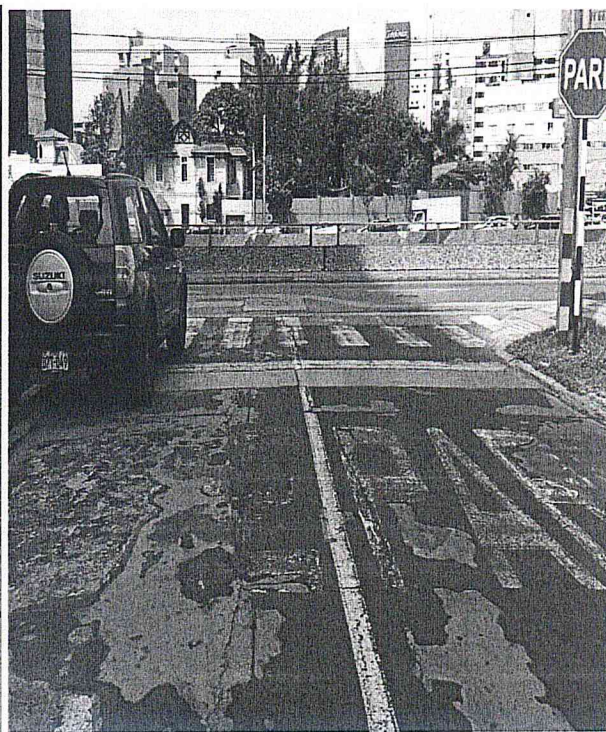


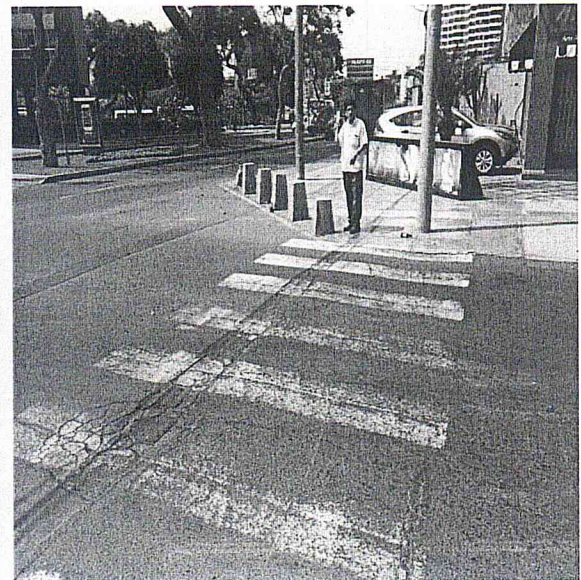
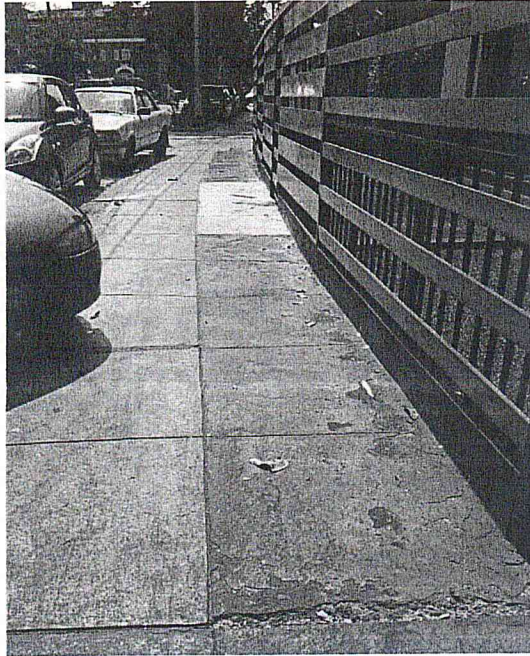
000550



Fotografías 79-80-81. Detalles de la
condición de la berma y pista en la
Cdra. 1 de Ca. Ramón Ribeyro.

[Signature]
OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

000549

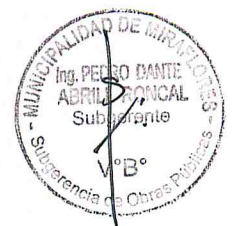
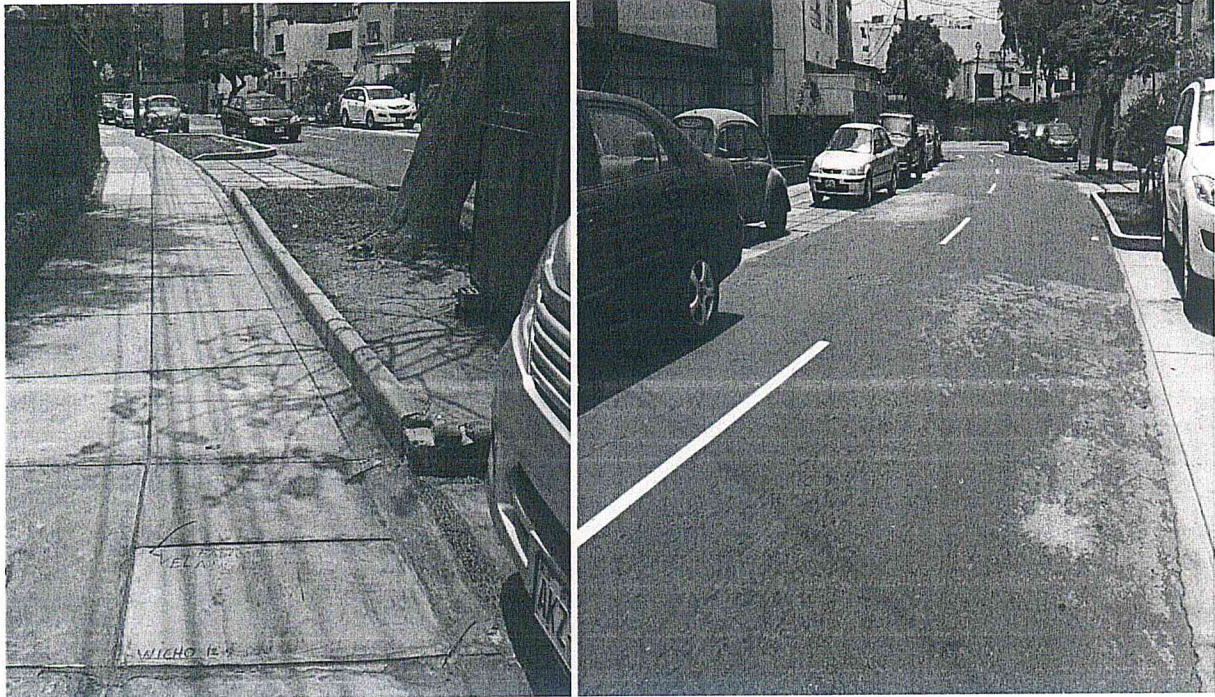


Fotografías 82-83-84-85. Detalles de la condición de las veredas, berma y pista en la Cdra. 2 de Ca. Ramón Ribeyro.



OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

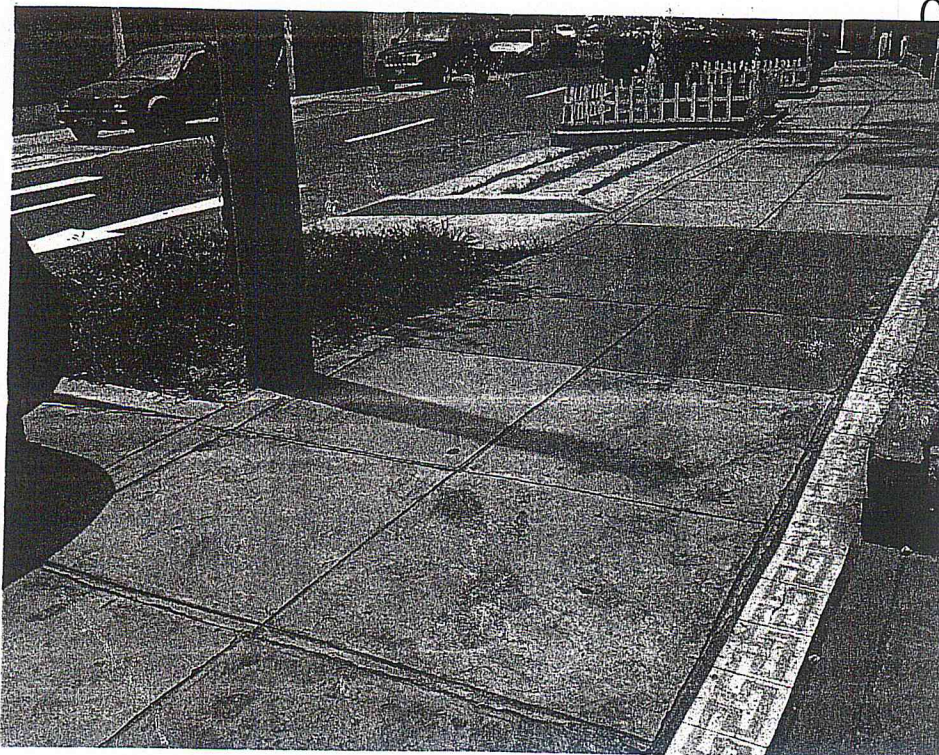
000548



Fotografías 86-87-88.- Estado de la calle Vargas Machuca –Cdra. 1.

[Signature]
OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

000547



Fotografías 89-90.- Estado de la calle Vargas Machuca -Cdra. 2.

[Signature]
OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

000546



Fotografía 91.- Estado de sardinel y pista de la calle Vargas Machuca -Cdra. 2.



Fotografía 92.- Estado de berma y pista de la calle Vargas Machuca -Cdra. 3.

000545



Fotografía 93.- Estado de sardineles y pista de la calle Vargas Machuca –Cdra. 3.



Fotografía 94.- Vista del estado de la pista y vereda de la calle Vargas Machuca –Cdra. 4.

000544



Fotografías 95-96-97- Vista del estado de la pista, bermas y vereda de la calle Vargas Machuca –Cdra. 4.

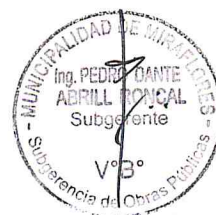


Municipalidad Distrital de Miraflores
Subgerencia de Obras Públicas

EXPEDIENTE TECNICO

000543

ESTUDIOS Y ANEXOS




OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZONA 11 - PRIMERA ETAPA,
DISTRITO DE MIRAFLORES - LIMA - LIMA.

000542

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZONA 11, DISTRITO DE MIRAFLORES-LIMA-LIMA

Distrito Miraflores – Provincia Lima – Región Lima Metropolitana



ESTUDIO DE MECÁNICA SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN

Ing. JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
Consultor
Lima, marzo del 2018

300

Lima, 09 de abril del 2018.

000541

Señores
MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MIRAFLORES
Presenteo.-

Asunto: ENTREGA DE EXPEDIENTE REFERIDO AL SERVICIO DE ESTUDIO DE SUELOS PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZONA 11, DISTRITO DE MIRAFLORES-LIMA-LIMA

Referencia: ORDEN DE SERVICIO N°000749

Mediante la Presente tengo a bien dirigirme a usted, para saludarle atentamente, a la vez para expresarle lo siguiente:

Que en calidad de ejecutor del SERVICIO DE ESTUDIO DE SUELOS PARA LA ELABORACION DEL PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZONA 11, DISTRITO DE MIRAFLORES-LIMA-LIMA, mediante la presente hago llegar el referido estudio en 01 original, a fin que se proceda a la revisión y aprobación correspondiente.

Agradeciéndole la atención que le brinde a la presente, me suscribo de usted.

Atentamente,

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

DNI N° 08451336

ADJUNTO:
01 EXPEDIENTE



CARTA EXTERNA Nro.
12542 - 2018
Secretaría General

Solicitante : CORNEJO ALMESTAR JAVIER H
Asunto : entrega de exp. -servicio
Folios : 168
Observaciones : incluye cd

Registrado por: ELIVIA el 10-04-2018 11:14:18
U. Organica : ADMINISTRACION DOCUMENTARIA



Solicitante
Asunto
Folios
Observaciones

Registrado
U. Organica

Proyecto:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZONA 11, DISTRITO DE MIRAFLORES-LIMA-LIMA

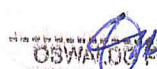
Distrito Miraflores-Provincia Lima-Región Lima Metropolitana

Estudio de mecánica de suelos con fines pavimentación

Informe elaborado para:
Municipalidad Distrital de Miraflores
Av. Larco N° 400
Miraflores-Lima-Lima Metropolitana
Teléfono: (01) 617-7272

Informe elaborado por:
Ing. Javier Hernán Cornejo Almestar
Av. Metropolitana N° 372-Urb. Carabaylo
Comas-Lima-Lima Metropolitana
Teléfono: (01) 5255509

Lima, marzo del 2018


**OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON**
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243




JAVIER HERNÁN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

000539

ÍNDICE

ÍNDICE

RESUMEN

1.0 INTRODUCCIÓN

- 1.1 Del proyecto de ingeniería
- 1.2 Delimitación del área de estudio
- 1.3 Objeto del estudio
- 1.4 Alcances del estudio

2.0 INFORMACIÓN SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO

- 2.1 De la ubicación y accesos
- 2.2 De la topografía
- 2.3 De los usos anteriores
- 2.4 Del pavimento y demás estructuras proyectadas
- 2.5 De las cargas y tránsito esperados
- 2.6 Del clima y piso ecológico
- 2.7 De la geología y amenaza geológica
 - 2.7.1 Geomorfología
 - 2.7.2 Estratigrafía
 - 2.7.3 Amenaza geológica

3.0 EXPLORACIÓN DEL SUELO

- 3.1 Programa de exploración
- 3.2 Programa de trabajos de campo
 - 3.2.1 Excavación de calicatas
 - 3.2.2 Toma de muestras
- 3.3 Programa de ensayos de laboratorio
- 3.4 Resultados de ensayos de campo y laboratorio
 - 3.4.1 Caracterización física de suelos
 - 3.4.2 Relación de soporte de California
 - 3.4.3 Análisis químico
- 3.5 Perfil del suelo

JHCA/PYC/EMSP-18-040

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243



JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

4.0 ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE FUNDACIÓN

000538

- 4,1 El Suelo de fundación
- 4.2 Parámetros geotécnicos
- 4.3 Previsión ante el ataque químico del suelo
- 4.4 Condiciones de excavación

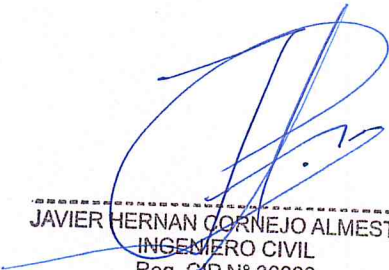
5.0 CONCLSIONES Y RECOMENDACIONES

- 5,1 Conclusiones
- 5.2 Recomendaciones

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

- ANEXO I : Planos
- ANEXO II : Registro de excavaciones
- ANEXO III : Resultados de ensayos de laboratorio
- ANEXO IV : Tablas
- ANEXO V : Fotografías


JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668


OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243



000537

RESUMEN

Para el diseño y construcción del pavimento en el área de estudio deberá tenerse en cuenta las siguientes características geotécnicas, a fin de garantizar un comportamiento satisfactorio durante su etapa de operación:

1.1 Suelo de fundación

Arena arcillosa (SC), de origen fluvio-aluvial, medianamente densa, y ligeramente húmeda en el lugar.

1.2 Parámetros geotécnicos para el diseño

CBR, 16,2 % (Razón de soporte de California)
MDS, 1,977 g/cm³ (Máxima densidad seca)
OCH, 11,9 % (Óptimo contenido de humedad)

1.3 Nivel freático

No se ha encontrado la napa freática hasta la profundidad de exploración. Se puede inferir que el nivel freático se extiende a más de 80,00 m por debajo del nivel de cimentación.

1.4 Grado de agresividad química del suelo

Insignificante. Podrá emplearse cemento Portland Tipo I en la fabricación de los elementos de concreto en contacto con el suelo.

1.5 Condiciones de excavación

Con fines de excavación se califica al suelo del área de estudio como MATERIAL SUELTO (terreno normal). La excavación masiva podrá hacerse con maquinaria o manualmente, empleando lampas, picos y barretas.

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243



JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

000536

1

INTRODUCCIÓN

1.1 DEL PROYECTO DE INGENIERÍA

La Municipalidad Distrital de Miraflores, en cumplimiento de su Plan de Inversiones 2018, viene elaborando el proyecto *Mejoramiento de la infraestructura vial de la Zona 11, distrito de Miraflores-Lima-Lima*, proyecto que comprende la rotura y reposición de pavimentos urbanos en las vías urbanas involucradas en el proyecto.

Siendo así, en cumplimiento de la Norma CE.010-Pavimentos urbanos, se requiere efectuar un estudio de mecánica de suelos con fines de pavimentación, el mismo que se anexará en el Expediente técnico de obra.

1.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Zona 11 del distrito de Miraflores comprende la zona urbana residencial delimitada por las siguientes avenidas: (Véase Plano de Ubicación del Área de Estudio-Anexo I)

Por el norte: Por la Av. Ricardo Palma y Av. Andrés A. Cáceres.

Por el este: Por la Av. Roosevelt.

Por el sur: Por la Av. Miraflores.

Por el oeste: Por la Av. Paseo de La República.

A su vez, la Zona 11 se subdivide en tres sub-zonas, denominadas Zona 11 A, Zona 11 B y Zona 11 C. La Zona 11 A queda delimitada por las siguientes avenidas:

Por el norte: Por la Av. Ricardo Palma y Av. Andrés A. Cáceres.

Por el este: Por la Av. Roosevelt.

OSWALDO P. ZAMUDIO
RODRIGO CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243
JHCA/PYC/EMSP-18-040



JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

Por el sur: Por la Av. Roca y Boloña, Av. Casimiro Ulloa y Av. Alfredo Benavides.

Por el oeste: Por la Av. Paseo de La República.

La Zona 11 B queda delimitada por las siguientes avenidas:

Por el norte: Por la Av. Roca y Boloña.

Por el este: Por la Av. Roosevelt.

Por el sur: Por la Av. Alfredo Benavides.

Por el oeste: Por la Av. Casimiro Ulloa.

La Zona 11 C queda delimitada por las siguientes avenidas:

Por el norte: Por la Av. Alfredo Benavides.

Por el este: Por la Av. Roosevelt.

Por el sur: Por la Av. Miraflores.

Por el oeste: Por la Av. Paseo de La República.

El área de estudio para el presente proyecto corresponde con las vías locales de la Zona 11. Son aproximadamente 103.201,46 m² de vías locales urbanas, según el siguiente detalle:

Cuadro N° 1
Vías urbanas locales de la Zona 11 A

Denominación de vía	Longitud (m)	Sección promedio (m)	Área de vía (m ²)
Calle Esperanza	84,80	9,00	763,20
Calle José Félix Olcay	345,85	10,70	3.700,60
Calle Mariano Odicio	551,55	11,10	6.122,21
Calle Ramón Ribeyro	194,75	10,35	2015,66
Pasaje Rubini	84,95	6,00	509,70
Calle Juan Alfaro	209,95	9,00	1.889,55
Calle Bartolomé Trujillo	263,35	9,50	2.501,82
Calle General Silva	324,10	7,00	2.268,70
Calle General Vargas Machuca	350,65	11,00	3.857,10
Calle General M. Irribarren	208,75	12,15	2.536,31
Calle P. Alcocer	42,70	15,00	640,60

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243



JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

Calle A. La Jara	96,85	8,70	842,65
Calle Ortiz de Zevallos	181,55	11,60	2.106,05
Calle J. Fernández	128,05	8,15	1.043,61
Total			30.797,76

Cuadro N° 2
Vías urbanas locales de la Zona 11 B

Denominación de vía	Longitud (m)	Sección promedio (m)	Área de vía (m²)
Calle General Vargas Machuca	183,05	9,65	1.766,45
Calle Enrique del Campo	264,75	11,81	1.593,16
Calle General Silva	303,40	10,25	3.109,85
Calle Bartolomé Trujillo	342,40	9,25	3.167,20
Calle Ramón Ribeyro	73,25	8,15	596,99
Pasaje San Antonio	125,50	5,00	627,50
Calle Martín Dulanto	122,20	9,85	1.203,67
Calle Juan de La Fuente	338,80	9,25	3.133,90
Calle Arias Araguez	341,90	14,45	4.940,46
Calle Francisco de Paula Ugarriza	298,75	9,90	2.957,62
Total			23.096,80

Cuadro N° 3
Vías urbanas locales de la Zona 11 C

Denominación de vía	Longitud (m)	Sección promedio (m)	Área de vía (m²)
Av. 15 de Enero	485,35	12,25	5.945,54
Calle José G. Chariarse	497,60	13,20	6.568,36
Calle Francisco del Castillo	247,00	15,15	3.741,92
Calle Juan de La Fuente	332,50	14,70	4.887,75
Calle Ramón Ribeyro	431,15	19,75	8.515,21
Calle Arias Araguez	324,55	19,85	6.442,32
Calle J. Mora	78,20	9,70	758,54
Calle Manuel Miota	400,15	14,25	5.702,14
Calle Gonzáles Larrañaga	157,00	13,60	2.135,20
Calle Francisco de Paula Ugarriza	313,60	14,70	4.609,92
Total			49.306,90

1.3 OBJETO DEL ESTUDIO

Es objeto del presente estudio asegurar, desde los puntos de vista de la Mecánica de suelos y de la Ingeniería de pavimentos, la durabilidad, el uso racional de los recursos y el buen comportamiento de las pistas y veredas a lo largo de su vida útil de servicio.

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
JHCA/PYC/EMSPH-040
Reg. CIP N° 183243



JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

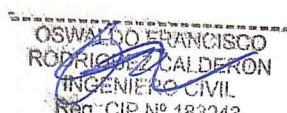
000533

1.4 ALCANCES DEL ESTUDIO

El presente informe de mecánica de suelos deberá reportar lo siguiente:

- ✓ El perfil estratigráfico del suelo de fundación en el área de estudio, hasta 1,50 m de profundidad.
- ✓ Parámetros geotécnicos del suelo de fundación, como la caracterización física, el valor relativo de soporte y el grado de agresividad química.


JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668


OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243



2

INFORMACIÓN SOBRE EL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 DE LA UBICACIÓN Y ACCESOS

El área de estudio comprende el área de vías locales en el sector urbano residencial denominado Zona 11, jurisdicción del distrito de Miraflores, provincia Lima, región Lima Metropolitana. (Véase Plano de Ubicación del área de estudio-Anexo I)

El área de estudio se ubica hacia el sur del distrito de Miraflores. Un acceso hacia el área de estudio, desde la Municipalidad de Miraflores y siguiendo la dirección sureste es: Av. José Larco, Av. Benavides y Av. Casimiro Ulloa, vía que forma parte de la Zona 11.

2.2 DE LA TOPOGRAFÍA

El área de estudio tiene una extensión superficial aproximada de 103.201,46 m², se trata de vías urbanas locales con trazo en dirección oeste-este (calles aproximadamente perpendiculares a la Av. Paseo de La República) y con trazo en dirección norte-sur (calles aproximadamente paralelas a la Av. Paseo de La República), relieve ligeramente inclinado, con pendiente ascendente promedio de 1,4% en dirección norte-sur.

Actualmente las vías cuentan con calzadas de pavimento rígido en mal estado de conservación, losas de concreto simple con espesores variables entre 0,125 m y 0,15 m ; y también veredas de concreto simple en regular estado de conservación. Las vías cuentan con ornamentación vial, señalización y semaforización. En todas las vías involucradas en el proyecto se han tendido redes de agua potable y alcantarillado, así como redes aéreas de energía eléctrica y de telefonía.

En la mayoría de las vías locales del área de estudio se ha realizado mejoramiento de la



JHCA/PYC/EMSP18-040

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

superficie de rodadura del pavimento, habiéndose ejecutado un recapado del pavimento de concreto simple, con una capa de asfalto en frío, de espesores variables entre 0,025 m y 0,10 m .

2.3 DE LOS USOS ANTERIORES

Actualmente el área de estudio tiene uso urbano. Antes del proceso de urbanización los terrenos de la zona, que incluye al área de estudio, eran de uso agropecuario.

2.4 DEL PAVIMENTO Y DEMÁS ESTRUCTURAS PROYECTADAS

Habiéndose reconocido el tipo de suelo en el área de estudio, podemos inferir que en el área de estudio puede proyectarse veredas de concreto simple y pavimentos rígidos y/o flexibles, de tal manera que será el estudio de pre-inversión quién recomendará el uso de uno u otro tipo de cimiento, según el análisis de beneficio/costo.

2.5 DE LAS CARGAS Y TRÁNSITO ESPERADOS

Considerando el emplazamiento del área de estudio, las secciones de vías y el trazado urbano, podemos inferir que solo es posible un tránsito ligero, es decir, tránsito de vehículos livianos (menores de 5 toneladas). Esto deberá tenerse en cuenta para el diseño del pavimento.

2.6 DEL CLIMA Y PISO ECOLÓGICO

El área de estudio se ubica sobre los 100 msnm en la región Chala o Costa, según la clasificación del Dr. Javier Pulgar Vidal. Esta región comprende las tierras que lindan con el mar en el lado occidental de la Cordillera de Los Andes, entre el nivel medio del mar y los 500 msnm.

La región presenta un clima desértico templado y húmedo, con lloviznas bajas entre abril y diciembre, y sol intenso entre enero y marzo. La temperatura anual promedio es de 18° C a 19° C. (Palacios, Caldas y Vela; 1992: 10)

Según la clasificación del Dr. Antonio Brack, el área de estudio se ubica en la ecorregión Desierto del Pacífico, región que se caracteriza por la ausencia de lluvias, siendo su clima desértico. Hay vegetación solo en los valles fluviales y las lomas. Estas últimas se llenan



JHCA/PYC/EMSP18-040

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

de vegetación en invierno (de mayo a octubre).

2.7 DE LA GEOLOGÍA Y AMENAZA GEOLÓGICA

2.7.1 Geomorfología

Regionalmente, la unidad morfológica sobre la que se asienta el área de estudio corresponde con la de Planicies costaneras y conos deyección, según el Boletín N° 43 de la Carta Geológica Nacional.

Esta unidad morfológica corresponde con la zona comprendida entre el borde litoral y las estribaciones de la Cordillera Occidental, constituida por una faja angosta de territorio paralela a la línea de costa, adquiriendo mayor amplitud en los valles Chancay, Chillón, Rímac (en especial) y Lurín.

Constituyen amplias superficies cubiertas por gravas y arenas provenientes del transporte y sedimentación de los ríos Rímac y Lurín y por arena proveniente del acarreo eólico desde las playas, por vientos que corren con dirección SW a NE.

Una de estas planicies constituye el cono aluvial del río Rímac donde se asienta la ciudad de Lima, lo que fue una depresión, ahora rellena por gravas, arenas y arcillas formando un potente apilamiento, cuyo grosor completo se desconoce. Esta llanura aluvial se continúa al sur con el cono aluvial del río Lurín interdigitándose sus depósitos por debajo de la cobertura eólica (al sur de Villa y San Juan. Al norte la planicie aluvial del Rímac se continúa con la del río Chillón, la cual se interdigita con las arenas de las pampas de Piedras Gordas y Ancón. Más al norte, pasando los cerros de arena de Pasamayo, se tiene el cono aluvial del río Chancay con una gran amplitud teniendo la señal cerro Macatón a manera de Cerro testigo.

La llanura aluvial de Lurín se continúa al sur con una planicie costanera más angosta frente a Punta Hermosa, San Bartolo y Chilca rellena por los materiales acumulados por las quebradas que discurren directamente al mar, teniendo una cobertura de arena eólica. (Palacios; Caldas y Vela, 1992: 6-7)

Localmente, el área de estudio se asienta en la planicie costanera del río Rímac, sobre la



JHCA/PYC/EMSP18-040

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO-ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

margen izquierda del cauce actual del río.

2.7.2 Estratigrafía

Regionalmente, el área de estudio se asienta sobre depósitos fluvio-aluviales del cuaternario pleistocénico, según el Boletín N° 43 de la Carta Geológica Nacional.

Estos depósitos se encuentran formando los conos de deyección de los ríos Chancay, Rímac y Lurín ostentando espesores del orden de decenas de metros, sobre los que se asientan los centros urbanos y la agricultura por lo que adquieren una significativa importancia para la región; ya que ellos contienen acuíferos notables que dan vida a numerosas poblaciones y gran parte de la agricultura.

El principal depósito aluvial pleistocénico lo constituye el antiguo cono aluvial del río Rímac, donde se asienta la ciudad de Lima, teniendo su separación interfluvial con el río Lurín debajo de las arenas eólicas entre el cerro Lomo de Corvina y playa Conchán y con el río Chillón en la playa de Márquez.

También se ha incluido dentro de estos depósitos las acumulaciones aluviales desérticas provenientes de quebradas y ríos afluentes ahora secos y desérticos como Río Seco y las quebradas: Huarangal, La Molina, Canto Grande, Pucará, Malanche, Cruz de Hueso, Chamaure, Honda, etc. En muchas de ellas cuando las lluvias han sido abundantes en los contrafuertes andinos se han producido corrientes lodosas y huaycos. En Quebrada Honda (km 50 Panamericana sur), estos depósitos de conos aluviales desérticos llegan hasta la bahía de Naplo.

La litología de estos depósitos aluviales pleistocénicos vistos a través de terrazas, cortes y perforaciones comprende conglomerados, conteniendo cantos de diferentes tipos y rocas especialmente intrusivas y volcánicas, gravas subangulosas cuando se trata de depósitos de conos aluviales desérticos debido al poco transporte, arenas con diferentes granulometrías y en menor proporción limos y arcillas. Todos estos materiales se encuentran intercalados formando paquetes de grosores considerables como se puede apreciar en los acantilados de la costa.



JHCA/PYC/EMSP18-040

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

Los niveles de arena, limo y arcilla se pierden lenticularmente y a veces se interdigitan entre ellos o entre los conglomerados.

El grosor de estos depósitos aluviales es desconocido. Por las perforaciones realizadas por agua subterránea en la gran Lima se conoce que es considerable, pero en ninguna de ellas se ha llegado a la base, el pozo más profundo sería el que se perforó en el Hospital Daniel Alcides Carrión con 210 m (comunicación verbal del Dr. Néstor Teves) todo en aluvial. Asimismo, estudios geofísicos realizados en Lima han demostrado que tanto el aluvial del Rímac como el del Chillón sobrepasan los 400 m de grosor. En la Molina y Canto Grande es considerable el grosor de los depósitos de conos de deyección desérticos, allí se los está explotando como material de construcción, habiéndose llevado las labores de minado hasta más de 70 m de profundidad y sigue el mismo material.

Este aluvial, el más antiguo; es posible verlo también en los cortes de los taludes de las quebradas afluentes al río Chillón tal como las quebradas Huarangal y Ríos Seco, interdigitados con acumulaciones aluviales desérticas.

Similar relación se aprecia en la garganta de Márquez, 1 km antes de la desembocadura del río Chillón en el océano Pacífico, allí se puede observar la relación de interdigitación entre los diferentes niveles de fluvioaluviales con los aluviales desérticos que bajan de las quebradas, siendo contemporáneos los niveles de igual cota. Estas relaciones que también se pueden observar aguas arriba del río Chillón (cuadrángulo de Chosica) donde se presentan terrazas colgadas que alcanzan hasta 30 m de altura a partir del cauce del río, sólo es posible verlas en los cortes o terrazas labradas por el propio río y donde es casi seguro que los depósitos basales y gran parte de los materiales intermedios correspondan al aluvial antiguo. No obstante en el mapa como se ha dicho antes por estar cubiertos sólo aparecen en algunos lugares como al sureste de Ancón, donde se extiende a lo largo de la Panamericana por unos 5 o 6 km construyendo uno de los depósitos cuaternarios antiguos de la zona.

En perfiles hidrogeológicos realizados por la Dirección de Aguas Subterráneas del Ministerio de Agricultura, se observa que la secuencia cuaternaria atravesada está



JHCA/PYC/EMSP18-040

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

compuesta de material de avenidas esporádicas y acumulaciones aportadas por el río Chillón; tales depósitos están constituidos de gravas angulosas, cantos rodados en matriz areno-limosa o arcillosa. Los niveles basales, son mayormente producto de una dinámica de laderas muy intensas; sus acumulaciones son bien desarrolladas y consisten de gravas de forma angular e irregular sin llegar a cantos rodados, en una matriz areno-limosa; también son frecuentes niveles lenticulares de limos o arcillas que indican pérdida de fuerza de transporte de las corrientes o períodos de inundación. Los niveles intermedios, por lo general muestran mayor madurez, se presentan mejores seleccionados y con mayores espesores hacia la porción central del cono que hacia los sectores marginales donde los materiales tienen influencia coluvial y están integrados mayormente con elementos sub-angulosos mal lavados.

Teniendo en cuenta la importancia del Cuaternario aluvial de Lima, es necesario que se emprenda un estudio de detalle, que permita conocer su litología, sus propiedades, física y mecánica, su comportamiento sísmico, etc., considerando que gran parte de la ciudad capital se asienta sobre estos depósitos, los mismos que contienen acuíferos notables que abastecen gran parte de la población y buena parte de la agricultura de estos valles.

Su forma topográfica es la de una planicie con inclinaciones al oeste y noroeste, teniendo en Lima, un abombamiento imperceptible, pero notorio en los acantilados de Miraflores, La Perla y La Punta; debido a que la mayor acumulación de los depósitos del río Rímac, están en el centro del cono de deyección. Debido a ello y al socavamiento realizado por el mar, los acantilados en Miraflores tienen 70 m , y hacia al noroeste en Magdalena 60 m , en la Perla 4 m , para llegar a La Punta a cero metros. Así mismo, al sur de Chorrillos tienen 32 m . La edad de estos depósitos es desconocido; sin embargo dado su gran volumen es evidente que su deposición viene desde el Pleistoceno, habiendo tenido períodos de rejuvenecimiento de los ríos que han dado lugar a varios niveles de terrazas fluviales.

Localmente, el área de estudio se asienta sobre depósitos fluvio-aluviales del cuaternario pleistocénico. Estratigráficamente estos depósitos presentan delgados estratos de arcilla, limos y arenas, o mezclas de ellas, que se extienden sobre potentes estratos de grava mal gradada con arena, con muchos cantos y boleas redondeados, al que se denomina



JHCA/PYC/EMSP18-040

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

comúnmente "conglomerado" de Lima.

2.7.3 Amenaza geológica

La amenaza geológica es la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno de geodinámica externa potencialmente destructor, en un área específica dentro de un determinado período de tiempo. (Varnes, D.J. 1984: p.63)

Siendo así, luego del reconocimiento de la morfología de la zona, de la hidrología, usos del suelo, factores antrópicos y revisada la información geológica, se puede determinar que no existe amenaza geológica en el área de estudio. Fenómenos geológicos de carácter dinámico, tales como erupciones volcánicas, inundaciones, huaycos, avalanchas, tsunamis y activación de fallas geológicas, no tienen probabilidad de ocurrencia en el área de estudio, al menos durante el tiempo de vida útil de la obra.


JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668




OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

3

EXPLORACIÓN DEL SUELO

3.1 PROGRAMA DE EXPLORACIÓN

La evaluación de la calidad de las condiciones del subsuelo en un lugar es mucho más difícil y tiene un margen de incertidumbre mucho mayor que comprobar las propiedades de los otros materiales de construcción, como el concreto, acero, etc. Debido a que la naturaleza rara vez nos garantiza la calidad del lugar; es necesario preparar un programa de exploración del suelo que nos permita conocer las condiciones más importantes del subsuelo y definir la variabilidad tanto como sea práctico.

Es así que, habiéndose realizado un reconocimiento del sitio y recabado información sobre la geología de la zona, se pudo inferir que el suelo estaría conformado por material de origen fluvio-aluvial, conformado por gravas, arenas, limos y arcillas. Compatibilizando el requerimiento de parámetros geotécnicos, se adoptó un programa de exploración que incluyó ensayos de campo y de laboratorio, estándares y especiales, los necesarios para obtener la índole general del suelo, las propiedades índice y determinar parámetros de resistencia y deformación.

La ejecución del programa de exploración (que se detalla en los ítems 3.2 y 3.3) nos ha permitido determinar las propiedades significativas de los materiales del suelo en el área de estudio y sustituir el complejo suelo real por un suelo idealizado consistente en estratos homogéneos con límites simples. Sin embargo, habiéndose generalizado la información obtenida en 34 calicatas, no se descarta la existencia de bolsones o lentes de material diferente y más desfavorable que el registrado; por tanto, si durante la etapa de construcción del pavimento el constructor llegara a detectar materiales diferentes respecto de lo establecido en el perfil del suelo, deberá notificar al consultor geotécnico con el fin de recoger dicha información y complementar el programa de exploración



JHCA/PYC/EMSP18-040

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

ejecutado.

3.2 PROGRAMA DE TRABAJOS DE CAMPO

Los trabajos de campo se programaron de la siguiente manera:

- Exploración del suelo mediante calicatas.
- Obtención de muestras alteradas para ensayos de caracterización física.
- Obtención de muestras alteradas para ensayos de análisis químico.
- Obtención de muestras alteradas para ensayos de Proctor modificado y Relación de soporte de California-CBR.

3.2.1 Excavación de calicatas

Mediante la excavación de 34 calicatas, o excavaciones "a cielo abierto", se exploró el suelo del área de estudio hasta 1,50 m de profundidad. (Véase Plano de ubicación de calicatas-Anexo I)

3.2.2 Toma de muestras

En cada calicata se tomó muestras alteradas de cada estrato, haciéndose además una descripción y clasificación manual-visual del material encontrado (Véase Registros de Excavaciones-Anexo II).

Luego se seleccionó, embolsó y etiquetó muestras representativas de los suelos en el área de estudio, trasladándose al laboratorio 12 muestras para ensayos de caracterización física, 03 muestras para ensayos de soporte CBR y 03 muestras para ensayos de análisis químico.

3.3 PROGRAMA DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Durante los trabajos de campo, luego de obtenidas las muestras de suelos, se seleccionó dieciocho (18) muestras alteradas, conformadas por partículas de tamaño menor de 3", como representativas del perfil del suelo en el área de estudio. Entonces, se programó los siguientes ensayos de laboratorio:


OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CORDERON
INGENIERO CIVIL
JHCA/RYC/EMSP18-040
Reg. CIP N° 183243




JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

- 12 ensayos de análisis granulométrico por tamices. NTP 339.128 (ASTM D-422).
- 12 ensayos de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo. NTP 339.129 (ASTM D-4318).
- 12 ensayos para determinar el contenido de humedad del suelo. NTP 339.127 (ASTM D 2216).
- 12 clasificaciones de suelos, según el sistema SUCS. NTP 339.134 (ASTM D 2487).
- 12 clasificaciones de suelos, según el sistema AASHTO (American Association of State Highway and Transportation). NTP 339.135.
- 03 ensayo de compactación Proctor modificado. NTP 339.141 (ASTM D1557).
- 03 ensayos de compactación CBR (Relación de soporte de California). NTP 339.145 (ASTM D1883-87).
- 03 ensayo de contenido de cloruros solubles en suelos. NTP 339.177 (AASHTO T291).
- 03 ensayos de contenido de sulfatos solubles en suelos. NTP 339.178 (AASHTO T 290).

3.4 RESULTADOS DE ENSAYOS DE CAMPO Y LABORATORIO

3.4.1 Caracterización física de suelos

Se ha clasificado en el laboratorio los suelos de tamaño menor de 3", de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos y el Sistema AASHTO. Los resultados se muestran en el Anexo III, sin embargo en el Cuadro N° 4 se muestra un resumen de los mismos:

CUADRO N° 4

CALICATA	C-3	C-3	C-8
Muestra/ Prof. (m.)	M-1 (0,15-0,55)	M-2 (0,55-1,50)	M-1 (0,15-0,50)
Gravas (%)	43,08	84,27	11,92
Arenas (%)	28,11	14,32	38,33
Finos (%)	28,80	1,41	49,75

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243
JHCA/PYC/EMSP 18-040



JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

000522

Límite líquido	74,55	N.T.	36,85
Índice plástico	50,91	N.P.	12,42
Contenido de humedad (%)	7,83	2,44	11,37
Clasificación SUCS	GC	GP	SC
Clasificación AASHTO	A-2-7 (7)	A-1-a (0)	A-6 (4)

CUADRO N° 4
(continuación)

CALICATA	C-10	C-11	C-13
Muestra/ Prof. (m.)	M-2 (0,35-1,50)	M-2 (0,25-1,50)	M-1 (0,12-0,70)
Gravas (%)	73,04	73,06	11,85
Arenas (%)	21,71	25,04	41,48
Finos (%)	5,25	1,90	46,67
Límite líquido	N.T.	N.T.	30,01
Índice plástico	N.P.	N.P.	6,53
Contenido de humedad (%)	3,00	2,84	5,49
Clasificación SUCS	GP-GM	GP	SM
Clasificación AASHTO	A-1-a (0)	A-1-a (0)	A-4 (0)

CUADRO N° 4
(continuación)

CALICATA	C-20	C-22	C-23
Muestra/ Prof. (m.)	M-1 (0,18-0,50)	M-1 (0,20-0,95)	M-3 (0,90-1,50)
Gravas (%)	8,38	16,87	62,91
Arenas (%)	49,59	37,90	23,05
Finos (%)	42,03	45,23	14,04
Límite líquido	32,56	24,26	26,46
Índice plástico	8,81	6,24	N.P.
Contenido de humedad (%)	2,11	7,06	11,19
Clasificación SUCS	SM	SC-SM	GM



Clasificación AASHTO	A-4 (1)	A-4 (0)	A-1-a (0)
-----------------------------	----------------	----------------	------------------

CUADRO N° 4
(continuación)

CALICATA	C-30	C-30	C-32
Muestra/ Prof. (m.)	M-1 (0,15-0,70)	M-2 (0,70-1,50)	M-1 (0,20-0,60)
Gravas (%)	13,67	63,07	13,75
Arenas (%)	39,96	34,91	43,89
Finos (%)	46,37	2,02	42,36
Límite líquido	23,24	N.T.	50,83
Índice plástico	6,20	N.P.	26,65
Contenido de humedad (%)	7,13	1,89	5,06
Clasificación SUCS	SC-SM	GP	SC
Clasificación AASHTO	A-4 (0)	A-1-a (0)	A-7-6 (8)

3.4.2 Relación de soporte de California

Los ensayos de Proctor modificado y CBR (Relación de Soporte California) nos permiten determinar que el suelo de fundación es un material de regular calidad como terreno de fundación. Los resultados nos reportan los siguientes parámetros geotécnicos:

ZONA 11 A:

- _ Máxima densidad seca (M.D.S.): 1,977 g/cm³
- _ Óptimo contenido de humedad (O.C.H.): 11,90 %
- _ C.B.R al 100% de la M.D.S.: 19,40 %
- _ C.B.R al 95% de la M.D.S.: 16,20 %

ZONA 11 B:

- _ Máxima densidad seca (M.D.S.): 2,035 g/cm³
- _ Óptimo contenido de humedad (O.C.H.): 10,75 %

000520

_ C.B.R al 100% de la M.D.S.: 39,00 %
_ C.B.R al 95% de la M.D.S.: 27,10 %

ZONA 11 C:

_ Máxima densidad seca (M.D.S.): 2,041 g/cm³
_ Óptimo contenido de humedad (O.C.H.): 10,55 %
_ C.B.R al 100% de la M.D.S.: 22,50 %
_ C.B.R al 95% de la M.D.S.: 19,30 %

3.4.3 Análisis químico

Según los ensayos de análisis químico el suelo de fundación en el área de estudio contiene, como máximo, 534,20 mg/kg de sulfatos y 457,30 mg/kg de cloruros. Los reportes de laboratorio señalan lo siguiente:

ZONA 11 A:

_ Cloruros (Cl⁻): 534,20 mg/kg
_ Sulfatos (SO₄): 457,30 mg/kg

ZONA 11 B:

_ Cloruros (Cl⁻): 246,55 mg/kg
_ Sulfatos (SO₄): 251,45 mg/kg

ZONA 11 C:

_ Cloruros (Cl⁻): 242,44 mg/kg
_ Sulfatos (SO₄): 282,50 mg/kg

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDER
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243



3.5 PERFIL DEL SUELO

Considerando las observaciones de campo y los resultados de ensayos de laboratorio, se

determina que el suelo en el área de estudio es de origen fluvio-aluvial, conformado, hasta la profundidad de exploración, por dos estratos:

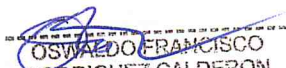
Primer estrato (0,15 m - 0,50 m): Por debajo del pavimento actualmente existente, se extiende un material de origen fluvio-aluvial, arena arcillosa (SC) y/o arena limosa (SM), color marrón con cierta tonalidad beige, con presencia de algo de raíces pequeñas, medianamente densa y ligeramente húmeda en el lugar.

Segundo estrato (0,50 m - 1,50 m): Material de origen fluvio-aluvial, grava mal gradada con arena (GP), grava mal gradada con arena y limos (GP-GM) y/o grava limosa (GM) color gris, con algo de raíces pequeñas, con muchos cantos y boleos redondeados hasta de 0,20 m de tamaño máximo, partículas de grava redondeada fina a gruesa, aproximadamente 20% de arena fina a gruesa, escaso porcentaje de finos no plásticos, medianamente densa y ligeramente húmeda en el lugar.

No se ha encontrado la napa freática hasta la profundidad de exploración. Dada la morfología de la zona se puede inferir que ésta se extiende a más de 80 m de profundidad, de tal manera que las variaciones estacionales del nivel freático no afectarán el comportamiento mecánico del suelo de fundación.


JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668




OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

4

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE FUNDACIÓN

4.1 EL SUELO DE FUNDACIÓN

Establecido el perfil estratigráfico del área de estudio y considerando los elementos urbanos construidos, adoptamos como suelo de fundación del pavimento el estrato superficial en el área de estudio, que en su exposición más desfavorable, es decir estrato con comportamiento mecánico-geotécnico más desfavorable, se extiende entre 0,15 m y 0,50 m en promedio.

Si bien es cierto que por lo delgado del estrato de fundación, podría adoptarse como suelo de fundación el estrato de grava, de mejor comportamiento geotécnico, pues económicamente puede ser viable alcanzar este estrato, considerándose el espesor del pavimento, la capa de base y colocando capas de subbase; sin embargo, considerando que en el área de estudio existen redes de agua potable, alcantarillado, telefonía, energía eléctrica y sobre todo gas, una excavación hasta el estrato de grava puede poner en riesgo las tuberías existentes; a ello se suma el hecho que, por las limitaciones de la exploración del suelo, cuyo perfil se extrapola a partir de información puntual en cada calicata, pueden existir bolsones de material menos favorable que la grava.

Siendo así, se adopta como suelo de fundación el estrato de arena arcillosa (SC) que se extiende en el área de estudio entre 0,15 m y 0,50 m de profundidad promedio.

4.2 PARÁMETROS GEOTÉCNICOS

Para el estrato de arena arcillosa (SC) se ha obtenido en el laboratorio los siguientes parámetros geotécnicos:

OSIVARDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JHCA/PYC/EMSP18-040



JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

- Clasificación SUCS : SC-SM
- Clasificación AASHTO : A-4 (0)
- Contenido de humedad (w): 7,06 %
- Límite líquido (LL) : 24,26
- Índice de plasticidad (IP) : 6,24
- Máxima densidad seca (M.D.S.): 1,977 g/cm³
- Óptimo contenido de humedad: 11,90 %
- C.B.R. al 100% de la M.D.S.: 19,40 %
- C.B.R. al 95% de la M.D.S.: 16,20 %
- Calidad como sub-rasante: Regular calidad.
- Contenido de sulfatos : 457,30 mg/kg
- Contenido de cloruros : 534,20 mg/kg
- Agresividad química : Insignificante.

4.3 PREVISIÓN ANTE EL ATAQUE QUÍMICO DEL SUELO

La exposición a sulfatos es despreciable si el contenido de sulfato soluble en agua, presente en el suelo como SO₄, expresado como porcentaje en peso, está entre 0,00%-0,10% (0 mg/kg-1000 mg/kg).

La norma NTE E.050 establece que cuando el contenido de ión cloro sea determinado mediante la NTP 400.014 y sea mayor de 0,2%, o cuando el contenido de ión cloro en contacto con la cimentación en el agua sea determinado por la NTP 339.076 y resulte mayor de 1000 ppm, el profesional responsable deberá recomendar las medidas de protección necesaria.

Al interpretar el resultado del análisis químico se determina que el grado de agresividad del suelo es insignificante. (Véase Tabla N° 1-Anexo IV) Entonces, no se requiere de previsiones especiales ante la agresividad química del suelo de fundación, podrá emplearse cemento Tipo I para la fabricación de los elementos de concreto en contacto con el suelo.



OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

4.4 CONDICIONES DE EXCAVACIÓN

Con fines de excavación se califica el suelo del área de estudio como MATERIAL SUELTO (Terreno normal). Las excavaciones masivas hasta el nivel de subrasante podrán ejecutarse con maquinaria o manualmente empleando lampas, picos y barretas.



JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668





OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 163243

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



5.1 CONCLUSIONES

- El área de estudio comprende las vías urbanas locales en la jurisdicción de la Zona 11, distrito de Miraflores, provincia Lima, región Lima Metropolitana, vías delimitadas por el norte con la Av. Ricardo Palma y Av. Andrés A. Cáceres, por el este con la Av. Roosevelt, por el sur con la Av. Miraflores y por el oeste con la Av. Paseo de La República.
- El área de estudio se asienta en la región Costa y en la ecorregión Desierto del Pacífico. La temperatura anual promedio es de 18°C a 19°C.; las precipitaciones pluviales son mínimas o casi nulas y son más frecuentes en invierno, el promedio de la humedad es bastante elevado con valores comprendidos entre 82% y 87%.
- El suelo en el área de estudio es de origen fluvio-aluvial, hasta la profundidad de exploración (1,50 m), está conformado por dos estratos. El estrato superficial está conformado predominantemente por arena arcillosa (SC-SM), estrato que se extiende entre 0,15 m y 0,50 m de profundidad en promedio. El segundo estrato está conformado predominantemente por grava mal gradada con arena (GP), material de origen fluvio-aluvial con muchos cantos y boleos redondeados. Hasta la profundidad de exploración no se ha encontrado la napa freática.
- Los parámetros geotécnicos del suelo de fundación (arena arcillosa) son:
 - a) Clasificación AASHTO, A-4 (0).

000514

- b) Clasificación SUCS, SC-SM.
- c) Contenido de humedad (w), 7,06 %.
- d) Límite líquido (LL), 24,26.
- e) Índice de plasticidad (IP), 6,24.
- f) Máxima densidad seca (M.D.S.), 1,977 g/cm³.
- g) Óptimo contenido de humedad (O.C.H.), 11,9 %.
- h) C.B.R. al 100% de la M.D.S., 19,40 %.
- i) C.B.R. al 95% de la M.D.S., 16,20 %.
- j) Calidad como sub-rasante, regular.


OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243



- El grado de agresividad química del suelo del área de estudio es insignificante.
- Con fines de excavación se califica el suelo del área de estudio como MATERIAL SUELTO.
- En el área de estudio, tomando la información del registro de excavaciones, se puede inferir los tipos y espesores de los pavimentos existentes, según los siguientes cuadros:

Vías urbanas locales de la Zona 11 A

Denominación de vía	Características del pavimento		Estructura del pavimento		
	Tipo	Espesor (m)	Subbase (m)	Losa (m)	Carpeta asfáltica (m)
Calle Esperanza	Mixto	0,200	---	0,150	0,050
Calle José Félix Olcay	Mixto	0,175	---	0,150	0,025
Calle Mariano Odicio	Mixto	0,200	---	0,150	0,050
Calle Ramón Ribeyro	Mixto	0,150	---	0,125	0,025
Pasaje Rubini	Rígido	0,150	---	0,150	---
Calle Juan Alfaro	Rígido	0,150	---	0,150	---
Calle Bartolomé Trujillo	Rígido	0,150	---	0,150	---
Calle General Silva	Mixto	0,175	---	0,150	0,025
Ca. Gral. Vargas Machuca	Mixto	0,150	---	0,125	0,025
Calle General M. Irribarren	Mixto	0,150	---	0,125	0,025
Calle P. Alcocer	Rígido	0,150	---	0,150	---

Calle A. La Jara	Rígido	0,125	---	0,125	---
Calle Ortiz de Zevallos	Rígido	0,125	---	0,125	---
Calle J. Fernández	Rígido	0,125	---	0,125	---

Vías urbanas locales de la Zona 11 B

Denominación de vía	Características del pavimento		Estructura del pavimento		
	Tipo	Espesor (m)	Subbase (m)	Losa (m)	Carpeta (m)
Ca. Gral. Vargas M. Cdra. 6	Rígido	0,150	---	0,150	---
Ca. Gral. Vargas M. Cdra. 5	Mixto	0,150	---	0,125	0,025
Calle Enrique del Campo	Mixto	0,150	---	0,125	0,025
Calle General Silva	Mixto	0,150	---	0,125	0,025
Calle B. Trujillo, Cdra. 4 y 5	Rígido	0,125	---	0,125	---
Calle B. Trujillo, Cdra. 6	Mixto	0,175	---	0,150	0,025
Calle Ramón Ribeyro	Mixto	0,150	---	0,125	0,025
Pasaje San Antonio	Rígido	0,150	---	0,150	---
Calle Martín Dulanto	Rígido	0,100	---	0,100	---
Calle Juan de la Fuente	Mixto	0,150	---	0,125	0,025
Calle Arias Araguez	Mixto	0,250	---	0,150	0,100
Ca. Francisco de Paula U.	Mixto	0,175	---	0,150	0,025

Vías urbanas locales de la Zona 11 C

Denominación de vía	Características del pavimento		Estructura del pavimento		
	Tipo	Espesor (m)	Subbase (m)	Losa (m)	Carpeta (m)
Av. 15 de Enero	Mixto	0,200	---	0,150	0,050
Calle José G. Chariarse	Mixto	0,200	---	0,150	0,050
Calle Francisco del Castillo	Mixto	0,200	---	0,150	0,050
Calle Juan de La Fuente	Mixto	0,200	---	0,150	0,050
Calle Ramón Ribeyro	Mixto	0,200	---	0,150	0,050
Calle Arias Araguez	Mixto	0,200	---	0,150	0,050
Calle J. Mora	Rígido	0,150	---	0,150	---
Calle Manuel Miota	Mixto	0,200	---	0,150	0,050
Calle Gonzáles Larrañaga	Mixto	0,200	---	0,150	0,050



JHCA/PYC/EMSP18-040

OSWALDO FRANCISCO RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183249

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

Calle Francisco de Paula U.	Mixto	0,225	---	0,175	0,050
-----------------------------	-------	-------	-----	-------	-------

000512

5.2 RECOMENDACIONES

- Para el diseño de la estructura del pavimento, en el área de estudio, se recomienda emplear el siguiente valor de relación de soporte de California, CBR: 16,20 %.
- El grado de agresividad del suelo es insignificante; por tanto, podrá emplearse cemento Pórtland tipo I en la fabricación de los elementos de concreto en contacto con el suelo.
- La excavación para alcanzar el nivel de subrasante, luego de la rotura del pavimento existente, podrá ejecutarse manualmente y/o con maquinaria.
- Habiéndose generalizado la información obtenida en 34 sondeos para toda el área de estudio, no se descarta la existencia de bolsones o lentes de material diferente y/o más desfavorable que determinan zonas débiles; por tanto, si durante la construcción del pavimento el constructor llegara a detectar materiales diferentes a lo establecido en el perfil del suelo, deberá notificar al consultor geotécnico y/o proyectista, a fin de recoger dicha información y complementar el programa de exploración ejecutado.
- Se ha efectuado una evaluación somera del pavimento, según los criterios expuestos en el Anexo IV. Las recomendaciones al respecto se presentan en los cuadros siguientes:

Vías urbanas locales de la Zona 11 A

Denominación de vía	Tipo de pavimento	Estado del pavimento (Condición superficial)	Recomendación para una intervención
Calle Esperanza	Mixto	Regular	Mejoramiento
Calle José Félix Olcay	Mixto	Regular	Mejoramiento
Calle Mariano Odicio	Mixto	Regular	Mejoramiento
Calle Ramón Ribeyro	Mixto	Pobre	Pavimento nuevo



JHCA/PYC/EMSP18-040

OSWALDO FRANCISCO
 RODRIGUEZ CALDERON
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 36668

000511

Pasaje Rubini	Rígido	Regular	Mejoramiento
Calle Juan Alfaro	Rígido	Pobre	Pavimento nuevo
Calle Bartolomé Trujillo	Rígido	Pobre	Pavimento nuevo
Calle General Silva	Mixto	Bueno	No intervenir
Ca. General Vargas Machuca	Mixto	Bueno	No intervenir
Calle M. Irribarren	Mixto	Regular	Mejoramiento
Calle P. Alcocer	Rígido	Pobre	Pavimento nuevo
Calle A. La Jara	Rígido	Pobre	Pavimento nuevo
Calle Ortiz de Zavallos	Rígido	Pobre	Pavimento nuevo
Calle J. Fernández	Rígido	Pobre	Pavimento nuevo

Vías urbanas locales de la Zona 11 B

Denominación de vía	Tipo de pavimento	Estado del pavimento (Condición superficial)	Recomendación para una intervención
Ca. Gral. Vargas M. Cuadra 6	Rígido	Pobre	Pavimento nuevo
Ca. Gral. Vargas M. Cuadra 5	Mixto	Regular	Mejoramiento
Calle Enrique del Campo	Mixto	Regular	Mejoramiento
Ca. General Silva. Cdra. 5 y 6	Mixto	Bueno	No intervenir
Ca. General Silva. Cdra. 7 y 8	Mixto	Regular	Mejoramiento
Calle B. Trujillo, Cuadras 4 y 5	Rígido	Pobre	Pavimento nuevo
Calle B. Trujillo, Cuadra 6	Mixto	Regular	Mejoramiento
Calle Ramón Ribeyro	Mixto	Pobre	Pavimento nuevo
Pasaje San Antonio	Rígido	Pobre	Pavimento nuevo
Calle Martín Dulanto	Rígido	Pobre	Pavimento nuevo
Calle Juan de la Fuente	Mixto	Bueno	No intervenir
Calle Arias Araguez	Mixto	Bueno	No intervenir
Calle Francisco de Paula U.	Mixto	Excelente	No intervenir

Vías urbanas locales de la Zona 11 C

Denominación de vía	Tipo de pavimento	Estado del pavimento (Condición superficial)	Recomendación para una intervención
Av. 15 de Enero	Mixto	Regular	Mejoramiento
Calle José G. Chariarse	Mixto	Bueno	No intervenir
Calle Francisco del Castillo	Mixto	Bueno	No intervenir
Calle Juan de La Fuente	Mixto	Bueno	No intervenir
Calle Ramón Ribeyro	Mixto	Pobre	Pavimento nuevo
Calle Arias Araguez	Mixto	Bueno	No intervenir



JHCA/PYC/EMSP18-040

OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

000510

Calle J. Mora	Rígido	Regular	Mejoramiento
Calle Manuel Miota	Mixto	Bueno	No intervenir
Calle Gonzáles Larrañaga	Mixto	Bueno	No intervenir
Calle Francisco de Paula U.	Mixto	Excelente	No intervenir


JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668


OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERÓN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 163243



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.0 AASHTO, (1993) Guía AASHTO para diseño de estructuras de pavimentos. Publicado por la American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, D.C.-EE.UU. Traducido por el Instituto para el desarrollo de los pavimentos en el Perú.-IDPP.
- 2.0 Montejo Fonseca, Alfonso (2002) Ingeniería de pavimentos. Universidad Católica de Colombia. Bogotá, D.C.-Colombia.
- 3.0 Mora Quiñones, Samuel Mecánica de suelos y diseño de pavimentos. Universidad Nacional de Ingeniería-Facultad de Ingeniería Civil. Lima-Perú.
- 4.0 Palacios, Oscar; Caldas, Julio y Vela, Churchil (1992). Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Boletín N° 43 Serie A: Carta Geológica Nacional. Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico. Lima-Perú.
- 5.0 Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación CE.010. Pavimentos urbanos. SENCICO, Comité Especializado. Lima.
- 6.0 Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.050. Suelos y cimentaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, 2006.
- 7.0 Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica de Edificación E.060. Concreto armado. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima, 2006.
- 8.0 Varnes, D.J. (1984). Landslide hazard Zonation. A Review of Principles and practice. UNESCO Press, París.
- 9.0 Vivar Romero, Germán (1994). Diseño y construcción de pavimentos. Colegio de Ingenieros del Perú-Capítulo de Ingeniería Civil-Consejo Departamental de Lima. Lima-Perú.

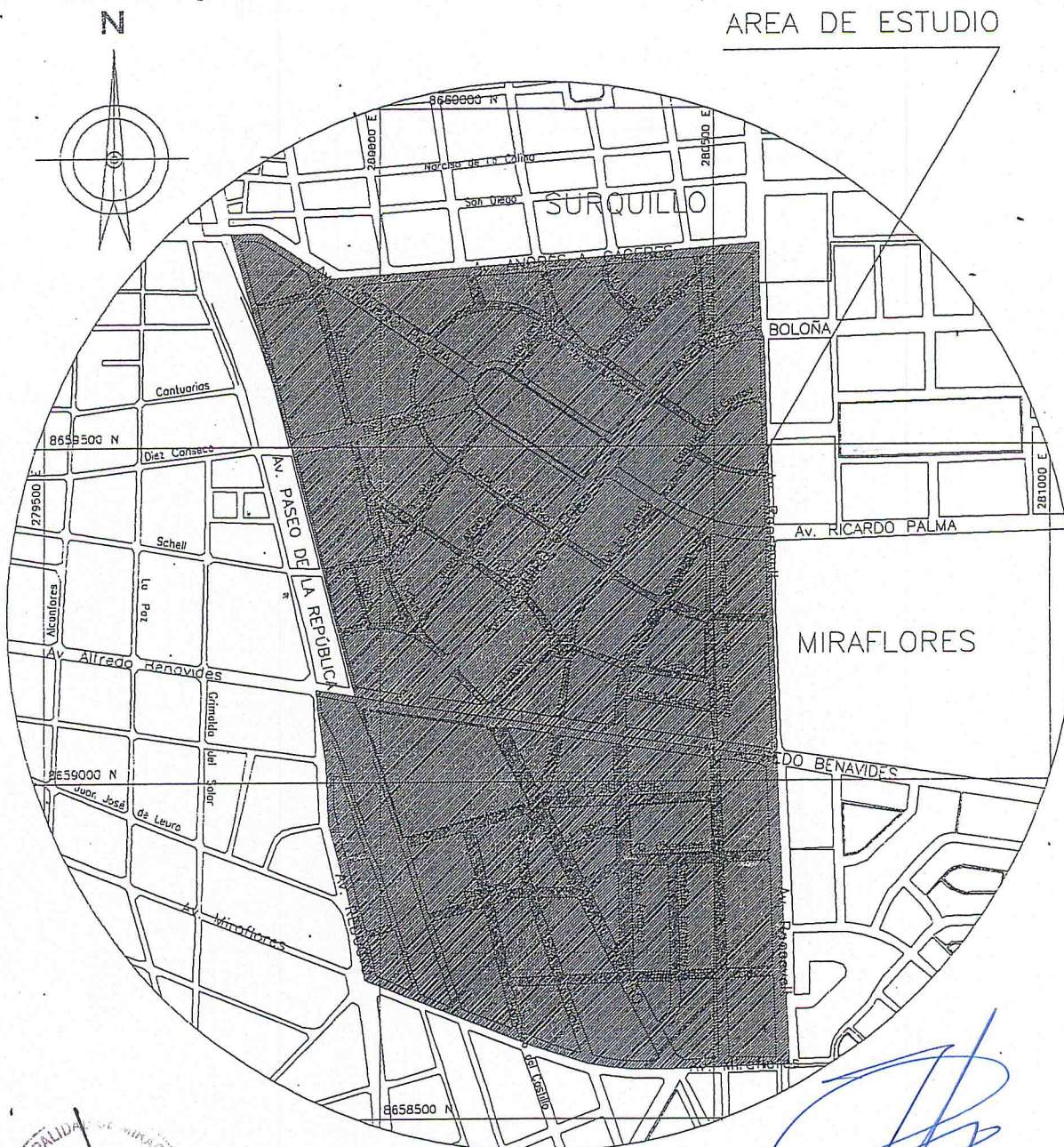
OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668



Planos

Anexo I



OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

- 

MUNICIPALIDAD DE MIRAFLORES

Gerencia de Obras y Servicios Públicos

PROYECTO:

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA
ZONA 11, DISTRITO DE MIRAFLORES-LIMA-LIMA

TITLE:

ESTUDIO DE SUELOS

PLANO:

UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

LUGAR:

R:
ZONA 11

DISTRITO:

MIRAFLORES

PROVINCI.

LIMA

LIMA METROPOLITANA

LANINA: *

S-01

JAVIER CORNEJO ALMESTAR
Ingeniero Civil

ELABORACION:

P. YANCEY

DIBUJO:

P. YANCE

FECHA:

A: MARZO, 2018

REVISIO

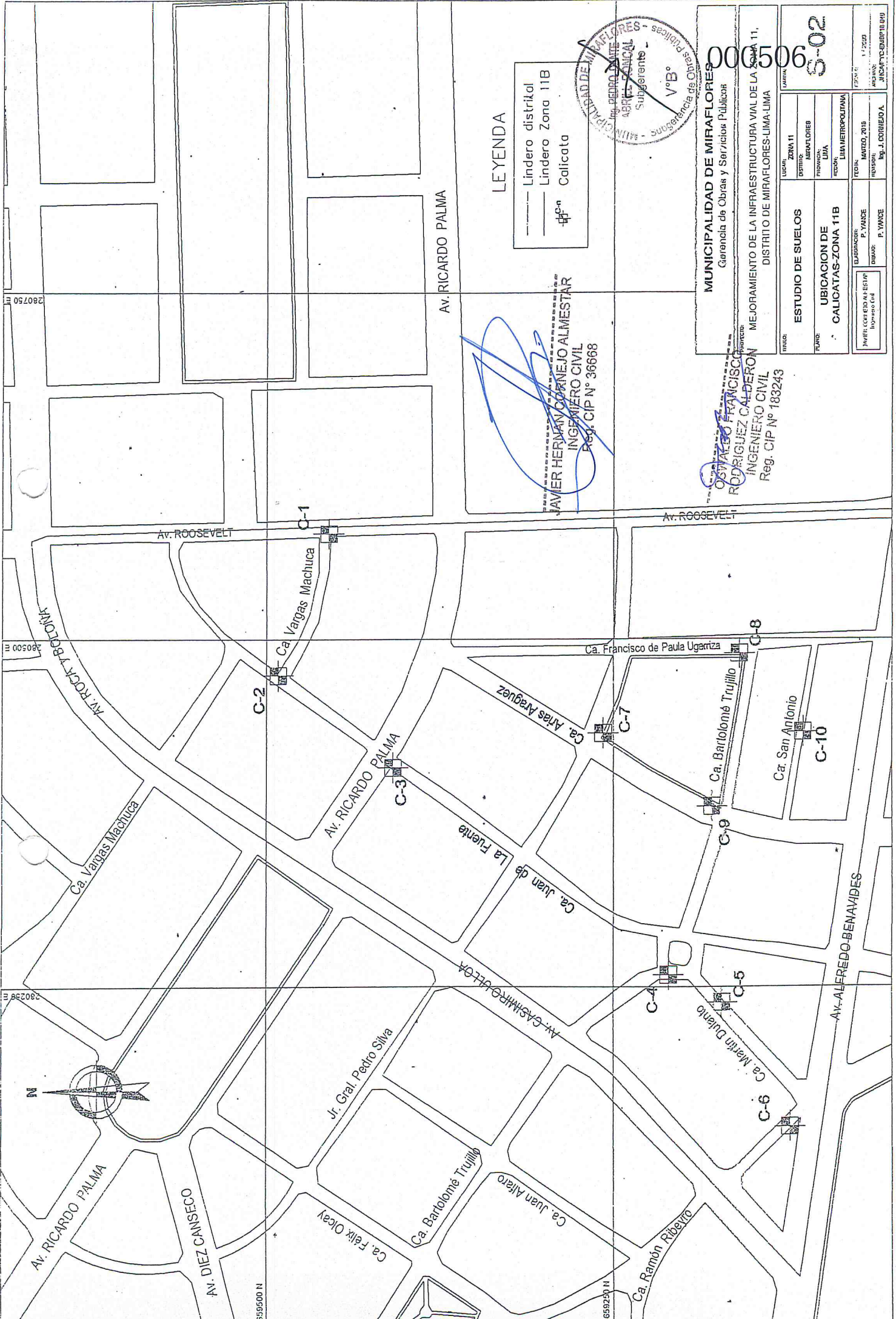
Inq. J. CORNEJO A.

ESCALA:

1/10 000

ARCHIVE:

JHCA/PYC-EMSP18-040



LEYENDA

- Lindero distrital
- Lindero Zona 11B
- Calicata

[Handwritten signature]
JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668



MUNICIPALIDAD DE MIRAFLORES Gerencia de Obras y Servicios Públicos	
MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZONA 11, DISTRITO DE MIRAFLORES-LIMA-LIMA	
PROYECTO: ESTUDIO DE SUELOS	UBICACION: ZONA 11
FECHA: 11/04/2018	REVISOR: P. YANACE
ELABORADOR: P. YANACE	APROBADO: P. YANACE
INGENIERO CIVIL	
Reg. CIP N° 183243	
0000506	
S-02	



LEYENDA

- Lindero distrital
- Lindero Zona 11A
- Calicata

MUNICIPALIDAD DE MIRAFLORES

Gerencia de Obras y Servicios Públicos

MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZONA 11, DISTRITO DE MIRAFLORES-LIMA-LIMA

ESTUDIO DE SUELOS

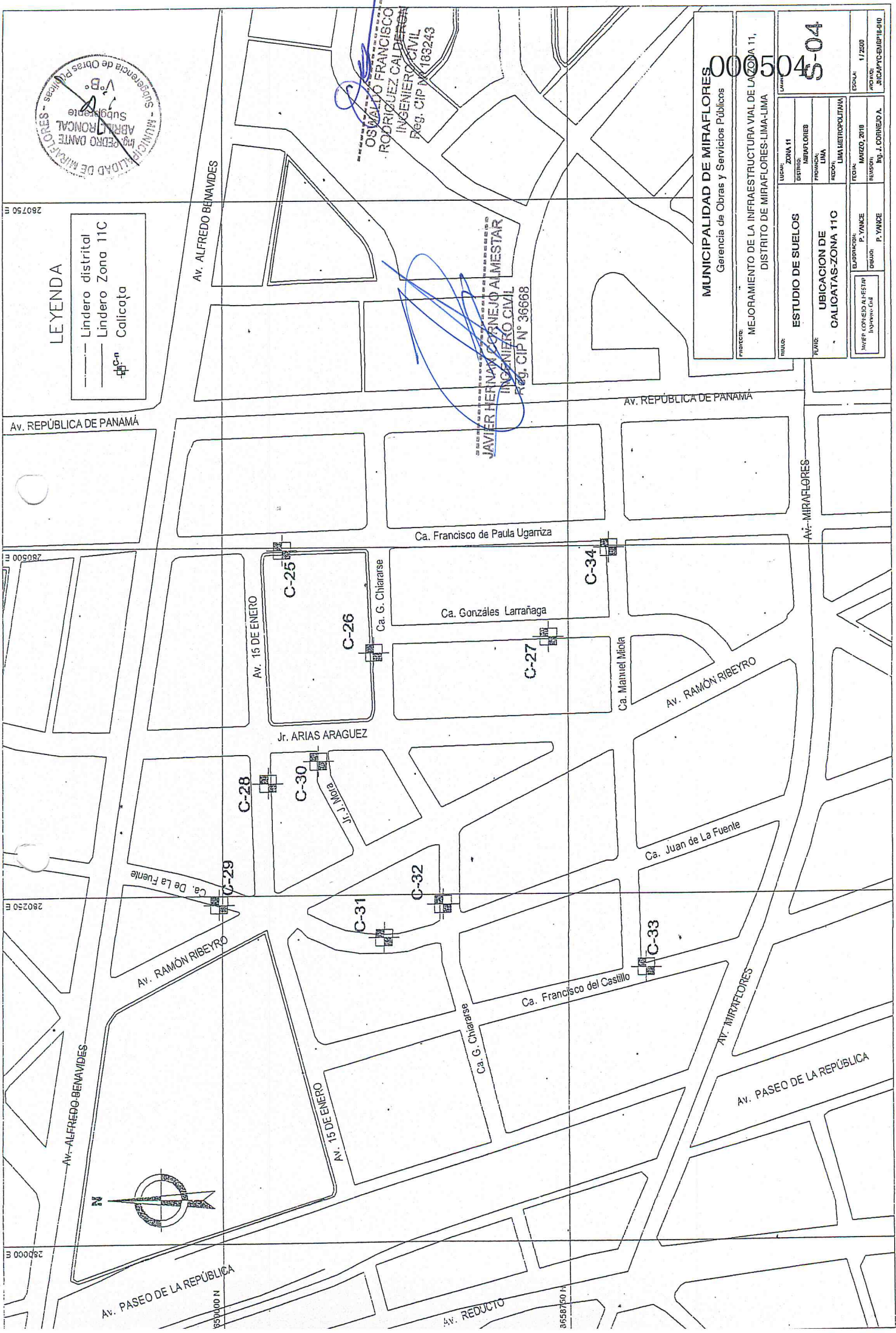
UBICACION DE CALICATAS-ZONA 11A

0000505 S-03

USUARIO	ZONA 11
DISTRITO	MIRAFLORES
PROVINCIA	LIMA
REGION	LIMA METROPOLITANA
FECHA	MARCO 2010
REVISOR	Ing. J. CORNEJO A.
ELABORADOR	P. YANKE
PROYECTO	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZONA 11, DISTRITO DE MIRAFLORES-LIMA-LIMA
ESCALA	1:2500
PROYECTO	INGENIERO CIVIL

OSWALDO FRANCISCO RODRIGUEZ CALDERON INGENIERO CIVIL

Reg. CIP N° 183243



LEYENDA

- Lindero distrital
- Lindero Zona 11C
- +C-n Calicata



OSWALDO FRANCISCO
RODRIGUEZ CALDERON
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 183243

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 36668

MUNICIPALIDAD DE MIRAFLORES
Gerencia de Obras y Servicios Públicos

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL DE LA ZONA 11,
DISTRITO DE MIRAFLORES-LIMA-LIMA

TITULO: ESTUDIO DE SUELOS		USO: ZONA 11	FECHA: 04/05/2018
PLANT: UBICACION DE CALICATAS-ZONA 11C		DISTRITO: MIRAFLORES	PROYECTO: 0002504S-04
AUTOR: INYER (CONSEJO ALMESTAR)		PROVINCIA: LIMA	REGION: LIMA METROPOLITANA
ELABORACION: P. YANZE		TECNIC: INYER	FECHA: 1/2000
DISEÑO: P. YANZE		REVISOR: Ing. J. CORNEJO A.	PROYECTO: 0002504S-04

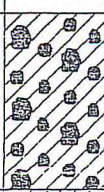
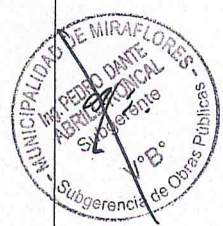
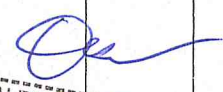
Registros de excavaciones

Anexo II

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
Ingeniero Civil

REGISTRO DE EXCAVACIONES

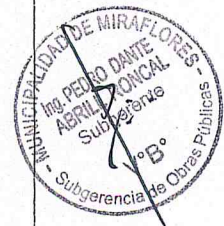
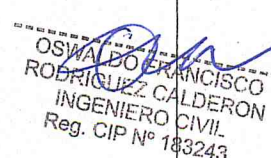
PROYECTO : Mejoramiento de la infraestructura vial de la Zona 11, distrito de Miraflores-Lima-Lima.	SONDEO : C-1
	COTA (msnm): ---
UBICACIÓN : Zona 11, entre la Av. Andrés Cáceres, Av. República de Panamá, Av. Miraflores y Av. Paseo de la República - Miraflores - Lima.	PROF. (m) : 1,50
	N.F. (m) : ---
SOLICITANTE : Municipalidad de Miraflores.	FECHA : Marzo, 2018

Prof.(m)	Muestra	Tipo de muestra	Símbolo	Descripción	Clasif. SUCS
0,15				Pavimento rígido, losa de concreto simple.	
0,75	M-1	☐		Grava arcillosa con arena, color marrón con cierta tonalidad beige, algo de raíces pequeñas, partículas redondeadas de grava fina a gruesa, aproximadamente 30% de arena fina, alrededor de 30% de arcilla franca altamente plástica, medianamente densa y ligeramente húmeda en el lugar; material de origen fluvio-aluvial.	GC
1,50	M-2	☐		Grava mal gradada, color gris, con muchos cantos y boleos redondeados hasta de 0,25 m de tamaño, partículas redondeadas de grava fina a gruesa, aproximadamente 15% de arena fina a gruesa, escaso porcentaje de finos no plásticos, medianamente densa y ligeramente húmeda en el lugar; material de origen fluvio-aluvial.	GP
 JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 36668   OSWALDO FRANCISCO RODRIGUEZ CALDERON INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183243					
☐ Muestra alterada ☒ Muestra inalterada ☐ Muestra en bloque				OBSERVACIONES :	

JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR
Ingeniero Civil

REGISTRO DE EXCAVACIONES

PROYECTO : Mejoramiento de la infraestructura vial de la Zona 11, distrito de Miraflores-Lima-Lima.				SONDEO : C-2	
UBICACIÓN : Zona 11, entre la Av. Andrés Cáceres, Av. República de Panamá, Av. Miraflores y Av. Paseo de la República - Miraflores - Lima.				COTA (msnm): ---	
SOLICITANTE : Municipalidad de Miraflores.				PROF. (m) : 1,50	
				N.F. (m) : ---	
				FECHA : Marzo, 2018	

Prof.(m)	Muestra	Tipo de muestra	Símbolo	Descripción	Clasif. SUCS
0,15				Pavimento rígido, losa de concreto simple.	
0,35	M-1	☐		Grava arcillosa con arena, color marrón con cierta tonalidad beige, algo de raíces pequeñas, partículas redondeadas de grava fina a gruesa, aproximadamente 30% de arena fina, alrededor de 30% de arcilla franca altamente plástica, medianamente densa y ligeramente húmeda en el lugar; material de origen fluvio-aluvial.	GC
	M-2	☐		Grava mal gradada, color gris, con muchos cantos y boleos redondeados hasta de 0,25 m de tamaño, partículas redondeadas de grava fina a gruesa, aproximadamente 15% de arena fina a gruesa, escaso porcentaje de finos no plásticos, medianamente densa y ligeramente húmeda en el lugar; material de origen fluvio-aluvial.	GP
1,50					
 JAVIER HERNAN CORNEJO ALMESTAR INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 36668					
					
 OSWALDO FRANCISCO RODRIGUEZ CALDERON INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 183243					
OBSERVACIONES :					

☐ Muestra alterada
☒ Muestra inalterada
☐ Muestra en bloque