



INFORME ESTUDIO GEOTÉCNICO VIAL

Proyecto: Pavimento Articulado

Localización: Ciudad Universitaria Bº El Pozo
Ruta Nac. 168 – Ciudad de Santa Fe

Cliente: Universidad Nacional del Litoral

Fecha: Mayo de 2.026

ÍNDICE

1. Antecedentes, Objeto y Alcance del Estudio
2. Metodología, Normativas de referencia, Acreditaciones
3. Resumen de los trabajos realizados
 - 3.1. Trabajos de campo
 - 3.2. Ensayos de Laboratorio
4. Análisis físico de la parcela
5. Ambiente geológico del área
6. Caracterización del perfil estratigráfico estudiado
7. Definición de la alternativa de diseño
8. Conclusiones y Recomendaciones Generales
9. Anexos
 - Plano del predio y emplazamiento de auscultaciones
 - Planillas de ensayos DCP
 - Clasificación del material de los sondeos
 - Reseña fotográfica



1. Antecedentes, Objeto y Alcance del Estudio

El presente estudio es consecuencia de la implementación de un proyecto de pavimentación a través de la colocación de losetas intertrabadas en un sector de circulación y estacionamiento dentro del predio de la Ciudad Universitaria.

Los objetivos fundamentales son:

- Proporcionar conocimiento de las características geotécnicas del subsuelo de acuerdo con la construcción prevista.
- Conocer y evaluar las posibles problemáticas geotécnicas del área que puedan incidir sobre la futura construcción
- Analizar el tipo de paquete estructural más recomendable para el tipo de construcción prevista, de acuerdo a los condicionantes geotécnicos.

Para la ejecución del presente estudio el Cliente ha facilitado la documentación necesaria para la correcta situación y definición de los problemas geotécnicos planteados, aportando éste la siguiente información:

- Plano del proyecto de implantación

2. Metodología, Normativas de referencia, Acreditaciones

Para la definición del tipo de campaña geotécnica a realizar, se han tenido los siguientes documentos:

- Norma CIRSOC 401

- Normas de ensayos de IRAM (Instituto Argentino de Racionalización de Materiales)

La intensidad de los reconocimientos depende de las características de las obras y el tipo de terreno que se presume hallar, de acuerdo a la experiencia local.

La empresa Justo Domé & Asociados SRL ha acreditado en Diciembre de 2.014 el cumplimiento de los procedimientos de la Gestión de la Calidad según norma ISO 9001-2008, y desde Octubre de 2.017 ha obtenido la aprobación para aplicar los procedimientos según la nueva Norma ISO 9.001 – 2.015, revalidada anualmente.



3. Resumen de los trabajos realizados

3.1. Trabajos de campo

Los trabajos de campo realizados para caracterizar el subsuelo del predio a pavimentar han consistido en:

- Cinco auscultaciones de penetración dinámica definidas como DCP (Dynamic Cone Penetrometer) hasta profundidad mínima de 1,50 m, identificadas como DCP₁ a DCP₅.
- Sondeos a barreno con avance manual identificados como S₁ a P₅ adyacentes a los ensayos DCP, con el objetivo de identificar los estratos auscultados, los que alcanzaron profundidades de 1,50 m (S₁ a S₃) y 1,80 m (S₄ y S₅).

Los mencionados trabajos han sido ejecutados por personal y equipamiento de la propia Empresa, con la supervisión técnica de los profesionales del área Geotécnica, y cumplimentando las pautas y procedimientos normalizados que exigen nuestro control de calidad y trazabilidad para los estudios de campo, y las Normas IRAM y CIRSOC.

En los Anexos que acompañan al presente Informe, se indica la ubicación en Planta de los diversos sondeos con sus coordenadas geográficas, y los resultados obtenidos, agregándose además una Reseña Fotográfica de los trabajos de campo.

3.1.1. Ensayos DCP

El Penetrómetro Dinámico de Cono (D.C.P) es una herramienta simple y sencilla que permite realizar de una manera expeditiva, una auscultación in situ de las capas de suelo, granulares y levemente cementadas componentes de un relleno. El mismo está estandarizado por la Norma ASTM D6951/D6951M-18.

El principio de funcionamiento es muy simple: una sonda con su extremo en forma de cono a 60° penetra a través de las capas en forma continua bajo la acción dinámica de una masa M (8 Kg) que cae libremente desde una altura H (57.5 cm), ambas fijas y preestablecidas.

El ensayo de Penetración Dinámica de Cono (DCP – Dynamic Cone Penetration), permite mediante una serie de pruebas in situ y bajo comparaciones en laboratorio con el ensayo del CBR caracterizar la capacidad de soporte de las capas estudiadas.

La resistencia a la penetración se determina con la relación de profundidad de penetración por número de golpes, a través de las distintas capas componentes del manto en análisis. Esta penetración será



función de la resistencia al corte in situ de los materiales. El perfil en profundidad brinda por lo tanto una indicación aproximada de las propiedades de los materiales de los diferentes estratos componentes, en las condiciones reales en que estos se encuentran en el momento del ensayo. A mayor longitud de penetración por golpe, menor resistencia ofrece la capa.

A partir de los datos de los ensayos DCP obtenidos en el campo, es posible realizar correlaciones utilizando curvas de comparación, con la cual se puede determinar con aproximación ciertas características acerca del comportamiento de los materiales en estudio, como medir su grado de compactación relativa, su resistencia a la penetración, su valor soporte CBR, entre los principales.



Imagen del equipo



3.1.2. Sondeos a Barreno

Por la naturaleza de los suelos atravesados resultó factible emplear un procedimiento de avance manual, consistente en penetrar un barreno con rotación aplicando una fuerza a los extremos de una barra horizontal, lo que permitió el llenado de una herramienta helicoidal que se retiraba del pozo al colmatarse, permitiendo obtener muestras alteradas.

3.1.3. Medición del nivel freático

Durante las labores de campaña se efectuó la determinación instantánea de la lámina subterránea. El nivel instantáneo sólo se detectó en S₄ a 1,50 m, mientras en los restantes no apareció,



desconociéndose su régimen de variación y/o alturas máximas, por la naturaleza del estudio realizado, destacando la influencia de los niveles del río y la laguna, y el régimen de precipitaciones.

3.1. Ensayos de Laboratorio

Los ensayos de Laboratorio realizados para la identificación de los distintos suelos y determinación de los parámetros geotécnicos más relevantes en el estudio de la cimentación, han consistido en:

- Granulometría (vía húmeda)
- Límites de Atterberg (s/normas IRAM 10501/68 y 10502/68)
- Humedad natural
- Lavado sobre Tamiz No. 200 (s/norma IRAM 10507/69)
- Clasificación en los Sistemas Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y HRB _ AASHTO M-145

4. Análisis Físico de la Parcela

4.1. Situación de la parcela

La parcela objeto del estudio se sitúa en la zona denominada Barrio El Pozo de la Ciudad de Santa Fe, en el área de la Ciudad Universitaria representada en el croquis adjunto.

4.2. Condición actual de la trama vial

El área de estudio se integra a la trama vial de la Ciudad Universitaria, y presenta en algunos sectores una mejora superficial con piedra triturada y cordones cuneta para la conducción de los excedentes pluviales.

5. Ambiente geológico del área

En función del análisis de los materiales que componen la columna geológica superior, la provincia de Santa Fe se ha dividido en cuatro sistemas morfo-sedimentarios diferentes: el Chaco Santafecino, la Pampa Norte, la Pampa Sur y el Sistema del Río Paraná.



En la zona oriental de la provincia, los depósitos sedimentarios reflejan el aporte del Paraná, por lo que la arena es el elemento esencial, integrándose en la Formación Ituzaingó, que alcanza hasta unos 50.- m de espesor, y la mayor cercanía con el río permite hallar la arena más cerca de la superficie.

La cubierta superficial corresponde a materiales finos de naturaleza limo-arcillosa, producto del aporte sedimentario más reciente y de acciones antrópicas. Estos suelos vinculados a las formaciones Hernandarias y el Loess Pampeano corresponden a depósitos fluviales y eólicos respectivamente, que en muchos casos fueron erosionados y re-transportados, generando la formación de los suelos en sus estratos superiores.

En el área específica del estudio debe destacarse que los niveles actuales del Barrio El Pozo, son consecuencia de un proceso de refulado de material arenoso, realizado hace aproximadamente 50 años.

6. Caracterización del perfil estratigráfico estudiado

Los mantos atravesados en las pruebas dinámicas de penetración y según las muestras recuperadas puede asignarse el siguiente esquema de profundidades, resistencias y clasificaciones:

DCP ₁	S ₁	DCP ₂	S ₂	DCP ₃	S ₃	DCP ₄	S ₄	DCP ₅	S ₅
0.00/0.55m 8 mm/g	0.00/0.60m A ₄ (o) A ₂₋₄ (o)	0.00/0.45m 10 mm/g	0.00/0.20m A _{1-b} (o) Grava Trit.	0.00/0.45m 12 mm/g	0.00/0.07m A _{1-b} (o) Grava Trit.	0.00/0.60m 12 mm/g	0.00/0.08m A _{1-b} (o) Grava Trit.	0.00/0.78m 12 mm/g	0.00/0.08m A _{1-b} (o) Grava Trit.
0.65/1.50m 10 mm/g	0.60/1.50m A ₃ (o)	0.45/0.72m 5 mm/g	0.20/0.90m A ₄ (o) A ₂₋₄ (o)	0.45/0.62m 5mm/g	0.07/0.40m A ₄ (4) IP= 10%	0.60/0.85m 30 mm/g	0.08/1.50m A ₄ (o) A ₂₋₄ (o)	0.78/1.05m 15 mm/g	0.08/0.90m A ₄ (o) A ₂₋₄ (o)
		0.72/1.50m 10 mm/g	0.90/1.50m A ₃ (o)	0.62/1.25m 10 mm/g	0.40/1.50m A ₃ (o)	0.85/1.05m 20 mm/g	1.50/1.80m A ₃ (o)	1.05/1.20m 30 mm/g	0.90/1.80m A ₃ (o)
				1.25/1.50m 15 mm/g		1.05/1.50m 25 mm/g		1.20/1.40m 40mm/g	
								1.40/1.60m 60 mm/g	

De la tabla anterior se pueden obtener algunas conclusiones de interés para el proyecto:



- En el tramo superior que va desde la superficie hasta una profundidad de 0,45 a 0,60 m, la Tasa de Penetración DCP varía en un rango acotado de 8 a 12 mm/golpe, lo que está asociado a Valores Soporte entre 30 y 18%. Por debajo, el área de CP1 a DCP3 mantiene un valor bajo de penetración casi similar, pero en las auscultaciones 4 y 5 tiende a ser algo mayor (entre 15 y 20 mm), aumentando significativamente en DCP5 debajo de 1.-m a 30 y 60 mm/golpe, con merma en la capacidad portante (VSR de 5 a 10%).
- Los materiales hallados en superficie, con espesor variable entre 0,07 m a 0,20 m corresponden a una grava de trituración de clasificación AASHTO A 1-b (0) , salvando a S1, en que se halló directamente material limo-arenoso no plástico , que es el que se presenta también por debajo en toda la planta, con naturaleza cambiante pues puede clasificar como A2-4(0) ó A3(0), esta última arena fina uniforme.

7. Definición de la alternativa de diseño

Teniendo en cuenta que ya ha sido adoptada la solución de pavimento intertrabado, y tomando en consideración que los niveles deberán garantizar el escurrimiento superficial por cordones-cuneta y badenes existentes, la conformación del paquete estructural requerirá de un desmonte para implantar las capas que lo conformen en una “caja”.

Se entiende prudente hallar una solución expeditiva para la etapa constructiva, para lo que se propone el siguiente esquema de estructura:

- Capa de rodadura: Adoquines intertrabados de Hº de 0,08 m de espesor
- Cama de apoyo de arena: espesor promedio 0,03 m según el gálipo adoptado
- Base de mortero de densidad controlada (R.D.C.200) de espesor mínimo 0.12 m (Rc min 25 kg/cm²)
- Sub-base escarificada *in situ* de espesor mínimo 0,15 m con incorporación de la grava triturada recuperada más un cinco (5) por ciento como mínimo de cemento portland en peso en mezclado homogéneo y compactación hasta una densidad del 100% del ensayo T-99 y con 0,85 a 1,10 de la humedad óptima.



8. Conclusiones y recomendaciones generales

- Los materiales hallados, son una base de sustentación razonable para un paquete estructural como el previsto, aunque al momento de efectuar los desmontes deberá recuperarse la piedra triturada extendida en gran parte de la planta y que se prevé incorporar a la sub-base, liberándola de contaminaciones y de material vegetal que actualmente la cubre parcialmente.
- Cuando se efectúe la apertura de la "caja" se deberá encarar un relevamiento de la condición del perfil, y en caso de detectarse "bolsones" de material con exceso de humedad o contaminado, deberá procederse a su limpieza total y posterior relleno con material seleccionado preferiblemente estabilizado con la adición de un 5% de cemento en peso y con compactación por capas.
- Si se observara la elevación de los niveles de agua subterránea hasta las cotas excavación, se deberá efectuar el drenaje de la misma con un adecuado proyecto de evacuación.

9. Anexos

- Plano del predio y emplazamiento de auscultaciones
- Planillas de ensayos DCP
- Clasificación del material de los sondeos
- Reseña fotográfica

Ing. Cristóbal Domé

Justo V. Domé
Gerente