

**MAPA GEOTECNICO DE LA REGION SUDESTE DE LA PROVINCIA
DE BUENOS AIRES (REPUBLICA ARGENTINA)**

Dr. Víctor E. Mauriño **

Lic. María C. García ***

Lic. Vicente H. Muglia ****

- * Trabajo presentado al II Congreso Ibero-Americano de Geología Económica, Buenos Aires, 1975.
- ** ~~Ex.~~ Sub-Jefe de Departamento de Ingeniería Civil del LEMIT.
- *** Jefe de la Sección Edafología del LEMIT.
- **** Jefe de la Sección Perforaciones del LEMIT.

INTRODUCCION

Las necesidades impuestas por el desarrollo de los países ha impulsado la ejecución de las cartas geotécnicas como una base fundamental para la planificación de los distintos proyectos necesarios para cumplir con cualquier programa racional de desarrollo, especialmente cuando se trata de regiones nuevas o si se trata de regiones ya explotadas, cuando es necesario eliminar anomalías o efectuar cambios como consecuencia de nuevas necesidades.

Este trabajo ha tenido en cuenta aquellos conceptos y se expresan en este Mapa las características fundamentales del subsuelo en vinculación con los aspectos de ingeniería vial y de fundaciones, exponiendo al mismo tiempo las posibilidades más marcadas que tengan con respecto a materiales de construcción de la región.

Esta es la contribución que hace la geología aplicada al campo de la ingeniería de obras de grande y mediano porte, ya que en una escala adecuada permite planificar la factibilidad de ejecución de la infraestructura necesaria para los fines precedentemente mencionados. Obviamente para la determinación de las características particulares de cada lugar, deberán realizarse obligatoriamente estudios individuales.

UBICACION DE LA REGION

En el mapa nº 1 figura la ubicación general y particular del área estudiada; ésta ocupa aproximadamente 33.000 km² y se halla situada en la región sudeste de la Provincia de Buenos Aires.

Su importancia reside en varios aspectos que se integran, a saber:

- a) Su emplazamiento entre dos puertos de ultramar, uno

en Necochea y otro en Bahía Blanca, en los extremos norte y sur del mapa.

b) Un litoral atlántico con una zona de costa amplia (hasta la línea de ribera).

c) Numerosas industrias medianas y pesadas, ya instaladas o en vías de hacerlo, tanto en la región como en los sectores próximos.

d) Energía disponible o proyectada para el futuro, lo cual incluye una central en caverna (Tandil), una nuclear (Bahía Blanca) e interconexión con otras presas productoras de energía situadas en la región del Comahue (Piedra del Aguila, Alicurá y Collón-Curá).

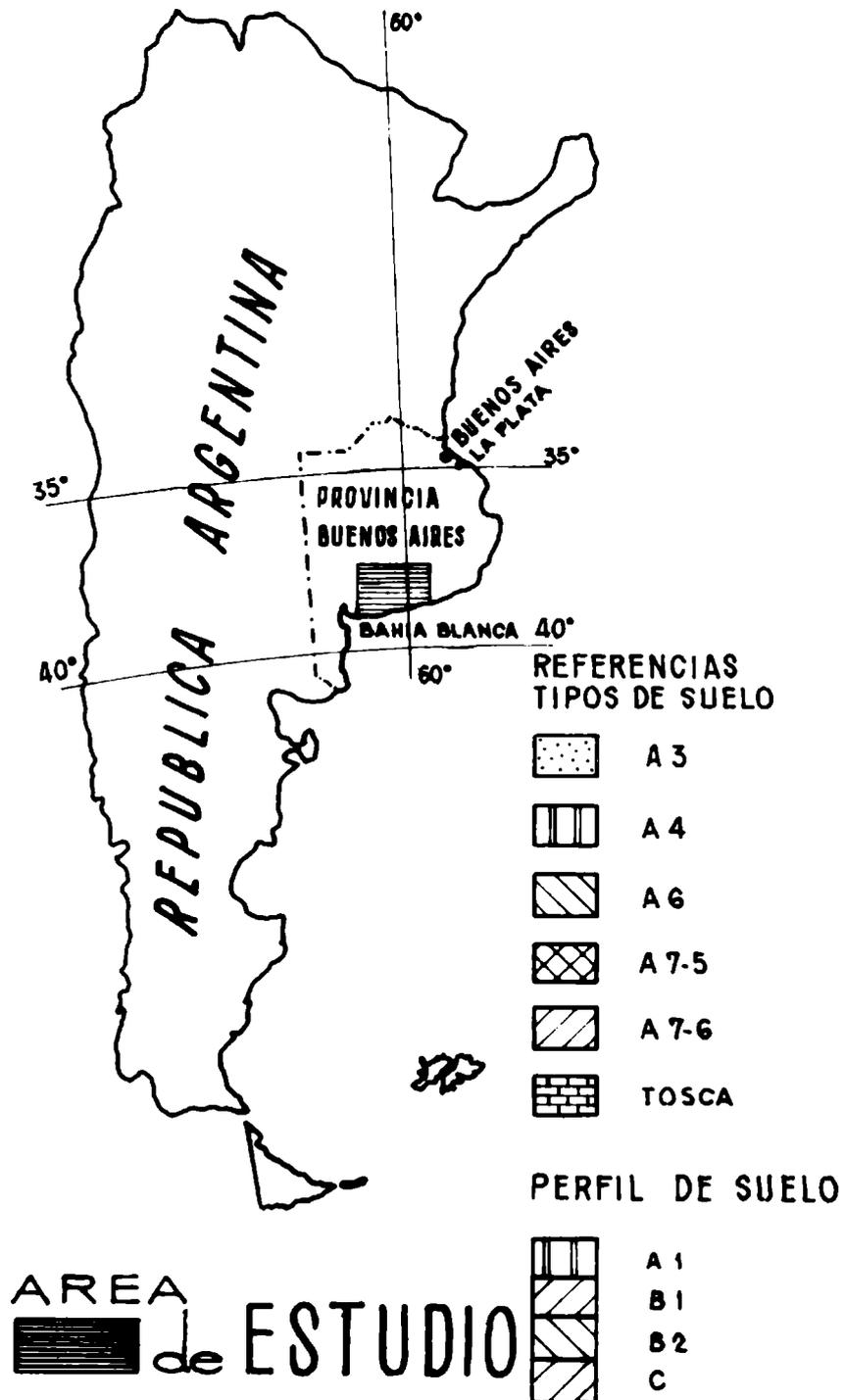
METODO DE TRABAJO

El estudio comprendió tres etapas que fueron: campo, laboratorio y gabinete. En la primera, se efectuaron los relevamientos necesarios y se realizaron aproximadamente 2.500 metros de perforaciones. Fueron utilizadas dos escalas de trabajo: 1:100.000 y 1:250.000. Los resultados se han volcado a esta última escala y los perfiles respectivos a 1:30.000. Luego se ha efectuado la reducción obligada para la presentación de este trabajo.

En laboratorio se han realizado algo más de 2.000 determinaciones que incluyeron: límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, lavado sobre tamiz 200, clasificación H.R.B., clasificación unificada, proctor normal, valor soporte, triaxiales, mineralogía de la fracción fina por difracción de rayos X, determinación analítica de carbonatos, sulfatos y materia orgánica, etc.

Además, se han utilizado numerosos resultados de estudios singulares realizados a través de los últimos quince años en el LEMIT. En gabinete se procesó toda esta información, sintetizándose la misma en el Mapa.

MAPA DE UBICACION



Mapa nº 1

CARACTERISTICAS DEL MAPA

En el mapa se han graficado los límites de los distintos tipos de rasantes naturales, y además se han expresado los perfiles geoedafológicos que dominan en cada sector, con lo cual se completa la información básica para uso vial.

Se ha utilizado el concepto de unidad edafológica zonal, no obstante lo cual se ha cuidado de dejar establecidos aquellos cambios intrazonales que pudieran afectar un anteproyecto vial.

En forma separada se describen los materiales de construcción regionales y sus características físicas, mecánicas y de utilización. Se ha puesto especial énfasis en las toscas, por ser este material el de mayor difusión en el área.

Con respecto a los "suelos seleccionados", éstos pueden ser ubicados de acuerdo con las columnas estratigráficas de suelos que figuran en el mapa. En la parte descriptiva figuran los espesores promedio de los horizontes, con lo cual puede tenerse una idea de destapes y excavaciones previsibles.

Por último, se consignan las condiciones de fundación previsibles en el área, las cuales están vinculadas, lógicamente, con las características geológicas y geomorfológicas regionales.

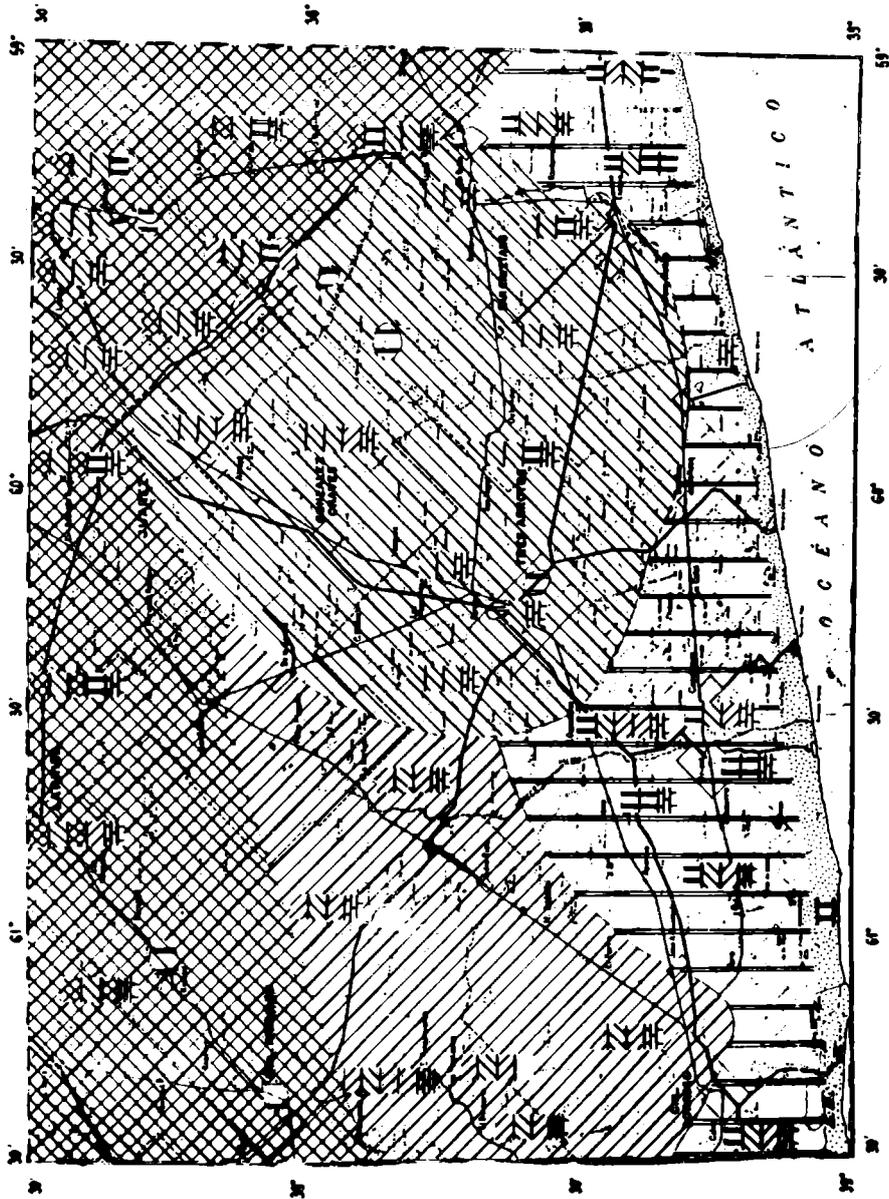
Resta decir que este mapa forma parte de otro más amplio que cubre la Provincia de Buenos Aires y del cual ya se han editado dos partes (Mauriño y Fossa, 1970 y Mauriño, Fossa y García, 1974).

CARACTERISTICAS GEOLOGICAS Y GEOMORFOLOGICAS

Geología

Por tratarse de un mapa especial, solamente se menciona-

MAPA GEOTECNICO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES



REFERENCIAS TIPOS DE SUELO

- A 3
- A 4
- A 6
- A 7-5
- A 7-6
- TOSCA

PERFIL DE SUELO

- A 1
- B 1
- B 2
- C

Mapa nº 2

rán los rasgos geológicos que tienen vinculación con el suelo y el subsuelo, hasta una profundidad que tiene importancia para la resolución de los problemas de fundaciones.

La zona estudiada está comprendida entre los cordones serranos septentrional y austral de la Provincia de Buenos Aires.

En la parte noreste del mapa aparecen las estribaciones de las Sierras de Tandil (Cordón Septentrional) con formaciones de ortocuarcitas, areniscas, calizas y arcilitas pertenecientes al Grupo de La Tinta (Paleozoico) (Teruggi et. al., 1958) mientras que en el sudeste y parte central afloran sedimentos del Grupo Pillahuincó (areniscas y limolitas Pérmicas) (Suero, 1972).

La zona interserrana que corresponde a una depresión de suave pendiente al sudeste está cubierta con sedimentos que pertenecen a formaciones de las épocas Pliocénicas, Pleistocénicas y Reciente. Estos sedimentos son de naturaleza loésica, limosa y arenosa con calcificación variable.

Es de destacar que del estudio realizado se advierte que, en función de la edad, existe una mejor respuesta física y mecánica en los suelos, fenómeno vinculado especialmente con la preconsolidación que se advierte, como consecuencia de las características particulares geológicas.

Como contrapartida, en otros sectores afectados por procesos de remoción y redepositación con modificaciones por hidrólisis, reducen la calidad de los suelos desde el punto de vista de sus aplicaciones en relación con la ingeniería, especialmente en las capas superiores.

Geomorfología

La zona puede dividirse en tres sectores con caracteres distintos que son:

A. Zona pedemontana

A.1 Con lomas y serranías bajas pertenecientes a los Sistemas Septentrional y Austral de sierras.

A.2 Con lomas y zonas deprimidas; a veces el coronamiento de las lomas está cubierto por tosca dura.

B. Zona interserrana.

B.1 Valles, cuencas lacunares y terrazas bajas.

B.2 Terrazas altas y peldaños de transición.

C. Zona litoral costera.

C.1 Playas arenosas con o sin barrancas.

C.2 Dunas costeras.

C.3. Dunas interiores. (pueden alcanzar 8 a 10 kilómetros de desarrollo perpendicular a la costa, como consecuencia de superposición de ciclos de erosión eólica).

HIDROGEOLOGIA

La región estudiada se encuentra comprendida entre las isohietas de 500 mm al sur y de 750 mm al norte, siendo el sistema hídrico tributario predominantemente del Atlántico. (Frenguelli, 1956) , aunque parte del mismo tiene su nivel de base en lagunas costeras, o al menos significan niveles de base locales (ej. Laguna Sauce Grande).

La mayor parte del área exhibe una red de drenaje desarrollada, originándose los mayores caudales en las zonas serranas que están drenadas por una red de tipo torrencial.

Las aguas infiltradas provenientes de las sierras tienden a ser duras (Sala, 1969).

Los acuíferos pedemontanos son originados en antiguos conos de deyección recubiertos.

En la zona sur existe un acuífero termal profundo, hallándose salinizados los estratos superiores.

MATERIALES DE CONSTRUCCION

Por ser este un capítulo de importancia por las impli-

cancias técnicas y económicas que tiene, se ha creído conveniente agregar información adicional en lo referente a las toscas, por ser un material de abundancia en el área.

Las características destacables de esta roca son: menor costo de explotación, alto valor soporte en general, buena cementación, afinidad con los asfaltos; buena cubrición especialmente la tosca dura; excelente adherencia y fácil compactación.

La definición de compacidad de la tosca que se aplica en el Mapa está vinculada con su resistencia a la abrasión Los Angeles. Por lo tanto, tosca dura es aquella que posee menos del 30 % de desgaste; tosca semidura entre 30 % y 50 % y tosca blanda cuando su pérdida supera el 50 % (Añón Suárez, 1968).

Las toscas duras se pueden emplear con éxito en la construcción de bases de carpetas de rodamiento y en mezclas en caliente para carpetas.

En cuanto a los suelos cálcareos, que como horizonte C cubren toda la región, no resultan apropiados para las bases, dado su bajo valor portante, pudiendo estabilizarse con cemento portland, para ser utilizados como base de camino de tránsito liviano y medio. También son interesantes las arenas tanto de la costa como las que aparecen en los ríos que bajan de las sierras. Se utilizan solas o conjuntamente con arenas de trituración, como parte integrante de estructuras superficiales y de base, sean o no bituminosas.

En cuanto a las areniscas, fueron empleadas en pavimentos y otras estructuras, con resultados favorables cuando las estructuras resistentes han contado con un apoyo adecuado (base y sub-base).

BIBLIOGRAFIA

Añón Suárez, H.- Uso de materiales locales. Ensayos y procedimientos de trabajo en pavimentos asfálticos en la Provin-

- cia de Buenos Aires. Revista de la Dirección de Vialidad, Ministerio de Obras Públicas, nº 43, 1968.
- Cappannini, D. y Domínguez, O.- Los principales ambientes geoedafológicos de la Provincia de Buenos Aires. INTA, Publicación 76, 1961.
- Courreges, J. M. - Comportamiento de la tosca en los tratamientos superficiales bituminosos y complementos para la clasificación de las toscas. Sexta Reunión Anual de la Comisión Permanente del Asfalto, 1952.
- Frenguelli, J. - Rasgos generales de la morfología y geología de la Provincia de Buenos Aires. LEMIT, Serie II, nº 33, 1950.
- Frenguelli, J. - Loess y limos pampeanos. Serie Técnica y Didáctica, nº 7. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, 1955.
- Frenguelli, J. - Rasgos generales de la hidrografía de la Provincia de Buenos Aires. LEMIT, Serie II, nº 62, 1956.
- Herrero Laporte, F. - La tosca como material de aprovechamiento integral. Su uso en bases estabilizadas y en tratamientos bituminosos. Cuarta Reunión de la Comisión Permanente del Asfalto, 1949.
- Kilmurray, J. - Rasgos petrográficos y físicos de toscas de la Provincia de Buenos Aires. LEMIT, Serie II, nº 104, 1966.
- Mauriño, V. - Los sedimentos psamíticos actuales de la región costera comprendida entre Faro Recalada y Faro Monte Hermoso. LEMIT, Serie II, nº 61, 1956.
- Mauriño, V. y Fossa, L. - Mapa geoedafológico vial de la Provincia de Buenos Aires (I parte). LEMIT-ANALES, 4-70, pág. 143-156, 1970.
- Mauriño, V. - La carta geotécnica. LEMIT-ANALES, 2-74, pág. 157-170, 1974.
- Mauriño, V., Fossa, L. y García, C. - Carta geotécnica vial. Mapa de suelos viales. IV. RAMSIF. San Juan, 1974.
- Sala, J. M. - Breve enunciación de los estudios hidrológicos, especialmente en lo referente a hidrogeología en la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Su importancia, sus necesidades. LEMIT-ANALES, 2-69, pág. 83-93, 1969.
- Suero, T. - Compilación geológica de las Sierras Australes de la Provincia de Buenos Aires (Revisión Ulibarrena, J.). LEMIT-ANALES, 3-72, pág. 135-147, 1972.

Teruggi, M., Mauriño, V., Limousin, T. y Schauer, O. - Geología de las Sierras de Tandil. R.A.G.A. Tomo XIII, nº 3, pág. 185-204, 1958.

ANEXO I

MATERIALES DE CONSTRUCCION	UBICACION	CARACTERISTICAS GENERALES FISICAS Y MECANICAS, PROMEDIO	UTILIZACION												
Ortocuarcitas y areniscas silíceas.	Barker	Pe: 2,37 a 2,48 Absorción: 0,9 a 1,4 Compresión: 800 a 1.100 Kg/cm ² Los Angeles: 45% Tenacidad: 13 cm	Construcciones viales (base, sub-base y concretos asfálticos). Los bancos de ortocuarcitas como agregados del hormigón.												
Areniscas	Pillahuincó	Pe: 2,45 Absorción: 1,5 Compresión: 975 Kg/cm ² Los Angeles: 52%	Construcciones viales (base, sub-base y concretos asfálticos). Los bancos más cementados pueden ser utilizados localmente como agregados del hormigón.												
Toscas	<p>Areas</p> <p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>Kilmurray, J. (1966)</p> <p>(Ver Anexo I)</p>	<p>Destape</p> <p>Espesor</p> <p>% CO₂Ca</p> <p>0,50m 0,40m 20-50</p> <p>0,50m 0,70m 50-60</p> <p>0,35m 1,50m 60-70</p> <p>0,30m 2,00m más de 70</p> <p>Los Angeles:</p> <p>Tosca dura: 28%</p> <p>Tosca semidura: 40%</p> <p>Tosca blanda, más de 50%</p> <p>Peso específico y absorción</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Pe</th> <th>Abs.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tosca dura:</td> <td>2,36</td> <td>3,4</td> </tr> <tr> <td>Tosca semidura</td> <td>2,26</td> <td>5,8</td> </tr> <tr> <td>Tosca blanda</td> <td>2,19</td> <td>7,3</td> </tr> </tbody> </table> <p>Cubricidad: 0,70</p> <p>Compresión (tosca dura): 900 Kg/cm²</p> <p>(tosca semidura): 80 a 120 Kg/cm²</p>		Pe	Abs.	Tosca dura:	2,36	3,4	Tosca semidura	2,26	5,8	Tosca blanda	2,19	7,3	<p>Construcciones viales (base y sub-base).</p> <p>Fabricación de cales hidráulicas a partir de toscas del área B.</p>
	Pe	Abs.													
Tosca dura:	2,36	3,4													
Tosca semidura	2,26	5,8													
Tosca blanda	2,19	7,3													
Calizas	Barker	CO ₂ Ca: 98% Absorción: 0,3 Los Angeles: 25% Compresión: 600 Kg/cm ² Cubricidad: 0,67	Fabricación de cal y cemento. En construcciones viales.												
Arenas de dunas y playas	Litoral costero Atlántico	Granulometría predominante: Dunas: Fina Playa: Mediana	Construcciones viales y civiles. Como agregado fino en hormigones. Como elemento filtrante.												
Yeso	J.Fernández	60% a 85% de Sulfato de Calcio.	Construcciones civiles.												

ANEXO II

ZONAS	CARACTERISTICAS DE FUNDACIONES (Promedio para cada región)															
<p>Suelos correspondientes a las lomadas y zonas altas, depositados durante el Plioceno y Pleistoceno, con preconsolidación marcada y/o cementación calcárea, a veces muy intensa.</p>	<p>Para edificios livianos, plano de fundación recomendado por debajo de 0,70 m con respecto a terreno natural. Fundación directa por zapatas aisladas o continuas. Presiones de contacto admisibles, varían con la profundidad. Los valores son para zapatas aisladas.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Profundidad (m)</th> <th>Presiones de contacto admisibles (Kg/cm²)</th> <th>Tipo de suelo predominante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- 1 a - 3</td> <td>1.500 a 1.800</td> <td>ML</td> </tr> <tr> <td>- 3 a -12</td> <td>1.800 a 2.000</td> <td>ML</td> </tr> <tr> <td>más de -12</td> <td>3.000 a 3.000</td> <td>ML</td> </tr> </tbody> </table>	Profundidad (m)	Presiones de contacto admisibles (Kg/cm ²)	Tipo de suelo predominante	- 1 a - 3	1.500 a 1.800	ML	- 3 a -12	1.800 a 2.000	ML	más de -12	3.000 a 3.000	ML			
Profundidad (m)	Presiones de contacto admisibles (Kg/cm ²)	Tipo de suelo predominante														
- 1 a - 3	1.500 a 1.800	ML														
- 3 a -12	1.800 a 2.000	ML														
más de -12	3.000 a 3.000	ML														
<p>Suelos de las zonas de transición correspondientes a sectores bajos y/o valles fluviales. A veces con sedimentos pertenecientes a terrazas de acumulación.</p>	<p>Para edificios livianos plano de fundación recomendado por debajo de 0,70 m del terreno natural. Capa freática fluctuante hasta 2 m de la superficie. Los valores son para zapatas aisladas.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Profundidad (m)</th> <th>Presiones de contacto admisibles (Kg/cm²)</th> <th>Tipo de suelo predominante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- 1 a - 6</td> <td>400 a 1.200</td> <td>CL-ML-SM</td> </tr> <tr> <td>- 6 a - 8</td> <td>1.500 a 1.700</td> <td>CL-ML-SM</td> </tr> <tr> <td>- 8 a -12</td> <td>1.700 a 2.200</td> <td>CL-ML-SM</td> </tr> <tr> <td>más de -12</td> <td>2.500</td> <td>CL-ML-SM</td> </tr> </tbody> </table>	Profundidad (m)	Presiones de contacto admisibles (Kg/cm ²)	Tipo de suelo predominante	- 1 a - 6	400 a 1.200	CL-ML-SM	- 6 a - 8	1.500 a 1.700	CL-ML-SM	- 8 a -12	1.700 a 2.200	CL-ML-SM	más de -12	2.500	CL-ML-SM
Profundidad (m)	Presiones de contacto admisibles (Kg/cm ²)	Tipo de suelo predominante														
- 1 a - 6	400 a 1.200	CL-ML-SM														
- 6 a - 8	1.500 a 1.700	CL-ML-SM														
- 8 a -12	1.700 a 2.200	CL-ML-SM														
más de -12	2.500	CL-ML-SM														
<p>Suelos de la zona litoral pertenecientes a arenas de playa y/o dunas. Existen por lo menos 2 ciclos de dunas.</p>	<p>Para edificios livianos plano de fundación recomendado por debajo de 1,50 m del terreno natural. Fundación directa por zapatas aisladas o continuas. Angulo de fricción interna para los estratos superiores (sueltos) 25° a 30° y 38° a 43° para las arenas densas profundas. Valor N para las primeras 1 a 4 y 30 a 50 para las segundas.</p> <p>Los valores que se mencionan son para fundaciones por zapatas aisladas.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Profundidad (m)</th> <th>Presiones de contacto admisibles (Kg/cm²)</th> <th>Tipo de suelo predominante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-1,50 a -3</td> <td>850 a 1.200</td> <td>SP</td> </tr> <tr> <td>mayor de -3</td> <td>1.500 a 2.500</td> <td>SP</td> </tr> </tbody> </table>	Profundidad (m)	Presiones de contacto admisibles (Kg/cm ²)	Tipo de suelo predominante	-1,50 a -3	850 a 1.200	SP	mayor de -3	1.500 a 2.500	SP						
Profundidad (m)	Presiones de contacto admisibles (Kg/cm ²)	Tipo de suelo predominante														
-1,50 a -3	850 a 1.200	SP														
mayor de -3	1.500 a 2.500	SP														

* Los valores establecidos son generales y promedio de las condiciones predominantes en cada región. No deben ser tomados como la expresión de lugares singulares determinados. Por esta razón en cada caso deberá realizarse la verificación correspondiente.

Distribución del horizonte A. Símbolo

CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS-GEO-MORFOLÓGICAS. DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA. COMPOSICIÓN MINERALOGICA. PROMEDIO

CARBONATO, SULFATO Y MATERIA ORGANICA. PGE

CONSTANTES FÍSICAS. PROMEDIO

CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACION Y EXCAVACION. COMPORTAMIENTO EN TERRAPLENES. PROMEDIO

CARACTERÍSTICAS PARA LA FUNDACION DE CAMINOS. SOPORTE Y ESTABILIZACION. PROMEDIO



A₃

Sedimentos acumulados en la zona litoral atlántica, en parte pertenecientes a la playa y parte a las dunas que forman una franja paralela a la costa. Arenas silíceas con predominancia de plagioclasas.

Ensayo Proctor Normal
 Valor máx. P.U.V.S. Kg/cm³: 1,663
 Humedad Óptima %: 13,9
 Excavación: Fácil excavación a pala; puede utilizarse como capa filtrante y en drenes.

Carbonato (CO₂): 0,43
 Sulfatos (SO₄): ---
 Materia orgánica (C %): 1,86

Propiedades índice promedio
 L.L.: 28,9
 L.P.: 22,9
 I.P.: 5,9
 Pasa T 200: 86%
 Clasificación: A₃. Índice de grupo predominante: 8

A₁: 31 cm
 A₂: 32 cm
 A₃: 36 cm

Techo del C: 82 cm

Valor soporte. Método C.B.R. (Promedio)
 Penetraciones Sin embeber Embebido
 2,5 mm 31,0 0,9
 5,0 mm 25,9 12,3
 Absorción de agua
 0,0 - 1,5 cm %: 21,3
 1,5 - 3 cm %: 19,8
 Hinchamiento: 0,6



A₄

Sedimentos depositados en ambientes predominantemente húmedos, con alternancias más o menos prolongadas de semi-áridos. En general se los encuentra en la zona intermedia más externa.

Suelos limosos, no plásticos, cuarcosos con tosquillas y cuarzonas.

Illita, montmorillonita, caolinita, cuarzo y feldespatos.

Carbonato (CO₂): 0,43
 Sulfatos (SO₄): 20,2
 Valor mínimo P.U.V.S. Kg/dm³: 1,298
 Humedad Óptima %: 20,9
 Excavación: Fácil excavación con medios manuales o mecánicos corrientes. Puede utilizarse como coronamiento de terraplenes previamente corregido.

Propiedades índice promedio
 L.L.: 37,7
 L.P.: 25,2
 I.P.: 12,5
 Pasa T 200: 86%
 Clasificación: A₄. Índice de grupo predominante: 9

A₁: 27 cm
 A₂: 20 cm
 A₃: 22 cm
 A₄: 21 cm

Techo del C: 65 cm

Valor soporte. Método C.B.R. (Promedio)
 Penetraciones Sin embeber Embebido
 2,5 mm 18,95 3,55
 5,0 mm 21,35 4,9
 Absorción de agua
 0,0 - 1,5 cm %: 32,9
 1,5 - 3 cm %: 28,0
 Hinchamiento %: 3,1
 Subramante de mediana calidad. Suelos trabajables. Puede corregirse con cal y estabilizarse con cemento para ser usado como sub-base.



A₆

Sedimentos algo modificados por hidrólisis, ocupan una zona intermedia entre la costera y la pedemontana.

Suelos arcillosos, castaños oscuros.

Illita, cuarzo y feldespato.

Carbonato (CO₂): 0,45
 Sulfatos (SO₄): 20,8
 Valor mínimo P.U.V.S. Kg/dm³: 1,480
 Humedad Óptima %: 24,6
 Excavación: Fácil excavación a pala. Puede utilizarse como núcleo de terraplén.

Propiedades índice promedio
 L.L.: 37,7
 L.P.: 25,2
 I.P.: 12,5
 Pasa T 200: 86%
 Clasificación: A₆. Índice de grupo predominante: 9

A₁: 27 cm
 A₂: 20 cm
 A₃: 22 cm
 A₄: 21 cm

Techo del C: 65 cm

Valor soporte. Método C.B.R. (Promedio)
 Penetraciones Sin embeber Embebido
 2,5 mm 65,2 33,5
 5,0 mm 62,0 30,6
 Absorción de agua
 0,0 - 1,5 cm %: 32,5
 1,5 - 3 cm %: 24,0
 Hinchamiento: 1,07 %
 Subramante mediano a pobre. Suelos con algunas dificultades en su manejo. Admite correcciones con cal. Corregida generalmente puede estabilizarse con cemento.

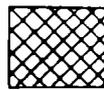
Distribución del horizonte A. Símbolo. **C.A. PROMEDIO**

CARACTERÍSTICAS GEOLOGICAS-GEO-MORFOLOGICAS. DESCRIPCION LITOLOGICA. COMPOSICION MINERALOGICA. PROMEDIO

CONSTANTES FISICAS. PROMEDIO

CARBONATO, SULFATOS Y ACIDIDAD. CLASIFICACION H.R.B. - MATERIA ORGANICA. POR CIENTO. COMPORTEMIENTO EN TERRAPLENES. PROMEDIO

CARACTERÍSTICAS DE COMPACTACION Y EXCAVACION. SOPORTE Y ESTABILIZACION.



A7-5

Sedimentos modificados más o menos profundamente por acción de cuevas. Ocupan las zonas transicionales entre las terrazas altas y los valles cegados o actuales. Suelos arcillosos plásticos, castaños oscuros.

Illita, montmorillonita, caolinita, cuarzo y feldespato.

Propiedades índice promedio

L.L.: 42,0

L.P.: 30,6

I.P.: 11,4

Pasa T 200: 91 %

Clasificación: A₇₋₅. Índice de grupo predominante: 9

Materia orgánica (C %): 2,82

Carbonato (CO₂): 0,33

Sulfatos (SO₄): ---

Ensayo Proctor Normal

Valor máx. P.U.V.S. Kg/dm³: 1,438

Humedad Óptima %: 27,0

Valor mínimo P.U.V.S. Kg/dm³: 1,295

Humedad Óptima %: 33,6

Excavación: Fácil excavación a pala. Puede utilizarse como núcleo de terraplén.

Valor soporte. Método C.B.R. (Promedio)

Penetraciones

Sin embeber 2,5 mm 29,3

Embebido 5,0 mm 36,7

3,4

Absorción de agua

0,0 - 1,5 cm %: 45,2

1,5 - 3 cm %: 37,4

Hinchamiento %: 6,2

Substrante: de mala calidad, debe corregirse.

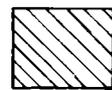
Techo del C: 77 cm

A₁: 27 cm

B₁: 23 cm

B₂: 26 cm

BC: 20 cm



A7-6

Sedimentos modificados más o menos profundamente por acción de cuevas. Ocupan las zonas transicionales entre las terrazas altas y los valles cegados o actuales. Suelos arcillosos, plásticos, castaños oscuros.

Illita, caolinita, pirofillita, cuarzo y feldespato.

Propiedades índice promedio

L.L.: 42,4

L.P.: 28,5

I.P.: 13,9

Pasa T 200: 84 %

Clasificación: A₇₋₆. Índice de grupo predominante: 10

Materia orgánica (C %): 1,09

Carbonato (CO₂): 0,4

Sulfatos (SO₄): ---

Ensayo Proctor Normal

Valor máx. P.U.V.S. Kg/dm³: 1,496

Humedad Óptima %: 21

Excavación: Fácil excavación a pala. Puede dificultarse con el incremento de la humedad natural. Puede utilizarse como núcleo de terraplén.

Valor soporte. Método C.B.R. (Promedio)

Penetraciones

Sin embeber 2,5 mm 24,6

Embebido 5,0 mm 23,8

2,4

Absorción de agua

0,0 - 1,5 cm %: 32,6

1,5 - 3 cm %: 35,9

Hinchamiento %: 4,2

Substrante: de mala calidad. Debe corregirse

Techo del C: 71 cm

A₁: 30 cm

B₁: 21 cm

B₂: 23 cm

BC: 37 cm