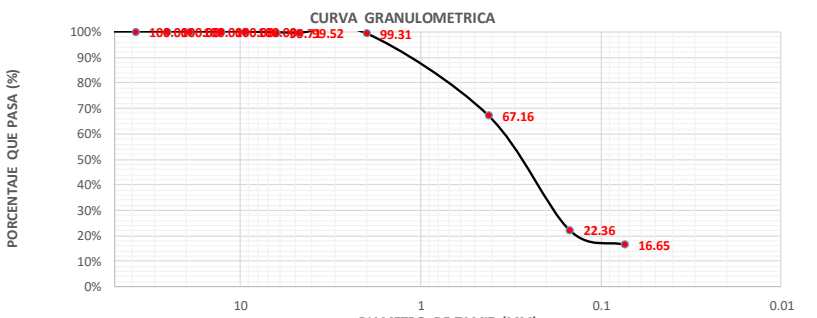
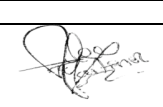
M.P. 52850-014904 NRÑ

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

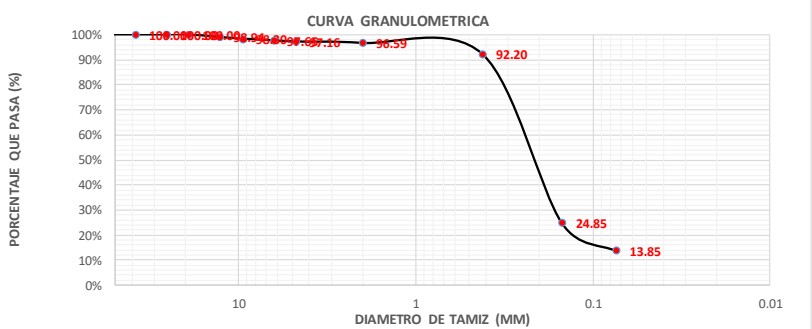
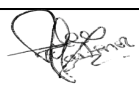
Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec



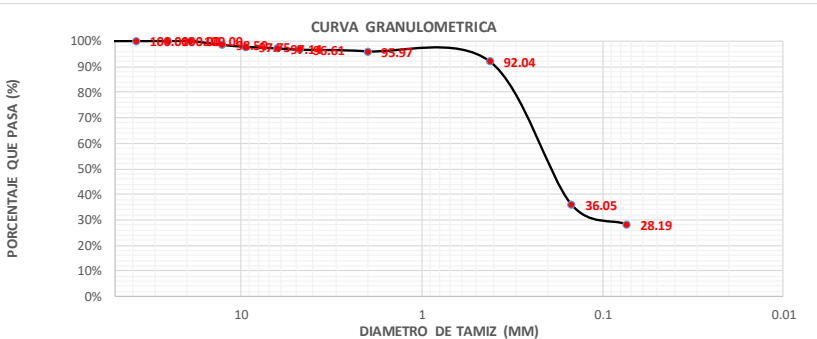


 GRANULOMETRIA					
INV E -123 - 213					
PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES					
SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR	FECHA: 20-feb-24				
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL: ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD				
SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)					
UBICACIÓN:					
SONDEO: 2 PROFUNDIDAD: 1.00 - 2.50					
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS					
PESO HUMEDO (gr): 980	HUMEDAD NATURAL (w%): 22.65				
PESO SECO (gr): 799.05	PESO SECO LAVADO (gr): 710.00				
PESO SECO ANTES DE TAMIZAR: 710.00					
% ERROR POR TAMIZADO: 0.000					
CUMPLE 100					
TAMIZ	mm				
PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO				
%RETENIDO ACUMULADO	% PASA				
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.7	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.51	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	2.30	0.29	0.29	99.71
#4	4.76	1.50	0.19	0.48	99.52
#10	2	1.68	0.21	0.69	99.31
#40	0.42	256.90	32.15	32.84	67.16
#100	0.149	358.00	44.80	77.64	22.36
#200	0.074	45.60	5.71	83.35	16.65
PASA	0	133.07	16.65	100.00	0.00
Σ		799.1	100.00	2.953	
MODULO DE FINURA					
CURVA GRANULOMETRICA					
					
OBSERVACIONES :					
					
ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-014904 NRÑ Esp. En geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec					



		GRANULOMETRIA	
		INV E - 123 - 213	
PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES			
SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR		FECHA: 20-feb-24	
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO		TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN: (NAR)			
SONDEO: 2 PROFUNDIDAD: 2.50 - 4.00			
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS			
PESO HUMEDO (gr):	875	HUMEDAD NATURAL (w%):	21.51
PESO SECO (gr):	720.11	PESO SECO LAVADO (gr)	596.00
		PESO SECO ANTES DE TAMIZAR:	596.00
		% ERROR POR TAMIZADO:	0.000
		CUMPLE	100
TAMIZ	mm	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO
3"	76.2	0.00	0.00
2 1/2"	63.5	0.00	0.00
2"	50.8	0.00	0.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00
1"	25.4	0.00	0.00
3/4"	19.05	0.00	0.00
1/2"	12.7	7.66	1.06
3/8"	9.51	4.56	0.63
1/4"	6.35	4.68	0.65
#4	4.76	3.56	0.49
#10	2	4.12	0.57
#40	0.42	31.56	4.38
#100	0.149	485.00	67.35
#200	0.074	79.20	11.00
PASA	0	99.77	13.85
Σ		720.1	100.00
		MODULO DE FINURA	
			
OBSERVACIONES :			
			
ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-014904 NRRÑ Esp. En geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec			



		GRANULOMETRIA			
		INV E -123 - 213			
PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES					
SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE NARIÑO-COMFAMILIAR		FECHA: 20-feb-24			
ELABORÓ: DARIO MARTINEZ		TIPO DE MATERIAL: ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD			
UBICACIÓN: SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)					
SONDEO: 2 PROFUNDIDAD: 4.00 - 5.50					
DETERMINACION DE LOS TAMAÑOS DE LAS PARTICULAS DE LOS SUELOS					
PESO HUMEDO (gr):	935	HUMEDAD NATURAL (w%):	24.64	PESO SECO ANTES DE TAMIZAR:	635.00
PESO SECO (gr):	750.17	PESO SECO LAVADO (gr)	635.00	% ERROR POR TAMIZADO:	0.000
CUMPLE					100
TAMIZ	mm	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO	%RETENIDO ACUMULADO	% PASA
3"	76.2	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.5	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.7	11.23	1.50	1.50	98.50
3/8"	9.51	5.64	0.75	2.25	97.75
1/4"	6.35	4.58	0.61	2.86	97.14
#4	4.76	3.99	0.53	3.39	96.61
#10	2	4.78	0.64	4.03	95.97
#40	0.42	29.50	3.93	7.96	92.04
#100	0.149	420.00	55.99	63.95	36.05
#200	0.074	59.00	7.86	71.81	28.19
PASA	0	211.45	28.19	100.00	0.00
Σ		750.2	100.00	2.577	
MODULO DE FINURA					
CURVA GRANULOMETRICA 					
OBSERVACIONES :					
ELABORÓ: DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-014904 NRÑ Esp. En geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec					



LIMITES DE CONSISTENCIA

INV E -125 - 126

PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES

SOLICITA: COMFAMILIAR

FECHA: 20-feb-24

ELABORÓ: DARIO MARTINEZ

UBICACIÓN: SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30
MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)

**TIPO DE
MATERIAL:**

**ARENAS COLOR MARRÓN CLARO
TONALIDAD PARDO MATICES
AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD**

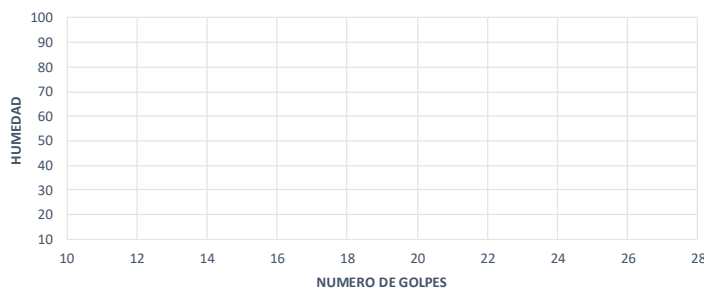
SONDEO: 2 **PROFUNDIDAD:** 1.00 - 2.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS Y LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		LIQUIDO			PLASTICO
PESOS	PUNTOS	1	2	3	MUESTRAS
	# de golpes	N.L.			N.P.
Peso tara+muestra humeda	P1				
Peso tara+muestra seca	P2				
Peso tara	P3				
Humedad	W				

LIMITE PLÁSTICO	LÍMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO	
#DIV/OI	#IVALORI	#IVALORI	#IVALORI	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO TONALIDAD PARDO MATICES AMARILLENOS SIN PLASTICIDAD	
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.	HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
0.48	16.65	82.87	A - 2	22.65	

LIMITE LIQUIDO



OBSERVACIONES :

Dario Alexander Martinez R

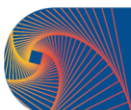
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRR

Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





LIMITES DE CONSISTENCIA

INV E -125 - 126

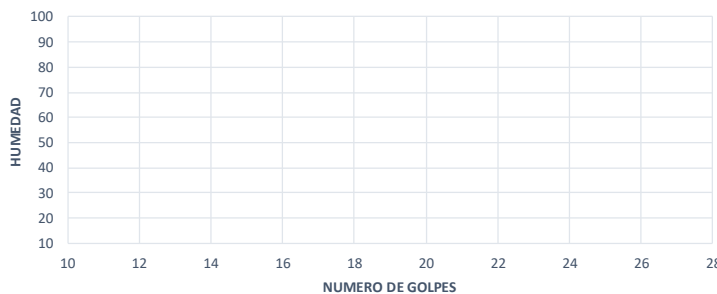
PROYECTO :	GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES		
SOLICITA:	COMFAMILIAR	FECHA:	20-feb-24
ELABORÓ:	DARIO MARTINEZ	TIPO DE MATERIAL:	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD
UBICACIÓN:	SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30		
MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)			
SONDEO:	2	PROFUNDIDAD:	2.50 - 4.00

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS Y LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		LIQUIDO			PLASTICO
PESOS	PUNTOS # de golpes	1	2	3	MUESTRAS
Peso tara+muestra humeda	P1	N.L.			N.P.
Peso tara+muestra seca	P2				
Peso tara	P3				
Humedad	W				

LIMITE PLÁSTICO	LIMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO		
#DIV/0!	#IVALOR!	#IVALOR!	#IVALOR!	ARENAS COLOR MARRÓN CLARO, CON TONALIDAD PARDO Y MATICES BEIGE SIN PLASTICIDAD		
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.	HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ	
2.84	13.85	83.30	A - 2	21.51		

LIMITE LIQUIDO

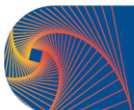


OBSERVACIONES :

[Handwritten signature]

ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R
M.P. 52850-014904 NRÑ
Esp. En geotecnia vial y pavimentos
Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





LIMITES DE CONSISTENCIA

INV E -125 - 126

PROYECTO : GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADECUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES

SOLICITA: COMFAMILIAR

FECHA: 20-feb-24

ELABORÓ: DARIO MARTINEZ

UBICACIÓN: SECTOR CALLE SUCRE CLL 14 No. 9-30

MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)

**TIPO DE
MATERIAL:**

**ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN
PLASTICIDAD**

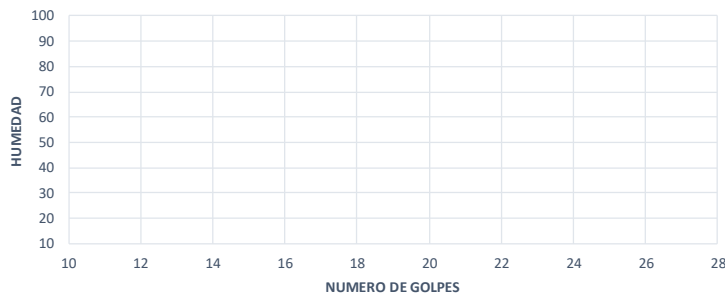
SONDEO: 2 PROFUNDIDAD: 4.00 - 5.50

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS Y LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE LOS SUELOS

LIMITES DE ATTERBERG		LIQUIDO			PLASTICO
PESOS	PUNTOS	1	2	3	MUESTRAS
	# de golpes	N.L.			N.P.
Peso tara+muestra humeda	P1				
Peso tara+muestra seca	P2				
Peso tara	P3				
Humedad	W				

LIMITE PLÁSTICO	LIMITE LÍQUIDO	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	SUCS	TIPO DE SUELO	
#DIV/DI	#VALORI	#VALORI	#VALORI	ARENAS COLOR GRISÁCEO SIN PLASTICIDAD	
CONTENIDO DE GRAVA %	CONTENIDO DE FINOS %	CONTENIDO ARENA %	A.A.S.H.T.O.	HUMEDAD NATURAL W%	ÍNDICE DE LIQUIDEZ
3.39	28.19	68.42	A - 2	24.64	

LIMITE LIQUIDO



OBSERVACIONES :

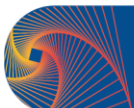
ELABORÓ:

DARIO ALEXANDER MARTINEZ R

M.P. 52850-014904 NRÑ

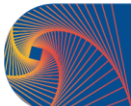
Esp. En geotecnia vial y pavimentos

Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec





COLUMNA ESTRATIGRÁFICA Y MEMORIAS DE EXPLORACIONES																										
PROYECTO: GEOCARACTERIZACIÓN DE SUELOS PARA ADICUACIÓN DE EDIFICIO DE TRES NIVELES																										
SOLICITA: CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR DE MARINO COMPAÑIAR										SONDEO No.:		2		UBICACIÓN:		SONDEO EN SITIO							FECHA: 20-feb-24			
UBICACIÓN: SECTOR CALLE SUÑER CL 14 No. 9-30 MUNICIPIO DE TUMACO (NAR)										LOCALIZACIÓN:															EN SITIO	
ENSAYO POR: DARIO ALEXANDER MARTINEZ ROZERO										PROFUNDIDAD DE TOMA DE MUESTRA IN ALTERADA (m):															VARIABLE	
PROFUNDIDAD MAX. 6.00 M										HOJA:															1 de 1	
METROS	PROFUNDIDAD DEL ESTRATO	TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN	GOLPES PEZ / NSPT			% PASA		LÍMITE LÍQUIDO %	LÍMITE PLÁSTICO %	ÍNDICE DE PLASTICIDAD %	CONTENIDO DE GRANULOS FINOS %	CONTENIDO DE GRANULOS MEDIOS %	FRACCIÓN FINA %	FRACCIÓN GRUESA %	ESFUERZO TOTAL (t/m²)	PRESIÓN DE POROS (t/m²)	ESFUERZO EFECTIVO (t/m²)	COMPRESIÓN INSMPELON (kg/cm²)	PESO UNITARIO t/m³	A.A.S.H.T.O.		OBSERVACIONES			
				1	2	3	N	No. 4													No. 200	SUB-GRUPO		GRUPO		
0.20	0.00 - 0.20		CAPA DE CONCRETO																							
1.00	0.20 - 1.00		MATERIAL DE RELLENO																							
2.00	2.00	NAF																								
2.50	1.00 - 2.50	M1	ARENAS COLOR MARBÓN CLARO TOTALIDAD PARADIMANTES ABALLUGADOS SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	22.65	95.52	16.65	0.48	82.87	16.65	16.65	83.35	3.754383	0.49	3.264383		1502		A-2		Hay presencia de NAF - A LOS 2.00 M DE PROFUNDIDAD		
5.00	2.50 - 4.00	M2	ARENAS COLOR MARBÓN CLARO CON TOTALIDAD PARADIMANTES BIEN SIN PLASTICIDAD	1	1	1	2	21.51	97.16	13.85												A-2				
5.50	4.00 - 5.50	M3	ARENAS COLOR GRISACEO SIN PLASTICIDAD	1	3	6	9	24.64	96.61	28.19	3.39	68.42	28.19	28.19	71.81	20.214977	10.78	9.4346989		1579		A-2				
6.00	5.50 - 6.00		ARENAS COLOR GRIS SIN PLASTICIDAD																							
N.A.= MUESTRA ALTERADA																										
N.F.= NIVEL FREÁTICO																										
N.M.= MUESTRA MALTRADA																										
H.= MUESTRA CON TUBO SHELBY																										
 DARIO ALEXANDER MARTINEZ R M.P. 52850-01404 NNN Exp. en geotecnia vial y pavimentos Coordinador general de laboratorio de suelos y agregados - Ingeomec																										





12. REGISTRO FOTOGRÁFICO

SONDEO 1





SONDEO 2





SONDEO 3

