

*Ing. Ricardo Salvador P.
Master en Mecánica de Suelos
e Ingeniería de Cimentaciones*

INFORME TECNICO

*Estudio de Mecánica de Suelos para el Proyecto de Rehabilitación
del Edificio de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando
Daquilema ubicada en la calle Mejía # 438, Quito.*

CONTIENE LO SIGUIENTE:

- 1. Objeto del estudio*
- 2. Trabajos de campo y laboratorio*
- 3. Caracterización de los suelos*
- 4. Análisis de capacidad de carga*
- 5. Análisis de asentamientos*
- 6. Conclusiones y recomendaciones*
- 7. Observaciones*
- 8. Anexos*

NOVIEMBRE 2020

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente informe comprende el estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos del lote de terreno ubicado en la calle Mejía # 438, Quito, en donde se encuentra construido un edificio que será rehabilitado para uso de la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema.

Este estudio realizado en base de los resultados obtenidos de los trabajos de campo, laboratorio y oficina tiene por objeto conocer el perfil estratigráfico del subsuelo y la capacidad de carga admisible del suelo de fundación del mencionado edificio, el mismo que consta de 6 plantas en hormigón armado.

2. TRABAJOS DE CAMPO Y LABORATORIO

Con el objeto de recuperar muestras alteradas de suelo que permitan definir el perfil estratigráfico natural del terreno se realizaron 3 perforaciones a rotación manual con posteadora de 8 metros de profundidad, designadas como P1, P2 y P-3 localizadas en sitios representativos del sector de terreno en estudio como constan en el respectivo plano que se adjunta en el anexo.

Paralelamente al avance de las perforaciones y en cada metro de profundidad se realizaron ensayos de Penetración Dinámica de Cono DCP bajo la norma ASTM D6951 modificada para correlacionarle con el ensayo SPT, y que consiste en la introducción de un cono de 60 grados y 2 cm. de diámetro, una profundidad de 30 cm. mediante un martinete de 8 kg de peso que cae desde una altura de 57.5 cm., para conocer la compacidad relativa del terreno en estudio por correlación del número de golpes equivalentes en el ensayo de penetración estándar SPT norma ASTM D1586, con una eficiencia combinada del 60% .

Adicionalmente se realizó una excavación a cielo abierto PCA de 0.70 x 1.20 metros y 1.50 metros de profundidad a fin de determinar el tipo de cimentación y el nivel de desplante de la misma en la columna central considerada la más cargada D4.

Con todas las muestras alteradas y representativas de los suelos obtenidas de los sondeos realizados, se efectuaron en laboratorio ensayos de clasificación manual – visual bajo la norma ASTM D2488, permitiendo de esta manera conocer la secuencia estratigráfica del subsuelo en estudio de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS.

En los anexos de este informe se presenta los respectivos registros de perforación en los cuales se indica la variación del número de golpes con la profundidad y el perfil estratigráfico del terreno hasta la cota prospectada.

3. CARACTERIZACION DE LOS SUELOS

El terreno en estudio presenta una estratigrafía conformada por suelos de relleno conformados por limos arenosos de color café, en estado húmedo y de una compacidad relativa variable de muy suelta a suelta, en un espesor aproximado de 1.5 metros. Subyacente al relleno se detectan suelos naturales de grano fino constituidos por limos arenosos de baja plasticidad tipo ML de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, de color café a café claro, con presencia de esquistos de pómez, en estado húmedo y de una compacidad relativa variable de suelta a media en profundidades subsiguientes hasta los 8 metros prospectados.

A continuación en el Cuadro 3.1 se presenta un resumen de los tipos de suelos encontrados en los sondeos realizados.

CUADRO 3.1

Prof. (m)	POZO 1	POZO 2	POZO 3
1	Relleno	Relleno	Relleno
2	ML	ML	ML
3	ML	ML	ML
4	ML	ML	ML
5	ML	ML	ML

6	ML	ML	ML
7	ML	ML	ML
8	ML	ML	ML

4. ANALISIS DE CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga admisible del suelo de fundación ha sido evaluada por compresión o asentamiento.

Las siguientes correlaciones empíricas propuestas por Burland & Burbidge y Meyerhof que para los tipos de suelos encontrados se consideran aceptables, han sido utilizadas para los cálculos respectivos por asentamiento:

Según Burland & Burbidge :

$$q_{adm} = \frac{2.5}{B^{0.7} I_c}$$

$$I_c = \frac{1.71}{(N_{60})^{1.4}}$$

Según Meyerhof:

$$q_{adm} = \frac{N_{60} kd}{0.8} \quad \text{si } B \leq 1.2 \text{ m.}$$

$$q_{adm} = \frac{N_{60} kd}{1.2} \left(\frac{B+0.305}{B} \right)^2 \quad \text{si } B \geq 1.2 \text{ m.}$$

$$kd = 1 + 0.2 \frac{D_f}{B} \leq 1.2$$

Siendo:

q_{adm} = capacidad de carga admisible en T/m²

N_{60} = número de golpes corregido del ensayo
SPT realizado con una eficiencia combi-

nada del 60%

B = ancho de la cimentación en metros

I_c = índice de compresibilidad

5. ANALISIS DE ASENTAMIENTOS

De acuerdo al perfil estratigráfico encontrado y dadas las características de la estructura ya construida y a rehabilitar se concluye que los asentamientos que ya se produjeron en los suelos naturales detectados, fueron del tipo inmediato o elástico.

Los asentamientos inmediatos ya producidos en la cimentación del edificio, se estimaron en base a la fórmula empírica de Meyerhof siguiente:

$$S_i = C_d C_w \left(\frac{q}{1.92 N_{60}} \right) \left(\frac{2B}{B + 0.305} \right)^2$$

Siendo:

S_i = Asentamiento probable en cm.

C_d = Coeficiente de empotramiento

C_w = Corrección por Nivel Freático

q = Presión de trabajo en T/m²

N_{60} = número de golpes corregido del ensayo
SPT realizado con una eficiencia combinada del 60%

B = Ancho de la cimentación en metros

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis de los resultados de los trabajos de campo, laboratorio y oficina se pueden establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El lote de terreno ubicado en la calle Mejía # 438, Quito, en donde se proyecta rehabilitar un edificio para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema, presenta una estratigrafía conformada por suelos de relleno conformados por limos arenosos de color

café, en estado húmedo y de una compactación relativa variable de muy suelta a suelta, en un espesor aproximado de 1.50 metros. Subyacente al relleno se detectan suelos naturales de grano fino constituidos por limos arenosos de baja plasticidad tipo ML de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS, de color café a café claro, con presencia de esquistos de pómez, en estado húmedo y de una compactación relativa variable de suelta a media en profundidades subsiguientes hasta los 8 metros prospectados.

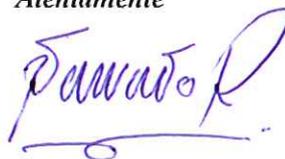
- De los resultados obtenidos de los trabajos de campo, laboratorio y oficina se establece que la capacidad portante del suelo, sobre el cual está actualmente construido el edificio de 6 plantas que se proyecta rehabilitar para la Cooperativa de Ahorro y Crédito Fernando Daquilema, es de 16 T/m² (coeficiente de balasto estimado de 19200 kN/m³) considerando la zona de influencia del bulbo de presiones desde la profundidad de desplante de 1.50 metros medidos a partir del nivel de piso terminado de planta baja del edificio, cota en la cual está cimentado el edificio en mención de acuerdo a la exploración realizada en el pozo a cielo abierto PCA excavado en la columna D4.
- Del perfil estratigráfico encontrado y del número de golpes equivalente obtenido en el Ensayo de Penetración Estándar SPT y de acuerdo a criterios de la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC 2015, el terreno en estudio presenta un Perfil de Suelo para Diseño Sismo Resistente de Tipo D, con un Coeficiente de Balasto estimado de 19200 kN/m³ y cuyos factores de amplificación dinámica del suelo correspondiente a una Zona Sísmica V son : $F_a = 1.20$, $F_d = 1.19$ y $F_s = 1.28$.
- Los asentamientos inmediatos máximos totales que se estima ya experimentaron las cimentaciones del edificio, están en rangos permisibles para el tipo de edificación ya construida y no superan los 2.5 cm. para el valor de capacidad portante determinado de 16 T/m².
- Finalmente, si durante el proceso de evaluación estructural del edificio se estima que se ha superado la capacidad portante del suelo encontrada, será necesario el reforzamiento respectivo de la cimentación del edificio.

Ing. Ricardo Salvador P.
Master en Mecánica de Suelos
e Ingeniería de Cimentaciones

7. OBSERVACIONES

El presente Informe Técnico ha sido elaborado en base a los trabajos de campo, laboratorio y oficina, sin embargo quedo en la mejor disposición a fin de aclarar cualquier duda que se pueda presentar respecto del mismo.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ricardo P.', with a stylized flourish underneath.

*Ing. Ricardo Salvador P.
Master en Mecánica de Suelos*

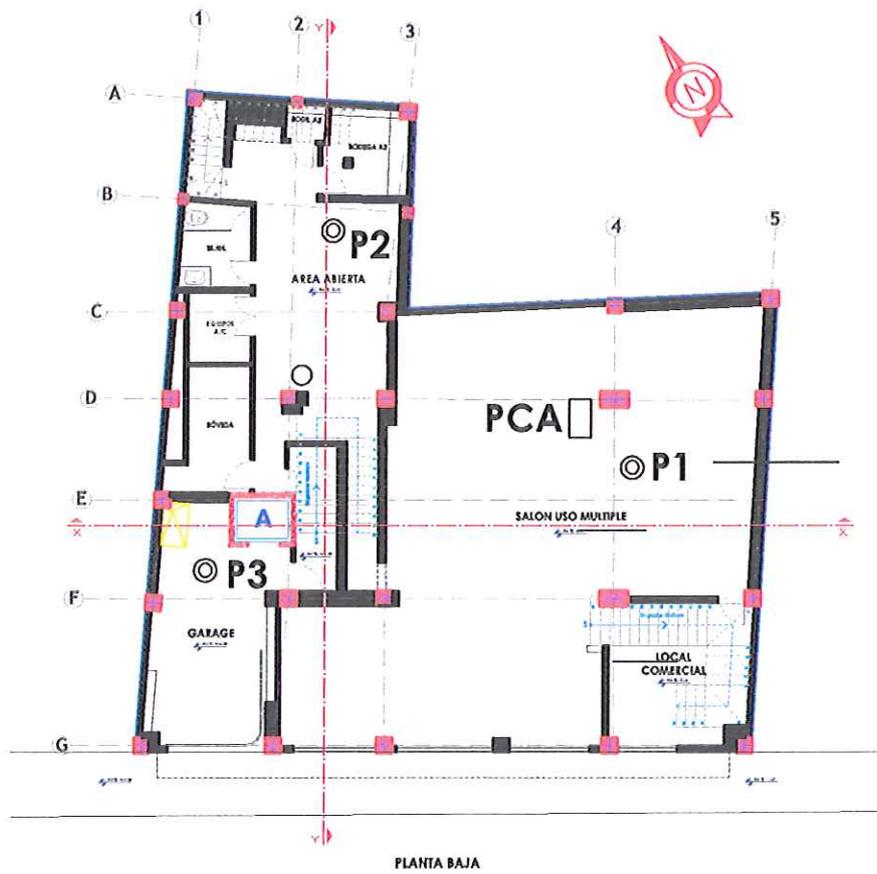
*Ing. Ricardo Salvador P.
Master en Mecánica de Suelos
e Ingeniería de Cimentaciones*

A N E X O S

Ing. Ricardo Salvador P.

Master en Mecánica de Suelos
e Ingeniería de Cimentaciones

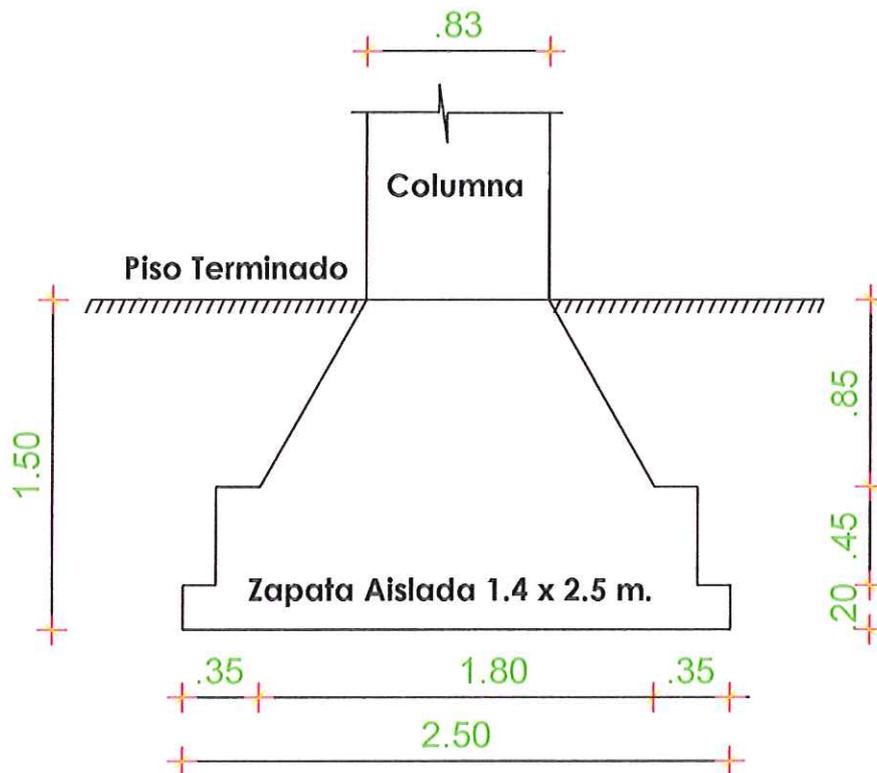
Rehabilitación Edificio Cooperativa Fernando Daquilema Ubicación de Sondeos



Ing. Ricardo Salvador P.

*Master en Mecánica de Suelos
e Ingeniería de Cimentaciones*

**Rehabilitación Edificio
Cooperativa Fernando Daquilema
Corte Plinto Columna D4**



LOG DE PERFORACION						
Proyecto : Rehabilitación Edificio Cooperativa Fernando Daquilema Localización: Calle Mejía # 438 Fecha : Noviembre 2020 Sondeo : 1 N.A.F. : No encontrado						
Prof. (m)	Cota (m)	Muestra No	N SPT (Equiv.)	SUCS	Perfil	Descripción
1,0	-1,00	P 1 1	4	Relleno		Suelos de relleno conformados por limos arenosos de color café, en estado húmedo y de una compacidad relativa suelta hasta los 2 metros.
2,0	-2,00	P 1 2	8	ML		Limos arenosos de baja plasticidad tipo ML según el SUCS, de color café a café claro, en estado húmedo, con presencia de esquistos de pómez, y de una compacidad relativa variable de suelta a media hasta los 8 metros prospectados.
3,0	-3,00	P 1 3	11	ML		
4,0	-4,00	P 1 4	7	ML		
5,0	-5,00	P 1 5	13	ML		
6,0	-6,00	P 1 6	9	ML		
7,0	-5,00	P 1 7	10	ML		
8,0	-6,00	P 1 8	10	ML		

LOG DE PERFORACION						
Proyecto : Rehabilitación Edificio Cooperativa Fernando Daquilema						
Localización: Calle Mejía # 438						
Fecha : Noviembre 2020						
Sondeo : 2						
N.A.F. : No encontrado						
Prof. (m)	Cota (m)	Muestra No	N SPT (Equiv.)	SUCS	Perfil	Descripción
1,0	-1,00	P 2 1	2	Relleno		Suelos de relleno conformados por limos arenosos de color café, en estado húmedo y de una compacidad relativa muy suelta hasta los 2 metros.
2,0	-2,00	P 2 2	9	ML		Limos arenosos de baja plasticidad tipo ML según el SUCS, de color café a café claro, en estado húmedo, con presencia de esquistos de pómez, y de una compacidad relativa variable de suelta a media hasta los 8 metros prospectados.
3,0	-3,00	P 2 3	9	ML		
4,0	-4,00	P 2 4	15	ML		
5,0	-5,00	P 2 5	15	ML		
6,0	-6,00	P 2 6	8	ML		
7,0	-5,00	P 2 7	19	ML		
8,0	-6,00	P 2 8	17	ML		

Ing. Ricardo Salvador P.

*Master en Mecánica de Suelos
e Ingeniería de Cimentaciones*

LOG DE PERFORACION						
Proyecto :	Rehabilitación Edificio Cooperativa Fernando Daquilema					
Localización:	Calle Mejía # 438					
Fecha :	Noviembre 2020					
Sondeo :	3					
N.A.F. :	No encontrado					
Prof. (m)	Cota (m)	Muestra No	N SPT (Equiv.)	SUCS	Perfil	Descripción
1,0	-1,00	P 3 1	2	Relleno		Suelos de relleno conformados por limos arenosos de color café, en estado húmedo y de una compactación relativa suelta hasta los 2 metros.
2,0	-2,00	P 3 2	9	ML		Limos arenosos de baja plasticidad tipo ML según el SUCS, de color café a café claro, en estado húmedo, con presencia de esquistos de pómez, y de una compactación relativa variable de suelta a media hasta los 8 metros prospectados.
3,0	-3,00	P 3 3	9	ML		
4,0	-4,00	P 3 4	23	ML		
5,0	-5,00	P 3 5	19	ML		
6,0	-6,00	P 3 6	10	ML		
7,0	-5,00	P 3 7	14	ML		
8,0	-6,00	P 3 8	13	ML		

Ing. Ricardo Salvador P.

*Master en Mecánica de Suelos
e Ingeniería de Cimentaciones*

PROYECTO: Rehabilitación Edificio Cooperativa Fernando Daquilema

LOCALIZACION: Calle Mejía # 438

FECHA : Noviembre 2020

*ANALISIS DE CAPACIDAD DE CARGA
EN FUNCION "SPT" PARA ASENTAMIENTO MAXIMO 1"
(Edificio 6 Plantas)*

<i>Cota (m)</i>	<i>Df (m)</i>	<i>N(SPT) (Promedio)</i>	<i>N(corr) (Promedio)</i>	<i>N(calc.)</i>	<i>q(Burl) (T/m2)</i>	<i>q(Mey) (T/m2)</i>	<i>q(Prom.) (T/m2)</i>
					<i>1,40</i>	<i>1,40</i>	<i>1,40</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>3</i>	<i>6</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>8</i>
<i>2</i>	<i>2</i>	<i>9</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>15</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
<i>3</i>	<i>2</i>	<i>10</i>	<i>8</i>	<i>10</i>	<i>19</i>	<i>15</i>	<i>17</i>
<i>4</i>	<i>2</i>	<i>15</i>	<i>12</i>	<i>11</i>	<i>22</i>	<i>17</i>	<i>19</i>
<i>5</i>	<i>2</i>	<i>16</i>	<i>12</i>	<i>10</i>	<i>19</i>	<i>15</i>	<i>17</i>
<i>6</i>	<i>2</i>	<i>9</i>	<i>7</i>	<i>9</i>	<i>16</i>	<i>13</i>	<i>14</i>
<i>7</i>	<i>2</i>	<i>15</i>	<i>11</i>	<i>11</i>	<i>20</i>	<i>16</i>	<i>18</i>
<i>8</i>	<i>2</i>	<i>14</i>	<i>10</i>	<i>10</i>	<i>19</i>	<i>15</i>	<i>17</i>

Capacidad de carga en la zona de influencia del bulbo de presiones

q adm : 16 T/m2

**Proyecto Rehabilitación Edificio
Cooperativa Fernando Daquilema
Sondeo P-1**



Perforación del Piso y Contrapiso



Ensayo DCP

***Proyecto Rehabilitación Edificio
Cooperativa Fernando Daquilema
Sondeo P-2***

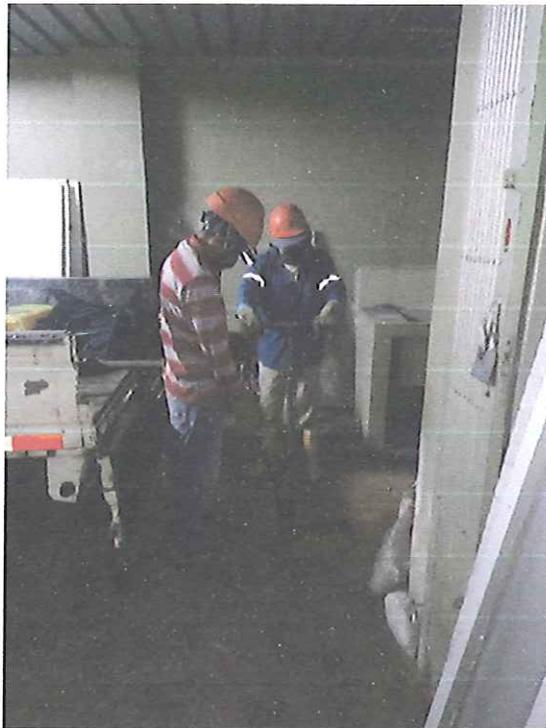


Perforación Manual con Auger



Ensayo DCP

***Proyecto Rehabilitación Edificio
Cooperativa Fernando Daquilema
Sondeo P-3***



Perforación Manual con Auger



Ensayo DCP

*Ing. Ricardo Salvador P.
Master en Mecánica de Suelos
e Ingeniería de Cimentaciones*

***Proyecto Rehabilitación Edificio
Cooperativa Fernando Daquilema
Excavación Cimentación Columna D4***



*Ing. Ricardo Salvador P.
Master en Mecánica de Suelos
e Ingeniería de Cimentaciones*

*Proyecto Rehabilitación Edificio
Cooperativa Fernando Daquilema
Cimentación Aislada Columna D4
(Dimensión 1.40 x 2.50)*



Profundidad de Cimentación 1.50 m.

*Ing. Ricardo Salvador P.
Master en Mecánica de Suelos
e Ingeniería de Cimentaciones*

***Proyecto Rehabilitación Edificio
Cooperativa Fernando Daquilema
Cimentación Aislada Columna D4
(Dimensión 1.40 x 2.50)***



Profundidad de Cimentación 1.50 m.