UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO DE LOS MICROPILOTES

REALIZADO POR: Ricci Legorburo, Luis E.
Rodríguez García, José M.

PROFESOR GUIA: Pérez Escalona, Miguel V.

FECHA: OCTUBRE 1983.

A *Dios, por toda su ayuda.*

A mis padres y hermana, por su paciencia y apoyo.

José Manuel

A mi novia Ruth, quien ha sabido comprenderme durante el transcurso de mi carrera.

A mis padres Aldo y Carlota que me han guiado toda mi vida para lograr esta meta.

Luis

AGRADECIMIENTO

A Miguel y Jesus Pérez Escalona, quienes nos ofrecieron sus conocimientos junto con su amistad.

A TENSAVEN, a su personal de oficina, taller y campo - que estuvieron siempre dispuestos a prestarnos su colabora-- ción.

A las siguientes personas y Empresas :

- Ingº. Pedro Carrillo.
- Ingº. Gustavo Pérez Guerra.
- Ingº. Juan Francisco Lupini.
- Ingº. Daniel Salcedo Rodríguez.
- Ingº. Americo Kugler.
- Ingº. Enrique Urdaneta.
- Ingº. José Lisson.
- Fundaciones Franki .
- Edifica.
- Sr. Raúl Montefusco.

INDICE

-SIPNOSIS. 1

-CAPITULO 1: PRELIMINARES. 2

1.1- Introducción 3
1.2- Antecedentes 4
1.3- Micropilotes 6
1.3.1- Características de los micropilotes más usuales. 6
1.3.2- Aplicaciones 9
1.4- Planteamiento del problema y metodología de estudio 10

-CAPITULO 2: SITUACION Y CARACTERISTICAS DEL SUELO 19

2.1- Generalidades. 20
2.2- Estudios de campo. 24
2.3- Ensayos en laboratorio 25
2.4- Comentarios. 26
2.5- Conclusiones 28

-CAPITULO 3: MICROPILOTES UTILIZADOS 37

3.1- Modificaciones efectuadas. 39
3.1.1- Micropilote Testigo. 39
3.1.2- Micropilote de Punta 40
3.1.3- Micropilote de Fricción. 41
3.1.4- Micropilote con Espiral. 42
3.2- Capacidad teórica de carga 42
3.2.1- Fórmula de Terzaghi. 42
3.2.2- Fórmula de Meyerhof. 45
3.2.3- Fórmula de FONDEDILE 48

-CAPITULO 4: PRUEBAS DE CARGA. 57

4.1- Normativa internacional. 59
4.2- Modificaciones efectuadas a las normas escogidas y sus justificaciones. 66
4.3- Equipo utilizado 70
4.4- Comentarios generales. 78

-CAPITULO 5: RESULTADOS Y COMENTARIOS. 85

5.1- Datos obtenidos de las pruebas de carga. . . 86
5.2- Métodos para hallar la carga de falla. . . . 92
5.3- Interpretación de los resultados 105

-CONCLUSIONES. 116

-BIBLIOGRAFIA. 123

-ANEXOS. 128

SIPNOSIS

En este trabajo se diseñan y elaboran en forma especial cuatro micropilotes con la finalidad de conocer un poco más cual es su comportamiento a punta, a fricción y definir si es o no necesario tomar previsiones especiales para garantizar la adherencia entre el refuerzo metálico y el material cementante.

Se analizan los resultados obtenidos de las pruebas de carga efectuadas hasta la falla, y se comparan con los calculados por diversas fórmulas teóricas a fin de recomendar cual es la que mejor se ajusta en el diseño de estos pilotes de pequeño diámetro.

Se llegan a conclusiones y recomendaciones interesantes para futuros trabajos tanto comerciales como de investigación en el campo de los micropilotes, insistiendo en diversas medidas a tomar durante la elaboración de éstos.

CAPITULO I

PRELIMINARES

1.1- Introducción:

El auge intenso en la construcción de viviendas en el área metropolitana de Caracas, ha provocado que se construyan viviendas familiares en zonas con graves problemas geotécnicos como ocurre comunmente en las colinas que circundan nuestra capital.

Es frecuente que al poco tiempo de ser habitadas estas construcciones, presenten problemas en sus estructuras provocados por poseer fundaciones inadecuadas.

Esto ha propiciado el uso cada vez más generalizado de un elemento de recalce relativamente nuevo, que debido a las dimensiones de la maquinaria necesaria para elaborarlos resulta apropiado para trabajar en lugares ya edificados y en espacios reducidos.

Este elemento de fundación llamado micropilote o pilotín podría ser definido en forma sencilla como un pilote de pequeño diámetro.

Debido a que son elementos con una alta

relación de esbeltez, se plantea la duda de que las teorías usuales del cálculo de pilotes sean aplicables a su diseño.

En el presente trabajo se tratará de investigar un poco el comportamiento de este elemento de fundación mediante el analisis de experiencias realizadas en campo.

Para tal fin se elaborarán cuatro micropilotes localizados en un mismo suelo, con igual diámetro y longitud, pero con características especiales que nos permitan estudiar separadamente su comportamiento a punta y a fricción, así como también la efectividad de la adherencia entre el refuerzo de acero y el material cementante.

Los pilotines serán sometidos a pruebas de carga y llevados a la falla. Los datos obtenidos de estas pruebas serán la base de los análisis que en este trabajo se efectuen y de las recomendaciones y conclusiones a las que se lleguen.

1.2- Antecedentes

El término "fundación" significa desde el punto de vista estructural, el elemento de la estructura que trasmite las cargas de la superestructura al suelo.

Las fundaciones se dividen según su profundidad en:

- Superficiales o Directas.
- Profundas o Indirectas.

Forman parte de las fundaciones directas las llamadas zapatas y losas de fundación, y de las indirectas las pilas y los pilotes.

Los monumentos históricos que existen en el viejo continente presentan frecuentemente problemas en sus fundaciones.En Italia esto ha sido motivo de estudio llegando a desarrollar un método de recalce que permite su ejecución con la menor perturbación a la estructura existente, creando lo que se ha llamado "Pali Radice".

Estos por su comportamiento y características son clasificados como fundaciones profundas, consisten en introducir en una perforación de pequeño diámetro una o varias barras como refuerzo de acero y un mortero como material cementante, siendo la principal diferencia con el resto de las fundaciones profundas su alta relación de esbeltez.

La idea es crear mediante el entrecruce de los Pali Radice perforados en diferentes direcciones, una trama semejante a la que elaboran las raices de algunas plantas y así aumentar la estabilidad del suelo, a esto se le llamó "Estructuras Reticulares de Pali Radice".

Los "Pali Radice" constituyeron los primeros pilotes de pequeño diámetro patentados, patente que pertenece a F.Lizzi y fue registrada en 1952.

El uso del "Pali Radice" se fue extendiendo por Europa y E.E.U.U., donde al vencerse la patente original, surgen diversas variantes recibiendo por lo general el nombre de micropilotes, ya que el término "Pali Radice" es una marca registrada.

1.3- Micropilotes.

1.3.1- Características de los micropilotes más usuales.

MICROPILOTE UTILIZADO POR TENSAVEN C.A:

Es este tipo de pilotín el que será utilizado por nosotros, difieren de los "Pali Radice" por la sustitución de la barra de refuerzo por una tubería de acero, y la utilización de una lechada de cemento en lugar del mortero.

Los diámetros de la perforación dependerán del método utilizado, si se usa rotación con lavado por agua será función del diámetro del forro empleado, los cuales suelen variar de 80 a 240 mm., si se perfora por percusión y soplado el diámetro dependerá del tamaño de la roseta, las cuales varían entre 90 mm y 127 mm. (ver

fotos 1 y 2).

En cuanto a su longitud, dependerá de la ubicación de un estrato adecuado y de la longitud de empotramiento en éste necesaria para desarrollar la carga de diseño. TENSAVEN ha elaborado micropilotes con longitudes de hasta 24 mts.

La tubería de acero usada como refuerzo metálico será escogida de acuerdo a las necesidades y disponibilidades, siendo una tubería sin costura cuyo diámetro externo varía entre 65-80 m.m. y con espesores entre 8 y 10 m.m. La longitud máxima disponible en el mercado es de 12 mt. teniendo que ser soldados varios tramos en caso que se necesiten longitudes mayores.

La lechada usada suele tener una resistencia aproximada de 200 kgs./cm2. Esta es inyectada mediante el uso de una bomba de mano la cual se conecta a una manguera que es introducida por el centro del tubo, para lograr que la mezcla ascienda por los laterales y por el centro al mismo tiempo. Ver fotos (3 y 4) y figura 1.1.a y 1.1.b

PILOTE GEWI:

En cuanto a perforación y vaciado es semejante al sistema utilizado por TENSAVEN. Como refuerzo metálico usan una barra de acero especial de 50 m.m. de

diámetro con rosca gruesa sobrepuesta, y con elementos de centraje ubicados en la zona del suelo resistente, cuya separación varía entre 0.5 y 1 mt. Además son colocados conductos para el lavado y la inyección. Se realiza una inyección primaria siendo posible ejecutar después de cierto tiempo una reinyección, las cuales incrementan la capacidad de carga del pilotín. Ver figura 1.2.

MICROPILOTE TUBFIX:

Estos micropilotes son construidos por RODIO S.p.A. siendo sus características más importantes:

A.-Se adopta como refuerzo una tubería de acero en lugar de una o más barras.

B.-Controlada y repetida inyección de la longitud inferior del micropilote. Para ello es necesario dejar una sonda especial de inyección que debe ser limpiada por lavado después del primer vaciado. Para efectuar las reinyecciones, se rompe primero el mortero con agua a presión entre 50 - 70 atmósferas, y después se inyectan suspensiones de cemento con presiones menores (15 - 20 atmósferas).

Resulta sumamente interesante la técnica de precompresión realizada por RODIO S.p.A. mediante la cual eliminan la deformación elástica del micropilote

evitando que sea trasmitida a la estructura. Ver figura 1.3.

PILOTE I.M.:

Estos pilotines son elaborados por SOLETANCHE S.A. . Las letras que le dan nombre provienen de I. por inyección y M. por metal, aunque son también conocidos como pilotes agujas.

Utilizan un sistema de inyección que permite la reinyección mediante el uso de válvulas especiales en la tubería de vaciado. En cuanto a los refuerzos de acero son diversos, empleando perfiles, tuberías, barras, rieles, según lo amerite el problema enfrentado. Ver figura 1.4.

1.3.2- Aplicaciones.

a.-La aplicación principal de los micropilotes es sin duda el recalce de edificaciones con problemas de fundación, ya que la posibilidad de empleo de maquinarias de pequeñas dimensiones permiten su uso en lugares de difícil operación. Ver figura 1.5.

b.-Resultan adecuados para reforzar las fundaciones de construcciones que van a soportar cargas mayores a las previstas en el diseño.

También pueden ser usados como fundaciones originales de estructuras tales como :

c.-Viviendas de poca altura.

d.-Galpones.

e.-Muros de contención.

f.-Estribos de puentes.

g.-Estabilidad de taludes.

h.-Estabilidad de túneles.

1.4- Planteamiento del Problema y Metodología de Estudio.

Por lo hasta ahora expuesto, si tratamos de imaginar los micropilotes los visualizamos como los pilotes que conocemos en cuanto a función, longitud y componentes, pero con una característica muy especial, una alta relación de esbeltez debido a "su pequeño diámetro".

Es esta particularidad la que siembra la duda sobre su comportamiento, ¿ Contribuirá la punta en su capacidad portante? o ¿ Podría ser considerado como un pilote que trabaja solo a fricción?, haciendonos pensar si las fórmulas conocidas para el diseño de pilotes son aplicables.

Debido a que el tubo que constituye el refuerzo metálico posee una superficie lateral lisa, surge la idea que pueda ocurrir una falla de la adherencia de éste con el material cementante antes de que se presente la falla del conjunto micropilote-suelo.

La mejor forma de clarificar estas sospechas es realizar experiencias en campo de las que logremos obtener valores de la capacidad de carga de estos elementos, y en especial conocer cual es el aporte por fricción lateral y en cuanto contribuye la resistencia de punta.

Para tratar de contestar estas interrogantes efectuamos un trabajo de campo en el cual estudiamos el comportamiento de cuatro micropilotes cargándolos axialmente hasta la falla.

Con el fin de poder comparar resultados se elaboraron en un mismo suelo, con longitudes y diámetros semejantes, pero introduciéndoles a tres de ellos modificaciones que nos permitieran conocer el comportamiento de la punta, de la superficie lateral, y de la adherencia tubo-lechada, el cuarto micropilote fue elaborado en la forma convencional con el objeto de utilizarlo como testigo.

MICROPILOTE ELABORADO CON PERFORACION A ROTACION

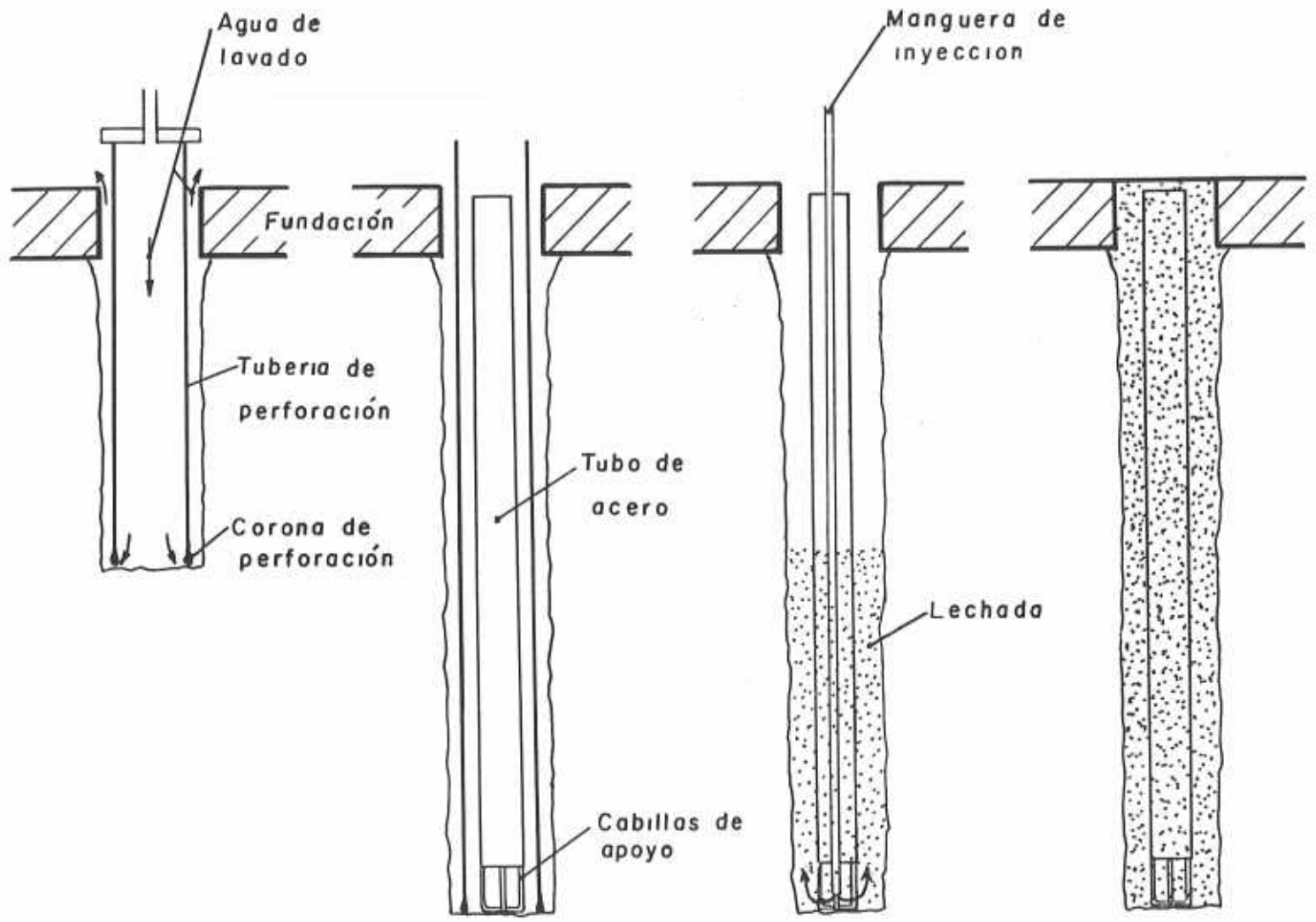
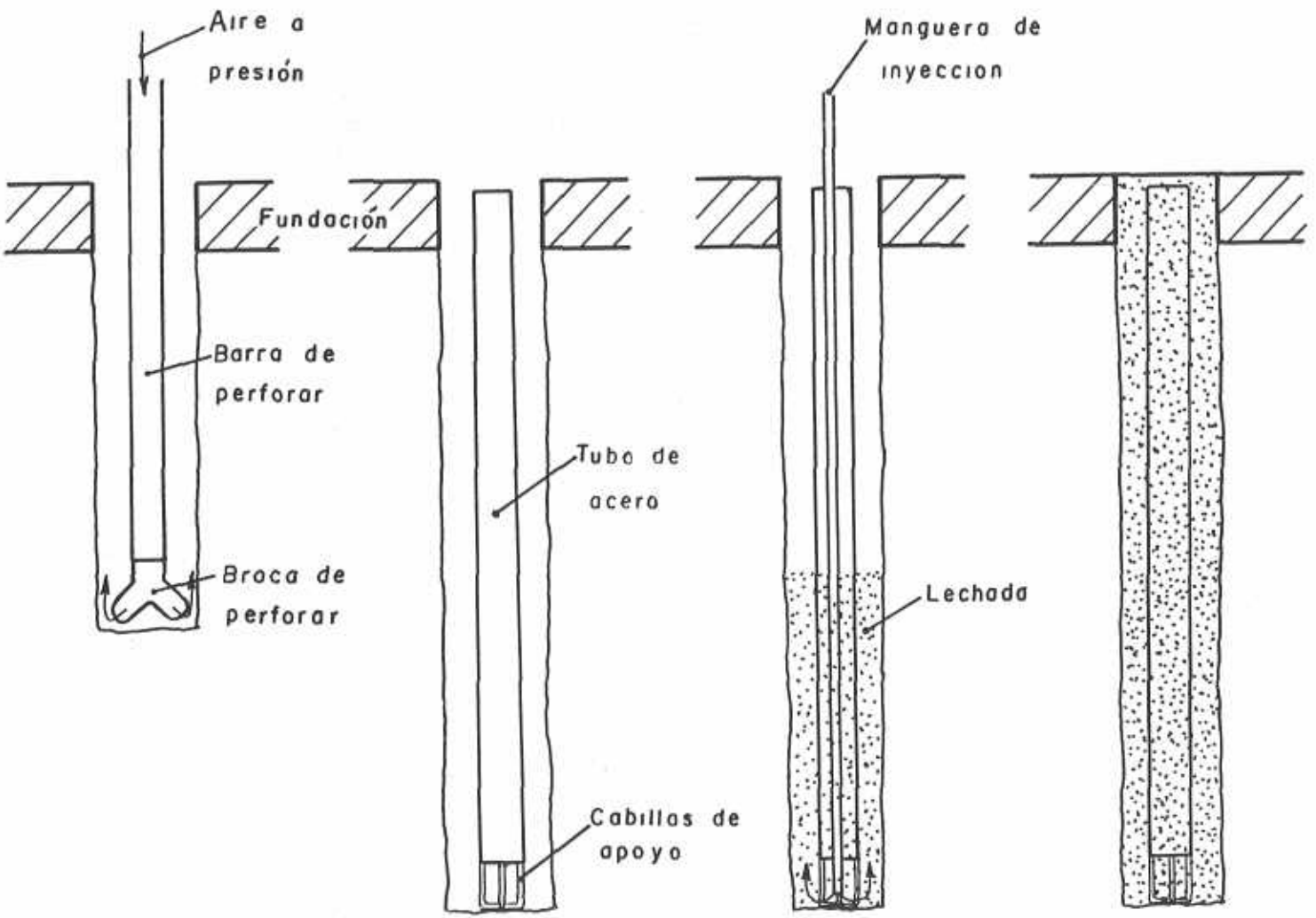
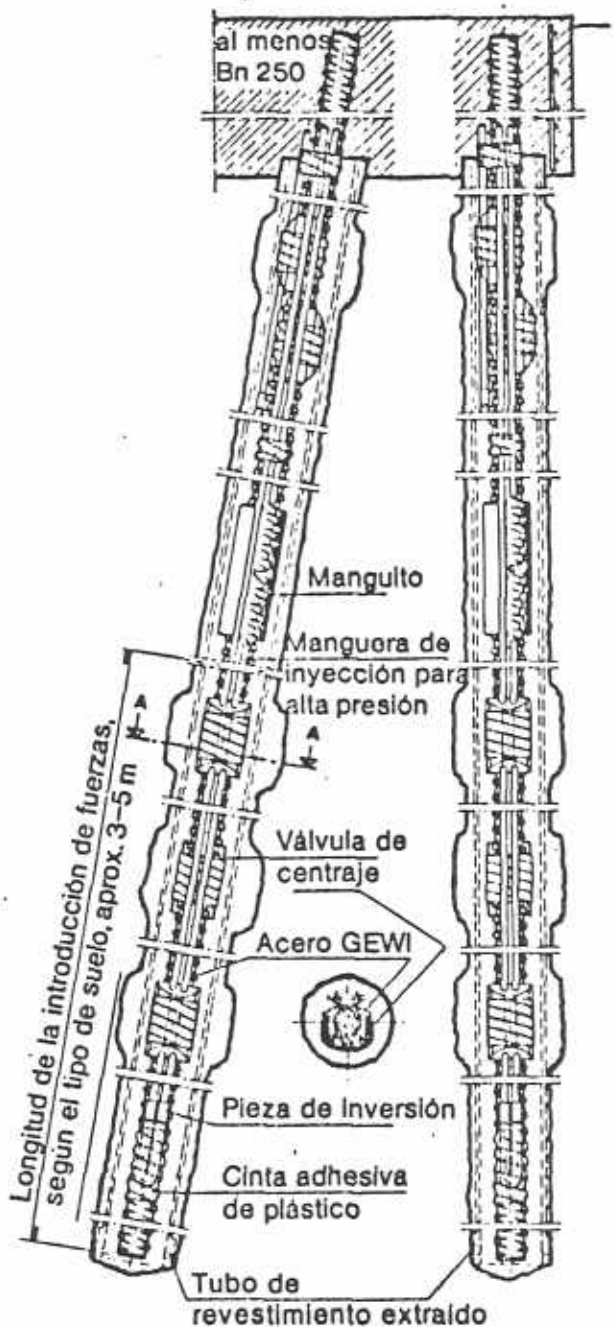


FIG.- 1.1.a



MICROPILOTE ELABORADO CON PERFORACION A PERCUSION

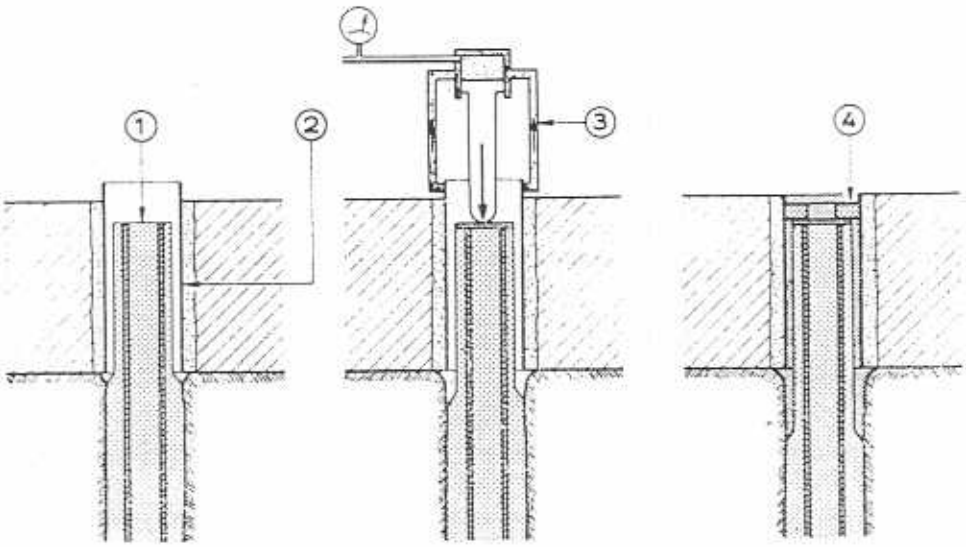
FIG.- 1.1.b



PILOTE GEWI

FIG.-1.2

EJECUCION PRECOMPRESION BLOQUEO



1.- El micropilote sobresale del plano del campo algunos decímetros.

2.- Tubo suplementario coaxial y externo al tubo armadura del micropilote, fijado a la superestructura.

3.- Sistema de carga capaz de ajercer una compresión en el micropilote encontrando la correspondiente reacción (tracción) en el tubo suplementario.

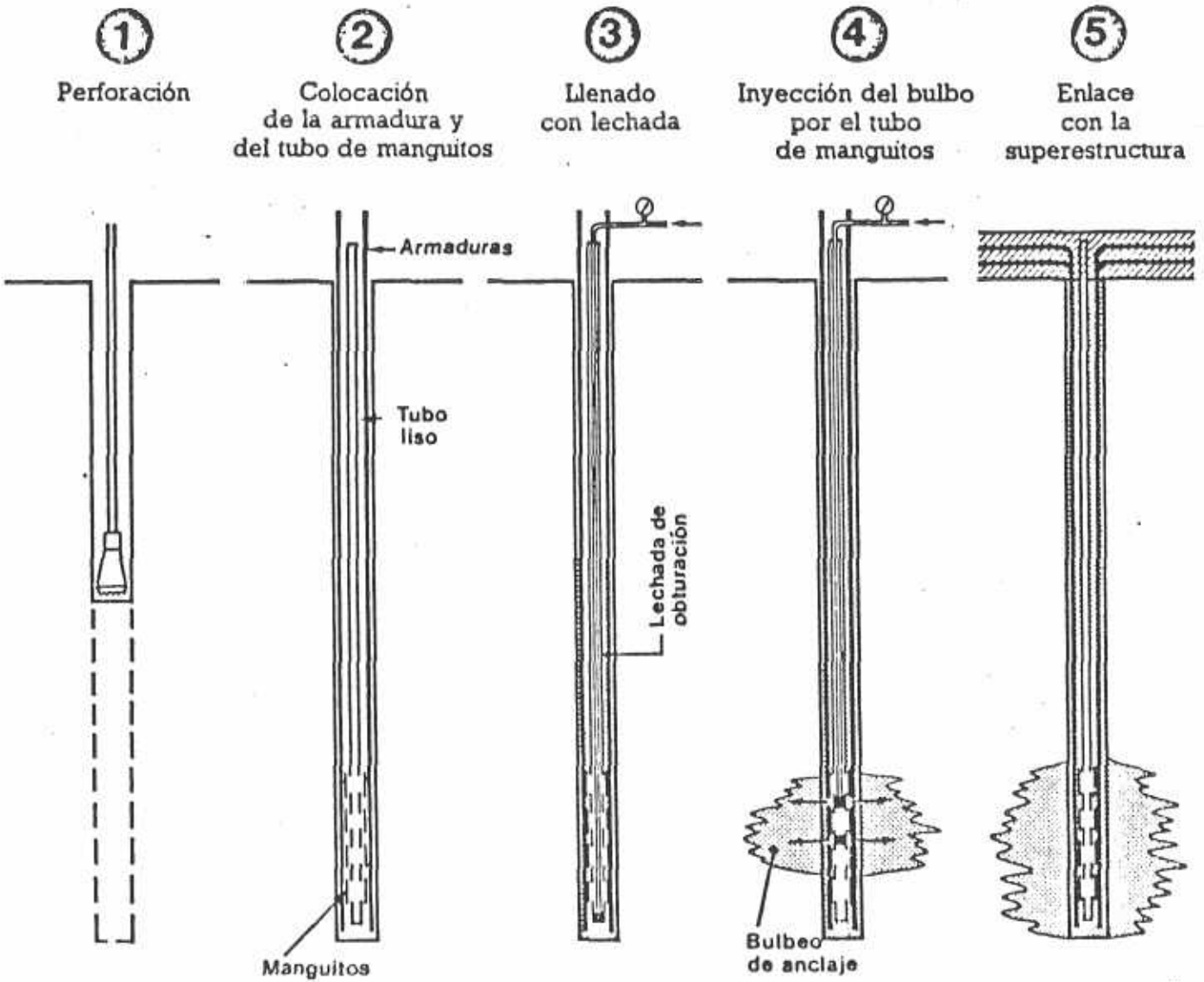
4.- Dispositivo de bloqueo del micropilote permitiendo liberar el sistema de aplicación de carga, y constituye la unión definitiva entre el micropilote y la estructura.

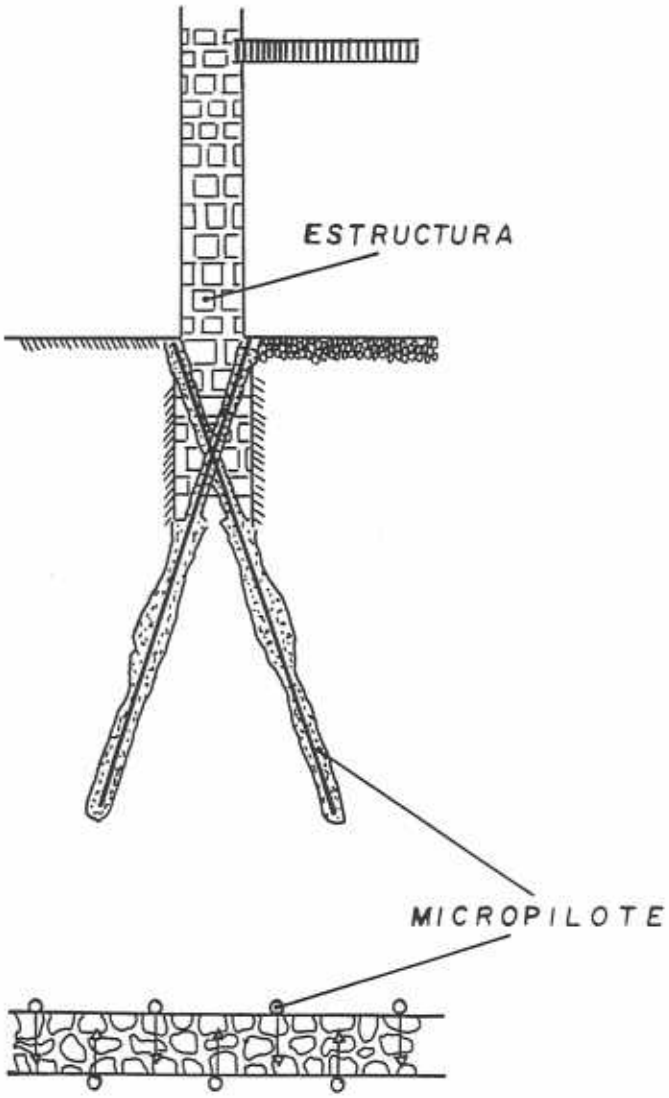
MICROPILOTE TUBFIX | FIG.- 1.3

PILOTE I.M.

FIG.-1.4

MODO DE EJECUCIÓN DE UN PILOTE I.M.





RECALCE CON MICROPILOTES

FIG.- 1.5

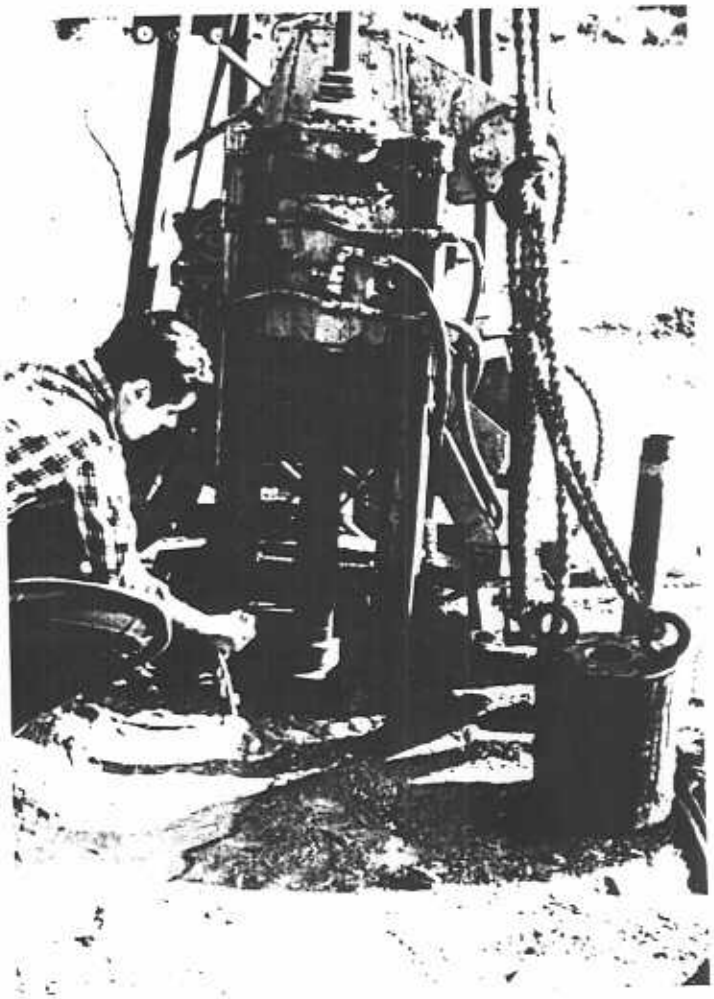


FOTO 1: Perforación elaborada mediante rotación con lavado.

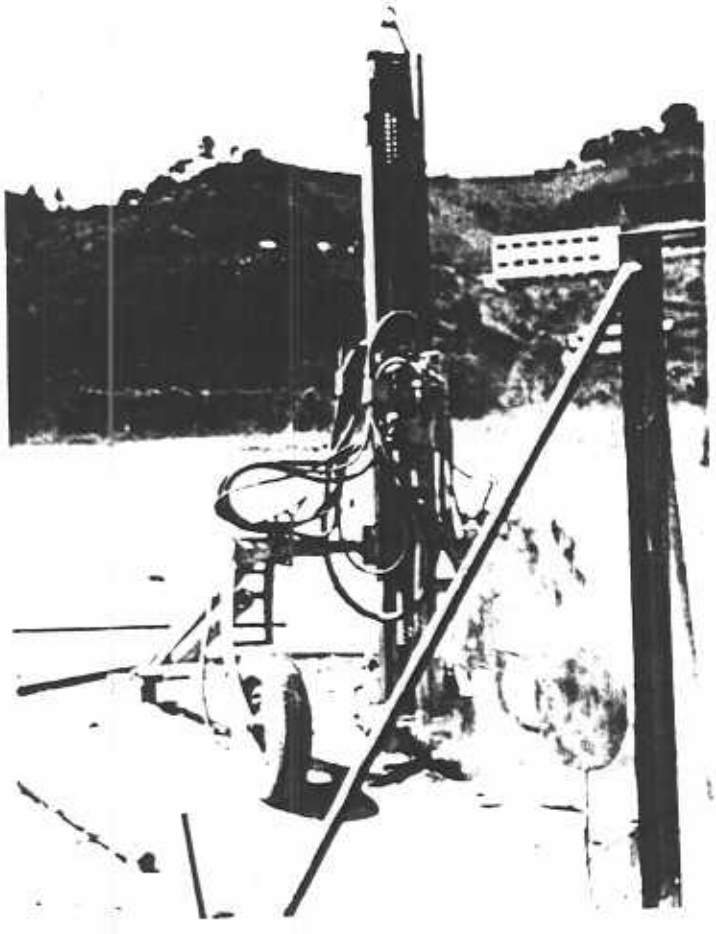


FOTO 2: Perforación realizada mediante percusión con soplado.

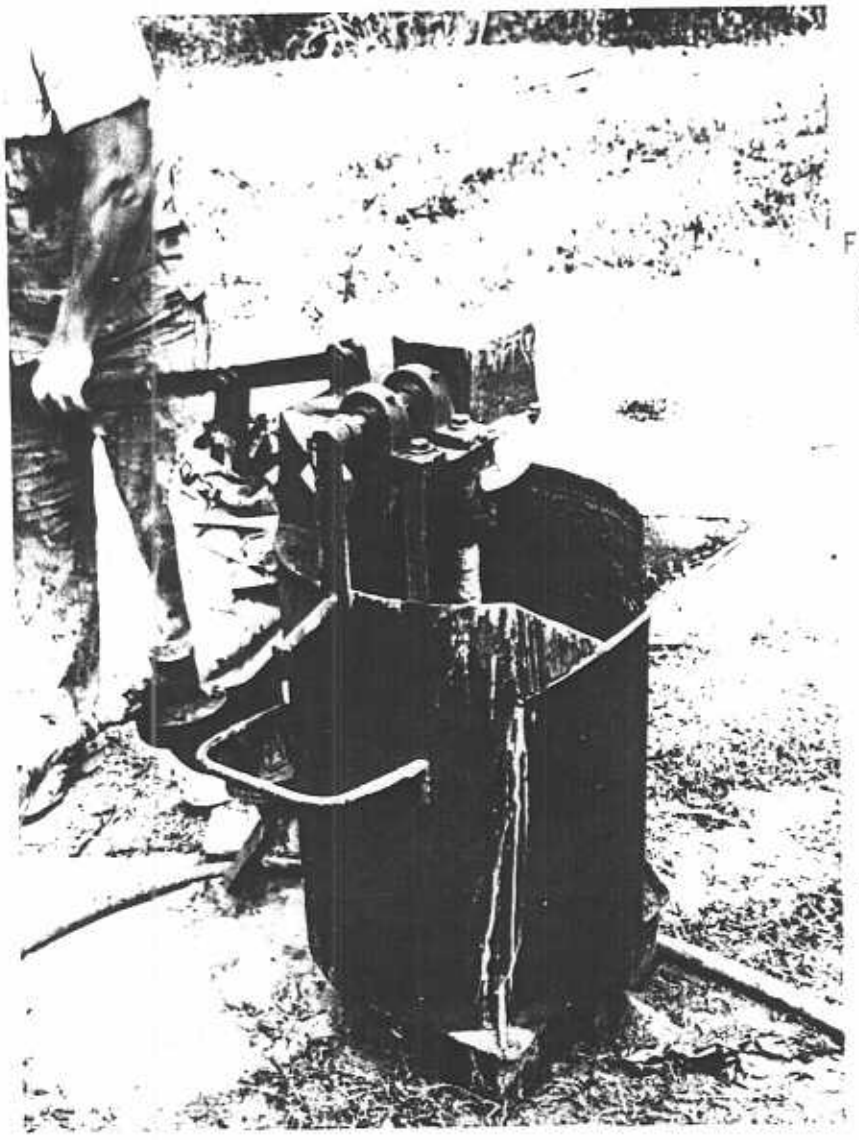


FOTO 3: Bomba de mano utilizada para la inyección.

FOTO 4: Inyección de un micropilote. Nótese que la manguera es introducida en el interior del tubo de acero.

CAPITULO 2

SITUACION Y CARACTERISTICAS DEL TERRENO.

2.1- Generalidades:

Los estudios en campo en los que se basa este trabajo de grado fueron realizados en terrenos de la Universidad Metropolitana, situada al noreste de Caracas en la Urbanización Urbina Norte. Se escogió una zona que nos garantizara ausencia de material de relleno, ésta fue seleccionada mediante los planos de topografía modificada que se encuentran en la gerencia de campus de dicha Universidad (ver anexo 1) .

Debido a la importante relación que se establece entre los micropilotes y el subsuelo circundante, es necesario conocer parámetros característicos de éste que nos permitan analizar el comportamiento del conjunto de acuerdo a las teorías clásicas existentes.

Para ello se elaboraron pruebas en campo y ensayos en laboratorio, y se estudiaron los resultados de éstos utilizando los conocimientos propios, la experiencia de ingenieros veteranos y la bibliografía existente.

A fin de entender mejor las definiciones geotécnicas, recordemos las características de algunos tipos de Rocas Metamórficas :

GNEISS: Es una roca metamórfica en franjas, de textura gruesa y muy foliada. Las capas alternadas son, generalmente, de composición mineral desigual. En la mayor parte de los gneiss predominan el feldespato, con frecuencia la presencia de cristales grandes de feldespato sirve para distinguir un gneiss de un esquisto.

ESQUISTOS: Sus granos minerales son los bastante grandes para verlos a simple vista. Las hojas aisladas no son de espesor uniforme pero son lentes aplanadas, frecuentemente curvadas, con sus superficies planas en planos paralelos. En ángulo recto con dichos planos, los esquistos se rompen con gran dificultad dejando filos irregulares.Los esquistos se clasifican generalmente por su composición mineral. Rara vez tienen feldespato abundante.

FILITAS: Son rocas foliadas y finamente micáceas de composición casi uniforme. Es de grano demasiado fino para clasificarlo como esquisto. En las filitas, las capas de mica son generalmente bastante grandes para distinguirse a simple vista, pero la mayor parte de los otros materiales tienen grano muy fino.

Estudios geológicos efectuados en el área metropolitana de Caracas, ubican a la zona escogida como perteneciente a la formación Peña de Mora la cual comprende la cadena montañosa situada al norte de Caracas. Las caracteristicas geológicas de esta formación son descritas por diversos autores los cuales citamos a continuación (1):

" *Aguerrevere y Zuloaga (1937):*

Considera que el núcleo de la Cordillera de la Costa, en su zona Norte está constituida por un augen gneiss producido por injecciones lit-par-lit o sea capa por capa,de un magna granítico en una roca laminar y localmente conglomerática, de origen sedimentario.

Este gneiss lo hemos llamado Gneiss de Peña de Mora, y en ambos lados del mismo se encuentran esquistos granatíferos, esquistos grafitosos y micáceos y masas lenticulares de calizas metamorficas, en el centro de todo el macizo se hallan rocas intrusivas ácidas y hacia sus bordes en menor escala se hallan intrusiones básicas.

Grabiel Dengo (1951):

Al norte del valle de Caracas, basicamente en la sierra del Avila el autor identifica al gneiss de Peña de Mora, caracterizado por su estructura típica de augen, su granularidad gruesa y la alternabilidad de bandas de biotita, feldespato y cuarzo.

Clemente Gonzalez de Juana (1980):

Al referirse a la formacion Pena de Mora señala que "En general la unidad está constituida por gneiss de grano fino a medio, augengneiss gruesos y bandeados, algunas cuarzitas delgadas, esquistos cuarzo -muscoviticos y ocasionalmente anfibolitas. ""

Una vez escogido el lugar se realizaron los siguientes estudios de suelos :

-Ensayo Normal de Penetración (S.P.T).

-Clasificación visual.

-Contenido de humedad.

-Gravedad específica.

-Granulometría.

2.2- Estudios en Campo.

Ensayo Normal de Penetración. (S.P.T.)

Debido a que el área necesaria para nuestro trabajo es de aproximadamente 16 mts2. se realizó un solo ensayo S.P.T.

Para elaborarlo se utilizó una rotativa Sprague & Henwood, modelo 40-CL, con retracción hidráulica, el martillo usado fue el de 136 kgs. (300 lbs.) de peso, con una caída libre de 35.6 cms. (14 pulg.), empleando un sacamuestras del tipo cuchara partida de 2" de diámetro exterior.

Las muestras de suelo fueron tomadas cada metro hincando el sacamuestras 40 cms., tomando nota del número de golpes necesarios por cada 10 cms. penetrados. El valor correspondiente a los 10 primeros centímetros no es tomado en cuenta, ya que se considera material perturbado por el lavado, siendo el valor total de golpes para determinada muestra la suma de los últimos 30 cms.

La prueba se suspendió a los nueve metros de profundidad debido a que en los dos últimos metros se obtubieron valores superiores a 60 golpes, indicando la presencia de un suelo apropiado para nuestra

experiencia.

Las muestras tomadas eran fotografiadas (ver fotos (7 a 14)) y colocadas en recipientes plásticos, los cuales eran sellados y numerados. Durante la ejecución de la prueba se observó que el agua de lavado drenaba con facilidad y no se detectó presencia de nivel freático.

2.3- Ensayos en Laboratorio.

Clasificación Visual:

Para efectuar ésta son necesarios conocimientos más amplios y sobre todo experiencia con la cual todavía no contamos, por ello nos asesoramos con el Ing. Juan Francisco Lupini, profesional de amplia experiencia en la mecánica de suelos, quien mediante un análisis detallado de cada muestra llegó a los siguientes resultados:

El subsuelo de la zona está formado en sus estratos superiores, hasta 5.4 mts., por filitas y gneiss en avanzado grado de meteorización, para estratos inferiores, hasta la profundidad explorada de 9.4 mts. se detectó un estrato de gneiss.

Contenido de Humedad, Gravedad Específica y Granulometría:

Estas pruebas las realizamos en los laboratorios de la U.C.A.B. siguiendo las especificaciones establecidas por el Comité Conjunto de Concreto Armado (C.C.C.A.).

Se obtuvo una humedad promedio de 14.4 % , una gravedad específica de 2.6, hasta una profundidad de 5.4 mts las muestras presentaron en promedio un 46 % de pasante 200, el resto de las muestras dio como promedio un 27.7 % de pasante 200.

2.4- Comentarios.

Es un punto frecuente de controversias cual es la diferencia entre suelo y roca y cuando se debe usar un término y no el otro. El caso particular de las muestras por nosotros obtenidas entra dentro de esta discusión.

Nuestras muestras pueden ser clasificadas como rocas metamórficas en avanzado grado de meteorización, pero si decimos ésto ¿Se podría hablar de granulometría, de un ángulo de fricción interna?. Para contestar citamos al Ing. Salcedo Rodríguez (2) quien en el siguiente párrafo se refiere a una roca con grado

avanzado de meteorización que presenta restos de su estructura original y que, debido a su consistencia, puede ser desintegrada por medios mecánicos suaves,

" debemos buscar un término que refleje las características anteriormente indicadas, y pensamos que el mas apropiado sería el de 'roca descompuesta blanda', aunque se suponga que puede comportarse mecanicamente como suelo.

Nótese, además, que a la roca se le está dando dos denominaciones: descompuesta y blanda, la primera se refiere al grado de meteorización, y la segunda a su consistencia.

Este sistema de clasificación nos permite llamar "roca meteorizada blanda" a un material de características similares a la anteriormente descrita, pero que presenta un grado menor de meteorización.

Esta línea de razonamientos nos convence de la necesidad de evitar relacionar simpre el termino roca con el adjetivo duro. "

Por lo anteriormente expuesto resulta razonable efectuar granulometrías y ensayos, y utilizar correlaciones que permitan conocer el comportamiento mecánico como suelo.

Para la determinación del ángulo de fricción interna y de la cohesión se consultó al Ing. Daniel Salcedo R. quien de acuerdo a la clasificación visual, al ensayo de penetración y en base a ensayos recopilados en la tabla Nr. 2.1. publicada en las memórias de las II- jornadas geológicas venezolanas (1983), sugirió que tomaramos como valor de $\phi = 24^{o}$ y la cohesión del orden de 2 Ton/Mt2.

2.5- Conclusiones.

- Podemos definir el suelo estudiado con las siguientes características:

Secuencias de esquistos cuarzo micáceos, filitas con transición a gneiss de grano fino, casi no mantiene estructura de roca (foliación es todavía observable).

- Clasificarlo como "Roca Descompuesta Blanda. RDb "
- Angulo de fricción interna= 24^{o}
- Cohesión= 2 Ton/Mt2.

PROFUNDIDAD EN MTS.	LEYENDA	(1) TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	COLOR	Nº golpes	RESISTENCIA A LA PENETRACION (Nº de Golpes)	GRANULOMETRIA % GRAVA	ARENA	Pasando Nº 200	LIMITES DE CONSISTENCIA CONTENIDO NATURAL DE HUMEDAD %	INDICE PLASTICO	PROPIEDADES FISICAS γ_m	Gs
1.00													
2.00			MUESTRA #1: Filita Gneisoide en avanzado grado de meteorización, roca descompuesta blanda.		32		96	138	308	458			104
3.00			MUESTRA #2: Filita en avanzado grado de meteorización, roca descompuesta blanda.		33		04	59	286	652			160 2.71
4.00			MUESTRA #3: Gneiss en avanzado grado de meteorización, roca descompuesta blanda.		68		194	352	136	318			147
5.00			MUESTRA #4: Gneiss y Filita en avanzado grado de meteorización.		50		175	121	243	461			123
6.00			MUESTRA #5: Filita Gneisoide		46		82	176	335	407			180 2.60
7.00													
8.00			MUESTRA #6: Gneiss		48		233	118	260	389			163
9.00			MUESTRA #7: Gneiss		73		242	202	271	285			135 2.60
10.00			MUESTRA #8: Gneiss		65		69 -	539	145	89	158		92
11.00													
12.00													
13.00													
14.00													
15.00													
16.00													
17.00													
18.00													
19.00													
20.00													

Abertura malla Nº 4

LEYENDA

COLORES

B = Blanco
P = Pardo
A = Amarillo
G = Gris
R = Rojo
AZ = Azul
OV = Oliva
N = Negro
O = Obscuro
C = Claro

Gs = Gravedad especifica a alos 20 C

γ_m = %w = Porcentaje de humedad

w_p = Limite Plastico
w_L = Limite Liquido

q_u = Compresión no Confinada kg/cm²

γ = Densidad Kg/m³

(1)
S = Saacamuestras SPT
R = Rotación
SH = Shelby
D = Denison
NR = No Recuperó

Pm = Profundidad final del Pozo

PESO MARTILLO	
CAIDA	
SACAMUESTRAS	
Ø ext	
Ø int	
Ø Pozo	

DATOS DEL SONDEO	
LONGITUD	
NIVEL FREATICO	
COTA	

FECHA
Nº ____ HOJA Nº ____
TIPO DE EXPLORACION
LOCALIDAD
SITIO
INSPECTOR ____ REVISADO ____

OBSERVACIONES

ESTUDIO EXPERIMENTAL DEL COMPORTAMIENTO DE LOS MICROPILOTES.

LUGAR: U.N.I.M.E.T.

DIB	
LAB	
CONT	
APROB	

FECHA ____ ESCALA (S): ____ HOJA Nº ____ TOTAL HOJAS ____ REF

TABLA 2.1

PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE EN MUESTRAS IMPERTURBADAS DE ROCAS METAMORFICAS DEBILES. CARACAS.

LITOLOGIA	LOCALIZACION	TIPO DE ENSAYO	ϕ	c Kg/cm^2	REALIZADO POR
Esquistos cuarzo-micáceos descompuestos a arcilla muy arenosa	IVIC	TX - CIU_p	ϕ'=25°	c'=0.3	Ingeniería de Suelos S. A. Ingº Pérez Guerra
Esquistos cuarzo-micáceos descompuestos a arcilla muy arenosa	IVIC	Corte directo lento-sumergido	26°	0.12	Ingeniería de Suelos S. A. Ingº Pérez Guerra
Esquistos micáceos	Caricuao	Corte directo (15 probetas)	32°	0.25	Ingº L.E. Galavis Ingº L.García I.
Esquistos micáceos	Caricuao	TX - CIU_p	ϕ'=30°	0'=0.30	Ingº L.E.Galavis Ingº L.García I.
Filitas sericíticas	Santa Paula	TX - CIU_p (3 probetas)	ϕ'=21°	c'=0.1	INGEOTEC
Esquistos cuarzo-micáceos poco calcáreos (RMbf)	Gramoven	Corte en sitio	28°	0.24	Ingº R. Sancio
Esquistos cuarzo-micáceos sericíticos (RMbf)	La Limonera	Corte en sitio	28° 30°	0.20 0.16	Ingº R. Sancio
Esquistos cuarzo-sericíticos	Caricuao	Corte en sitio	32°	0	Ingº L.E.Galavis Ingº L.García I.

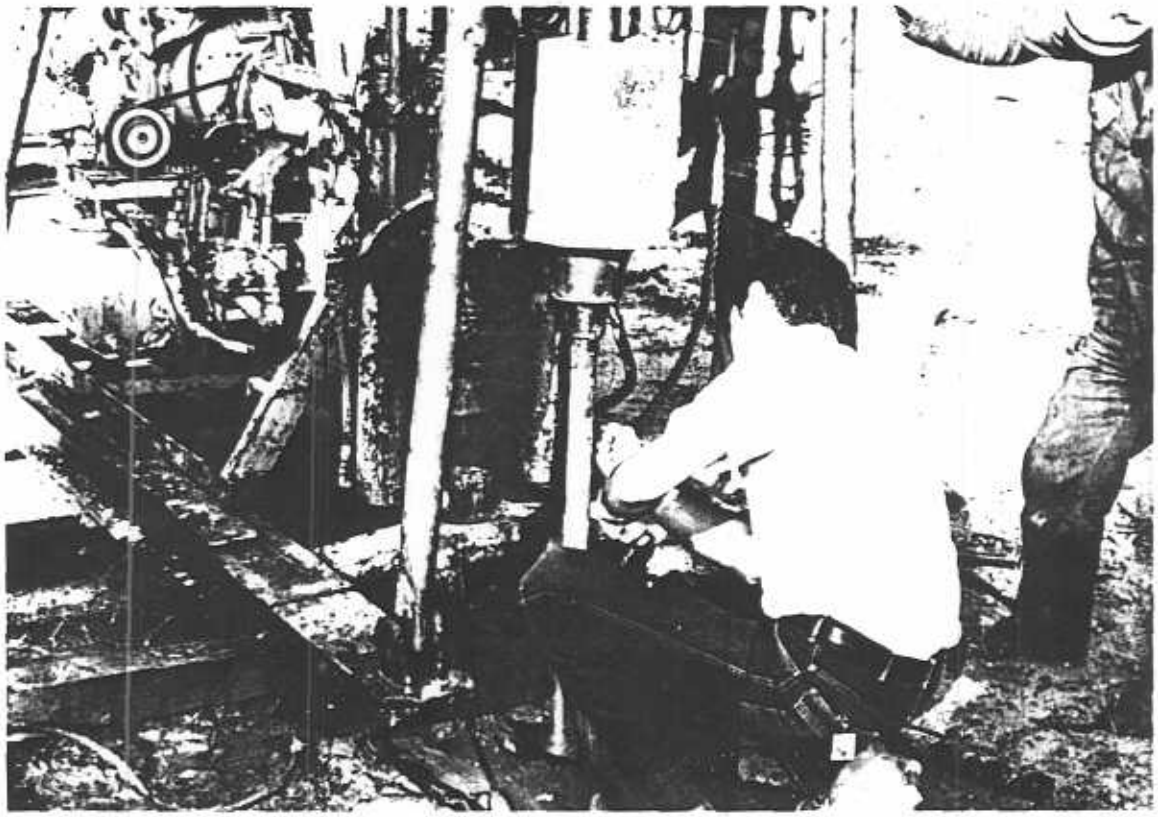


FOTO 5: Marcas para controlar la penetración de la cuchara partida.

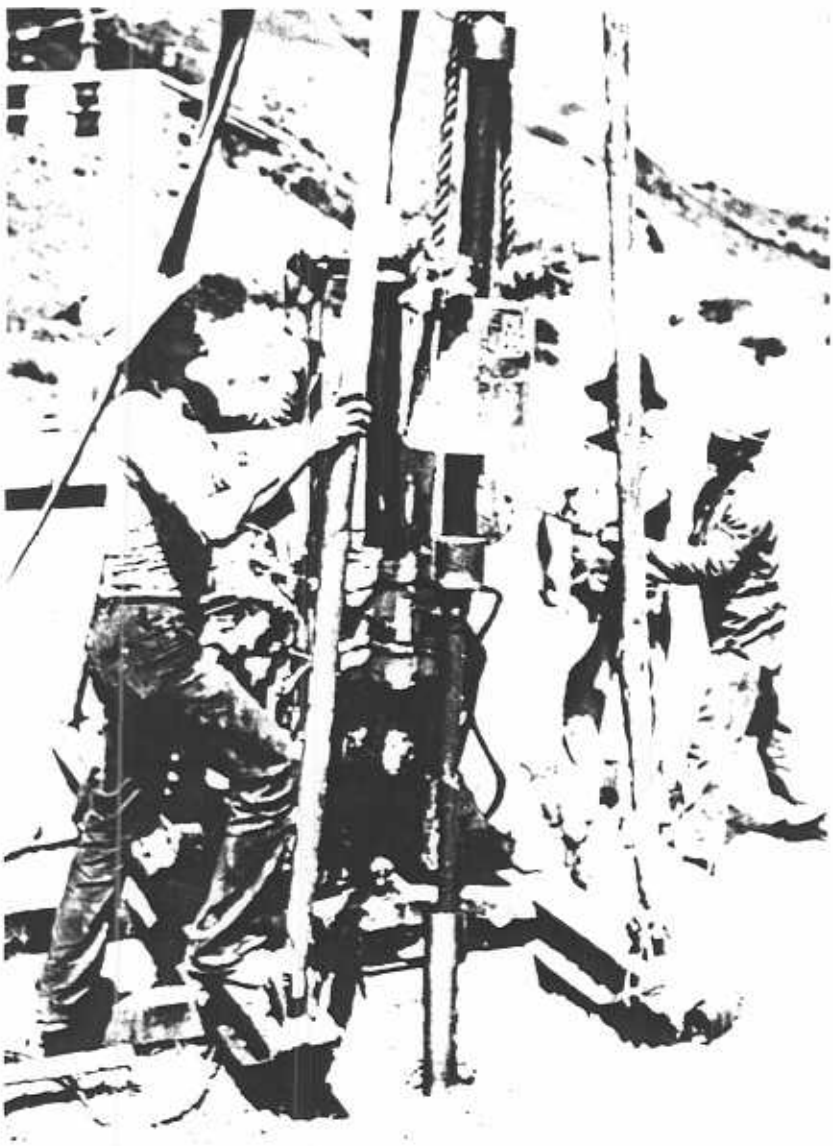
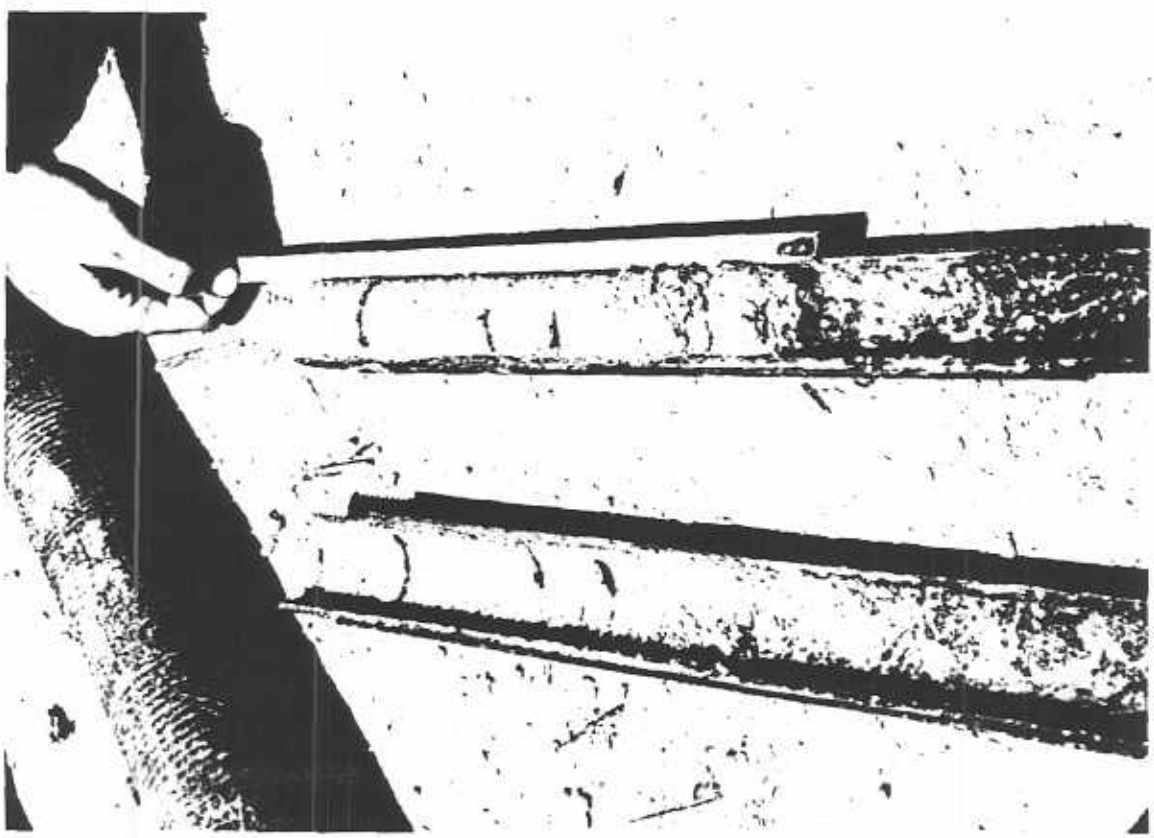


FOTO 6: Ejecución de la prueba normal de penetración.

FOTO 7: Muestra #1 tomada entre 1 y 1.40 mts de profundidad.

FOTO 8: Muestra #2 tomada entre 2 y 2.40 mts de profundidad.



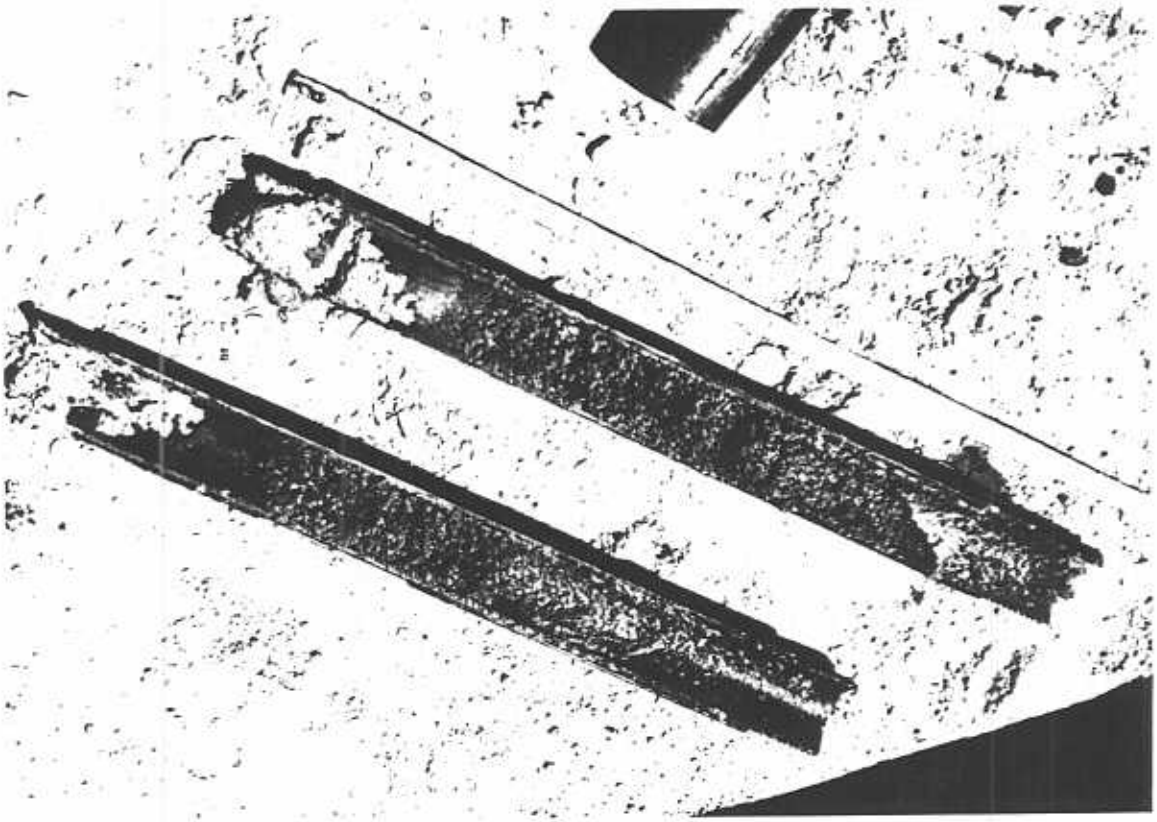
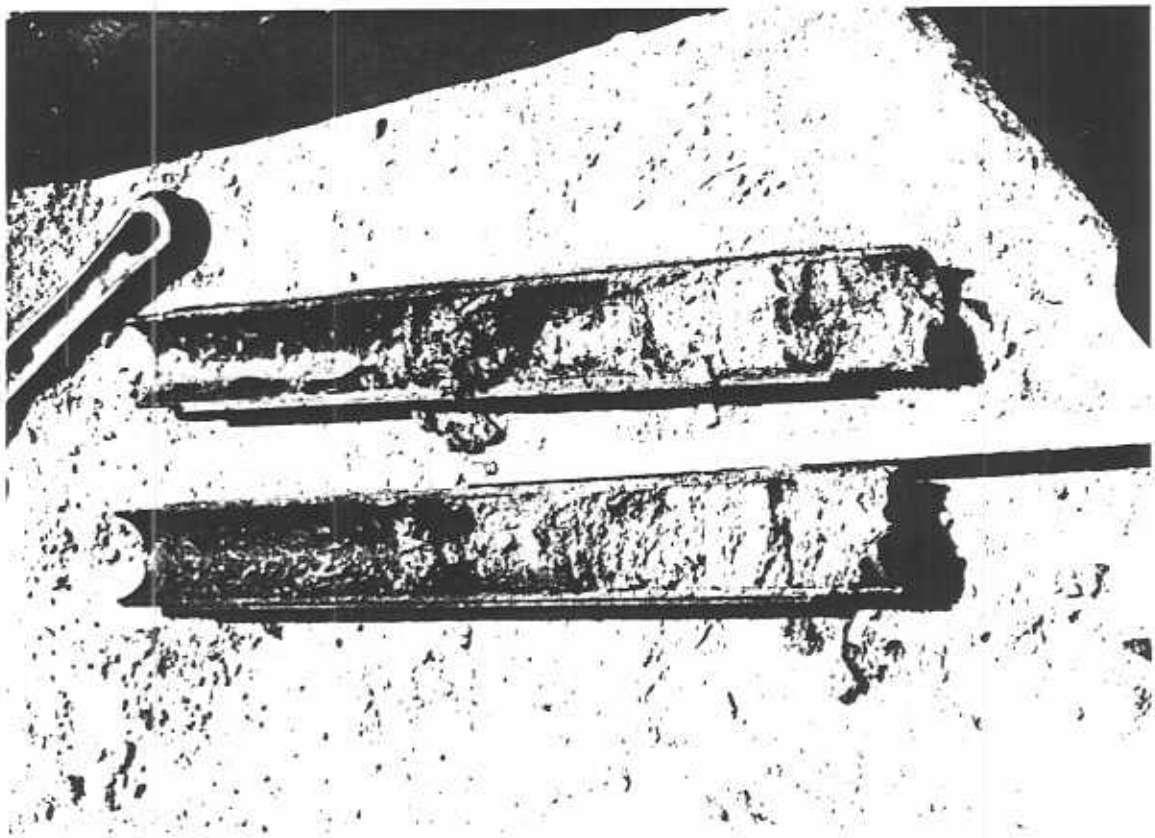


FOTO 9: Muestra #3 tomada entre 3 y 3.40 mts de profundidad.

FOTO 10: Muestra #4 tomada entre 4 y 4.40 mts de profundidad.



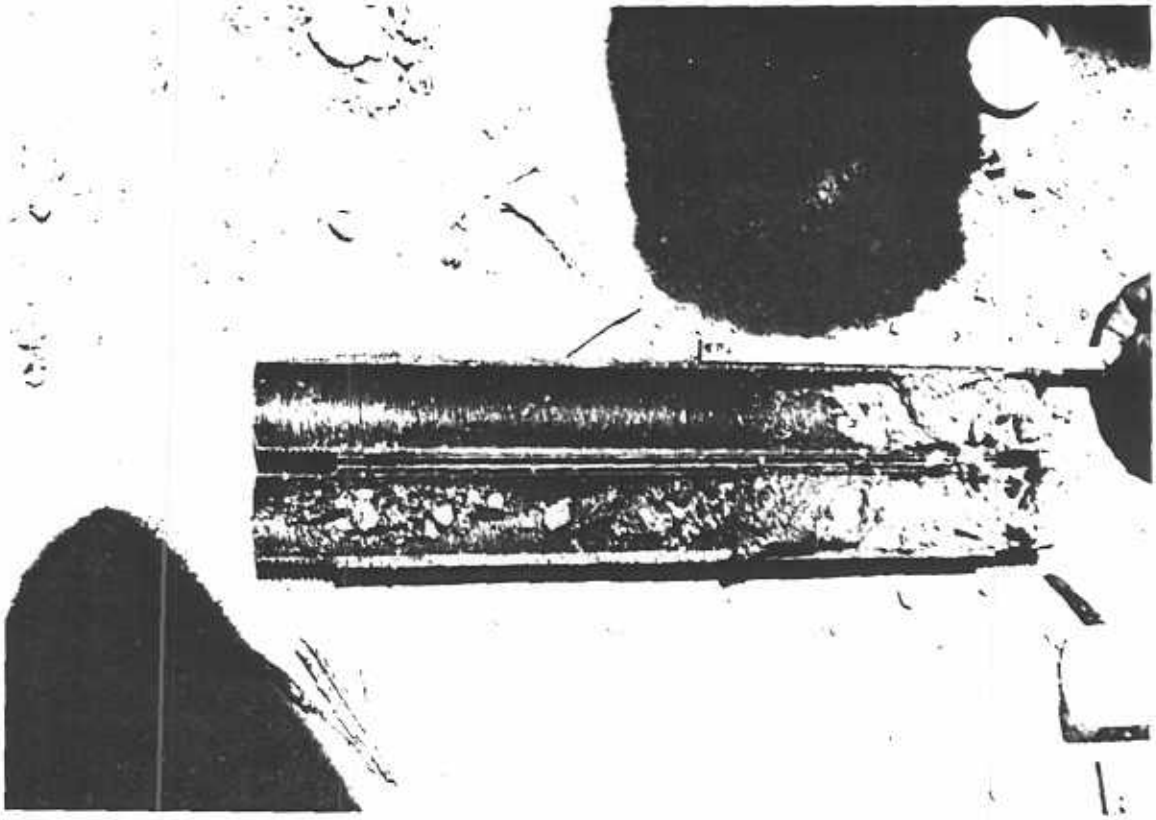
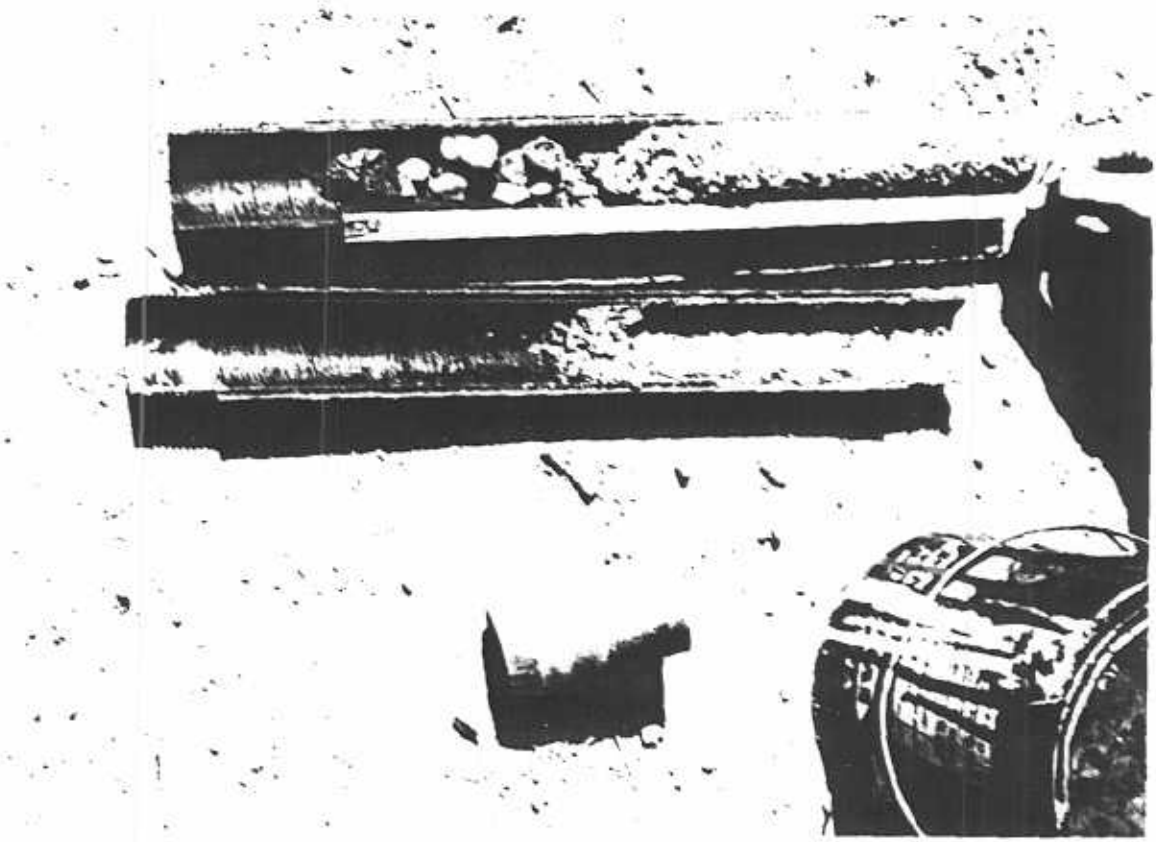


FOTO 11: Muestra #5 tomada entre 5 y 5.40 mts de profundidad.

FOTO 12: Muestra #6 tomada entre 6 y 6.40 mts de profundidad.



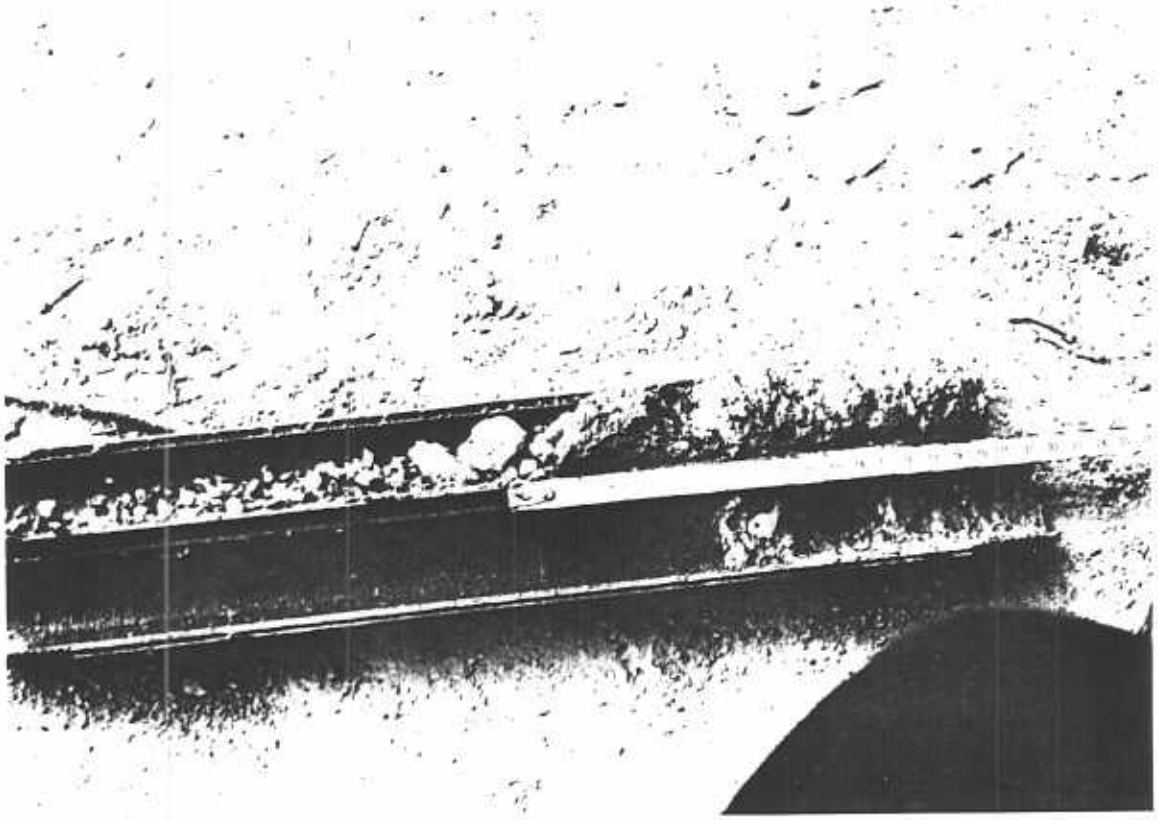
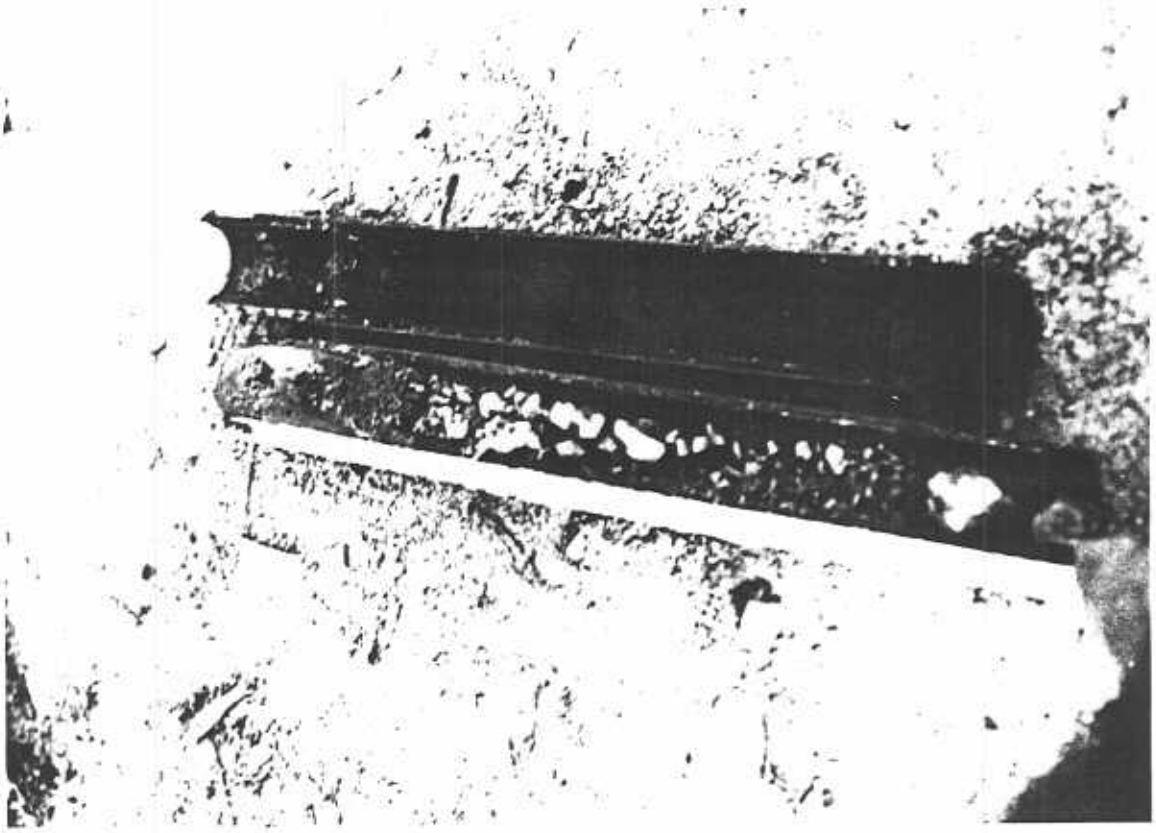


FOTO 13: Muestra #7 tomada entre 8 y 8.40 mts de profundidad.

FOTO 14: Muestra #8 tomada entre 9 y 9.40 mts de profundidad.



CAPITULO 3

MICROPILOTES UTILIZADOS.

Las características comunes a los cuatro micropilotes son las siguientes:

A.- Longitud: 9 mts.

B.- Perforación: Se elaboró mediante rotación con lavado usando una máquina Sprague & Henwood, modelo 40-CL, con retracción hidráulica, el forro utilizado fue el de 10 cm.(4"), obteniéndose un diámetro de perforación de aproximadamente 117 m.m.

C.- Refuerzo Metálico: Tubo de acero sin costura API-5L Schedule 80, Grado B- Diámetro ext.=74.1 m.m. e=8.5 m.m. Esfuerzo cedente= 3000 Kgs/cm2.

D.- Preparación del Refuerzo: Debido al procedimiento de inyección, es necesario que a nivel de punta exista comunicación entre la parte interna del tubo y el espacio lateral para así permitir el flujo de la lechada que es vaciada por el centro de la tubería, de tal manera que el ascenso de ésta ocurra en forma simultánea por los laterales y por el lugar de vaciado, para ello debe garantizarse en la punta del micropilote un espacio libre que fue logrado soldando cabillas formando un tripode de apoyo.

La tubería antes de ser introduccida en la perforación era limpiada con gasolina con el fin de eliminar posible presencia de grasa o aceite que afectara la adherencia.

D.- Lechada: relación agua-cemento: a/c=2 en volumen, con una resistencia de 200 kgs/cm2. según prueba de cilindro realizada.

3.1- Modificaciones efectuadas.

3.1.1- Micropilote testigo.

Este micropilote fue ejecutado en la forma en que usualmente la compañía TENSAVEN C.A. los elabora, la cual ha sido explicada en el aparte 1.3.1.

Fue elaborado para servir como patrón de comparación de los resultados que se obtengan del resto de los micropilotes ensayados.

Para el vaciado se utilizaron 5.8 sacos de cemento. Se elaboro el 9/3/83.

3.1.2- Micropilote de Punta.

Para poder obtener la capacidad de punta del micropilote es necesario aislar su fuste de la lechada que lo rodea, impidiendo así una continuidad tubo-lechada-suelo, de manera de evitar que se transfiera como fricción lateral parte de la carga aplicada en la cabeza del pilote.

Esto se logró engrasando la superficie exterior del tubo de acero y forrándolo posteriormente con tubo plástico P.V.C. de 3". Para facilitar la colocación de éste se le hizo un corte longitudinal, se calentó para darle más flexibilidad y mediante alambres se sujetó en varios puntos para impedir su movilización durante la colocación de la tubería dentro de la perforación.

En esta forma garantizamos que la tubería deslize dentro de esta camisa plástica trasmitiendo toda la carga que se aplica en la cabeza del micropilote directamente a la punta del mismo.

Para el vaciado se utilizaron 7 sacos de cemento. Fue elaborado el 10/3/83.

3.1.3- Micropilote de Fricción:

La capacidad de punta de cualquier pilote, es función principalmente de la compresibilidad del suelo con el que está en contacto, a mayor compresibilidad menor capacidad y viceversa, por lo tanto si logramos que el terreno en contacto con esa punta sea un suelo muy suelto y compresible se conseguirá que la componente de la capacidad total del pilote aportada por la punta sea insignificante, permitiéndonos conocer así cuanto aporta la fricción lateral.

Esto se logró haciendo la perforación de 10.5 mts. o sea continuando el retiro de material metro y medio por debajo de la cota a la que quedará la punta del micropilote. Para lograr que esta cavidad no fuera ocupada por la lechada durante el vaciado se rellenó con arena suelta y anime granular intercalados en estratos, el anime fue colocado mediante una manguera para garantizar su depósito en el fondo de la perforación y no en sus paredes.

Para el vaciado se utilizaron 8 sacos de cemento. Fue elaborado el 14/3/83.

3.1.4.- Micropilote con Espiral:

En vista que resulta interesante estudiar si es conveniente que exista adicionalmente a la adherencia quimica una adherencia de forma se soldó a el tubo de acero del último micropilote una cabilla de 5.3 mm. de diametro dandole una forma de helice con un paso promedio de 20 cms.

El micropilote tendra un comportamiento micropilote-suelo semejante al testigo ya que el resto de la ejecución es similar.

Para el vaciado se utilizaron 8 sacos de cemento. Fue elaborado el 11/3/83.

3.2- Capacidad Teorica de Carga.

3.2.1- Fórmula de Terzaghi.

A.- Resistencia por fricción:

$$F=(K\ p_v \tan\delta + \alpha c)\ Al$$

K = coeficiente de empuje lateral

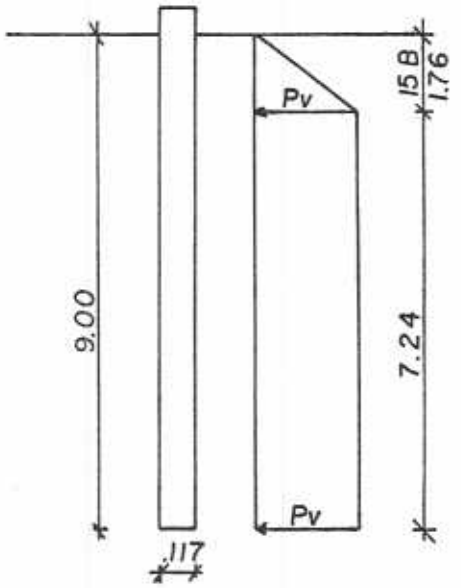
p_v = esfuerzo vertical al nivel considerado.

δ = angulo de fricción entre el suelo y el micropilote.

α = coeficiente de adherencia.

c = cohesión

Al= área lateral.



$K = 0.7$

$\delta = 24°$

$\gamma = 2200\ KG/MT^3$

$Pv = 2200 \cdot 1.76 = 3861\ KG/MT^2$

$C = 0.2\ KG/cm^2$

$\alpha = (1.25 - 0.85\ C) = 1.08$

$$F = \left[0.7 \cdot Tg24° \cdot 3861 (1.76/2 + 7.24) + 1.08 \cdot 2000 \cdot 9.00\right] \cdot \pi \cdot .117$$

$$= 10737\ KGS$$

$$\underline{F = 10.7\ Ton}$$

B.- Resistencia por punta:

$$P=(c\ Nc\ +\ \sigma_v Nq')\ Ap$$

σ_v= esfuerzo geostático vertical en el plano de punta.

Nq'= Factor de capacidad correspondiente a D/B > 5. Ver anexo E.

Nc= Factor de capacidad para arcillas. Ver anexo E.

Ap= Area de la punta.

$$P=(2000.9+3861.16).3.14.(0.117)^2/4 = 858\ KGS$$

$$\underline{P=0.9\ Ton}$$

C.- Capacidad Total:

$$P_{falla} = P + F$$

$$P_{falla} = 10.7+0.9 = \underline{11.6\ Ton}$$

3.2.2- Formula de Meyerhof.

Meyerhof (1956), desarrollo una fórmula para el cálculo de la capacidad última de pilotes en arenas a partir de los valores obtenidos en el ensayo de penetración, del área de la punta y del área lateral.

La fórmula para expresar la capacidad portante última, es dada por la fórmula general, la cual incorpora ambos, fricción y punta, de la siguiente manera:

$$Q = qp \cdot Ap + f's \cdot As$$

Ap = Area de punta del pilote (cm2)

As = Area de fuste del pilote (cm2)

F's= Friccion suelo- pilote (0,1 Atm)

qp = Varia entre 2/3 qc y 1.5 qc

Otros estudios comparativos han demostrado que el valor de la fricción lateral del penetrómetro fs, y el de la fricción suelo- pilote f's, están relacionados por la siguiente expresión:

$$f's = 2fs$$

Meyerhof, propuso las fórmulas aproximadas para arenas:

$$f's = qc/200 \qquad f's = N/50$$

$$f's = qc/400 \qquad fs = N/100$$

La carga del pilote es por lo tanto:

$$Q = qc\ Ap + 2\ fs\ As$$

$$Q = qc\left(Ap + \frac{As}{200}\right)$$

Aplicando factores de correlación con $qc = 4N$, la fórmula nos quedaría:

$$Q = 4N\left(Ap + \frac{As}{200}\right)$$

Cálculo de N:

$$\bar{N} = \frac{32 + 33 + 68 + 50 + 46 + 48 + 73 + 65}{8} = 52$$

$$\sigma_v = 4.5 \cdot 2600 = 11700\ KGS/MT^2$$

$$Ncorr = N\left(0.77 \cdot LOG \frac{200}{\sigma_v}\right) = 49$$

Resistencia por punta:

$$Qp = 4N \cdot Ap = 4 \cdot 49 \cdot 3.14 (.117)^2/4 = 21073 \text{ KGS}$$

$$\underline{Qp = 21 \text{ Ton}}$$

Resistencia por fricción

$$Qs = 4N \cdot As/200 = 4 \cdot 49 \cdot 3.14 \cdot 11.7 \cdot 900 / 200 = 32419 \text{ KGS}$$

$$\underline{Qs = 32.5 \text{ Ton}}$$

Capacidad total

$$P_{falla} = Qp + Qs = 21 + 32.5 =$$

$$\underline{P_{falla} = 53.5 \text{ Ton}}$$

3.2.3- Fórmula de Fondedile.

Esta fórmula ha sido desarrollada en base a experiencias en "Pali Radice" y considera despreciable la resistencia por punta y aplica la siguiente fórmula para la resistencia por fricción:

$$P = D\ L\ K\ I$$

D= diámetro del micropilote.

L= longitud del micropilote.

K= Coeficiente que representa (Kgs./cm2) la interacción promedio entre el pilote y el suelo en toda su longitud.

I= Coeficiente adimensional de forma, que depende del diámetro nominal del pilotín.

En tabla Nr. 3.5 se muestran los valores propuestos para K e I.

Resistencia por punta

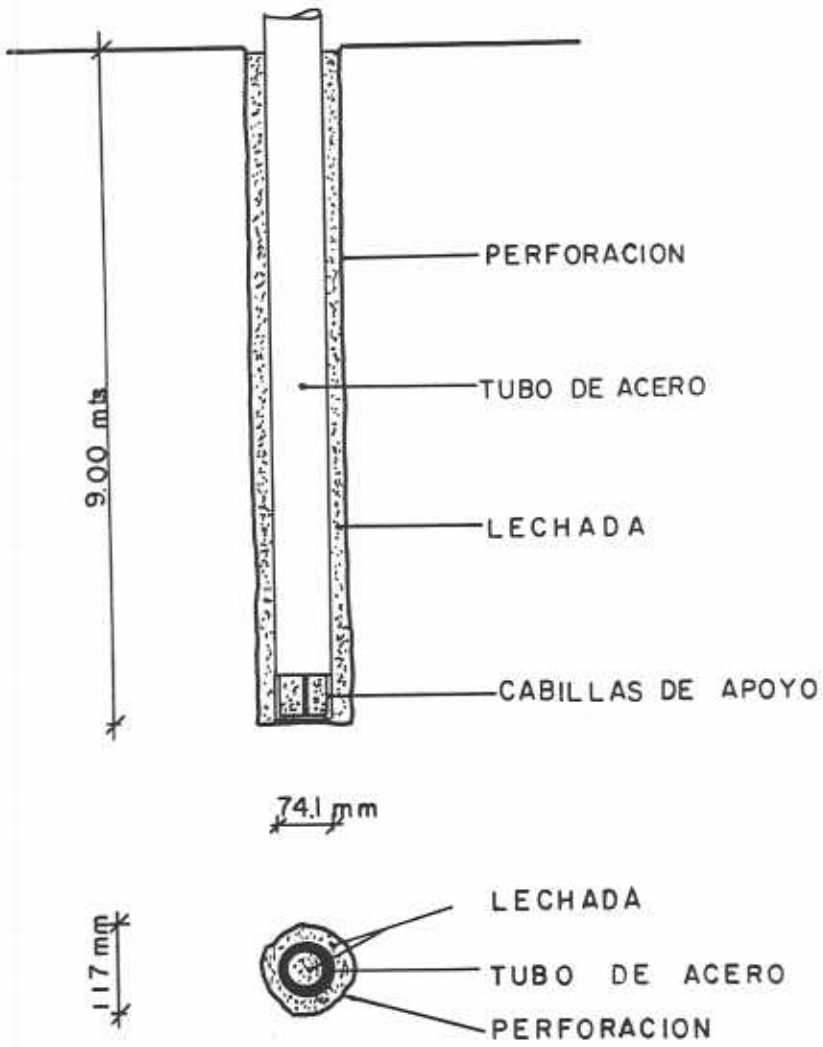
Considera que es despreciable.

Resitencia por fricción

$$P = \pi . D.L.K.I$$

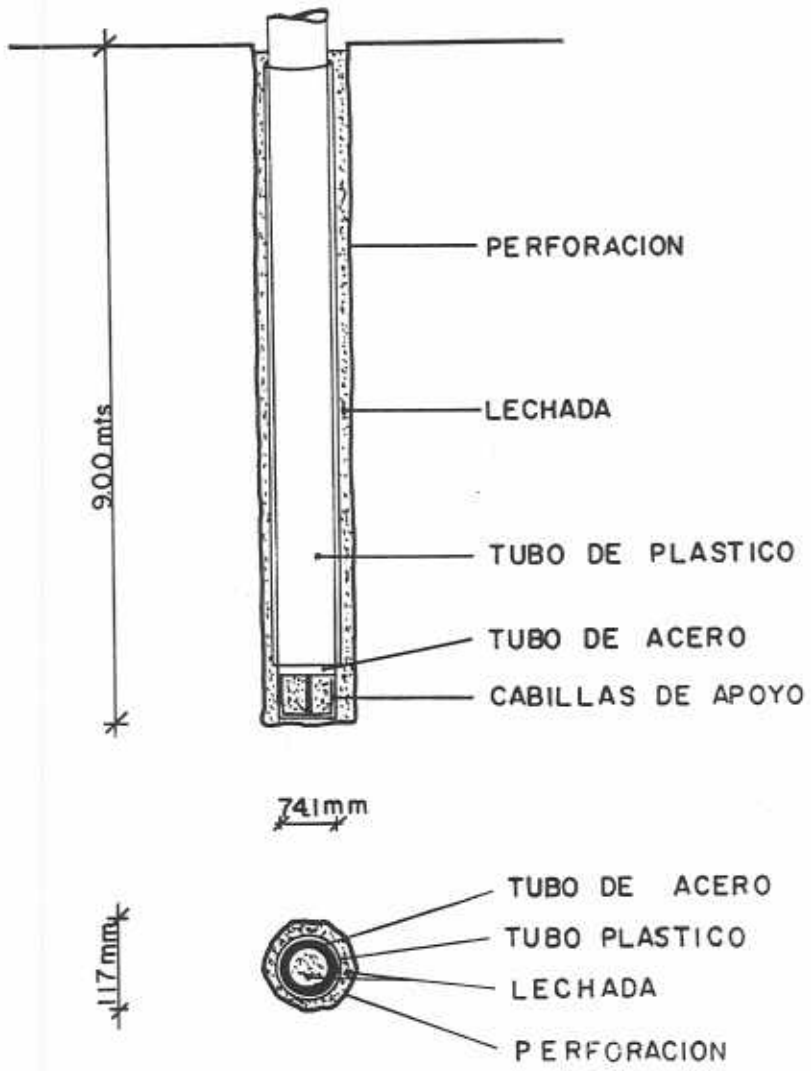
$P = 3.14 \cdot 11.7 \cdot 900 \cdot 1.6 \cdot 1.0 = 52930$ KGS

$\underline{P = 53 \text{ Ton}}$



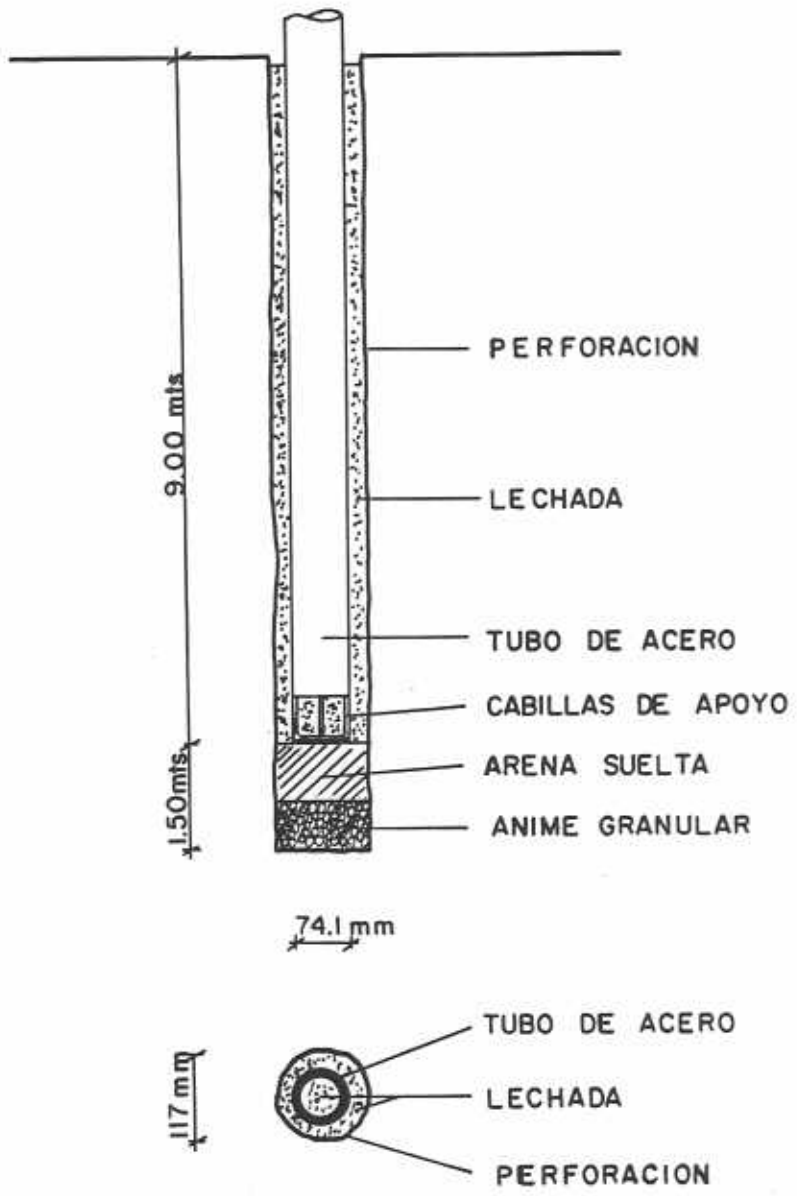
MICROPILOTE TESTIGO

FIG.-3.1



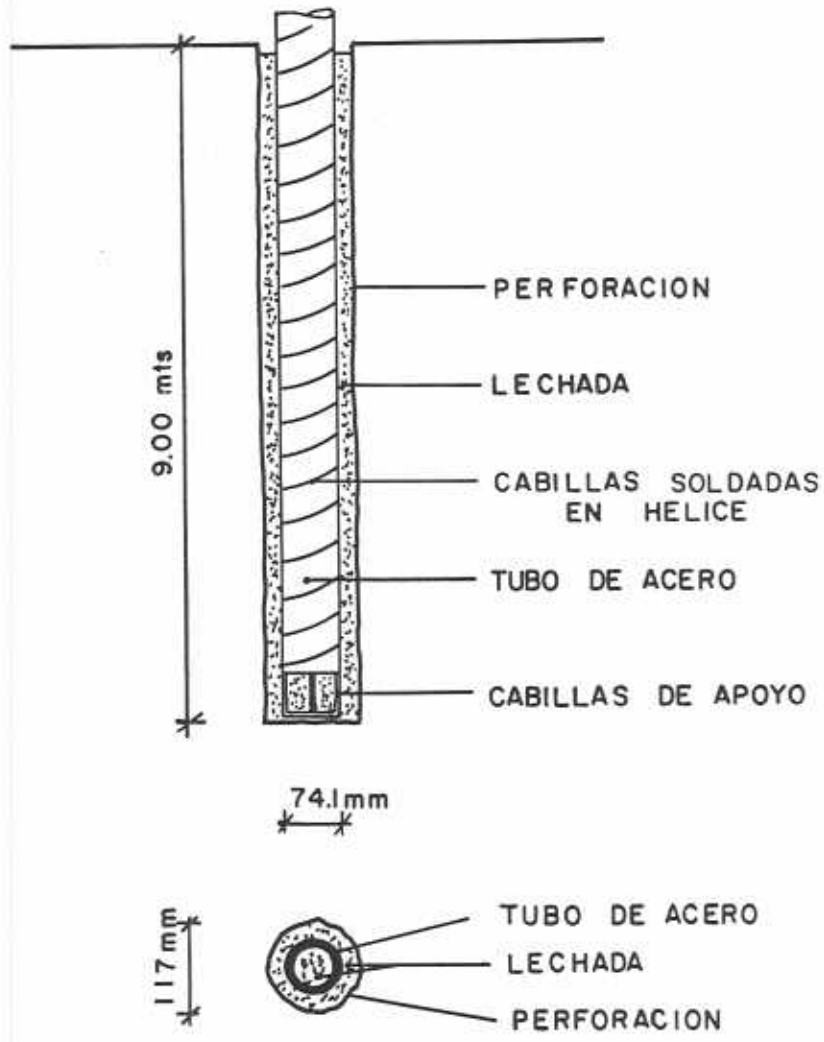
MICROPILOTE DE PUNTA

FIG.-3.2



MICROPILOTE DE FRICCION

FIG.-3.3



MICROPILOTE CON ESPIRAL

FIG.-3.4

SUELO	K
SUELO BLANDO	0.5
SUELO SUELTO	1.0
SUELO MEDIANAMENTE COMPACTADO	1.5
SUELOS DUROS (GRAVAS Y ARENAS)	2.0

DIAMETRO DEL PILOTE	I
Ø= 10 cm	1.00
Ø= 15 cm	0.90
Ø= 20 cm	0.85
Ø= 25 cm	0.80

COEFICIENTES "K" E "I" (FONDEDILE) | TABLA 3.5

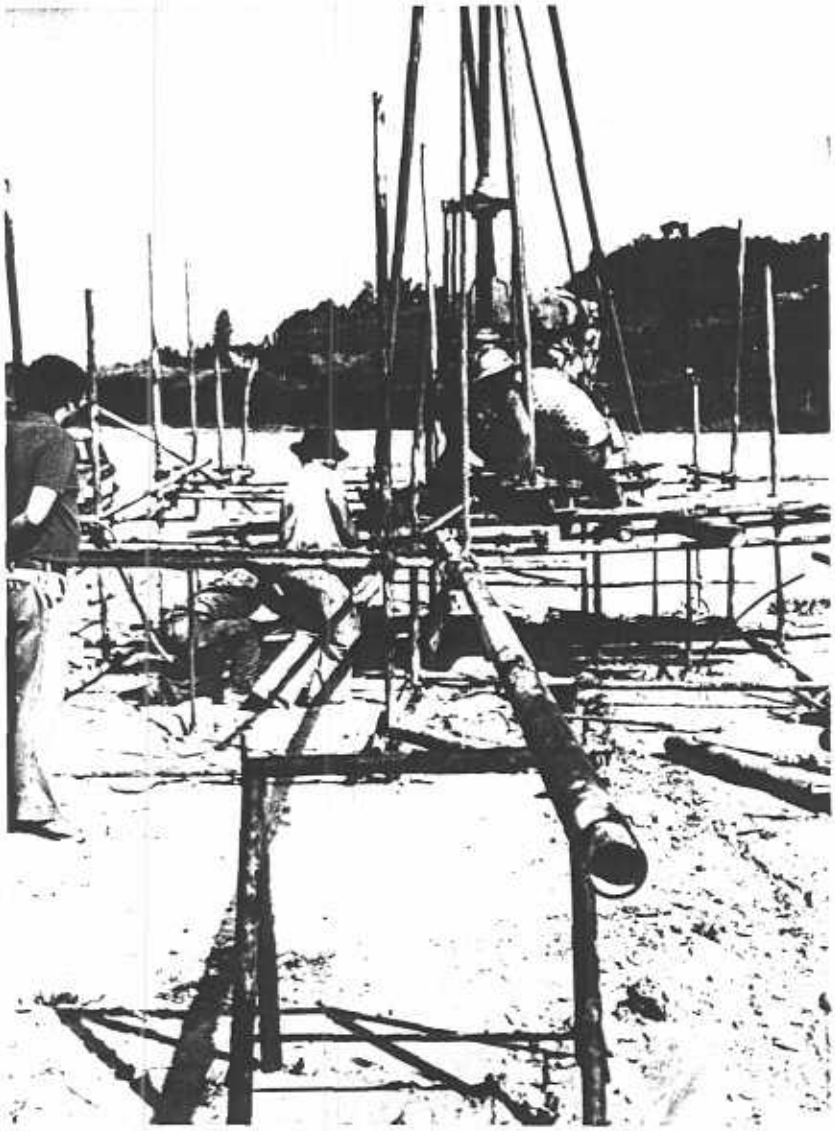
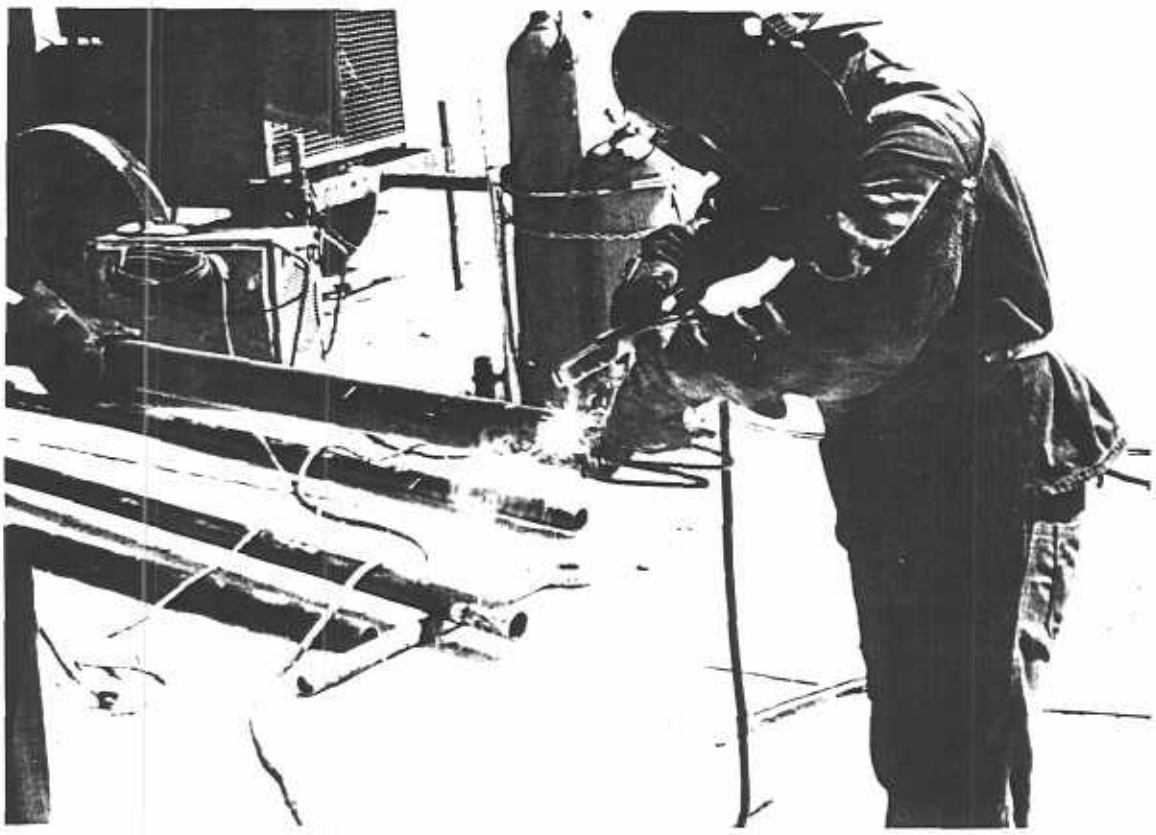


FOTO 15: Tubo de acero utilizado como refuerzo metálico del micropilote.

FOTO 16: Cabillas soldadas en la punta del micropilote formando un tripode de apoyo.



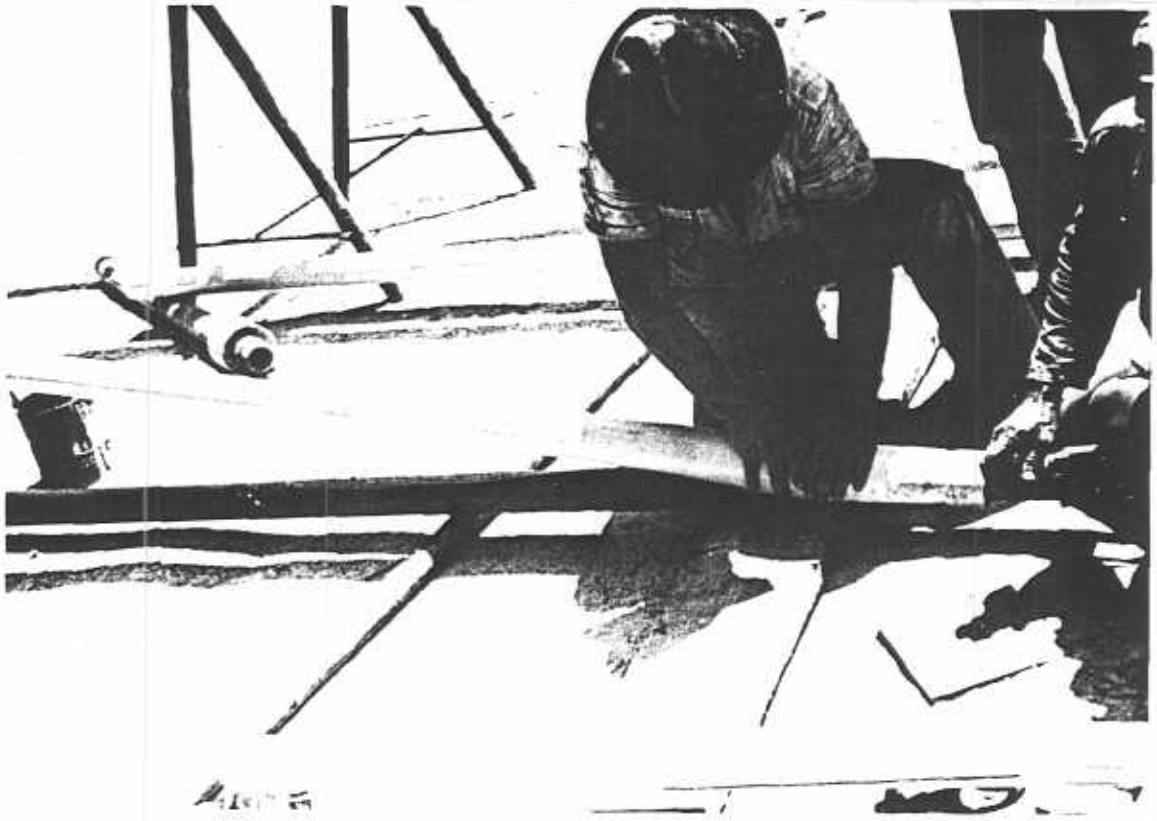


FOTO 17: Recubrimiento del tubo de acero, previamente engrasado, con tubo plástico P.V.C. (Micropilote trabajando a punta).

FOTO 18: Micropilote con espiral.

CAPITULO 4

PRUEBAS DE CARGA.

Para poder conocer cual es el comportamiento real del sistema suelo-pilote es necesario realizar estudios en campo con elementos en escala natural y en un suelo en particular, las pruebas de carga tienen este objetivo y consiste en medir mediante instrumentos especiales cual es la deformación que experimenta tanto el suelo como el pilote bajo diversas cargas aplicadas a través de medios mecánicos.

Es importante destacar que los resultados así obtenidos son solo aplicables a pilotes de características semejantes a los ensayados y situados en suelos similares, no obstante es posible, después de un estudio razonado y plenamente justificado, generalizar formas de comportamiento para pilotes con características parecidas o en situaciones comparables.

Para la ejecución de estas pruebas de cargas se consigue una amplia normativa que varía entre países y zonas para ajustarse a las condiciones particulares de construcción y de suelos existentes.

4.1- Normativa Internacional:

Nos referiremos a los siguientes códigos y normas de diversos países:

- M.O.P.1968. Especificaciones para Pruebas de Carga de Pilotes (VENEZUELA).
- DIN. Norma DIN 1054 (ALEMANIA).
- CECP. Civil Engineering Code of Practice (1954. U.D.C. 624.15)(INGLATERRA)
- DTU. Regles DTU, mars 1966- Travaux de Fondations Profondes pour le Batiment (FRANCIA).
- BCH.Condiciones Especiales Técnicas para la ejecución y entrega de los trabajos de construcción (BCH-34/10/60) Ministerio del transporte (U.R.S.S.)
- Diversos códigos americanos, en especial los de las ciudades de New York (N.Y.) y Boston (B), y el método tentativo D1143-61T (1961) de la ASTM (U.S.A.).

A.- De los Dispositivos de Carga.

M.O.P. La carga debe aplicarse de forma que actúe con la mayor exactitud posible, que no oscile durante la prueba y que esté asegurada contra el

volcamiento.

DIN. Recuerda la estabilidad y el centrado de la carga sobre el eje del pilote y que los elementos de reacción del gato no influyan en el pilote de prueba.

CECP. Establece que si se usa gato hidráulico para aplicar la carga, los anclajes que absorban la reacción deben estar lo suficientemente alejados para no dar fuerzas ascendentes sobre el pilote de prueba y, en todo caso, a no menos de 1.50 mts. (5 pies) de este último.

DTU. Insiste en la estabilidad y el centrado de la carga, y en que el dispositivo de carga debe permitir constantemente las mediciones de cargas y asientos de la cabeza del pilote.

NY. Recalca utilizar un método que mantenga carga constante bajo asientos crecientes.

B.- De la Precisión de las medidas y Limitación de la duración del escalón de carga.

M.O.P. El manómetro del gato hidráulico debe ser de reciente calibración. Las mediciones de asentamiento o de recuperación serán hechas con una tolerancia de 0.025 mm (0.001"), antes y después de la aplicación de cada incremento o decremento de carga. Un

incremento de carga no será aplicado hasta que el asentamiento bajo la carga anterior haya disminuido a 0.25 mm (0,01") en 2 horas.

DIN. Recomienda comprobar el gato antes y después del ensayo y medir los asientos simultáneamente por varios métodos.

CECP. Recomienda medir los asientos hasta que "cesen" antes de añadir carga "fresca". los asientos deben medirse con precision no menor que 0.5 m.m (1/50 de pulgada) con respecto a una referencia fija.

DTU. La carga y los desplazamientos en la cabeza deben medirse con precisión de +- 2 %. Los desplazamientos con sensibilidad minima de 0.05 mm y dos aparatos por lo menos. Las lecturas de asientos se hacen antes de empezar la prueba, al final de cada escalón de carga y descarga, y durante su estabilización a intervalos máximos de 30 min.

BCH. El asiento debido a un incremento de carga determinado, se considera estabilizado si no supera 0.1 mm en los últimos 30 minutos (arenas) o 1 hora (arcillas). Los intervalos entre lecturas deben ser de 5-20 minutos, en suelos arenosos, los espacios entre lecturas pueden reducirse a un mínimo; en terrenos arcillosos, se deben aumentar hasta 15-20 min. El número de intervalos de lecturas de cada escalón de carga debe

ser no menor a tres.

B. Los asientos se medirán con precisión de 1 mm, y se registrarán inmediatamente antes y después de cada incremento de carga.

NY. Los asientos se medirán con precisión de 0.3 mm. (1/1000 de pie). Sobrepasada la carga de servicio, se admite la estabilización cuando no hay asiento en período de 2 horas (menos de 0.15 mm en 1 hora).

ASTM. La estabilización se define para 0.25 mm. (0.01 de pulgada) en 1 hora.

C.- De los Programas de Carga.

M.O.P. En el caso de pilotes hechos expresamente para pruebas, la carga será aumentada hasta la falla. Se debe disminuir el tamaño de los incrementos de carga cuando los asentamientos comiencen a ser mayores.

DIN. Si el pilote es perforado, la plena carga admisible puede colocarse a las 3 semanas de su ejecución. Las pruebas se llevarán a rotura siempre que sea posible.

CECP. La prueba de carga sobre pilotes que no pertenecerán a la futura cimentación se llevará, si es

posible, hasta que la carga de rotura se alcance. La carga se hará en incrementos iguales, si es factible. Se registrarán tiempos, cargas y asientos. La carga, si es posible, se retirará en escalones iguales, cuidando que la recuperación debida a cada reducción sea completa, antes de hacer una posterior reducción.

DTU. Siendo N la capacidad portante nominal del pilote, la subida hasta la carga nominal se hará por escalones de N/4 con parada de 10 minutos por lo menos.

NY. La carga total de la prueba será dos veces la carga propuesta para el pilote; se aplicará en siete incrementos iguales a 1/2, 3/4, 1, 1.1/4, 1.1/2, 1.3/4 y 2 veces la carga de trabajo. A partir de la carga de trabajo, cada escalón se mantendrá hasta que no haya asiento en un período de 2 horas.

B. Las cargas se aplicarán paulatinamente, de modo que los incrementos de carga no excedan de 5 toneladas, debiendo transcurrir por lo menos 4 horas entre la adición de dos incrementos de carga consecutivos.

ASTM. La carga total del pilote será dos veces la carga anticipada de trabajo y se aplicará en incrementos de 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 y 200%. Propone hacer lecturas antes y después de cada incremento de carga y a 2, 4, 8, 15, 30, 60 y cada 120

min. hasta la estabilización del asiento. La descarga se hará a 75, 50, 25, 10 y 0% de la carga máxima, manteniendo los decrementos en intervalos no menores a 1/2 hora y midiendo el "rebote" inmediatamente antes y después de cada decremento.

D.- De la Determinación de la Carga Límite y Admisible.

M.O.P. Se considera que se ha alcanzado la carga de falla cuando ocurre un asentamiento rápido y progresivo, imposibilitando la manutención de la carga.

DIN. Define la carga de rotura como la que inicia el hundimiento del pilote. Cuando la estructura pueda admitir daños, se tomará como carga admisible la mitad de la carga de rotura o, en su defecto, la carga mas elevada que se haya conseguido.

CECP. La carga límite corresponde a la carga constante para la que el diagrama de cargas-asentamiento se aproxima a una paralela al eje de asentamientos. La carga límite, obtenida por prueba de carga, debe compararse con la carga límite calculada por fórmula, y los datos utilizados en esta última deben ser ajustados a la luz de los resultados de la prueba de carga.

BCH. Se considera alcanzado el estado tensional crítico del pilote cuando el asentamiento no se estabiliza durante 24 horas.

E.- De la Presentación de los resultados.

Las normas coinciden en:

- Un esquema de la situación de la obra y de los pilotes de prueba.

- Características del terreno y del nivel freático.

- Procedencia, material y dimensiones de los pilotes de prueba, y en los pilotes de hormigón armado, forma y duración de fabricación, dosificación del hormigón, clase de cemento y armadura.

- Día y hora del comienzo y terminación de la prueba de carga, estado del tiempo y temperatura durante la carga.

- Descripción de las precauciones tomadas al hacer la carga y las mediciones, con dibujos, descripción de la colocación y retirada de la carga.

- La curva cargas-asientos con todos los valores obtenidos.

- La curva asientos-tiempos con todos los valores obtenidos.

- Incidencias ocurridas durante la carga, alteraciones habidas en las precauciones tomadas con la carga y con las medidas, variaciones de la superficie del terreno junto al pilote de prueba, cambios de la situación de los contrapesos y anclajes.

4.2- Modificaciones efectuadas a las normas escogidas y sus justificaciones.

A.- De los Dispositivos de Carga.

Para decidir el distanciamiento entre micropilotes, y entre estos últimos y los anclajes se respetó el criterio dado por Pérez Guerra (6):

"Para una separación centro a centro de seis veces el diámetro, s=6B, cada pilote del grupo actuará con independencia de los demás pilotes del grupo "

Sustituyendo en la fórmula propuesta el valor del diámetro de nuestros micropilotes obtenemos una separación de 70 cms., por otra parte la norma CECP establece una distancia mínima de 1.50 mts.(5 pies).

La separación escogida fue de 1.5 mts. tanto

entre micropilotes, como entre anclajes-micropilotes, garantizándose la no influencia del comportamiento del uno sobre el otro.

Se procederá antes de comenzar la prueba de carga a aplicar una carga muy pequeña, suficiente para obtener lecturas en los flexímetros, con el fin de verificar el centrado del gato. Los flexímetros deben tener lecturas concordantes, de no ser así, se debe proceder a la descarga y reacomodo del gato.

B.- De la Precisión de las medidas y Limitación de la duración del escalón de carga.

Se efectuará una calibración del manómetro del gato, utilizando para ello la prensa hidráulica disponible en los laboratorios de la Universidad Metropolitana.

Los extensiómetros facilitados por la U.C.A.B. nos permiten una apreciación de 0.0127 mm.(0.0005") cumpliendo con los requisitos de la norma más exigente.

En cuanto al tiempo de estabilización se decidió que se puede considerar alcanzado, cuando para intervalos de lectura mayores de 10 min. no se experimenten variaciones en las lecturas de los flexímetros.

Las normas son muy dispares con respecto a este punto, siendo muy influenciadas por el tipo de suelo que predomine en el país o la zona donde han sido promulgadas. Refiriéndonos a los estudios de suelo y al comportamiento de drenaje que experimentó el lugar escogido durante el S.P.T. observamos que presenta un comportamiento de suelo arenoso, lo cual implica que el suelo sufrirá un acomodo a su nueva condición de carga en un tiempo relativamente corto, y con ratas rápidamente decrecientes de desplazamiento en el tiempo, garantizándonos así que el asentamiento que pudiese ocurrir después de lo que nosotros consideramos estabilización es realmente despreciable para los resultados de la prueba.

C.- De los Programas de Carga.

Debido a que los micropilotes que se utilizarán en las pruebas fueron elaborados con el único fin de estudiar su comportamiento, estas pruebas serán ejecutadas hasta que ocurra la falla del pilote.

Se escogió el criterio de incrementos de cargas pautado por el M.O.P., ASTM y NY , se supuso una carga de trabajo para el primer micropilote a ensayar, que fue el denominado testigo, con el fin de definir

cuales serían los escalones de carga a aplicar durante la prueba, pasado el doble de la carga de trabajo se continuará con escalones similares teniendo en cuenta el comportamiento de la curva carga-asentamiento, cuando los asentamientos comiencen a aumentar considerablemente manifestando asi la cercanía de la falla, se reducirá la magnitud del incremento de carga.

Se harán lecturas antes y después de cada incremento o decremento de carga, asi como a los 2, 5, 15, y cada 15 min. hasta la estabilización.

D.- Determinación de la Carga Límite.

Existe una diversidad de criterios y definiciones sobre cuando se considera que un pilote ha alcanzado la falla, el definir la carga que provocó esta falla también resulta complicado, inclusive se consiguen en la bibliografía existente diversidad de nombres tales como, carga máxima, carga de falla, carga límite, carga de rotura, que no son explicados con claridad y que provocan dudas sobre su verdadero significado no existiendo concordancia entre la palabra usada para definirlos y la definición misma.

La palabra que será usada por nosotros será la de carga límite y lo que queremos definir con ella es la

última carga aplicada que el suelo ha logrado asimilar y estabilizar. Un incremento de carga a partir de esta carga límite provocará en el pilote un asentamiento continuo con imposibilidad de mantener la carga, esta situación es la que hemos llamado falla del pilote.

4.3- Equipo Utilizado.

Los equipos utilizados para realizar la prueba de carga fueron:

- Gato hidráulico y bomba.
- Extensiómetros.
- Anclajes.
- Viga de acero.

- Gato hidráulico y bomba.

El gato usado durante las pruebas fue facilitado por Fundaciones Franki, el gato es de los comunmente utilizados para el tensado de anclajes, de forma cilíndrica de 24 cms. de altura y 16 cms. de diámetro exterior, la capacidad es de 50 tons.

La bomba usada es marca Dualmaster, manual de dos velocidades con una válvula de cuatro vías y tres posiciones, el manómetro de la OTC modelo y1-a, está

calibrado de 0 a 10000 psi. Se verificó el calibrado del manómetro en los laboratorios de la UNIMET. con el uso de una prensa hidráulica, los resultados de la calibración se exponen en el anexo B. Ver foto Nr. 19.

- Extensiómetros.

Los extensiómetros fueron facilitados por la U.C.A.B., son tres extensiómetros marca Mitutoyo, con sensibilidad de 0.0127 mm. (0.0005"), la capacidad de lectura es de una pulgada.

Para poder medir los asentamientos de la cabeza del micropilote se soldaron a éste tres cabillas de 1/2" de 30 cms de longitud, en el extremo libre se soldó una pequeña chapa cuadrada, aproximadamente de 3 cm de arista, para permitir el apoyo de la pata del extensiómetro. Las cabillas fueron soldadas en dirección radial y formando ángulos de 120 grados entre ellas. Ver foto Nr. 20.

Los flexímetros fueron fijados a cabillas de 60 cms de longitud mediante una adaptación diseñada y elaborada en los talleres de TENSAVEN, estas cabillas eran hincadas de manera tal que los flexímetros pudieran descansar sobre la pequeña chapa metálica. Ver foto Nr. 21.

Previniendo los efectos de dilatación ocasionados por el sol, se utilizó una sombrilla de dos metros de diámetro para proporcionar sombra constante sobre el área ocupada por los extensiómetros.

- Anclajes.

Durante la ejecución de las pruebas de carga es necesario absorber la reacción del gato hidráulico igual en magnitud a la acción que se está ejerciendo sobre la cabeza del micropilote, esta carga será transmitida a dos anclajes por medio de una viga de acero. Con la finalidad de realizar el menor número de anclajes se perforaron en las posiciones indicadas en la figura Nr 4.1 (nota: anclajes adicionales son explicados en el aparte 5.1), de esta manera un anclaje era común en la prueba de carga de dos pilotes consecutivos.

Las perforaciones realizadas para los anclajes fueron similares a la de los micropilotes, nueve metros de largo y aproximadamente 117 mm de diámetro. Se utilizaron barras roscadas Dywidag, st 85/105, de 26.5 mm de diámetro, y 10 mts de largo, éstas fueron cortadas en dos trozos uno de cuatro y otro de seis metros y posteriormente empatadas mediante el uso de manguitos de acero disponibles para tal fin. Antes de ser colocada la

barra dentro de la perforación se forraron con tubería de polietileno de 40 mm de diámetro interior los seis metros superiores del anclaje, con el objeto de recuperarlos luego de finalizada la prueba.

De esta forma la longitud efectiva del anclaje es de cuatro metros, los cuales en este tipo de suelo son suficientes para soportar una carga axial de tracción de 25 toneladas.

Para el vaciado se utiliza una lechada similar a la usada en los micropilotes, resistencia: 200 kgs/cm2, usando el mismo sistema de inyección.

Estos anclajes fueron elaborados entre el 7 y el 10 de Marzo de 1983 y cada anclaje necesitó un promedio de 6 sacos de cemento.

- Viga de Acero.

Se preparó un perfil de acero, H-290 de 3.50 mts. de longitud para poder transmitir la reacción del gato a los anclajes, este perfil fue diseñado para soportar una carga máxima de 55 toneladas, carga que estimamos ningún micropilote alcanzará. Ver figura Nr 4.2

Fue necesario efectuar algunas modificaciones para poder darle el uso deseado. En los extremos hubo

que eliminar parte del alma (35 cms) y elaborar en cada ala una ranura de 90 mm * 40 mm, con la finalidad de permitir un centrado de los dos anclajes que servirán de apoyo. Esta zona debió ser reforzada mediante el uso de recortes de tubería de acero como se muestra en la foto nr. 24, debido a estar sometida a grandes esfuerzos y a que fue debilitada por la eliminación del alma.

Este perfil no posee suficiente inercia para soportar una carga puntual de 55 toneladas aplicada en el centro de la luz de 3 mts, fue necesario aumentar el área de acero en las alas soldando una placa del mismo material de 20 cms * 95 cms y 1/2" de espesor, centrada en la mitad del perfil.

También se colocaron rigidizadores en la zona de aplicación de la carga, elaborados en planchas de 1/2". Ver foto Nr 23.

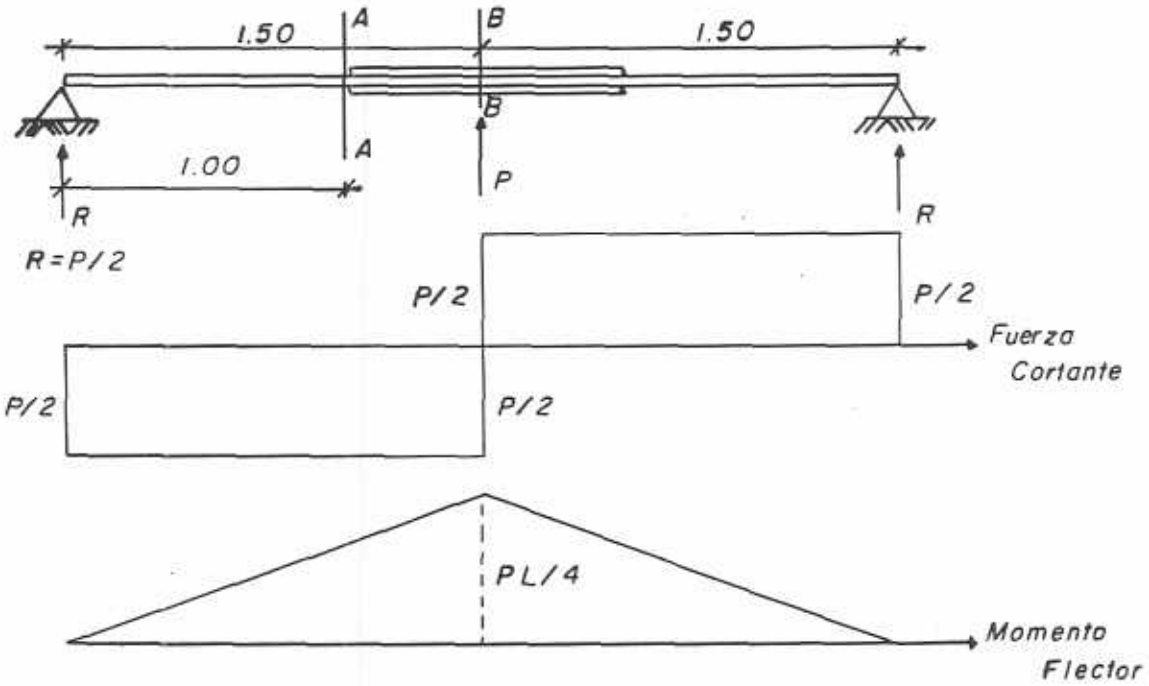
Aunque el replanteo de los puntos de ubicación de anclajes y micropilotes fue efectuado en forma precisa, resulta súmamente difícil lograr una perfecta alineación anclajes-micropilote presentándose una excentricidad muy pequeña, de pocos mm, pero que en presencia de cargas tan altas provocan un momento torsor considerable, el cual no está en capacidad de absorber el tipo de apoyo.

Es por ello necesario la elaboración de unas

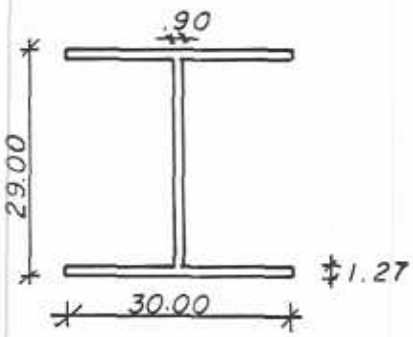
patas laterales que en contacto con el suelo asimilen este momento torsor. Ver foto Nr. 22.

Por el gran peso de la viga, aproximadamente 400 kgs., fue necesario diseñar un pequeño pórtico de perfiles doble T que nos permitiera el uso de una señorita, pudiendo movilizar la viga entre dos personas.

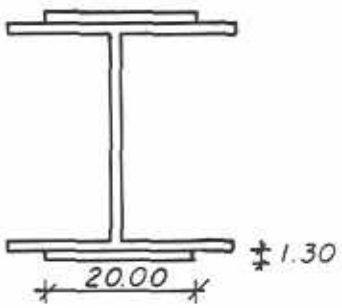
A continuación se presenta el proceso de cálculo de la viga :



CALCULO DEL MOMENTO DE INERCIA



CORTE A-A



CORTE B-B

$$I_{aa} = \frac{0.9(26.46)^3}{12} + 2\left[\frac{30(1.3)^3}{12} + 30 \cdot 1.3\left(\frac{29-1.3}{2}\right)^2\right] = 16363\ cm^4$$

$$I_{bb} = I_{aa} + 2\left[\frac{20(1.27)^3}{12} + 20 \cdot 1.27\left(\frac{29+1.27}{2}\right)^2\right] = 28006\ cm^4$$

CALCULO DE Pmax:

- SECCION A-A:

$$Ma = 102.5\,cm \cdot P/2\ Kg$$

$$\sigma = \frac{Ma \cdot Co}{Ia} = 2500\,Kg/cm^2$$

$$P = \frac{2500 \cdot 16363}{51.25 \cdot 14.5} = 55048\,Kgs$$

- SECCION B-B

$$Mb = 150\,cm \quad P/2\ Kg$$

$$\sigma = \frac{Mb\ Cb}{Ib} = 2500\ Kgs/cm^2$$

$$P = \frac{2500 \quad 28006}{75 \quad 15.8} = 59084\ Kgs$$

Pmax = 55 Ton

4.4- Comentarios Generales.

El gato era apoyado sobre una plancha de acero colocada en el saliente de la tubería del micropilote, resultaba engorroso su centrado debido al pequeño diámetro del tubo no siendo siempre posible un centrado ideal pese a numerosos intentos.

Antes de comenzar la prueba debe ser medido el espacio libre entre la cabeza del gato hidráulico y el punto de apoyo en la viga, a fin de verificar que esta longitud más el posible asiento del micropilote sea menor que el tamaño del pistón del gato, de no ser así esta distancia debe ser disminuida mediante el uso de placas gruesas de acero, o de suplementos.

El gato debe conservar estable la carga por períodos largos de tiempo, suele suceder que existan burbujas de aire en las mangueras que conducen el aceite de la bomba al gato impidiendo que la carga sea estable. Se deben purgar las mangueras antes de ser conectadas al gato para eliminar cualquier burbuja de aire apretando la munición del extremo y accionando la bomba hasta que el aceite sea despedido en forma continua.

Los asentamientos que sufre el micropilote se traducen en una pérdida de carga del gato, por ello es

necesario vigilar y controlar el manómetro a efecto de mantener la carga, en especial durante los minutos siguientes a un incremento de carga.

El manómetro que indica la presión del aceite debe ser colocado a la sombra para evitar alteraciones en sus medidas por efectos del sol.

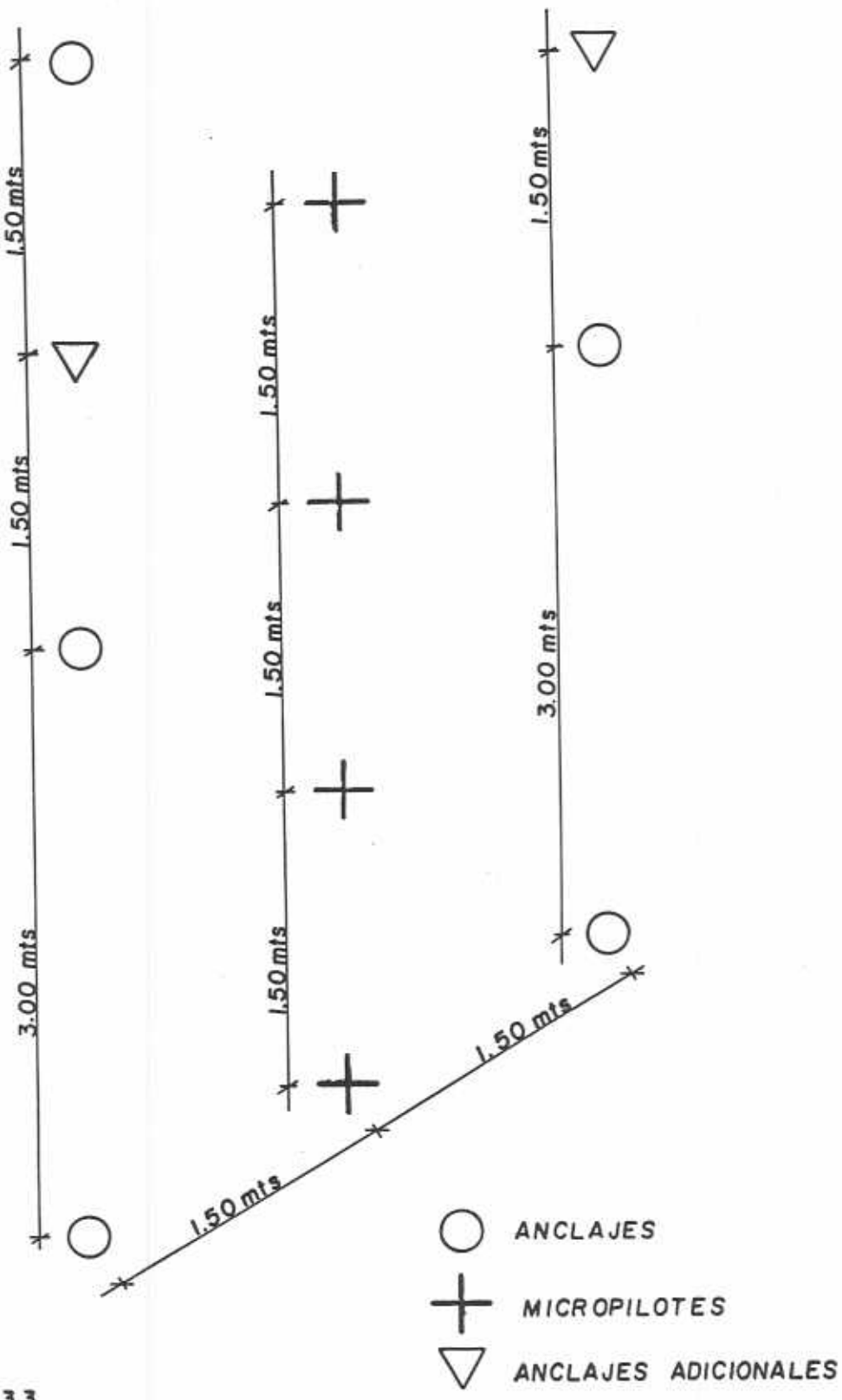
El período de lectura de los flexímetros fue modificado durante la primera prueba de carga, tomando lecturas antes y después de cada incremento o decremento de carga, así como a los 2, 5, 10, y cada cinco minutos hasta que para dos lecturas consecutivas los flexímetros indiquen asentamiento nulo.

Antes de proceder a un nuevo incremento de carga se debe tener en cuenta si la capacidad de medida del flexímetro no está pronta a coparse, de ser así se deben inicializar los fleximetros nuevamente aprovechando que el asentamiento está estabilizado.

Al colocar los flexímetros se deben inicializar de forma tal que tengan un pequeño rango que les permita medir ascensos, ya que durante las primeras cargas para verificar el centrado del gato hidráulico, suele ocurrir que alguno de los fleximetros registre lecturas negativas, indicándonos que debemos mover el gato hacia ese punto para lograr una mejor distribución de la carga en la cabeza del micropilote.

CUADRO RESUMEN DE LAS NORMAS INTERNACIONALES

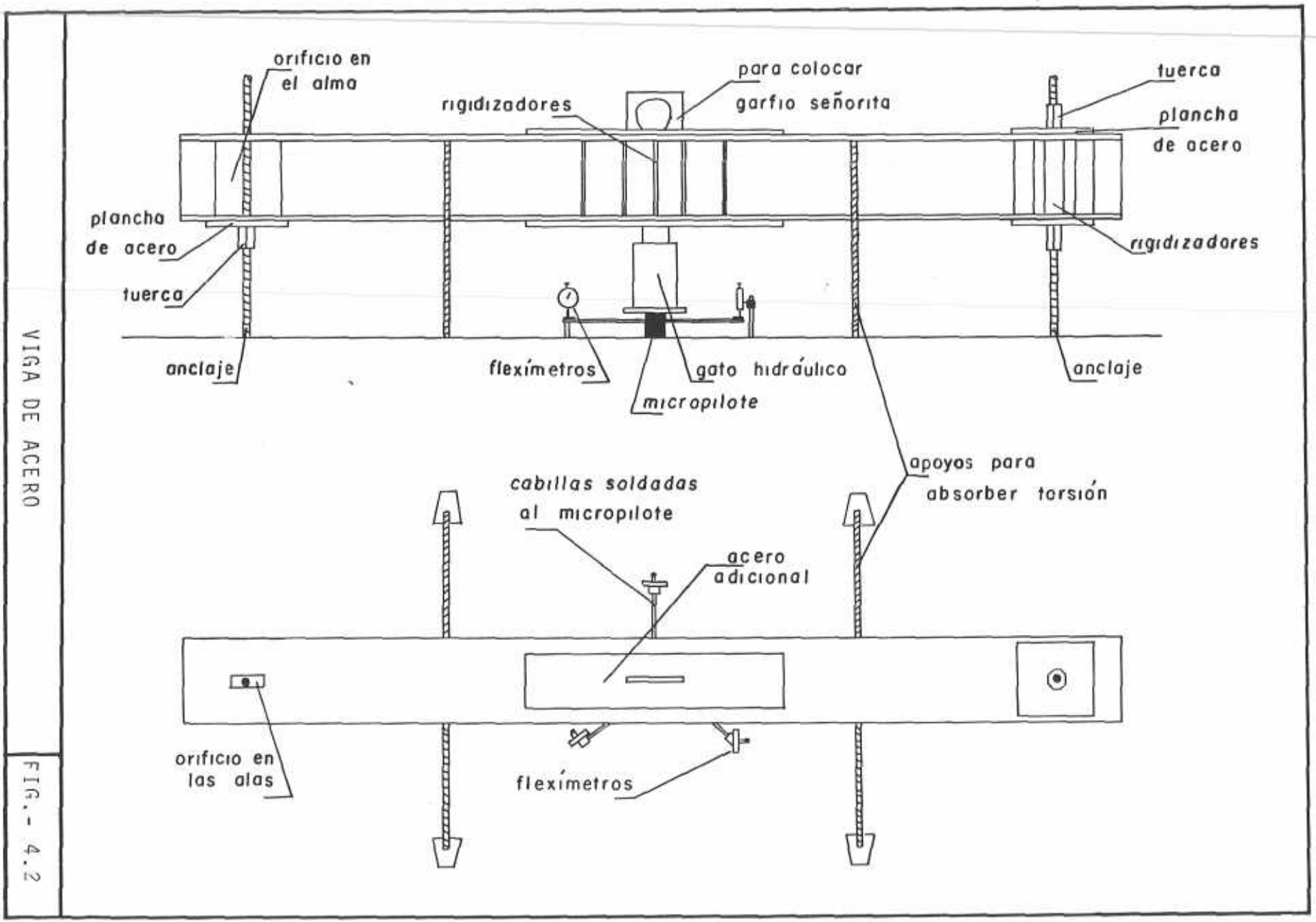
	MOP VENEZUELA	CECP INGLATERRA	BCH U.R.S.S.	DTU FRANCIA	B BOSTON	NY NEW YORK	ASTM U.S.A.
SEPARACION DE ANCLAJES	1.6 MTS.	1.5 MTS.					
PRECISION MEDICION ASENTAMIENTO	0.025 mm.	0.5 mm.		0.05 mm.	1.0 mm.	0.3 mm.	
DURACION ESCALON DE CARGA	0.025 mm. EN 2 HORAS		0.1 mm. EN 30 MIN.			0.15 mm. EN 1 HORA.	0.25 mm. EN 1 HORA.
PERIODOS DE LECTURA	********** ANTES Y DESPUES DE CADA INCREMENTO O DECREMENTO DE CARGA **********						
	2,4,8,15,30 Y C/30 MIN.			CADA 30 MINUTOS.			2,4,8,15,30, 60 Y C/120 MIN
INCREMENTOS DE CARGA	25,50,75,100 ,50,0,50,100 ,125,150,175 ,200% DE LA CARGA TRABAJO			N=CAPACIDAD PORTANTE NOMINAL DEL PILOTE. INCREMENTO=N/4	INCREMENTOS < 5 TONS.	1/2,3/4,1, 1 1/4,1 1/2 1 3/4, 2, LA CARGA DE TRABAJO.	25,50,75,100 125,150,175 200% DE LA CARGA DE TRABAJO.



Escala=1:33.33

UBICACION DE ANCLAJES Y MICROPILOTES

FIG.- 4.1



VIGA DE ACERO

FIG.- 4.2

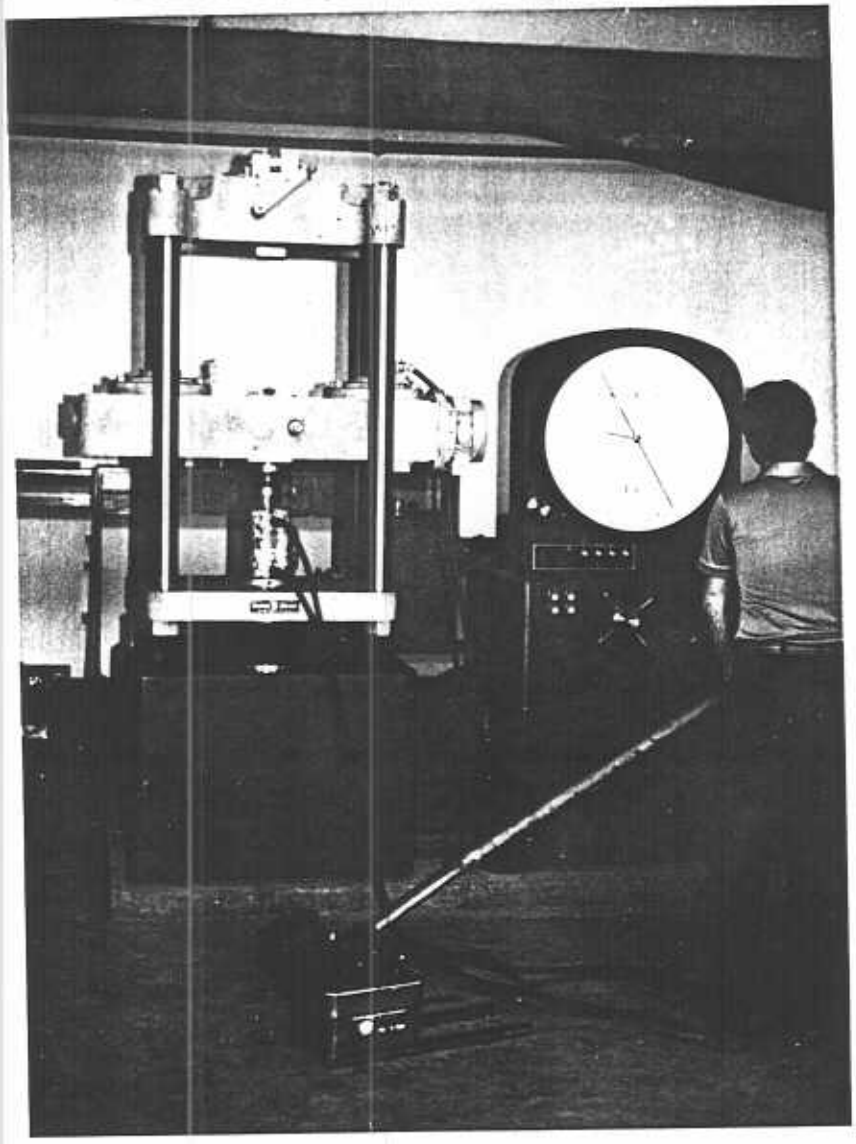
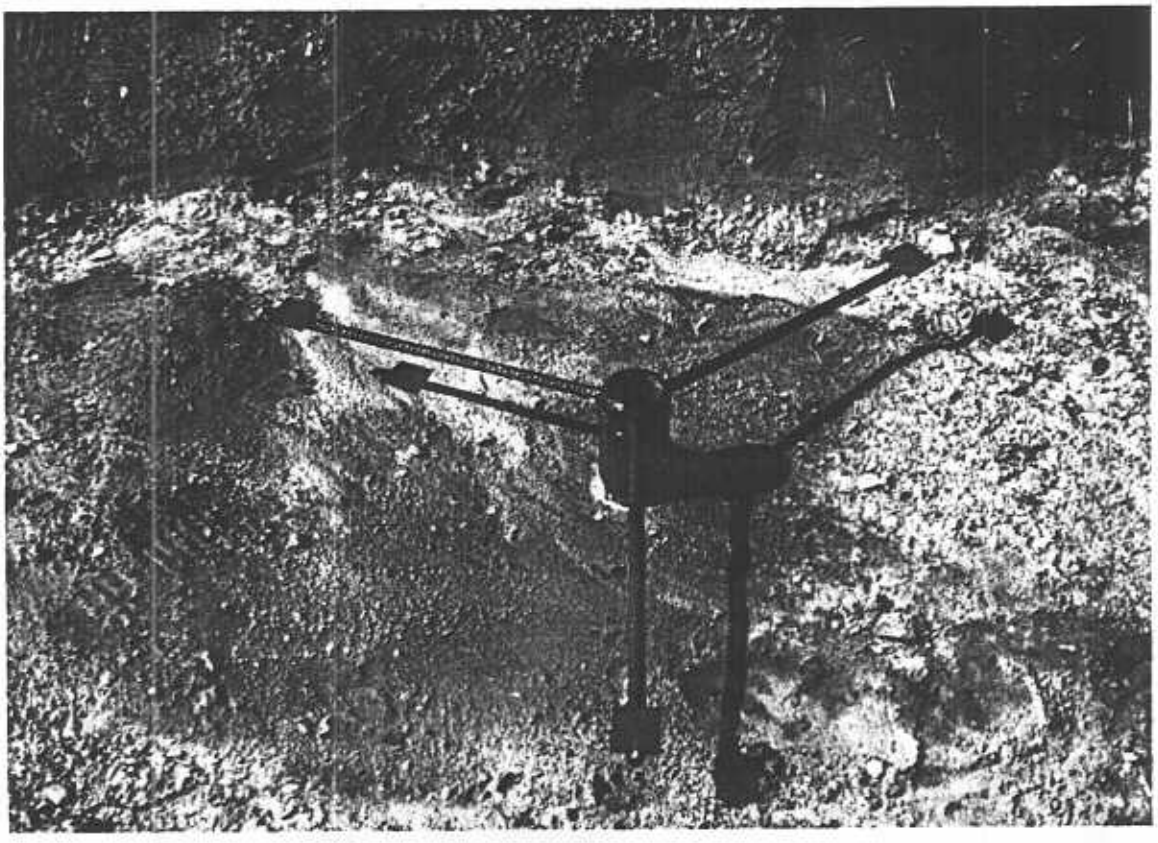


FOTO 19: Calibración del manómetro del gato.

FOTO 20: Detalle de la cabeza del micro pilote.



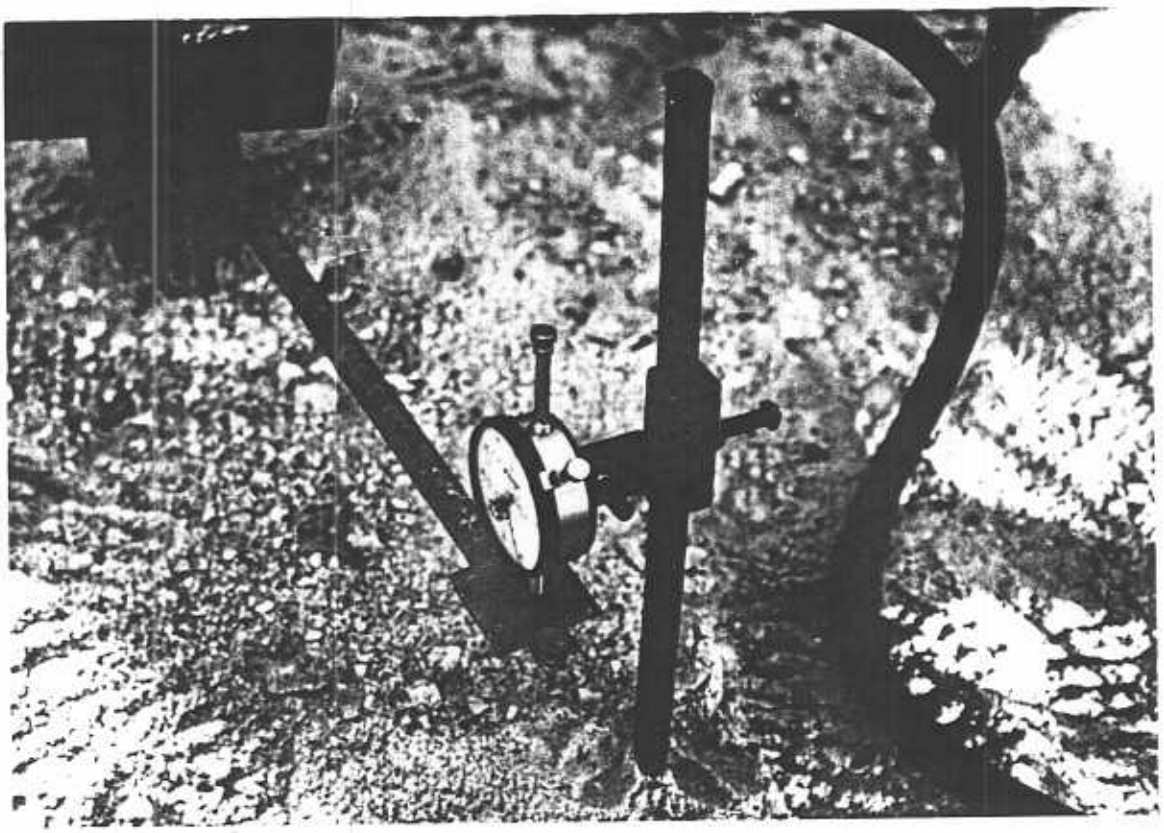
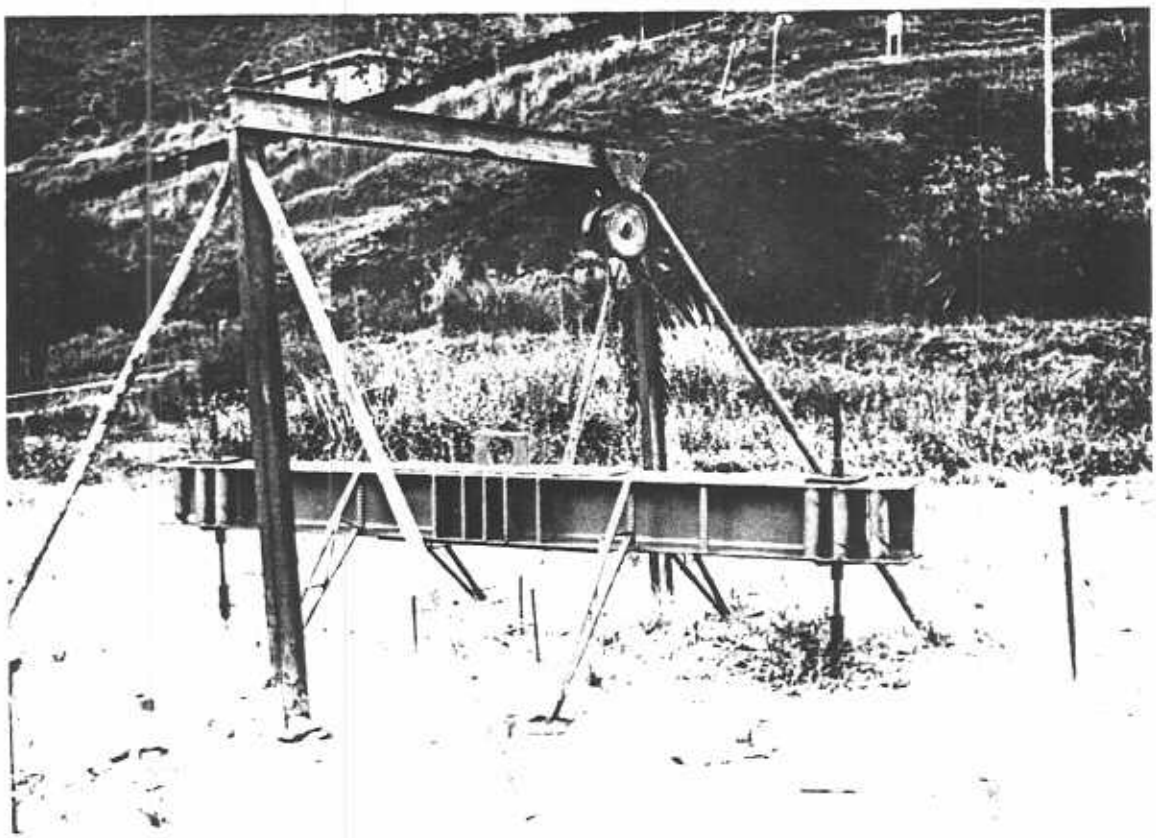


FOTO 21: Detalle del apoyo de los flexímetros.

FOTO 22: Vista general de la viga de acero.



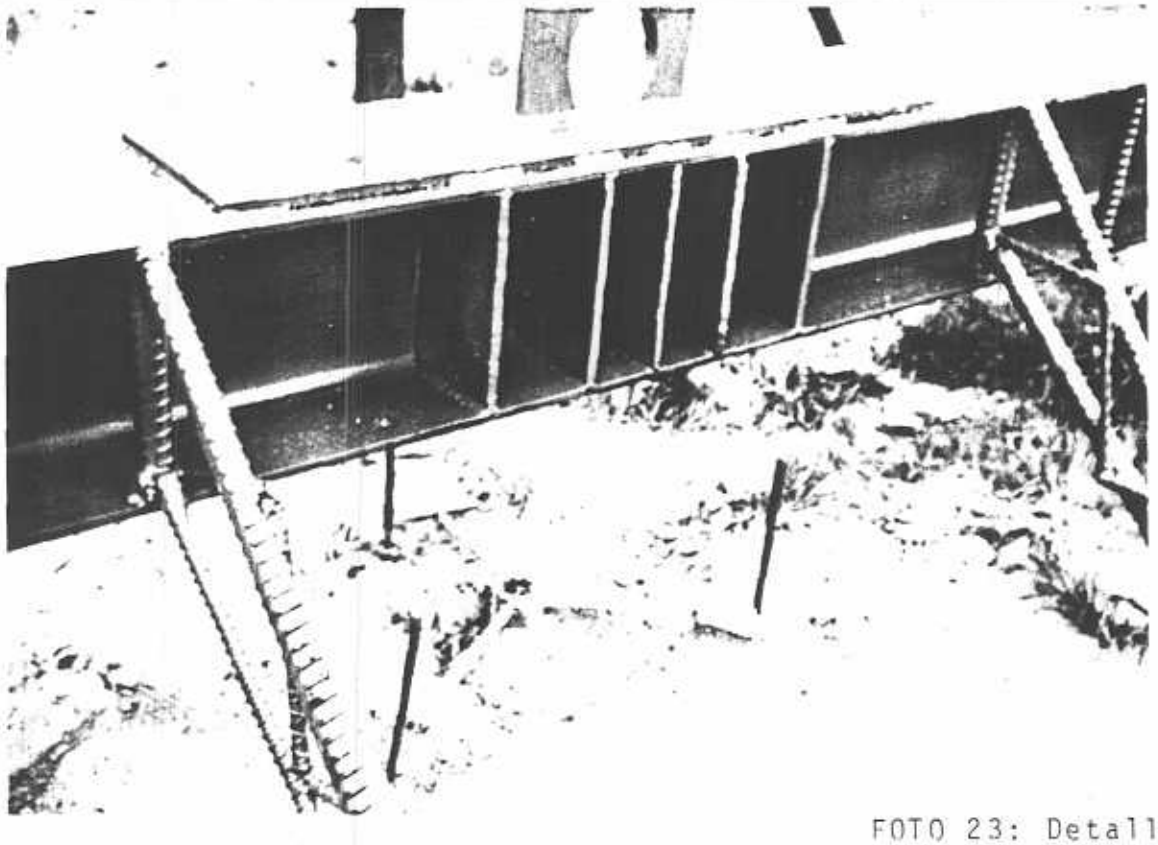


FOTO 23: Detalle de los rigidizadores.

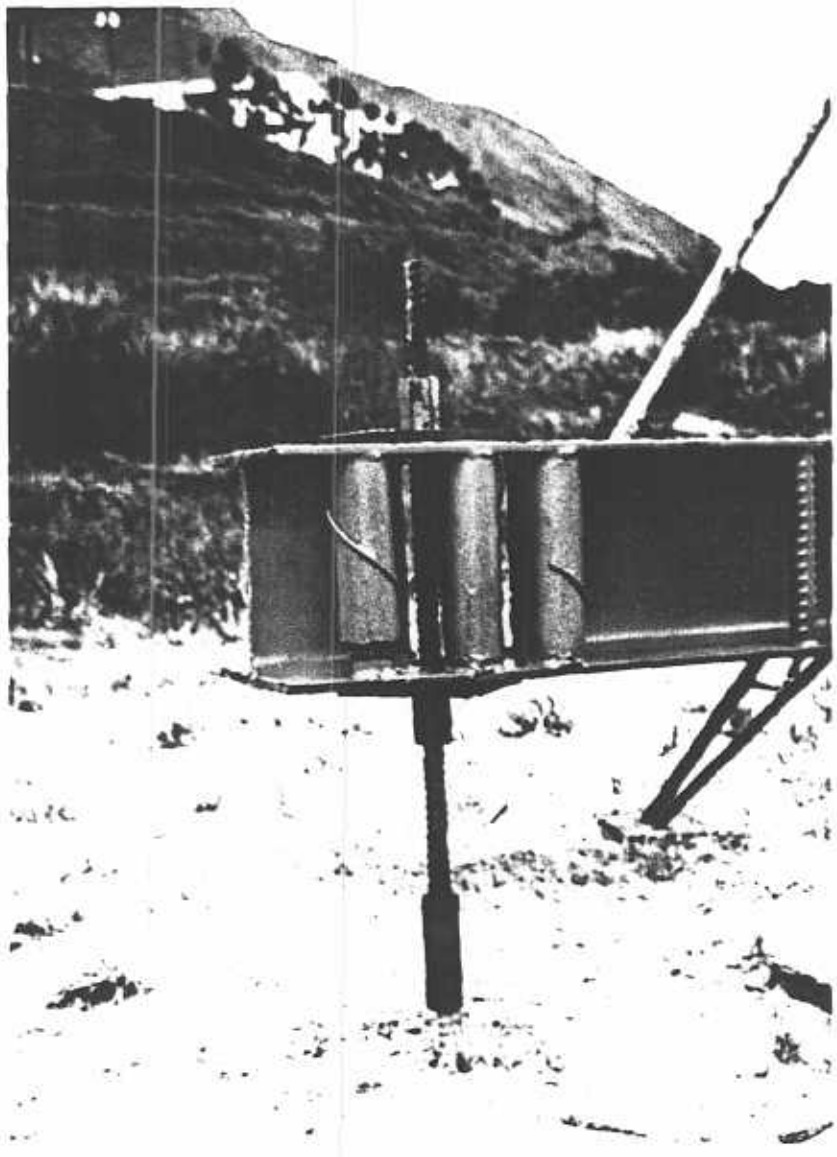


FOTO 24: Detalle de los apoyos.

CAPITULO 5

RESULTADOS Y COMENTARIOS.

5.1- Datos obtenidos de las pruebas de carga.

Durante la ejecución de las pruebas de carga se mantuvo un control extricto obteniendose valores de carga y asentamiento con el procedimiento y frecuencia descrito anteriormente.

La prueba de carga se consideraba concluida cuando el micropilote no era capaz de soportar un nuevo incremento de carga, de los cuatro micropilotes ensayados en el micropilote llamado "con espiral" no se pudo cumplir ese programa debido a la falla de uno de los anclajes que absorbía la reacción, ésta falla ocurrió cuando se procedía a incrementar la carga sobre el pilotín a 39200 Kgs. El asentamiento total que tenía el micropilote para la carga previa era de 27.3982 mm. y la pendiente del gráfico carga- asentamiento mostraba la tendencia de la curva a ser asintótica.

El anclaje que falló debía ser usado en la prueba de carga del último pilote, el de fricción, esto nos obligó a elaborar dos anclajes más para poder realizar la última prueba. Ver figura 4.1.

A continuación se da una tabla resumen de la prueba de carga efectuada a cada pilotín donde se señalan las cargas aplicadas, los tiempos de estabilización de los escalones de carga, el asentamiento debido al último incremento de carga, el asentamiento total de cada micropilote y la relación carga/asentamiento.

Los valores medidos en campo en forma detallada, indicando lecturas de flexímetros y asentamientos para cada intervalo de lectura, pueden ser consultados en el anexo C.

PILOTE TRABAJANDO A PUNTA

CARGA (KGS)	TIEMPO DE ESTABILIZACION (MIN)	ASENTAMIENTO PARCIAL (m.m)	RELACION CARGA/ASENTAMIENTO (KGS/m.m)	ASENTAMIENTO TOTAL (m.m)
2800	20	.8805	3180.011	.8805
4200	45	.707	1980.198	1.5875
2800	10	0	INFINITO	1.5875
0	15	-1.0922	2563.633	.4953
2800	10	.6181	4530.011	1.1134
4200	15	.3344	4186.603	1.4478
5600	35	.7578	1847.453	2.2056
6300	45	.2794	2505.369	2.485
7000	70	.8975	779.9443	3.3825
7700	80	.58	1206.897	3.9625
8400	65	1.1769	594.7829	5.1394
9100	95	1.2065	580.1906	6.3459
9800	35	.6477	1080.747	6.9936
10500	55	2.2437	311.9847	9.2373
11200	40	1.7484	400.3660	10.9857
12600	15	5.7658	242.8111	16.7515
14000	10	3.7126	377.0942	20.4641
15400				OCURRE LA FALLA

PILOTE TRABAJANDO CON ESPIRAL

CARGA (KGS)	TIEMPO DE ESTABILIZACION (MIN)	ASENTAMIENTO PARCIAL (m.m)	RELACION CARGA/ASENTAMIENTO (KGS/m.m)	ASENTAMIENTO TOTAL (m.m)
5600	30	.1058	52930.06	.1058
11200	55	2.7601	2028.912	2.8659
16800	60	2.7263	2054.066	5.5922
22300	95	3.7931	1450.001	9.3853
16800	15	-.1693	32486.71	9.216
11200	15	-.6096	9186.352	8.6064
5600	15	-.9483	5905.304	7.6581
0	90	-2.9422	1903.338	4.7159
5600	15	.9906	5653.140	5.7065
11200	20	1.1853	4724.542	6.8918
16800	15	1.0372	5399.152	7.929
22300	50	1.6637	3305.884	9.5927
27900	135	5.0631	1106.042	14.6558
30700	115	3.0311	923.7571	17.6869
33500	80	4.7329	591.6035	22.4198
36300	105	4.9784	562.4297	27.3982
39200			FALLA UN ANCLAJE	

PILOTE TESTIGO

CARGA (KGS)	TIEMPO DE ESTABILIZACION (MIN)	ASENTAMIENTO PARCIAL (m.m)	RELACION CARGA/ASENTAMIENTO (KGS/m.m)	ASENTAMIENTO TOTAL (m.m)
2800	30	.0847	33057.85	.0847
5600	15	.2201	12721.49	.3048
8400	15	.4784	5852.843	.7832
11200	15	.3514	7968.127	1.1346
16800	45	.7281	7691.251	1.8627
11200	30	-.072	77777.78	1.7907
5600	30	-.4318	12968.97	1.3589
0	15	-.6689	8371.954	.69
5600	10	.4741	11811.85	1.1641
11200	10	.6223	8998.875	1.7864
16800	15	.5673	9871.320	2.3537
22300	45	.8213	6696.700	3.175
27900	70	2.4765	2261.256	5.6515
30700				OCURRE LA FALLA

PILOTE TRABAJANDO A FRICCION

CARGA (KGS)	TIEMPO DE ESTABILIZACION (MIN)	ASENTAMIENTO PARCIAL (m.m)	RELACION CARGA/ASENTAMIENTO (KGS/m.m)	ASENTAMIENTO TOTAL (m.m)
5600	15	.1566	35759.90	.1566
11200	15	.4318	12968.97	.5884
5600	10	-.1228	45602.61	.4656
0	10	-.1355	41328.41	.3301
5600	10	.1609	34804.23	.491
11200	15	.309	18122.98	.8
14000	25	.2963	9449.882	1.0963
16800	35	.4106	6819.289	1.5069
19600	50	.6985	4008.590	2.2054
22300	45	.6138	4398.827	2.8192
25100	50	.7916	3537.140	3.6108
27900	40	.817	3427.173	4.4278
30700	45	.9821	2851.033	5.4099
33500	50	1.0964	2553.812	6.5063
36300	65	1.4563	1922.681	7.9626
39100	70	6.2992	444.5009	14.2618
41900				NO ALCANZA LA CARGA

5.2- Métodos para hallar la carga de falla.

Método de Van der Veen (1953):

Este método asume que la curva de carga -asentamiento puede ser representada por la fórmula

$$P = P_{max} (1 - e^{\alpha y})$$

α = coeficiente que refleja la forma de la curva.

y = asentamiento para una carga P.

Pmax = carga última.

Si esta fórmula es válida, la curva carga -asentamiento se convierte en una linea recta al ser ploteado el asentamiento contra el ln(1-P/Pmax).

Van der Veen utiliza la fig. 5.1 para mostrar el comportamiento de los valores de una prueba de carga al ser ploteados en la forma usual fig.a y en forma semilogarítmica fig.b . Esta última aparece compuesta por dos lineas rectas, lo cual significa que la fórmula es válida, pero que cuando es alcanzada cierta carga el coeficiente cambia de α_1 a α_2.

Así la carga última puede ser estimada graficando para diferentes valores supuestos de Pmax los valores de ln(1-P/Pmax) contra asentamiento.

El valor de Pmax para el cual se obtiene que

los puntos queden alineados en una o dos lineas rectas, será considerado el valor de carga última. fig. c.

Método del inverso de la pendiente (1970):

Chin Fung Kee, profesor de la Universidad de Malaya, presentó este método basado en los resultados de un estudio experimental de las características de corte -deformación obtenidas de pruebas de compresión triaxial, cajas de corte y de pruebas de carga con pilotes modelos en campo y laboratorio.

Las pruebas mostrarón que la relación carga -asentamiento era hiperbólica y que se cumplía:

$$\Delta/P = m + B$$

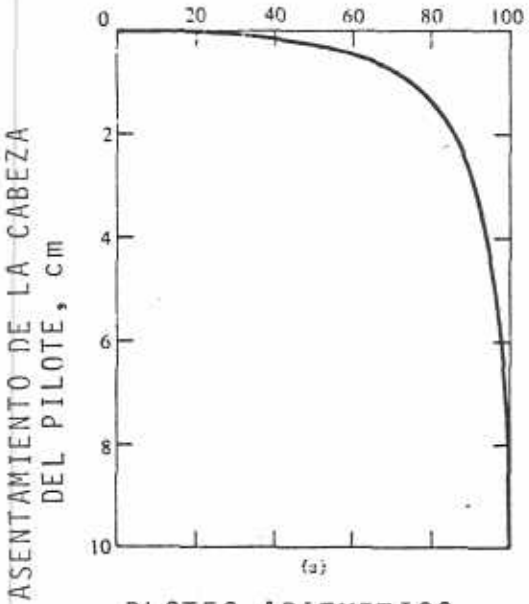
donde Δ era el asentamiento de la cabeza del pilote correspondiente a una carga P. Si Δ/P era ploteado contra una abscisa de Δ, el resultado del ploteo era una linea recta con B como intersección del eje vertical. Por comparación con numerosas pruebas de carga comprobó que la inversa de la pendiente de esa recta representa la carga de falla del pilote con suficiente aproximación para propositos prácticos.

Los dos métodos explicados fueron aplicados a los datos obtenidos en nuestras pruebas de carga, llegando a la conclusión que el método del inverso de la pendiente se ajusta bien a los valores obtenidos en campo, el de Van der Veen no nos suministra resultados claros para dos de los micropilotes.

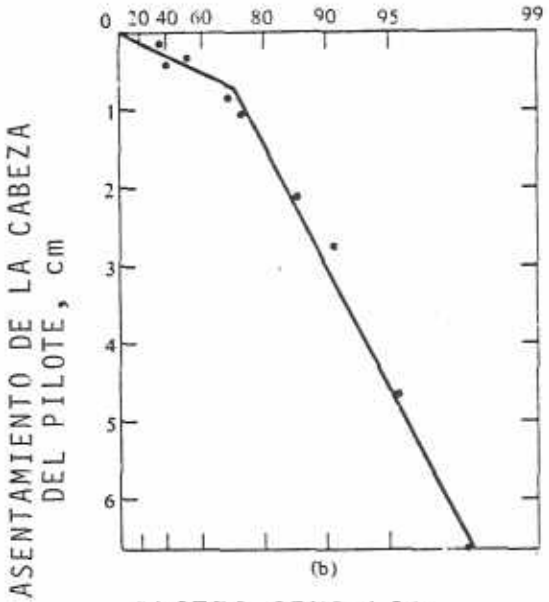
Las gráficas de ambos métodos pueden verse al final de este capítulo y en la tabla Nr. 5.2, se muestra un cuadro comparativo de los valores obtenidos en campo y los hallados mediante los dos métodos.

Las rectas trazadas en los gráficos del inverso de la pendiente fueron calculadas por mínimos cuadrados.

CARGA SOBRE EL PILOTE COMO UN PORCENTAJE DE LA CARGA ULTIMA

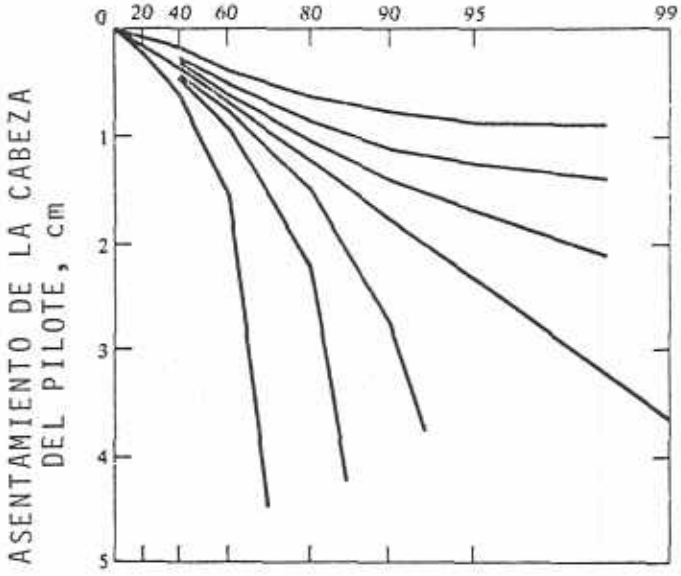


PLOTEO ARITMETICO



PLOTEO SEMI-LOG

CARGA SOBRE EL PILOTE COMO UN PORCENTAJE DE LA CARGA ULTIMA

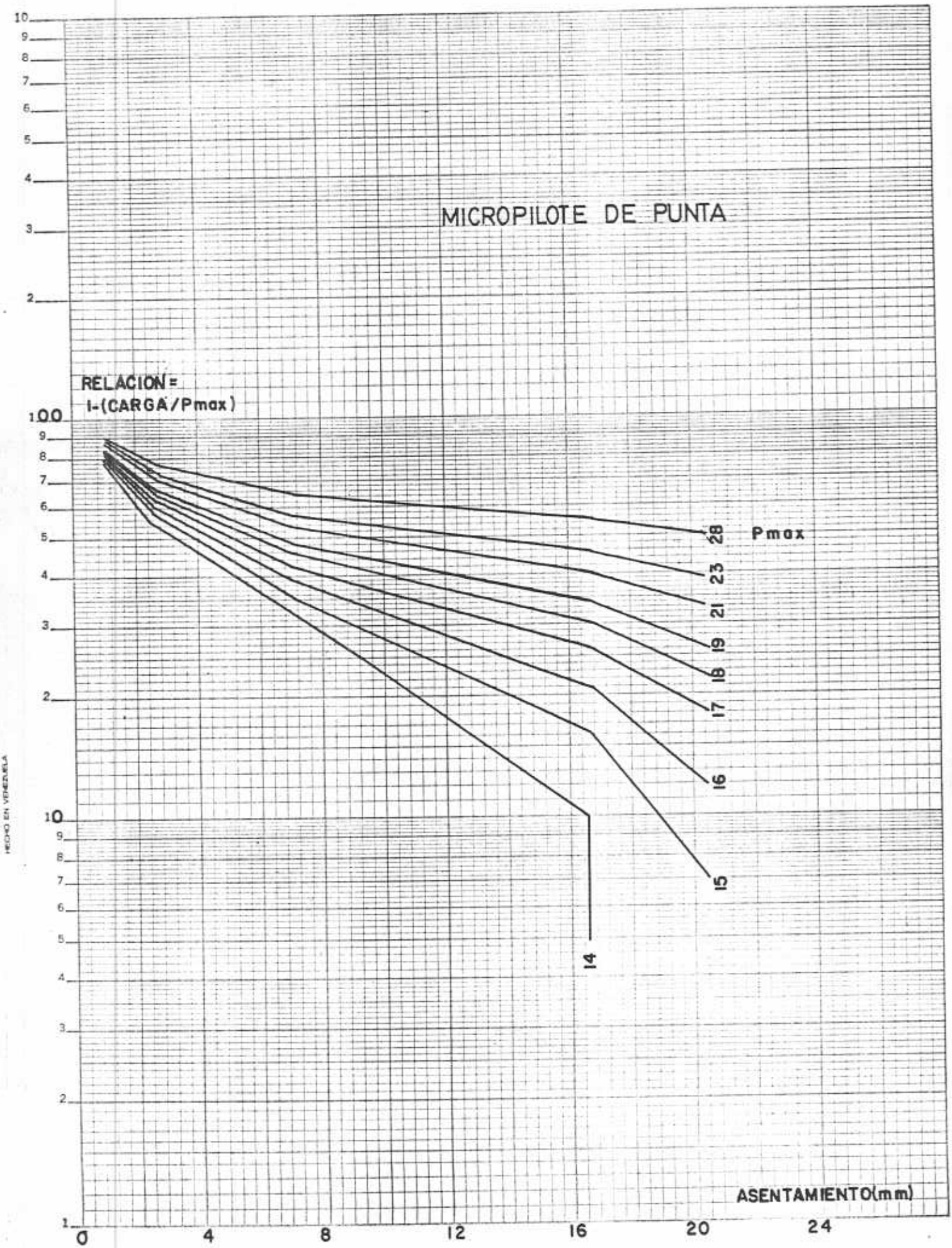


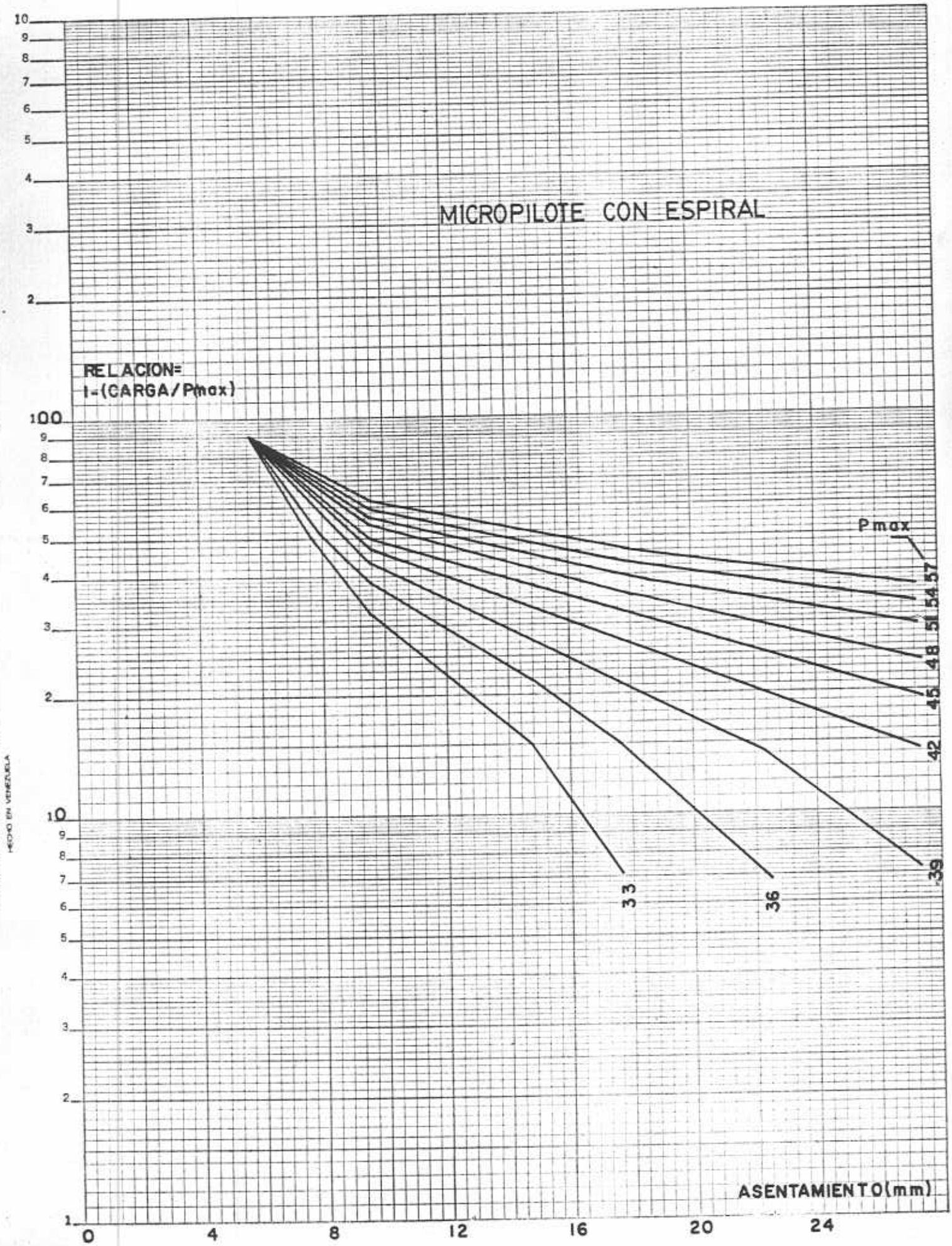
(c) METODO SUGERIDO POR VAN DER VEEN PARA CONSEGUIR LA CARGA DE FALLA

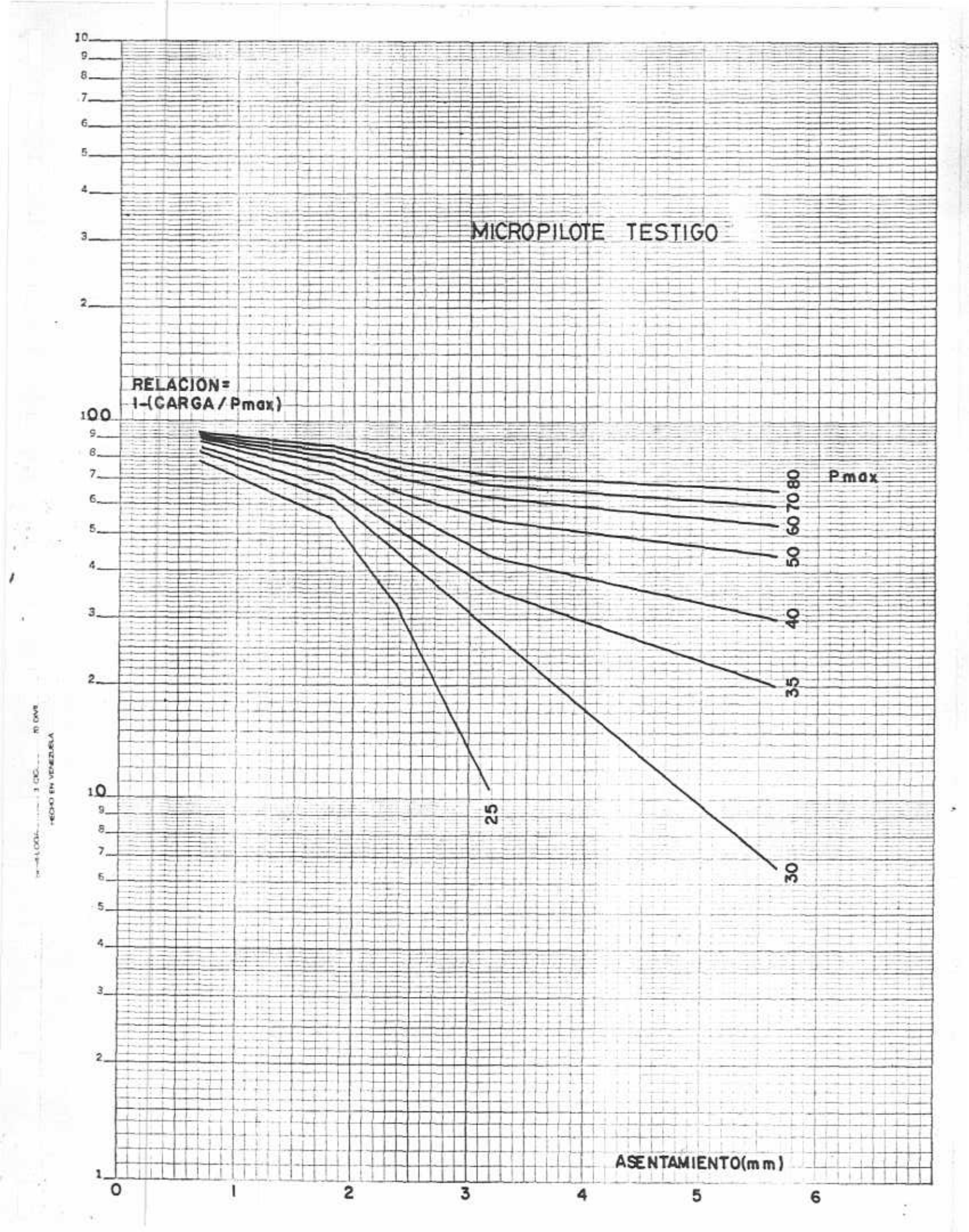
METODO DE VAN DER VEEN

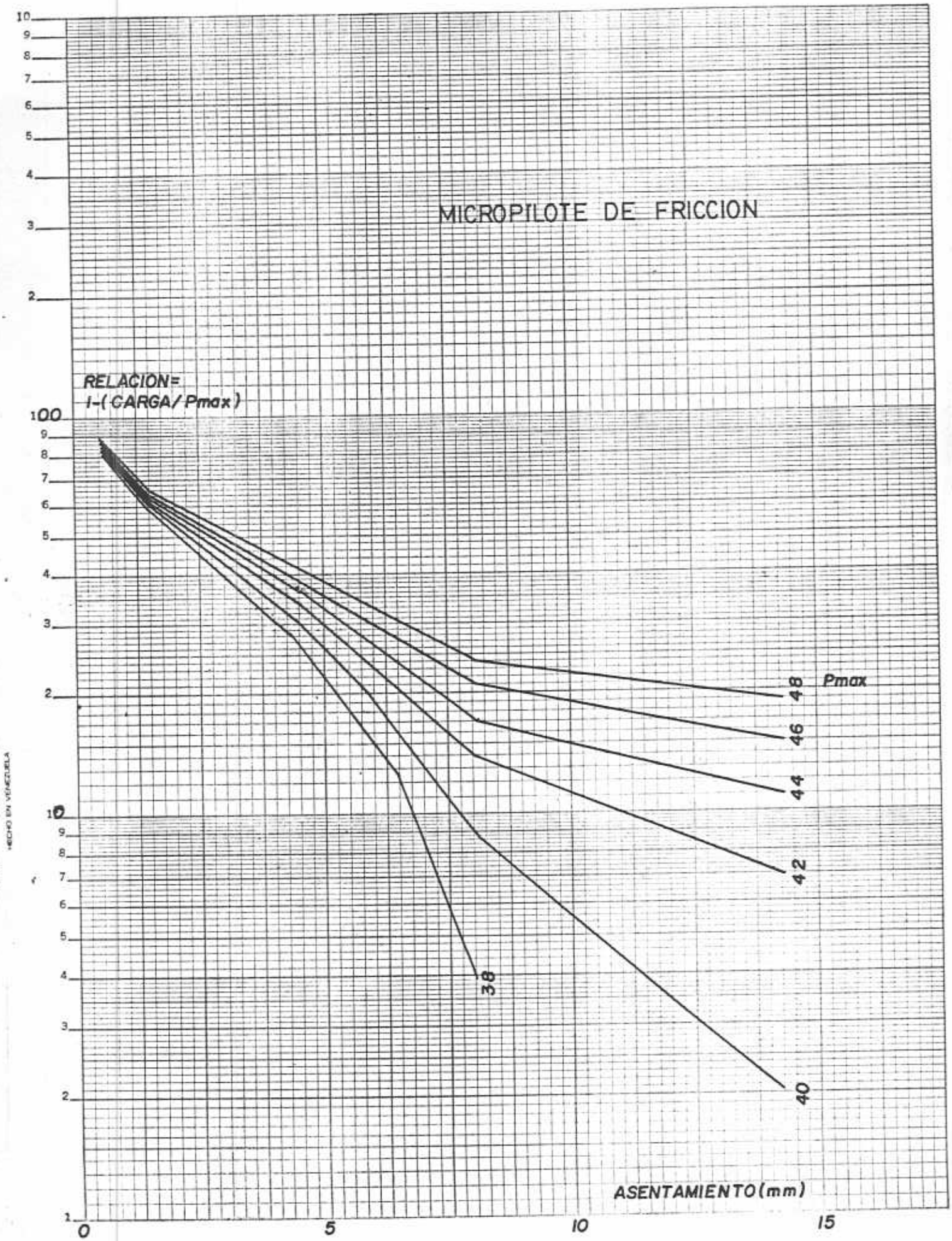
FIG.- 5.1

VAN DER VEEN

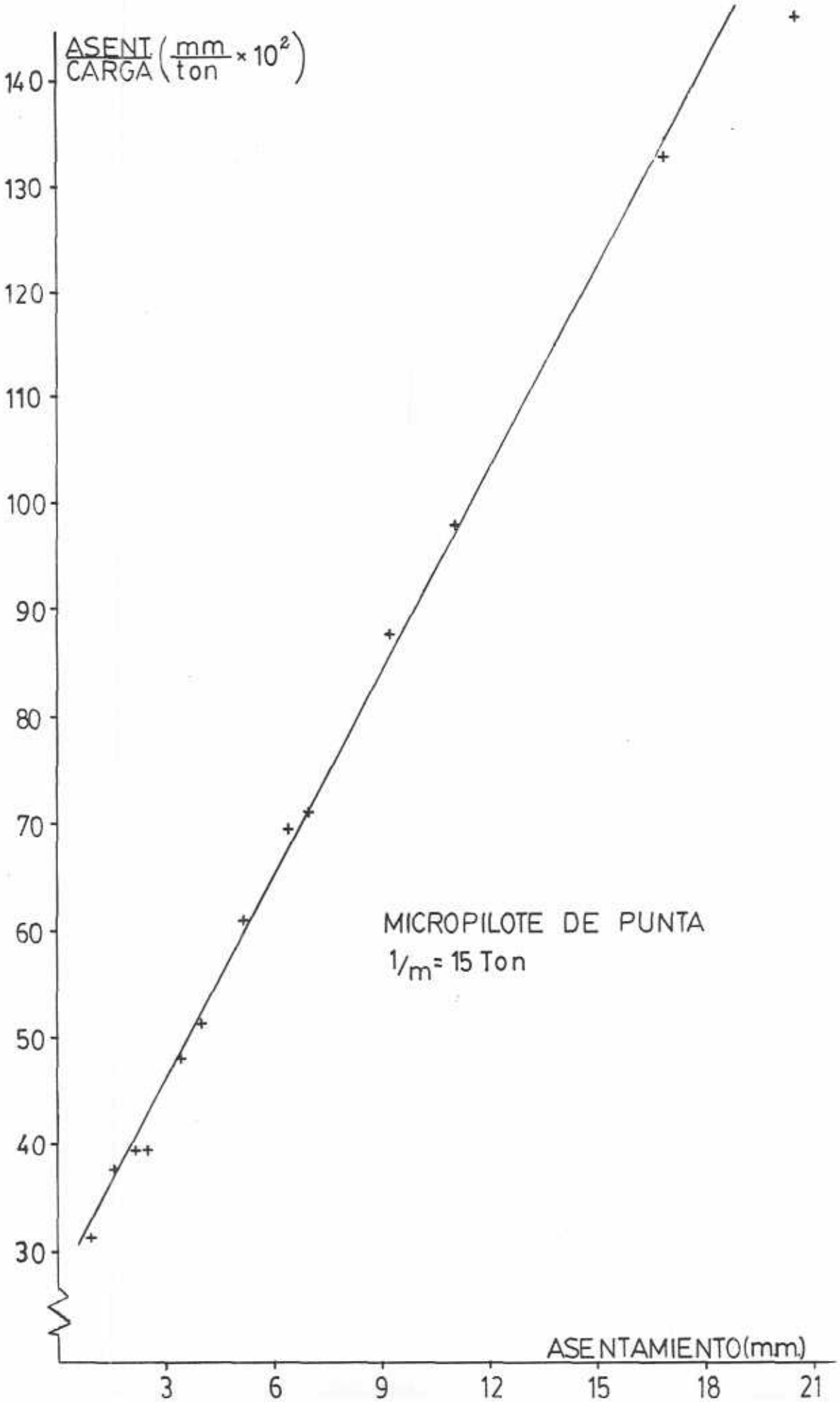

MICROPILOTE DE PUNTA
RELACION =
1-(CARGA/Pmax)
1.00
10
ASENTAMIENTO(mm)
0
4
8
12
16
20
24
28
23
21
19
18
17
16
15
14
Pmax

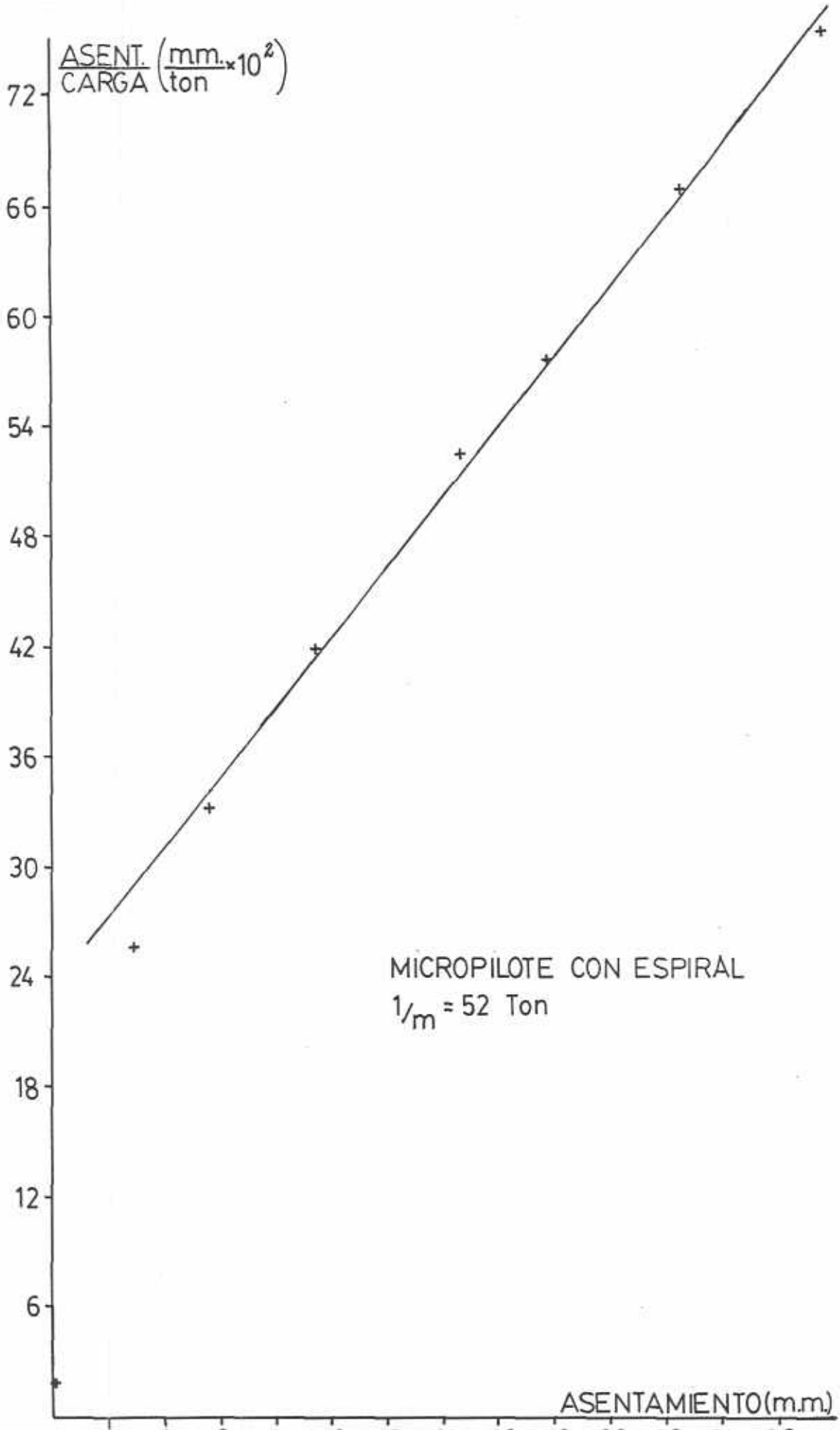

MICROPILOTE CON ESPIRAL
RELACION=
1-(CARGA/Pmax)
Pmax
57
54
51
48
45
42
39
36
33
ASENTAMIENTO(mm)
0
4
8
12
16
20
24
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
100
10

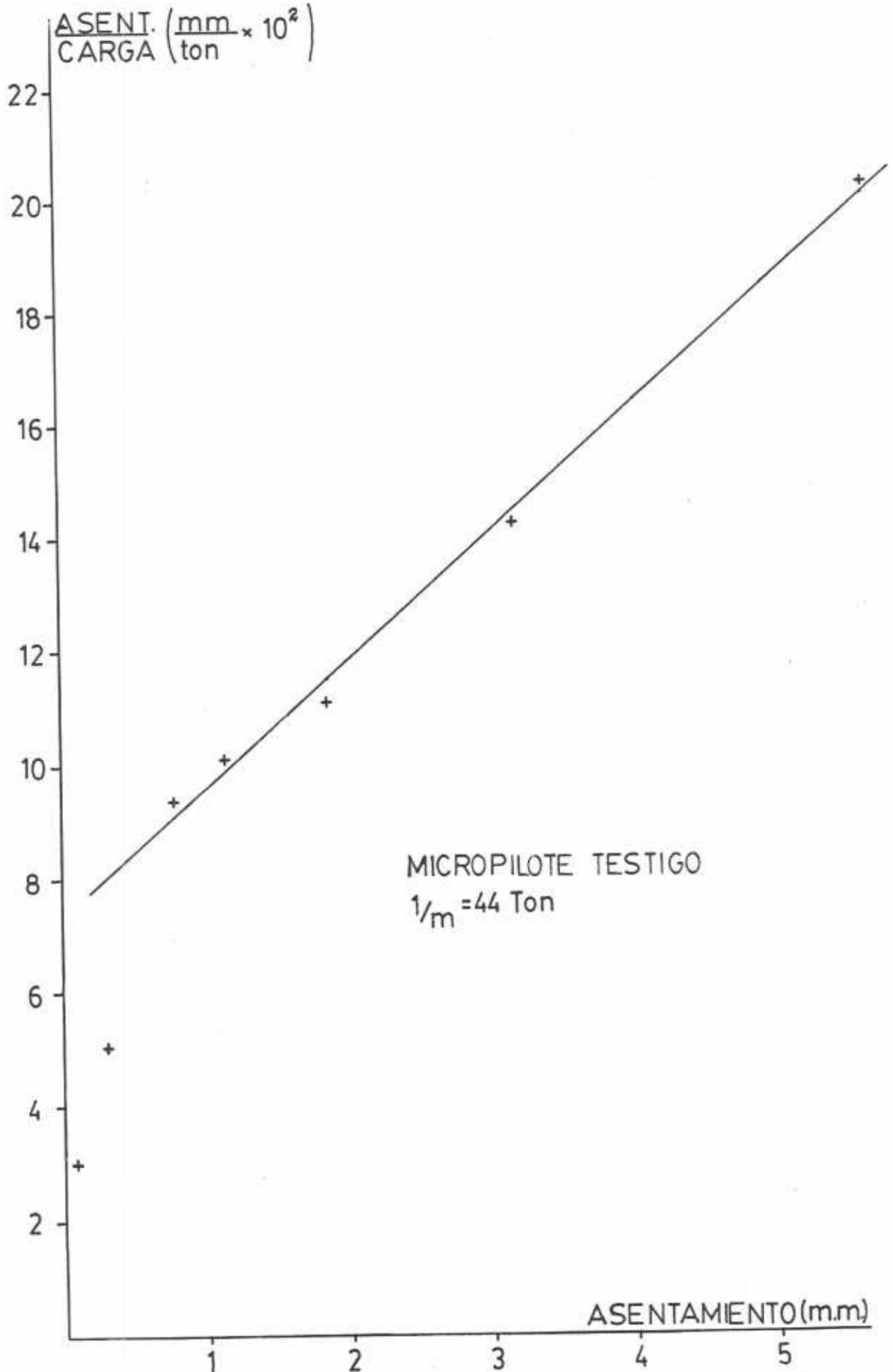

MICROPILOTE TESTIGO
RELACION=
1-(CARGA / Pmax)
Pmax
80
70
60
50
40
35
30
25
ASENTAMIENTO(mm)
0
1
2
3
4
5
6

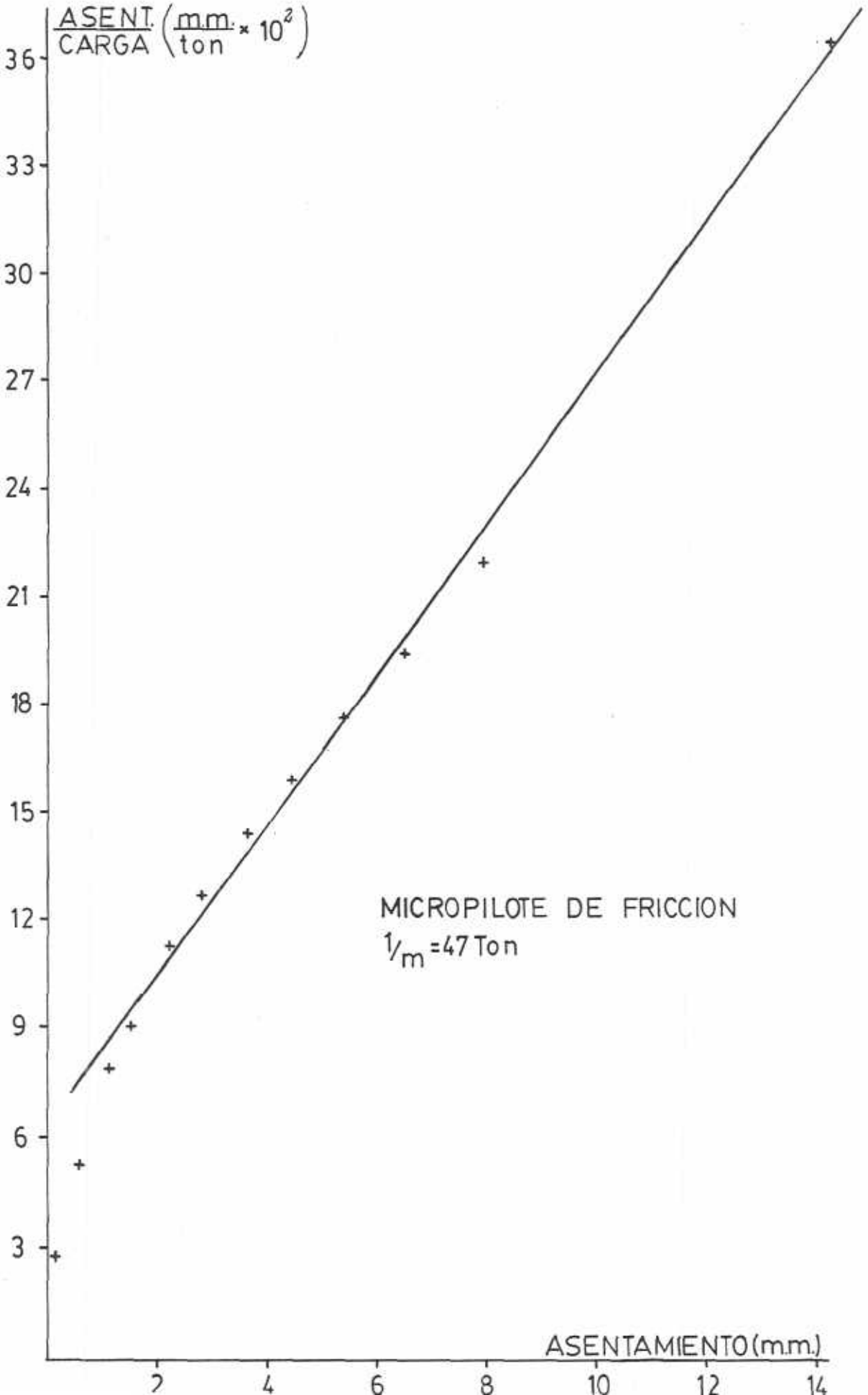

MICROPILOTE DE FRICCION
RELACION=
1-(CARGA/Pmax)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
48
Pmax
46
44
42
40
38
ASENTAMIENTO(mm)
0
5
10
15

INVERSO DE LA
PENDIENTE


ASENT/CARGA (mm/ton × 10²)
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
MICROPILOTE DE PUNTA
1/m = 15 Ton
ASENTAMIENTO (mm)
3
6
9
12
15
18
21


ASENT. / CARGA (mm./ton ×10²)
72
66
60
54
48
42
36
30
24
18
12
6
MICROPILOTE CON ESPIRAL
1/m = 52 Ton
ASENTAMIENTO(m.m.)
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26


ASENT. / CARGA (mm/ton × 10²)
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
MICROPILOTE TESTIGO
1/m =44 Ton
ASENTAMIENTO (m.m.)
1
2
3
4
5


ASENT./CARGA (m.m./ton × 10²)
36
33
30
27
24
21
18
15
12
9
6
3
MICROPILOTE DE FRICCION
1/m = 47 Ton
ASENTAMIENTO (m.m.)
2
4
6
8
10
12
14

5.3- Interpretación de los resultados.

Comenzaremos analizando individualmente cada pilotín y despues haremos un estudio comparativo de los micropilotes ensayados:

Micropilote trabajando a punta:

Presenta una curva carga-asentamiento que tiende rapidamente a pendiente cero, lo que implica un asentamiento pronunciado a bajas cargas. Aunque el estado de falla se presentó cuando se elevó la carga a 15400 Kg, se debe tomar en cuenta que los dos escalones anteriores no habían alcanzado la estabilización, ésto fue debido a que la prueba se prolongó más de lo previsto alcanzadonos la noche y una fuerte lluvia, en vista que la relación de los valores de carga-asentamiento mostraba la cercanía de la falla, decidimos pasar del escalón de 12600 Kg, en el cual el pilotín sufrió un asentamiento alto, al siguiente escalón de carga cuando habían transcurrido 15 min., tiempo no suficiente para la estabilización, la nueva carga de 14000 Kg. solo se mantuvo 10 min. procediendose a un nuevo incremento para tratar de llegar a los 15400 Kg. carga que no pudo ser soportada por el micropilote.

Sin embargo estudiando la curva se puede

apreciar que la pendiente ya era muy baja para la carga de 12600 Kg., con seguridad si se hubiera esperado el tiempo necesario para su estabilización el pilotín no hubiera soportado otro incremento de carga.

Se considerará por lo tanto como carga límite la de 12600 Kg. con un asentamiento de 16.7515 mm.

Micropilote con espiral.

Este micropilote no fue cargado hasta la falla debido a que uno de los anclajes que absorbía la reacción cedio, la última carga registrada fue de 36300 Kg. para un asentamiento de 27.40 mm. Este valor de asentamiento es muy alto, valores superiores a 25 mm. son considerados inaceptables en la mayoría de la estructuras.

Micropilote testigo.

Este pilotín presentó un comportamiento muy diferente al resto, sus asentamientos se estabilizaban relativamente rápido y se producían en una especie de saltos, la falla alcanzada sobre los 30700 Kg. se manifestó como un asentamiento brusco y no con un asentamiento continuo, el diagrama carga- asentamiento muestra que la curva todavía no había alcanzado una pendiente muy baja, adicionalmente el vaciado de este

micropilote consumio 2 sacos menos de cemento y fue necesario retirar el tubo de inyección del centro del tubo de acero y colocarlo entre la pared del tubo y la de la perforación para continuar el vaciado, ya que la lechada dejo de ascender lateralmente y solo lo hacía por el interior del tubo.

Por todas las razones anteriormente expuestas llegamos a la conclusión de que este micropilote sufrió alguna falla de elaboración, posiblemente estrangulamiento, provocando su extraño comportamiento.

Micropilote a fricción.

Este micropilote fue el que alcanzó mayor carga, ocurriendo la falla cuando se llegaba a 41900 Kg., por lo tanto tomaremos la carga límite la 39100 Kg. con un asentamiento de 14.26 mm.

Los asentamientos eran relativamente pequeños y con tiempos de estabilización muy parecidos a partir de los 19600 Kg., oscilando alrededor de 45 min. para incrementos de carga de 2800 Kg.

Análisis en conjunto.

La falla que presentó el micropilote testigo, un descenso brusco de la cabeza del pilote, nos hace

pensar en una falla de la adherencia tubo- lechada. Cuando ensayamos el pilotín a fricción la falla se manifestó como un asentamiento continuo y uniforme, alcanzando una carga superior que el testigo, la forma en que fallo implica falla suelo- pilote y no una falla de la adherencia , es este micropilote trabajando a fricción,el que presenta la condición más crítica para analizar el comportamiento de la adherencia química entre el tubo de acero y la lechada de cemento, ya que al no transmitirse parte de la carga aplicada desde la cabeza del pilote a la punta de éste, toda la carga es transferidad al suelo a través del área lateral, encontrandose la zona de contacto entre el tubo de acero y la lechada sometida a altas tensiones cortantes, siendo en este pilotín, de los cuatro ensayados, donde estas tensiones alcanzan los valores más altos.

Por lo tanto podemos concluir que la adherencia química fue suficiente para las cargas aplicadas, no siendo necesario el uso del espiral en el caso particular de los micropilotes ensayados.

Lo anterior sumado al hecho de que el pilote testigo consumió un 25 % menos de cemento y la necesidad de haber realizado la inyección interna y exteriormente a la tubería, justifica pensar en un estrangulamiento del pilote testigo, pues de este modo se prodría

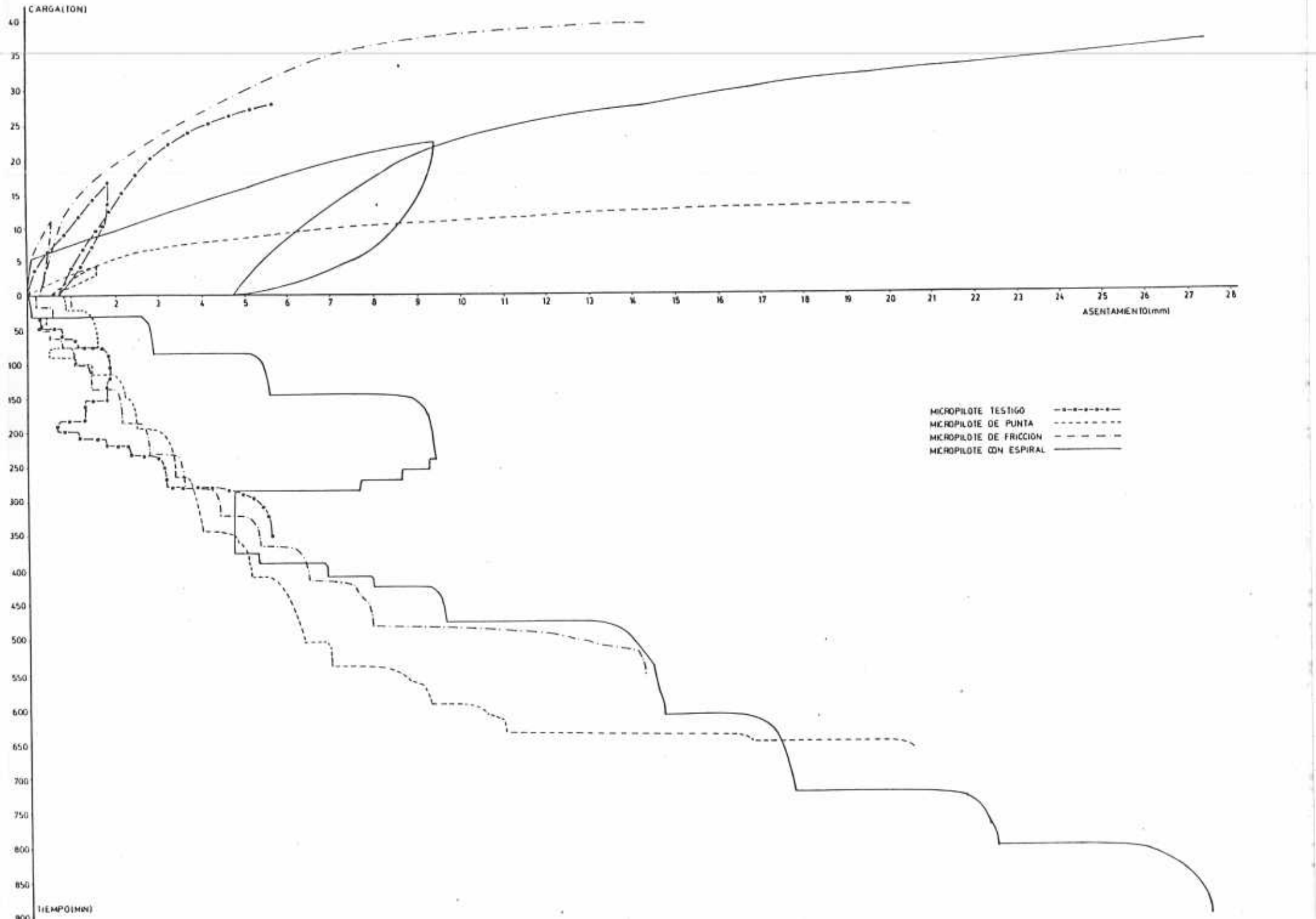
explicar que ocurriera una falla de adherencia debido a que el área en contacto tubo -lechada es menor.

Partiendo de que la adherencia no falla, podemos tomar al micropilote con espiral como un segundo micropilote testigo, ya que el área de acero adicional por la cabilla solo influye en la resistencia estructural, siendo el comportamiento suelo- pilote similar al que debería tener el testigo.

Basado en el razonamiento anterior, si sumamos el resultado del micropilote a fricción y el micropilote a punta, esta suma debería ser igual a la carga de falla del pilote con espiral, esto no ocurre, por el contrario los valores obtenidos de este pilote con espiral se situan, como puede verse en el gráfico mostrado en la página siguiente, entre el pilote a fricción y el pilote a punta, situación dificil de interpretar, pues el hecho de que los resultados del pilote con espiral sean inferiores al pilote de fricción solo puede ser explicado por una diferencia en el área lateral.

Un punto importante se plantea al efectuar los siguientes cálculos simples:

El volumen efectivo de lechada por cada 2 sacos de cemento es aproximadamente 95 lit., el volumen de una perforación de 117 mm. y 9 mt. de profundidad es de 96.8 lit. si a este volumen restamos el que ocupa el


CARGA(TON)
ASENTAMIENTO(mm)
TIEMPO(MN)
MICROPILOTE TESTIGO
MICROPILOTE DE PUNTA
MICROPILOTE DE FRICCION
MICROPILOTE CON ESPIRAL

tubo de acero nos queda un volumen de 81.4 lit.

Por lo tanto, con 2 sacos de cemento quedaría llena la perforación, si asumieramos paredes impermeables. La cantidad de sacos de cemento usados en tres de los micropilotes fue de aproximadamente 8 sacos en cada uno, lo que implica más de cuatro veces el volumen de la perforación teórica.

El sistema usado para elaborar la perforación, rotación con lavado por agua, favorece la formación de cavernas y sobre excavaciones, especialmente en suelos granulares, el agua infiltrada en el terreno provoca la formación de conductos. Estos espacios adicionales son ocupados por la lechada llegando a ser en nuestro caso un volumen de 300 lit.

Esta cantidad adicional y considerable de material cementante provoca que el micropilote tenga un diámetro efectivo dificil de conocer, solamente efectuando excavaciones alrededor del micropilote que permitan observar in situ la geometria real, podríamos determinar un diámetro promedio. Adicionalmente a ese diámetro mayor la superficie es muy irregular, condición que incrementa la capacidad por fricción. Si supusieramos que ocurriera una distribución uniforme de la lechada de tal forma que se formase un cilindro perfecto, los micropilotes que elaboramos tendrían un

diámetro superior a 230 mm, o séa el doble del diámetro perforado.

Estas infiltraciones son altamente dependientes de las caracteristicas particulares del suelo alrededor del micropilote inyectado, y tambíen es cierto que estas características pueden variar de un metro a otro, siendo imposible garantizar que los cuatro micropilotes ensayados hayan sufrido una distribución similar de la lechada, y ni siquiera parecida.

Es esta la explicación que encontramos para justificar la diferencia que se presenta entre el micropilote a fricción y el de espiral.

Resultaría interesante elaborar un estudio comparativo entre micropilotes perforados con lavado y micropilotes perforados con soplado, analizando la diferencias de capacidad portante total, lechada consumida y tiempo de ejecución.

Elaborando el cálculo de la capacidad portante del micropilote con espiral mediante la fórmula de Terzaghi, y sustituyendo el diámetro de la perforación por el posible diámetro efectivo de 230 mm., se obtiene un valor de 25 Ton., cifra que sigue estando muy distante de los resultados experimentales.

En cuanto a la capacidad por punta del micropilote, dependerá considerablemente de las

características del suelo bajo la pequeña área que ésta ocupa. En pilotes de diámetros normales y en pilas, por tener áreas mucho mayores en la punta, la influencia que fenómenos locales puedan tener en la capacidad portente por punta es mucho menor que en los micropilotes, los cuales son altamente sensibles a cualquier cambio en las propiedades del suelo ubicado en esta zona.

TONELADAS	PUNTA	FRICCION	PUNTA + FRICCION
TERZAGHI	10.7	0.9	11.6
MEYERHOF	21.0	32.5	53.5
FONDEDILE	----	53.0	53.0

TONELADAS	CARGA LIMITE OBTENIDA DE LAS PRUEBAS	METODO DEL INVERSO DE LA PENDIENTE	METODO DE VAN DER VEEN
MICROPILOTE TESTIGO	27.9	44	30
MICROPILOTE DE FRICCION	39.1	47	--
MICROPILOTE DE PUNTA	12.6	15	--
MICROPILOTE CON ESPIRAL	36.3*	52	42

* No se alcanzo la falla del micropilote debido a la falla de uno de los anclajes.

CUADRO RESUMEN | TABLA 5.2

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

1.- El micropilote es muy sensible a cualquier defecto de elaboración, provocando en consecuencia una disminución notable en su capacidad portante potencial.

2.- La capacidad por punta puede ser muy variable, estando condicionada por las características particulares del suelo bajo la pequeña área que la punta ocupa.

3.- El porcentaje de acero en la sección transversal es muy alto, aproximadamente 15,8 %.

4.- Resulta efectivo y conveniente el uso del trípode de apoyo en la punta del pilote para permitir el flujo de la lechada durante el vaciado.

5.- La fórmula de Meyerhof es la que mejor se ajusta a los resultados obtenidos.

6.- Si sumamos las capacidades obtenidas por punta y fricción, este valor es muy semejante al calculado con la fórmula de FONDEDILE que desprecia la

capacidad por punta.

7.- La fórmula de Terzaghi no debe ser usada en el cálculo de micropilotes.

8.- El diámetro efectivo de los micropilotes es mayor al de la roseta o broca utilizada durante la perforación, debido fundamentalmente a sobre excavaciones e infiltración de la lechada.

9.- La adherencia química entre el tubo de acero y la lechada fue suficiente para soportar la carga de falla.

10.- El método del inverso de la pendiente se adapta muy bien a los valores obtenidos experimentalmente.

11.- El método de Van der Veen no se adapta a los resultados de este tipo de pilotes.

12.- Si tomamos como capacidad total de carga la suma de los resultados obtenidos de los micropilotes trabajando a fricción y a punta, para el caso particular de los micropilotes por nosotros elaborados, la fricción

absorbe un 75 % de la carga y la punta un 25 %.

13.- Contrariamente a lo encontrado en la bibliografía consultada, los micropilotes ensayados mostraron una capacidad por punta alta, no debiendo ser despreciada en el diseño.

RECOMENDACIONES.

1.- Es necesario continuar investigando sobre micropilotes, para tratar de aclarar puntos tales como:

- diámetro efectivo, debido a sobre-excavaciones e infiltraciones de la lechada.
- influencia del método de perforación.
- diferencias entre inyección bajo presión y por gravedad.
- comportamiento en suelos cohesivos.
- capacidad para absorber momentos y fuerzas horizontales.
- diferencias entre el uso de la barra de acero como refuerzo y el uso de la tubería.

2.- Es recomendable en futuros trabajos de investigación elaborar por lo menos dos pilotines con las mismas características, para tener una mayor confiabilidad de los resultados obtenidos.

3.- Durante la elaboración de los micropilotes se debe mantener un control estricto de la perforación y el vaciado.

4.- Es recomendable durante el vaciado retirar el forro de perforación conforme la lechada vaya ascendiendo.

5.- Es conveniente realizar al menos una prueba de carga en la obras donde se utilizen estos elementos de fundación.

6.- *Cuando se efectuen pruebas de carga* no destructivas, sugerimos el método del inverso de la pendiente para el cálculo de la carga de falla.

7.- Debido a que los micropilotes son adecuados para ser usados en lugares de poca altura, siendo necesario cortar el refuerzo metálico en tramos , se debe diseñar una junta, a ser posible de rosca, que facilite la colocación y garantize la eficiencia del comportamiento del refuerzo.

8.- Convendría diseñar una agarradera que pudiera ser soldada lateralmente al tubo de acero, para facilitar el manejo y colocación dentro de la perforación de tubos de longitud considerable

usados en trabajos en espacios abiertos, al mismo tiempo estan agarraderas servirían como elementos de centraje de la tubería dentro de la perforación.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA.

1.-EMMONS, ALLISON, STAUFFER y THIEL. (1965)
Geología. Madrid, Ediciones del Castillo, pp.403-415.

2.-II-JORNADAS GEOLOGICAS VENEZOLANAS. memorias (ENERO 1983)
Sociedad Venezolana de Geólogos. Sociedad Venezolana de Mecánica de Suelo e Ingeniería de Fundaciones, pp.11-29.

3.-M.O.P. DIVISION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS. (1968)
Especificaciones para pruebas de carga de pilotes, Caracas.

4.-SALCEDO RODRIGUEZ, DANIEL (1972)
Hacia una definición geotécnica de suelo y roca, revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela.

5.-FERNANDEZ RENAU, LUIS (1972)
Pruebas de carga de pilotes, Monografías del Instituto Eduardo Torroja, Nr.307, Madrid.

6.-PEREZ GUERRA, GUSTAVO y CARRILLO PIMENTEL, PEDRO (1981)
Ingeniería de Fundaciones, U.C.A.B.

7.-PUGI, BRUNO (1970)
Exploración del Subsuelo, métodos y correlación en Venezuela, Tesis U.C.A.B.

8.-SANSONI, RENATO (1963)
Pali e fondazioni su pali. Editore Ulrico Hoepli, Milano.

9.-M.O.P. DIRECCION DE EDIFICIOS. (1966)
Normas para la ejecución de fundaciones de edificios, pp. 71-86.

10.-RODIO
High Capacity Micropiles. Folleto.

11.-LIZZI, FERNANDO. (1980)
The use of "Pali Radice" (root pattern piles) in the underpinning of monuments and old buildings and in the consolidation of historic centres. English version of an article published in the technical

magazine: "L'INDUSTRIA DELLE CONSTRUZIONI" Nr.110 Dec.1980- of A.N.C.E.(Italian Contractors Association)- Rome.

12.-UNIVERSIDAD DE MICHIGAN, U.S.A.
Especificaciones para Pruebas de Carga. Departamento de Carreteras del Estado de Michigan, U.S.A.

13.-TOUMA, FADLO y REESE, LYMON (1974)
Behavior of Bored Piles in Sand. Journal of the Geothecnical Engineering Division, July 1974. Discussion by Eberhard Franke and Dieter Garbrecht, May 1975.

14.-FELLENIUS, BENGT H. (1975)
Test Loading of Piles and New Proof Testing Procedure. Journal of the Geotechnical Engineering Division, September 1975.

15.-MEYERHOF, GEORGE G. (1976)
Bearing Capacity and Settlement of Pile Foundations. Journal of the Geotechnical Engineering Division, March 1976. Discussion by Theodore K. Chaplin, March 1977.

16.-PECK, HANSON y THORNBURN. (1953)
Foundation Engineering. Second Edition. John Wiley & Sons,Inc. U.S.A.

17.-GRUX, DANIEL. (1970)
Fundamentos de Mecánica del suelo, proyecto de muros y cimentaciones, Tomo 1: Geotécnica aplicada. Editores Técnicos Asociados, Barcelona, España, pp. 256-272.

18.-POULOS, H.G. y DAVIS, E.H. (1974)
Elastic Solutions for Soil and rock mechanics. John Wiley & Sons,Inc. U.S.A., pp. 269-282.

19.-WINTERKORN, HANS F. y FANG, HSAI-YANG. (1975)
Foundation Engineering Handbook. Van Nostrand Reinhold Company, U.S.A., pp. 556-600.

20.-PEREZ GERRA, GUSTAVO. (1982)
Selección de Artículos de Ingeniería Geotécnica. Sociedad Venezolana de Mecánica del Suelo e Ingeniería de Fundaciones, Caracas.

21.-SINGER, FERDINAND L. (1962)
Resistencia de Materiales. Ediciones del Castillo,S.A. Madrid.

22.-CHIN FUNG KEE. (1972)
The inverse slope as a prediction of ultimate bearing capacity of piles. Proceedings of the third southeast asian conference on soil engineering. 1972.

23.-JIMENEZ SALAS, JOSE ANTONIO.
Geotécnia y cimientos III. Editorial Rueda. Madrid.

24.-CARRILLO PIMENTEL, PEDRO. (1983)
Comentarios sobre pruebas de carga en pilotes. Folleto.

25.-MERKT, RODRIGUEZ Y NUNEZ. (1983)
Notas sobre el comportamiento de micropilotes. Tesis UNIMET. Caracas Sept 1983.

26.-PEREZ GUERRA, GUSTAVO. (1983)
Actualización de criterios de carga de trabajo de pilotes excavados. Folleto.

27.-GIARDINELLA, ROBERTO Y NUMA MORA
Guía para pruebas de carga. Tesis U.C.A.B.

28.-GOMEZ LESSEUR, ALFREDO.
Análisis de pruebas de carga en pilotes hincados y vaciados en sitio. Tesis U.C.A.B.

29.-COMITE CONJUNTO DEL CONCRETO ARMADO. (1976)
Ensayos de laboratorio y especificaciones. CARACAS.

30.-MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO. (1982)
Estructuras de acero para edificaciones. Proyecto, fabricación y construcción. COVENIN -MINDUR 1618-82.CARACAS.

31.-GONZALEZ, ROBLES, CASILLAS Y DIAZ. (1974)
Aspectos fundamentales del concreto reforzado. Editorial Limusa, Mexico. pp. 173-192.

32.-WINTER Y NILSON. (1977)
Proyectos de estructuras de hormigón. Editorial Reverte, Espana. pp. 88-95.

33.-RICO, ALFONSO Y DEL CASTILLO, HERMILO. (1974)
La ingeniería de suelos en las vías terrestres. Editorial Limusa, Mexico.

34.-LAMBE Y WHITMAN. (1972)
Mecánica de suelos. Editorial Limusa, Mexico.

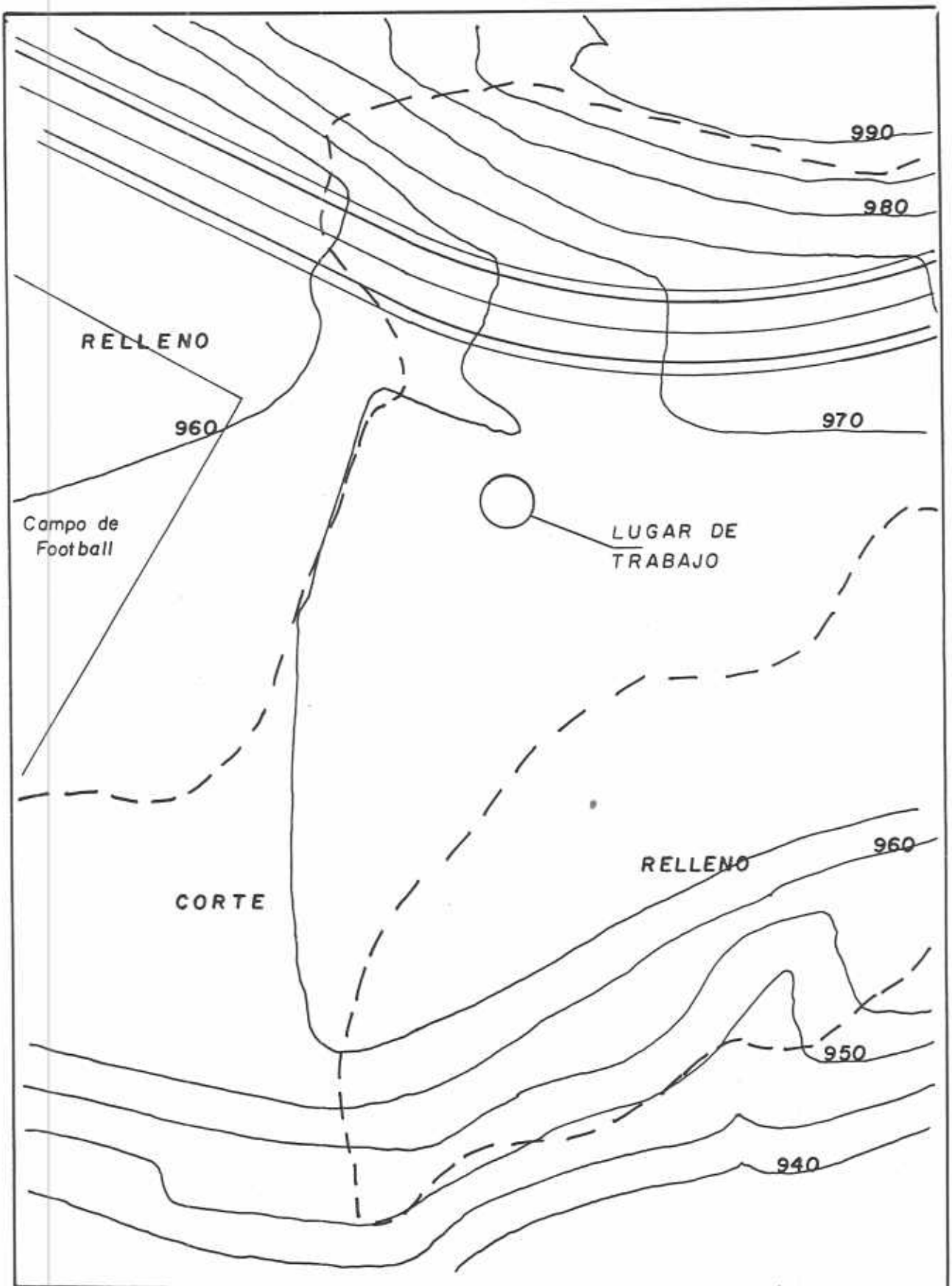
35.-TERZAGHI Y PECK. (1955)
Mecánica de suelos en la ingeniería práctica. segunda edición, editorial Ateneo. Buenos Aires.

36.-JUAREZ BADILLO Y RICO RODRIGUEZ. (1963)
Mecánica de suelos, Tomo I, tercera edición, Editorial Limusa. Mexico.

ANEXOS

ANEXO A:

PLANO DE
TOPOGRAFIA MODIFICADA



PLANO DE TOPOGRAFIA MODIFICADA

FIG.- A.1

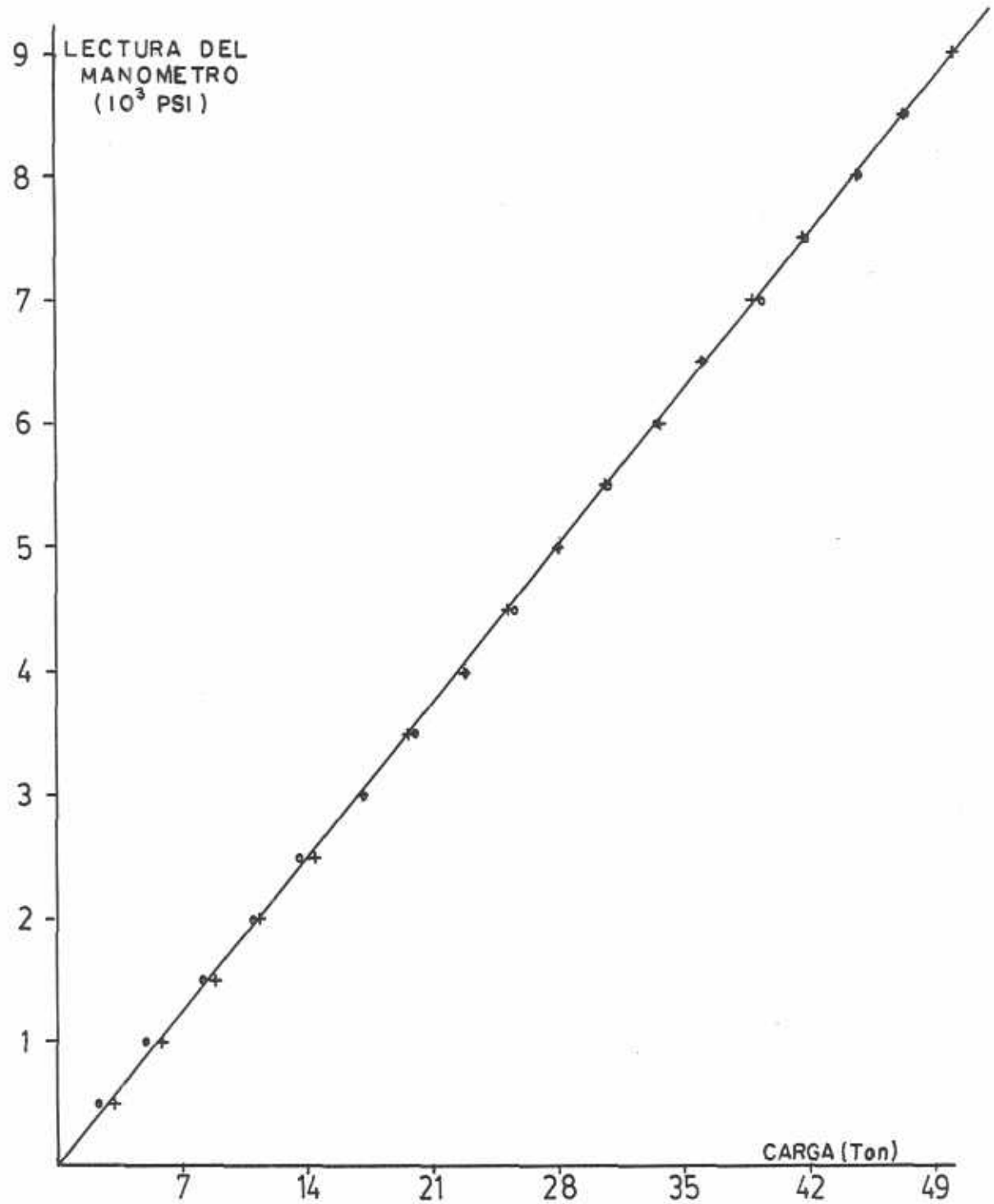
ANEXO B:

CALIBRACION DEL
MANOMETRO DEL GATO

CALIBRACION DEL MANOMETRO DEL GATO

LECTURA DEL MANOMETRO (PSI)	LECTURA DE LA PRENSA (KGS)			GRAFICO (KGS)
	I	II	PROMEDIO	
500	2310	2760	2535	2800
1000	4920	5700	5310	5600
1500	8100	8760	8430	8400
2000	10920	11220	11070	11200
2500	13500	14340	13920	14000
3000	17100	17040	17070	16800
3500	19920	19560	19740	19600
4000	22740	22680	22710	22300
4500	25440	25140	25290	25100
5000	28080	27900	27990	27900
5500	30720	30600	30660	30700
6000	33360	33540	33450	33500
6500	36060	36000	36030	36300
7000	39360	38940	39150	39100
7500	41760	41640	41700	41900
8000	44760	44640	44700	44700
8500	47400	47280	47340	47500
9000	-----	50040	50040	50300

CALIBRACION DEL MANOMETRO DEL GATO



ANEXO C:

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS DE CARGA

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 1

HOJA: 1

PILOTE: TESTIGO

DIA: 25/7/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
7:24	500	2800	0	0	.000	.000	.000	-.0015	.000	.01	.00283333	.07196667	.07196667	.07196667
			2	2	.000	.000	-.0015	-.0015	.01	.0115	.0005	.0127	.08466667	.08466667
			5	3	.000	.000	-.0015	-.002	.0115	.012	0	0	.08466667	.08466667
			15	10	.000	.000	-.002	-.002	.012	.012	0	0	.08466667	.08466667
			30	15	.000	.000	-.002	-.002	.012	.012	0	0	.08466667	.08466667
8:00	1000	5600	0	0	.000	.001	-.002	-.0025	.012	.035	.00783333	.19896667	.19896667	.28363333
			2	2	.001	.001	-.0025	-.0025	.035	.035	0	0	.19896667	.28363333
			5	3	.001	.001	-.0025	-.0025	.035	.0375	8.3333E-4	.02116667	.22013333	.30480000
			15	10	.001	.001	-.0025	-.0025	.0375	.0375	0	0	.22013333	.30480000
8:15	1500	8400	0	0	.001	.01	-.0025	-.0015	.0375	.0805	.01766667	.44873333	.44873333	.75353333
			2	2	.01	.011	-.0015	-.0005	.0805	.0815	.001	.0254	.47413333	.77893333
			5	3	.011	.011	-.0005	-.0005	.0815	.082	1.6667E-4	.00423333	.47836667	.78316667
			15	10	.011	.011	-.0005	-.0005	.082	.082	0	0	.47836667	.78316667
8:30	2000	11200	0	0	.011	.013	-.0005	.0235	.082	.091	.01166667	.29633333	.29633333	1.0795000
			2	2	.013	.013	.0235	.0255	.091	.0935	.0015	.0381	.33443333	1.1176000
			5	3	.013	.0125	.0255	.026	.0935	.0955	6.6667E-4	.01693333	.35136667	1.1345333
			15	10	.0125	.0125	.026	.026	.0955	.0955	0	0	.35136667	1.1345333
8:45	3000	16800	0	0	.0125	.001	.026	.016	.0955	.18	.021	.5334	.5334	1.6679333
			2	2	.001	-.009	.016	.014	.18	.2025	.0035	.0889	.6223	1.7568333
			5	3	-.009	-.009	.014	.015	.2025	.205	.00116667	.02963333	.65193333	1.7864667
			15	10	-.009	-.008	.015	.0165	.205	.21	.0025	.0635	.71543333	1.8499667
			30	15	-.008	-.008	.0165	.0165	.21	.2115	.0005	.0127	.72813333	1.8626667
			45	15	-.008	-.008	.0165	.0165	.2115	.2115	0	0	.72813333	1.8626667

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 1

HOJA: 2

PILOTE: TESTIGO

DIA: 25/7/83

HORA	CARGA		TIEMPO DE APLICACION DE CARGA	TIEMPO ENTRE LECTURAS	LECTURA FLEXIMETRO I		LECTURA FLEXIMETRO II		LECTURA FLEXIMETRO III		ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS		ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA	ASENTAMIENTO TOTAL
	PSI	KGS	MIN.	MIN.	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	PULG.	m.m.	m.m.	m.m.
						PULG.		PULG.		PULG.				
9:30	2000	11200	0	0	-.008	.003	.0165	.0165	.2115	.193	-.0025	-.0635	-.0635	1.7991667
			2	2	.003	.003	.0165	.0165	.193	.193	0	0	-.0635	1.7991667
			5	3	.003	.003	.0165	.0165	.193	.193	0	0	-.0635	1.7991667
			15	10	.003	.002	.0165	.0165	.193	.193	-3.333E-4	-.0084667	-.0719667	1.7907000
			30	15	.002	.002	.0165	.0165	.193	.193	0	0	-.0719667	1.7907000
10:00	1000	5600	0	0	.002	.007	.0165	.0165	.193	.1375	-.0168333	-.4275667	-.4275667	1.3631333
			2	2	.007	.007	.0165	.0165	.1375	.1375	0	0	-.4275667	1.3631333
			5	3	.007	.007	.0165	.0165	.1375	.1375	0	0	-.4275667	1.3631333
			15	10	.007	.007	.0165	.0165	.1375	.137	-1.667E-4	-.0042333	-.4318000	1.3589
			30	15	.007	.007	.0165	.0165	.137	.137	0	0	-.4318000	1.3589
10:30	0	0	0	0	.007	.011	.0165	.0185	.137	.0565	-.0248333	-.6307667	-.6307667	.72813333
			2	2	.011	.011	.0185	.0175	.0565	.0545	-.001	-.0254	-.6561667	.70273333
			5	3	.011	.011	.0175	.0165	.0545	.054	-.0005	-.0127	-.6688667	.69003333
			15	10	.011	.011	.0165	.0165	.054	.054	0	0	-.6688667	.69003333

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 2 HOJA: 1

PILOTE: TESTIGO DIA: 5/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
8:25	1000	5600	0	0	.000	.041	.000	-.005	.000	.017	.01766667	.44873333	.44873333	.44873333
			2	2	.041	.042	-.005	-.005	.017	.018	6.6667E-4	.01693333	.46566667	.46566667
			5	3	.042	.0425	-.005	-.005	.018	.018	1.6667E-4	.00423333	.46990000	.46990000
			10	5	.0425	.043	-.005	-.005	.018	.018	1.6667E-4	.00423333	.47413333	.47413333
8:37	2000	11200	0	0	.043	.079	-.005	.012	.018	.031	.022	.5588	.5588	1.0329333
			2	2	.079	.081	.012	.014	.031	.0325	.00183333	.04656667	.60536667	1.0795000
			5	3	.081	.0815	.014	.0145	.0325	.033	.0005	.0127	.61806667	1.0922000
			10	5	.0815	.0815	.0145	.015	.033	.033	1.6667E-4	.00423333	.62230000	1.0964333
8:50	3000	16800	0	0	.0815	.098	.015	.038	.033	.05	.01883333	.47836667	.47836667	1.5748000
			2	2	.098	.099	.038	.04	.05	.053	.002	.0508	.52916667	1.6256000
			5	3	.099	.0995	.04	.041	.053	.0535	6.6667E-4	.01693333	.54610000	1.6425333
			10	5	.0995	.1	.041	.042	.0535	.0545	8.3333E-4	.02116667	.56726667	1.6637000
			15	5	.1	.1	.042	.042	.0545	.0545	0	0	.56726667	1.6637000
9:07	4000	22300	0	0	.1	.11	.042	.0615	.0545	.085	.02	.508	.508	2.1717000
			2	2	.11	.1145	.0615	.0675	.085	.093	.00616667	.15663333	.66463333	2.3283333
			5	3	.1145	.116	.0675	.069	.093	.095	.00166667	.04233333	.70696667	2.3706667
			10	5	.116	.117	.069	.07	.095	.0965	.00116667	.02963333	.73660000	2.4003000
			15	5	.117	.1175	.07	.071	.0965	.098	.001	.0254	.76200000	2.4257000
			20	5	.1175	.118	.071	.072	.098	.098	.0005	.0127	.77470000	2.4384000
			25	5	.118	.1185	.072	.072	.098	.099	.0005	.0127	.78740000	2.4511000
			30	5	.1185	.119	.072	.0725	.099	.0995	.0005	.0127	.80010000	2.4638000
			35	5	.119	.1195	.0725	.073	.0995	.1	.0005	.0127	.81280000	2.4765000
			40	5	.1195	.12	.073	.0735	.1	.1	3.3333E-4	.00846667	.82126667	2.4849667
			45	5	.12	.12	.0735	.0735	.1	.1	0	0	.82126667	2.4849667

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 2 HOJA: 2

PILOTE: TESTIGO DIA: 5/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
9:54	5000	27900	0	0	.12	.134	.0735	.1	.1	.159	.03316667	.84243333	.84243333	3.3274000
			2	2	.134	.1435	.1	.1115	.159	.176	.01266667	.32173333	1.1641667	3.6491333
			5	3	.1435	.1545	.1115	.1235	.176	.186	.011	.2794	1.4435667	3.9285333
			10	5	.1545	.165	.1235	.1335	.186	.201	.01183333	.30056667	1.7441333	4.2291000
			15	5	.165	.1755	.1335	.142	.201	.214	.01066667	.27093333	2.0150667	4.5000333
			20	5	.1755	.179	.142	.147	.214	.2175	.004	.1016	2.1166667	4.6016333
			25	5	.179	.182	.147	.148	.2175	.221	.0025	.0635	2.1801667	4.6651333
			30	5	.182	.185	.148	.151	.221	.2245	.00316667	.08043333	2.2606000	4.7455667
			35	5	.185	.1865	.151	.153	.2245	.2275	.00216667	.05503333	2.3156333	4.8006000
			40	5	.1865	.188	.153	.155	.2275	.229	.00166667	.04233333	2.3579667	4.8429333
			45	5	.188	.189	.155	.156	.229	.2315	.0015	.0381	2.3960667	4.8810333
			50	5	.189	.19	.156	.157	.2315	.232	8.3333E-4	.02116667	2.4172333	4.9022000
			55	5	.19	.191	.157	.1575	.232	.232	.0005	.0127	2.4299333	4.9149000
			60	5	.191	.191	.1575	.158	.232	.234	8.3333E-4	.02116667	2.4511000	4.9360667
			65	5	.191	.192	.158	.159	.234	.2345	8.3333E-4	.02116667	2.4722667	4.9572333
			70	5	.192	.1925	.159	.159	.2345	.2345	1.6667E-4	.00423333	2.4765000	4.9614667
11:06	5500	30700	OCURRE LA FALLA											
	2100	12320	0	0	.1925	.783	.159	.7335	.2345	.7325	.55433333	14.080067	14.080067	19.041533
	2500	14000	0	0	.783	.782	.7335	.7335	.7325	.742	.00283333	.07196667	14.152033	19.113500
			2	2	.782	.782	.7335	.7335	.742	.7445	8.3333E-4	.02116667	14.173200	19.134667
			5	3	.782	.7815	.7335	.7335	.7445	.7445	-1.667E-4	-.0042333	14.168967	19.130433
			10	5	.7815	.7815	.7335	.7335	.7445	.7445	0	0	14.168967	19.130433
11:23	3000	16800	0	0	.7815	.78	.7335	.736	.7445	.766	.0075	.1905	.1905	19.320933
			2	2	.78	.78	.736	.7375	.766	.7665	6.6667E-4	.01693333	.20743333	19.337867

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 2 HOJA: 3

PILOTE: TESTIGO DIA: 5/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	3000	16800	5	3	.78	.7805	.7375	.738	.7665	.7675	6.6667E-4	.01693333	.22436667	19.354800
			10	5	.7805	.781	.738	.738	.7675	.768	3.3333E-4	.00846667	.23283333	19.363267
			15	5	.781	.781	.738	.7385	.768	.768	1.6667E-4	.00423333	.23706667	19.367500
11:40	3500	19600	OCURRE LA FALLA											
	2700	15120	0	0	.781	.801	.7385	.8655	.768	.884	.08766667	2.2267333	2.2267333	21.594233

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 3 HOJA: 1

PILOTE TRABAJANDO A PUNTA DIA: 8/8/83

HORA	CARGA		TIEMPO DE APLICACION DE CARGA	TIEMPO ENTRE LECTURAS	LECTURA FLEXIMETRO I		LECTURA FLEXIMETRO II		LECTURA FLEXIMETRO III		ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS		ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA	ASENTAMIENTO TOTAL
	PSI	KGS	MIN.	MIN.	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	PULG.	m.m.	m.m.	m.m.
					PULG.		PULG.		PULG.					
8:03	500	2800	0	0	.000	.025	.000	.04	.000	.028	.031	.7874	.7874	.7874
			2	2	.025	.0265	.04	.0425	.028	.03	.002	.0508	.8382	.8382
			5	3	.0265	.0275	.0425	.0445	.03	.031	.00133333	.03386667	.87206667	.87206667
			10	5	.0275	.0275	.0445	.0445	.031	.0315	1.6667E-4	.00423333	.87630000	.87630000
			15	5	.0275	.0275	.0445	.045	.0315	.0315	1.6667E-4	.00423333	.88053333	.88053333
			20	5	.0275	.0275	.045	.045	.0315	.0315	0	0	.88053333	.88053333
8:25	750	4200	0	0	.0275	.0425	.045	.06	.0315	.046	.01483333	.37676667	.37676667	1.2573000
			2	2	.0425	.0435	.06	.0615	.046	.048	.0015	.0381	.41486667	1.2954000
			5	3	.0435	.0485	.0615	.066	.048	.053	.00483333	.12276667	.53763333	1.4181667
			10	5	.0485	.05	.066	.068	.053	.055	.00183333	.04656667	.58420000	1.4647333
			15	5	.05	.052	.068	.07	.055	.0565	.00183333	.04656667	.63076667	1.5113000
			20	5	.052	.053	.07	.071	.0565	.0575	.001	.0254	.65616667	1.5367000
			25	5	.053	.0535	.071	.0715	.0575	.058	.0005	.0127	.66886667	1.5494000
			30	5	.0535	.055	.0715	.0725	.058	.059	.00116667	.02963333	.69850000	1.5790333
			35	5	.055	.055	.0725	.0725	.059	.06	3.3333E-4	.00846667	.70696667	1.5875000
			40	5	.055	.055	.0725	.0725	.06	.06	0	0	.70696667	1.5875000
			45	5	.055	.055	.0725	.0725	.06	.06	0	0	.70696667	1.5875000
9:11	500	2800	0	0	.055	.055	.0725	.0725	.06	.06	0	0	0	1.5875000
			2	2	.055	.055	.0725	.0725	.06	.06	0	0	0	1.5875000
			5	3	.055	.055	.0725	.0725	.06	.06	0	0	0	1.5875000
			10	5	.055	.055	.0725	.0725	.06	.06	0	0	0	1.5875000
9:23	0	0	0	0	.055	.02	.0725	.03	.06	.024	-.0378333	-.9609667	-.9609667	.62653333
			2	2	.02	.019	.03	.0265	.024	.0135	-.005	-.127	-1.087967	.49953333
			5	3	.019	.019	.0265	.0265	.0135	.013	-1.667E-4	-.0042333	-1.092200	.49530000
			10	5	.019	.019	.0265	.0265	.013	.013	0	0	-1.092200	.49530000

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 3 HOJA: 2

PILOTE TRABAJANDO A PUNTA DIA: 8/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	0	0	15	5	.019	.019	.0265	.0265	.013	.013	0	0	-1.092200	.49530000
9:38	500	2800	0	0	.019	.034	.0265	.047	.013	.043	.02183333	.55456667	.55456667	1.0498667
			2	2	.034	.0365	.047	.05	.043	.045	.0025	.0635	.61806667	1.1133667
			5	3	.0365	.0365	.05	.05	.045	.045	0	0	.61806667	1.1133667
			10	5	.0365	.0365	.05	.05	.045	.045	0	0	.61806667	1.1133667
9:53	750	4200	0	0	.0365	.049	.05	.065	.045	.055	.0125	.3175	.3175	1.4308667
			2	2	.049	.0495	.065	.0655	.055	.0555	.0005	.0127	.3302	1.4435667
			5	3	.0495	.05	.0655	.0655	.0555	.0555	1.6667E-4	.00423333	.33443333	1.4478000
			10	5	.05	.05	.0655	.0655	.0555	.0555	0	0	.33443333	1.4478000
			15	5	.05	.05	.0655	.0655	.0555	.0555	0	0	.33443333	1.4478000
10:09	1000	5600	0	0	.05	.069	.0655	.086	.0555	.072	.01866667	.47413333	.47413333	1.9219333
			2	2	.069	.072	.086	.0885	.072	.075	.00283333	.07196667	.54610000	1.9939000
			5	3	.072	.074	.0885	.091	.075	.0775	.00233333	.05926667	.60536667	2.0531667
			10	5	.074	.076	.091	.0935	.0775	.08	.00233333	.05926667	.66463333	2.1124333
			15	5	.076	.0775	.0935	.0945	.08	.0815	.00133333	.03386667	.69850000	2.1463000
			20	5	.0775	.079	.0945	.0965	.0815	.0835	.00183333	.04656667	.74506667	2.1928667
			25	5	.079	.0795	.0965	.0965	.0835	.084	3.3333E-4	.00846667	.75353333	2.2013333
			30	5	.0795	.0795	.0965	.097	.084	.084	1.6667E-4	.00423333	.75776667	2.2055667
			35	5	.0795	.0795	.097	.097	.084	.084	0	0	.75776667	2.2055667
10:44	1125	6300	0	0	.0795	.082	.097	.1	.084	.0865	.00266667	.06773333	.06773333	2.2733000
			2	2	.082	.0845	.1	.103	.0865	.089	.00266667	.06773333	.13546667	2.3410333
			5	3	.0845	.086	.103	.1035	.089	.091	.00133333	.03386667	.16933333	2.3749000
			10	5	.086	.0875	.1035	.105	.091	.092	.00133333	.03386667	.20320000	2.4087667
			15	5	.0875	.088	.105	.1065	.092	.093	.001	.0254	.22860000	2.4341667

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 3

HOJA: 3

PILOTE TRABAJANDO A PUNTA

DIA: 8/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	1125	6300	20	5	.088	.089	.1065	.107	.093	.094	8.3333E-4	.02116667	.24976667	2.4553333
			25	5	.089	.089	.107	.107	.094	.0945	1.6667E-4	.00423333	.25400000	2.4595667
			30	5	.089	.09	.107	.1075	.0945	.095	6.6667E-4	.01693333	.27093333	2.4765000
			35	5	.09	.09	.1075	.108	.095	.0955	3.3333E-4	.00846667	.27940000	2.4849667
			40	5	.09	.09	.108	.108	.0955	.0955	0	0	.27940000	2.4849667
			45	5	.09	.09	.108	.108	.0955	.0955	0	0	.27940000	2.4849667
11:29	1250	7000	0	0	.09	.102	.108	.122	.0955	.1055	.012	.3048	.3048	2.7897667
			2	2	.102	.1085	.122	.129	.1055	.112	.00666667	.16933333	.47413333	2.9591000
			5	3	.1085	.1125	.129	.1325	.112	.116	.00383333	.09736667	.57150000	3.0564667
			10	5	.1125	.116	.1325	.1365	.116	.1195	.00366667	.09313333	.66463333	3.1496000
			15	5	.116	.117	.1365	.139	.1195	.121	.00166667	.04233333	.70696667	3.1919333
			20	5	.117	.119	.139	.1395	.121	.123	.0015	.0381	.74506667	3.2300333
			25	5	.119	.121	.1395	.142	.123	.125	.00216667	.05503333	.80010000	3.2850667
			30	5	.121	.122	.142	.143	.125	.126	.001	.0254	.82550000	3.3104667
			35	5	.122	.1225	.143	.1435	.126	.1265	.0005	.0127	.83820000	3.3231667
			40	5	.1225	.123	.1435	.144	.1265	.127	.0005	.0127	.85090000	3.3358667
			45	5	.123	.124	.144	.145	.127	.127	6.6667E-4	.01693333	.86783333	3.3528000
			50	5	.124	.1245	.145	.1455	.127	.128	6.6667E-4	.01693333	.88476667	3.3697333
			55	5	.1245	.125	.1455	.1455	.128	.1285	3.3333E-4	.00846667	.89323333	3.3782000
			60	5	.125	.125	.1455	.146	.1285	.1285	1.6667E-4	.00423333	.89746667	3.3824333
			65	5	.125	.125	.146	.146	.1285	.1285	0	0	.89746667	3.3824333
			70	5	.125	.125	.146	.146	.1285	.1285	0	0	.89746667	3.3824333
12:39	1375	7700	0	0	.125	.132	.146	.154	.1285	.134	.00683333	.17356667	.17356667	3.5560000
			2	2	.132	.1375	.154	.159	.134	.1385	.005	.127	.30056667	3.6830000
			5	3	.1375	.1385	.159	.16	.1385	.14	.00116667	.02963333	.33020000	3.7126333
			10	5	.1385	.139	.16	.1605	.14	.1405	.0005	.0127	.34290000	3.7253333

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 3 HOJA: 4

PILOTE TRABAJANDO A PUNTA DIA: 8/8/83

HORA	CARGA		TIEMPO DE APLICACION DE CARGA	TIEMPO ENTRE LECTURAS	LECTURA FLEXIMETRO I		LECTURA FLEXIMETRO II		LECTURA FLEXIMETRO III		ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS		ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA	ASENTAMIENTO TOTAL
	PSI	KGS	MIN.	MIN.	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	PULG.	n.n.	n.n.	n.n.
					PULG.		PULG.		PULG.					
	1375	7700	15	5	.139	.14	.1605	.1615	.1405	.141	8.3333E-4	.02116667	.36406667	3.7465000
			20	5	.14	.142	.1615	.163	.141	.1425	.00166667	.04233333	.40640000	3.7888333
			25	5	.142	.143	.163	.1645	.1425	.1435	.00116667	.02963333	.43603333	3.8184666
			30	5	.143	.144	.1645	.165	.1435	.1445	8.3333E-4	.02116667	.45720000	3.8396333
			35	5	.144	.144	.165	.165	.1445	.145	1.6667E-4	.00423333	.46143333	3.8438666
			40	5	.144	.145	.165	.166	.145	.145	6.6667E-4	.01693333	.47836667	3.8608000
			45	5	.145	.146	.166	.167	.145	.1465	.00116667	.02963333	.50800000	3.8904333
			50	5	.146	.147	.167	.168	.1465	.147	8.3333E-4	.02116667	.52916667	3.9116000
			55	5	.147	.147	.168	.168	.147	.1475	1.6667E-4	.00423333	.53340000	3.9158333
			60	5	.147	.148	.168	.169	.1475	.1485	.001	.0254	.55880000	3.9412333
			65	5	.148	.149	.169	.17	.1485	.149	8.3333E-4	.02116667	.57996667	3.9624000
			70	5	.149	.149	.17	.17	.149	.149	0	0	.57996667	3.9624000
			75	5	.149	.149	.17	.17	.149	.149	0	0	.57996667	3.9624000
			80	5	.149	.149	.17	.17	.149	.149	0	0	.57996667	3.9624000
2:00	1500	8400	0	0	.149	.1675	.17	.19	.149	.1645	.018	.4572	.4572	4.4196000
			2	2	.1675	.176	.19	.198	.1645	.172	.008	.2032	.6604	4.6228000
			5	3	.176	.181	.198	.2035	.172	.177	.00516667	.13123333	.79163333	4.7540333
			10	5	.181	.183	.2035	.2045	.177	.179	.00166667	.04233333	.83396667	4.7963666
			15	5	.183	.1835	.2045	.205	.179	.18	6.6667E-4	.01693333	.85090000	4.8133000
			20	5	.1835	.189	.205	.2115	.18	.185	.00566667	.14393333	.99483333	4.9572333
			25	5	.189	.192	.2115	.2145	.185	.1875	.00283333	.07196667	1.0668000	5.0292000
			30	5	.192	.194	.2145	.2155	.1875	.19	.00183333	.04656667	1.1133667	5.0757666
			35	5	.194	.1945	.2155	.2165	.19	.19	.0005	.0127	1.1260667	5.0884666
			40	5	.1945	.1955	.2165	.2175	.19	.1905	8.3333E-4	.02116667	1.1472333	5.1096333
			45	5	.1955	.1955	.2175	.218	.1905	.191	3.3333E-4	.00846667	1.1557000	5.1181000
			50	5	.1955	.1965	.218	.218	.191	.1915	.0005	.0127	1.1684000	5.1308000
			55	5	.1965	.1965	.218	.2185	.1915	.192	3.3333E-4	.00846667	1.1768667	5.1392666

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 3 HOJA: 5

PILOTE TRABAJANDO A PUNTA DIA: 8/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	1500	8400	60	5	.1965	.1965	.2185	.2185	.192	.192	0	0	1.1768667	5.1392666
			65	5	.1965	.1965	.2185	.2185	.192	.192	0	0	1.1768667	5.1392666
3:05	1625	9100	0	0	.1965	.21	.2185	.2335	.192	.202	.01283333	.32596667	.32596667	5.4652334
			2	2	.21	.2155	.2335	.238	.202	.2085	.0055	.1397	.46566667	5.6049334
			5	3	.2155	.2195	.238	.242	.2085	.2125	.004	.1016	.56726667	5.7065334
			10	5	.2195	.223	.242	.245	.2125	.216	.00333333	.08466667	.65193333	5.7912000
			15	5	.223	.2265	.245	.2485	.216	.219	.00333333	.08466667	.73660000	5.8758667
			20	5	.2265	.2275	.2485	.25	.219	.221	.0015	.0381	.77470000	5.9139667
			25	5	.2275	.23	.25	.252	.221	.223	.00216667	.05503333	.82973333	5.9690000
			30	5	.23	.2305	.252	.2525	.223	.2235	.0005	.0127	.84243333	5.9817000
			35	5	.2305	.2315	.2525	.254	.2235	.2245	.00116667	.02963333	.87206667	6.0113334
			40	5	.2315	.234	.254	.256	.2245	.226	.002	.0508	.92286667	6.0621334
			45	5	.234	.235	.256	.2565	.226	.227	8.3333E-4	.02116667	.94403333	6.0833000
			50	5	.235	.237	.2565	.2585	.227	.2285	.00183333	.04656667	.99060000	6.1298667
			55	5	.237	.2385	.2585	.261	.2285	.2305	.002	.0508	1.0414000	6.1806667
			60	5	.2385	.24	.261	.262	.2305	.2315	.00116667	.02963333	1.0710333	6.2103000
			65	5	.24	.24	.262	.2625	.2315	.232	3.3333E-4	.00846667	1.0795000	6.2187667
			70	5	.24	.243	.2625	.266	.232	.235	.00316667	.08043333	1.1599333	6.2992000
			75	5	.243	.244	.266	.2665	.235	.2355	6.6667E-4	.01693333	1.1768667	6.3161334
			80	5	.244	.2445	.2665	.267	.2355	.236	.0005	.0127	1.1895667	6.3288334
			85	5	.2445	.245	.267	.2675	.236	.2365	.0005	.0127	1.2022667	6.3415334
			90	5	.245	.245	.2675	.2675	.2365	.237	1.6667E-4	.00423333	1.2065000	6.3457667
			95	5	.245	.245	.2675	.2675	.237	.237	0	0	1.2065000	6.3457667
4:40	1750	9800	0	0	.245	.266	.2675	.288	.237	.253	.01916667	.48683333	.48683333	6.8326000
			2	2	.266	.2695	.288	.2915	.253	.2565	.0035	.0889	.57573333	6.9215000
			5	3	.2695	.271	.2915	.292	.2565	.258	.00116667	.02963333	.60536667	6.9511334

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 3 HOJA: 6

PILOTE TRABAJANDO A PUNTA DIA: 8/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	1750	9800	10	5	.271	.271	.292	.2925	.258	.2585	3.3333E-4	.00846667	.61383333	6.9596000
			15	5	.271	.271	.2925	.293	.2585	.259	3.3333E-4	.00846667	.62230000	6.9680667
			20	5	.271	.2715	.293	.2935	.259	.2595	.0005	.0127	.63500000	6.9807667
			25	5	.2715	.272	.2935	.294	.2595	.26	.0005	.0127	.64770000	6.9934667
			30	5	.272	.272	.294	.294	.26	.26	0	0	.64770000	6.9934667
			35	5	.272	.272	.294	.294	.26	.26	0	0	.64770000	6.9934667
5:15	1875	10500	0	0	.272	.305	.294	.325	.26	.287	.03033333	.77046667	.77046667	7.7639334
			2	2	.305	.32	.325	.342	.287	.302	.01566667	.39793333	1.1684000	8.1618667
			5	3	.32	.327	.342	.349	.302	.309	.007	.1778	1.3462000	8.3396667
			10	5	.327	.335	.349	.357	.309	.3175	.00816667	.20743333	1.5536333	8.5471000
			15	5	.335	.3425	.357	.364	.3175	.323	.00666667	.16933333	1.7229667	8.7164334
			20	5	.3425	.344	.364	.365	.323	.325	.0015	.0381	1.7610667	8.7545334
			25	5	.344	.354	.365	.375	.325	.336	.01033333	.26246667	2.0235333	9.0170000
			30	5	.354	.358	.375	.379	.336	.339	.00366667	.09313333	2.1166667	9.1101334
			35	5	.358	.359	.379	.38	.339	.34	.001	.0254	2.1420667	9.1355334
			40	5	.359	.36	.38	.381	.34	.341	.001	.0254	2.1674667	9.1609334
			45	5	.36	.3625	.381	.3835	.341	.3425	.00216667	.05503333	2.2225000	9.2159667
			50	5	.3625	.363	.3835	.384	.3425	.344	8.3333E-4	.02116667	2.2436667	9.2371334
			55	5	.363	.363	.384	.384	.344	.344	0	0	2.2436667	9.2371334
6:10	2000	11200	0	0	.363	.374	.384	.396	.344	.351	.01	.254	.254	9.4911334
			2	2	.374	.404	.396	.4245	.351	.38	.02916667	.74083333	.99483333	10.231967
			5	3	.404	.414	.4245	.434	.38	.3895	.00966667	.24553333	1.2403667	10.477500
			10	5	.414	.418	.434	.438	.3895	.394	.00416667	.10583333	1.3462000	10.583333
			15	5	.418	.4215	.438	.441	.394	.398	.0035	.0889	1.4351000	10.672233
			20	5	.4215	.432	.441	.451	.398	.407	.00983333	.24976667	1.6848667	10.922000
			25	5	.432	.433	.451	.4525	.407	.409	.0015	.0381	1.7229667	10.960100

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 3 HOJA: 7

PILOTE TRABAJANDO A PUNTA DIA: 8/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	2000	11200	30	5	.433	.434	.4525	.453	.409	.4095	6.6667E-4	.01693333	1.7399000	10.977033
			35	5	.434	.434	.453	.4535	.4095	.41	3.3333E-4	.00846667	1.7483667	10.985500
			40	5	.434	.434	.4535	.4535	.41	.41	0	0	1.7483667	10.985500
6:50	2250	12600	0	0	.434	.56	.4535	.55	.41	.533	.11516667	2.9252333	2.9252333	13.910733
			2	2	.56	.648	.55	.66	.533	.61	.09166667	2.3283333	5.2535667	16.239067
			5	3	.648	.662	.66	.68	.61	.625	.01633333	.41486667	5.6684333	16.653933
			10	5	.662	.665	.68	.682	.625	.629	.003	.0762	5.7446333	16.730133
			15	5	.665	.666	.682	.6825	.629	.63	8.3333E-4	.02116667	5.7658000	16.751300
7:05	2500	14000	0	0	.666	.774	.6825	.788	.63	.73	.1045	2.6543	2.6543	19.405600
			2	2	.774	.803	.788	.817	.73	.761	.02966667	.75353333	3.4078333	20.159133
			5	3	.803	.814	.817	.827	.761	.771	.01033333	.26246667	3.6703000	20.421600
			10	5	.814	.815	.827	.829	.771	.773	.00166667	.04233333	3.7126333	20.463933
7:15	2750	15400	OCURRE LA FALLA.											

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 4 HOJA: 1

PILOTE: CON ESPIRAL DIA: 9/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
8:36	1000	5600	0	0	.000	.0315	.000	-.006	.000	-.0245	3.3333E-4	.00846667	.00846667	.00846667
			2	2	.0315	.0325	-.006	-.004	-.0245	-.022	.00183333	.04656667	.05503333	.05503333
			5	5	.0325	.0325	-.004	-.004	-.022	-.021	3.3333E-4	.00846667	.06350000	.06350000
			10	5	.0325	.0325	-.004	-.0035	-.021	-.02	.0005	.0127	.07620000	.07620000
			15	5	.0325	.0325	-.0035	-.0035	-.02	-.0195	1.6667E-4	.00423333	.08043333	.08043333
			20	5	.0325	.034	-.0035	-.003	-.0195	-.019	8.3333E-4	.02116667	.10160000	.10160000
			25	5	.034	.034	-.003	-.003	-.019	-.0185	1.6667E-4	.00423333	.10583333	.10583333
			30	5	.034	.034	-.003	-.003	-.0185	-.0185	0	0	.10583333	.10583333
9:06	2000	11200	0	0	.034	.098	-.003	.0185	-.0185	.181	.095	2.413	2.413	2.5188333
			2	2	.098	.1025	.0185	.0215	.181	.1865	.00433333	.11006667	2.5230667	2.6289000
			5	5	.1025	.1055	.0215	.023	.1865	.191	.003	.0762	2.5992667	2.7051000
			10	5	.1055	.1065	.023	.0245	.191	.1925	.00133333	.03386667	2.6331333	2.7389667
			15	5	.1065	.108	.0245	.025	.1925	.1945	.00133333	.03386667	2.6670000	2.7728333
			20	5	.108	.1085	.025	.026	.1945	.1955	8.3333E-4	.02116667	2.6881667	2.7940000
			25	5	.1085	.1095	.026	.026	.1955	.197	8.3333E-4	.02116667	2.7093333	2.8151667
			30	5	.1095	.11	.026	.0265	.197	.198	6.6667E-4	.01693333	2.7262667	2.8321000
			35	5	.11	.11	.0265	.027	.198	.198	1.6667E-4	.00423333	2.7305000	2.8363333
			40	5	.11	.1105	.027	.027	.198	.199	.0005	.0127	2.7432000	2.8490333
			45	5	.1105	.111	.027	.0275	.199	.1995	.0005	.0127	2.7559000	2.8617333
			50	5	.111	.111	.0275	.0275	.1995	.2	1.6667E-4	.00423333	2.7601333	2.8659667
			55	5	.111	.111	.0275	.0275	.2	.2	0	0	2.7601333	2.8659667
10:08	3000	16800	0	0	.111	.196	.0275	.071	.2	.296	.07483333	1.9007667	1.9007667	4.7667333
			2	2	.196	.2115	.071	.081	.296	.324	.01783333	.45296667	2.3537333	5.2197000
			5	5	.2115	.214	.081	.083	.324	.328	.00283333	.07196667	2.4257000	5.2916667
			10	5	.214	.2175	.083	.086	.328	.3325	.00366667	.09313333	2.5188333	5.3848000
			15	5	.2175	.219	.086	.0875	.3325	.334	.0015	.0381	2.5569333	5.4229000

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 4 HOJA: 2

PILOTE: CON ESPIRAL DIA: 9/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	3000	16800	20	5	.219	.219	.0875	.0885	.334	.3355	8.3333E-4	.02116667	2.5781000	5.4440667
			25	5	.219	.22	.0885	.0885	.3355	.3365	6.6667E-4	.01693333	2.5950333	5.4610000
			30	5	.22	.2215	.0885	.0895	.3365	.3375	.00116667	.02963333	2.6246667	5.4906333
			35	5	.2215	.2235	.0895	.091	.3375	.339	.00166667	.04233333	2.6670000	5.5329667
			40	5	.2235	.224	.091	.0915	.339	.341	.001	.0254	2.6924000	5.5583667
			45	5	.224	.2245	.0915	.0915	.341	.3415	3.3333E-4	.00846667	2.7008667	5.5668333
			50	5	.2245	.225	.0915	.0925	.3415	.342	6.6667E-4	.01693333	2.7178000	5.5837667
			55	5	.225	.2255	.0925	.0925	.342	.3425	3.3333E-4	.00846667	2.7262667	5.5922333
			60	5	.2255	.2255	.0925	.0925	.3425	.3425	0	0	2.7262667	5.5922333
11:10	4000	22300	0	0	.2255	.331	.0925	.1615	.3425	.468	.1	2.54	2.54	8.1322333
			2	2	.331	.35	.1615	.1755	.468	.4905	.0185	.4699	3.0099	8.6021333
			5	5	.35	.358	.1755	.1825	.4905	.501	.0085	.2159	3.2258	8.8180333
			10	5	.358	.364	.1825	.1875	.501	.5085	.00616667	.15663333	3.3824333	8.9746667
			15	5	.364	.3675	.1875	.19	.5085	.5125	.00333333	.08466667	3.4671000	9.0593333
			20	5	.3675	.37	.19	.1925	.5125	.5165	.003	.0762	3.5433000	9.1355333
			25	5	.37	.371	.1925	.194	.5165	.518	.00133333	.03386667	3.5771667	9.1694000
			30	5	.371	.3735	.194	.195	.518	.52	.00183333	.04656667	3.6237333	9.2159667
			35	5	.3735	.374	.195	.196	.52	.5215	.001	.0254	3.6491333	9.2413667
			40	5	.374	.375	.196	.1965	.5215	.5225	8.3333E-4	.02116667	3.6703000	9.2625333
			45	5	.375	.3755	.1965	.1975	.5225	.523	6.6667E-4	.01693333	3.6872333	9.2794667
			50	5	.3755	.376	.1975	.198	.523	.5235	.0005	.0127	3.6999333	9.2921667
			55	5	.376	.3765	.198	.1985	.5235	.524	.0005	.0127	3.7126333	9.3048667
			60	5	.3765	.3765	.1985	.1985	.524	.5245	1.6667E-4	.00423333	3.7168667	9.3091000
			65	5	.3765	.377	.1985	.1985	.5245	.525	3.3333E-4	.00846667	3.7253333	9.3175667
			70	5	.377	.378	.1985	.199	.525	.526	8.3333E-4	.02116667	3.7465000	9.3387333
			75	5	.378	.378	.199	.1995	.526	.5265	3.3333E-4	.00846667	3.7549667	9.3472000
			80	5	.378	.3785	.1995	.2	.5265	.527	.0005	.0127	3.7676667	9.3599000

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 4 HOJA: 3

PILOTE: CON ESPIRAL DIA: 9/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	4000	22300	85	5	.3785	.379	.2	.2005	.527	.5275	.0005	.0127	3.7803667	9.3726000
			90	5	.379	.3795	.2005	.201	.5275	.528	.0005	.0127	3.7930667	9.3853000
			95	5	.3795	.3795	.201	.201	.528	.528	0	0	3.7930667	9.3853000
12:45	3000	16800	0	0	.3795	.366	.201	.1925	.528	.5305	-.0065	-.1651	-.1651	9.2202
			2	2	.366	.366	.1925	.1925	.5305	.5305	0	0	-.1651	9.2202
			5	3	.366	.3655	.1925	.1925	.5305	.5305	-1.667E-4	-.0042333	-.1693333	9.2159667
			10	5	.3655	.3655	.1925	.1925	.5305	.5305	0	0	-.1693333	9.2159667
			15	5	.3655	.3655	.1925	.1925	.5305	.5305	0	0	-.1693333	9.2159667
1:00	2000	11200	0	0	.3655	.32	.1925	.178	.5305	.52	-.0235	-.5969	-.5969	8.6190667
			2	2	.32	.32	.178	.1775	.52	.519	-.0005	-.0127	-.6096	8.6063667
			5	3	.32	.32	.1775	.1775	.519	.519	0	0	-.6096	8.6063667
			10	5	.32	.32	.1775	.1775	.519	.519	0	0	-.6096	8.6063667
			15	5	.32	.32	.1775	.1775	.519	.519	0	0	-.6096	8.6063667
1:15	1000	5600	0	0	.32	.268	.1775	.148	.519	.491	-.0365	-.9271	-.9271	7.6792667
			2	2	.268	.2675	.148	.1475	.491	.49	-6.667E-4	-.0169333	-.9440333	7.6623333
			5	3	.2675	.2675	.1475	.147	.49	.49	-1.667E-4	-.0042333	-.9482667	7.6581000
			10	5	.2675	.2675	.147	.147	.49	.49	0	0	-.9482667	7.6581000
			15	5	.2675	.2675	.147	.147	.49	.49	0	0	-.9482667	7.6581000
1:30	0	0	0	0	.2675	.202	.147	.076	.49	.2835	-.1143333	-2.904067	-2.904067	4.7540333
			2	2	.202	.202	.076	.076	.2835	.283	-1.667E-4	-.0042333	-2.908300	4.7498000
			5	3	.202	.202	.076	.0755	.283	.281	-8.333E-4	-.0211667	-2.929467	4.7286333
			10	5	.202	.202	.0755	.075	.281	.281	-1.667E-4	-.0042333	-2.933700	4.7244000
			15	5	.202	.202	.075	.075	.281	.281	0	0	-2.933700	4.7244000
			30	15	.202	.202	.075	.075	.281	.2805	-1.667E-4	-.0042333	-2.937933	4.7201667

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 4 HOJA: 4

PILOTE: CON ESPIRAL DIA: 9/8/83

HORA	CARGA		TIEMPO DE APLICACION DE CARGA	TIEMPO ENTRE LECTURAS	LECTURA FLEXIMETRO I		LECTURA FLEXIMETRO II		LECTURA FLEXIMETRO III		ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS		ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA	ASENTAMIENTO TOTAL
	PSI	KGS	MIN.	MIN.	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	PULG.	m.m.	m.m.	m.m.
					PULG.		PULG.		PULG.					
	0	0	45	15	.202	.202	.075	.075	.2805	.28	-1.667E-4	-.0042333	-2.942167	4.7159333
			60	15	.202	.202	.075	.075	.28	.28	0	0	-2.942167	4.7159333
			75	15	.202	.202	.075	.075	.28	.28	0	0	-2.942167	4.7159333
			90	15	.202	.202	.075	.075	.28	.28	0	0	-2.942167	4.7159333

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 5

HOJA: 1

PILOTE: CON ESPIRAL

DIA: 10/8/83

HORA	CARGA		TIEMPO DE APLICACION DE CARGA	TIEMPO ENTRE LECTURAS	LECTURA FLEXIMETRO I		LECTURA FLEXIMETRO II		LECTURA FLEXIMETRO III		ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS		ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA	ASENTAMIENTO TOTAL
	PSI	KGS	MIN.	MIN.	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	PULG.	n.n.	n.n.	n.n.
					PULG.		PULG.		PULG.					
7:45	1000	5600	0	0	.000	.04	.000	-.0045	.000	.078	.03783333	.96096667	.96096667	.96096667
			2	2	.04	.041	-.0045	-.004	.078	.0795	.001	.0254	.98636667	.98636667
			5	3	.041	.041	-.004	-.004	.0795	.0795	0	0	.98636667	.98636667
			10	5	.041	.041	-.004	-.004	.0795	.08	1.6667E-4	.00423333	.99060000	.99060000
			15	5	.041	.041	-.004	-.004	.08	.08	0	0	.99060000	.99060000
8:03	2000	11200	0	0	.041	.095	-.004	.024	.08	.134	.04533333	1.1514667	1.1514667	2.1420667
			2	2	.095	.095	.024	.024	.134	.135	3.3333E-4	.00846667	1.1599333	2.1505333
			5	3	.095	.0955	.024	.0245	.135	.136	6.6667E-4	.01693333	1.1768667	2.1674667
			10	5	.0955	.096	.0245	.0245	.136	.1365	3.3333E-4	.00846667	1.1853333	2.1759333
			15	5	.096	.096	.0245	.0245	.1365	.1365	0	0	1.1853333	2.1759333
			20	5	.096	.096	.0245	.0245	.1365	.1365	0	0	1.1853333	2.1759333
8:24	3000	16800	0	0	.096	.1435	.0245	.049	.1365	.1785	.038	.9652	.9652	3.1411333
			2	2	.1435	.1445	.049	.0495	.1785	.181	.00133333	.03386667	.99906667	3.1750000
			5	3	.1445	.146	.0495	.0505	.181	.1825	.00133333	.03386667	1.0329333	3.2088667
			10	5	.146	.146	.0505	.0505	.1825	.183	1.6667E-4	.00423333	1.0371667	3.2131000
			15	5	.146	.146	.0505	.0505	.183	.183	0	0	1.0371667	3.2131000
8:41	4000	22300	0	0	.146	.201	.0505	.0855	.183	.23	.04566667	1.1599333	1.1599333	4.3730333
			2	2	.201	.2075	.0855	.091	.23	.2405	.0075	.1905	1.3504333	4.5635333
			5	3	.2075	.21	.091	.093	.2405	.2435	.0025	.0635	1.4139333	4.6270333
			10	5	.21	.2135	.093	.096	.2435	.247	.00333333	.08466667	1.4986000	4.7117000
			15	5	.2135	.2155	.096	.0975	.247	.2495	.002	.0508	1.5494000	4.7625000
			20	5	.2155	.2165	.0975	.0985	.2495	.251	.00116667	.02963333	1.5790333	4.7921333
			25	5	.2165	.2175	.0985	.0995	.251	.252	.001	.0254	1.6044333	4.8175333
			30	5	.2175	.218	.0995	.1	.252	.253	6.6667E-4	.01693333	1.6213667	4.8344667
			35	5	.218	.2185	.1	.101	.253	.2535	6.6667E-4	.01693333	1.6383000	4.8514000

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 5

HOJA: 2

PILOTE: CON ESPIRAL

DIA: 10/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	4000	22300	40	5	.2185	.219	.101	.101	.2535	.2545	.0005	.0127	1.6510000	4.8641000
			45	5	.219	.2195	.101	.1015	.2545	.255	.0005	.0127	1.6637000	4.8768000
			50	5	.2195	.2195	.1015	.1015	.255	.255	0	0	1.6637000	4.8768000
9:35	5000	27900	0	0	.2195	.32	.1015	.194	.255	.375	.10433333	2.6500667	2.6500667	7.5268667
			2	2	.32	.3485	.194	.212	.375	.411	.0275	.6985	3.3485667	8.2253667
			5	3	.3485	.363	.212	.225	.411	.4285	.015	.381	3.7295667	8.6063667
			10	5	.363	.375	.225	.2345	.4285	.442	.01166667	.29633333	4.0259000	8.9027000
			15	5	.375	.38	.2345	.239	.442	.448	.00516667	.13123333	4.1571333	9.0339333
			20	5	.38	.3835	.239	.242	.448	.453	.00383333	.09736667	4.2545000	9.1313000
			25	5	.3835	.386	.242	.244	.453	.4555	.00233333	.05926667	4.3137667	9.1905667
			30	5	.386	.3875	.244	.2455	.4555	.4575	.00166667	.04233333	4.3561000	9.2329000
			35	5	.3875	.393	.2455	.249	.4575	.4625	.00466667	.11853333	4.4746333	9.3514333
			40	5	.393	.395	.249	.251	.4625	.465	.00216667	.05503333	4.5296667	9.4064667
			45	5	.395	.397	.251	.252	.465	.467	.00166667	.04233333	4.5720000	9.4488000
			50	5	.397	.401	.252	.255	.467	.47	.00333333	.08466667	4.6566667	9.5334667
			55	5	.401	.4025	.255	.256	.47	.4715	.00133333	.03386667	4.6905333	9.5673333
			60	5	.4025	.4045	.256	.2575	.4715	.4735	.00183333	.04656667	4.7371000	9.6139000
			65	5	.4045	.408	.2575	.26	.4735	.477	.00316667	.08043333	4.8175333	9.6943333
			70	5	.408	.4085	.26	.2605	.477	.478	6.6667E-4	.01693333	4.8344667	9.7112667
			75	5	.4085	.4095	.2605	.261	.478	.479	8.3333E-4	.02116667	4.8556333	9.7324333
			80	5	.4095	.41	.261	.2615	.479	.48	6.6667E-4	.01693333	4.8725667	9.7493667
			85	5	.41	.411	.2615	.2625	.48	.4805	8.3333E-4	.02116667	4.8937333	9.7705333
			90	5	.411	.412	.2625	.263	.4805	.4815	8.3333E-4	.02116667	4.9149000	9.7917000
			95	5	.412	.4125	.263	.264	.4815	.4825	8.3333E-4	.02116667	4.9360667	9.8128667
			100	5	.4125	.4135	.264	.2645	.4825	.483	6.6667E-4	.01693333	4.9530000	9.8298000
			105	5	.4135	.414	.2645	.265	.483	.4835	.0005	.0127	4.9657000	9.8425000
			110	5	.414	.416	.265	.266	.4835	.485	.0015	.0381	5.0038000	9.8806000

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 5 HOJA: 3

PILOTE: CON ESPIRAL DIA: 10/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	5000	27900	115	5	.416	.417	.266	.267	.485	.486	.001	.0254	5.0292000	9.9060000
			120	5	.417	.418	.267	.2675	.486	.487	8.3333E-4	.02116667	5.0503667	9.9271667
			125	5	.418	.418	.2675	.268	.487	.4875	3.3333E-4	.00846667	5.0588333	9.9356333
			130	5	.418	.4185	.268	.268	.4875	.4875	1.6667E-4	.00423333	5.0630667	9.9398667
			135	5	.4185	.4185	.268	.268	.4875	.4875	0	0	5.0630667	9.9398667
11:50	5500	30700	0	0	.4185	.456	.268	.302	.4875	.5265	.03683333	.93556667	.93556667	10.875433
			2	2	.456	.487	.302	.3225	.5265	.558	.02766667	.70273333	1.6383000	11.578167
			5	3	.487	.503	.3225	.3355	.558	.5785	.0165	.4191	2.0574000	11.997267
			10	5	.503	.512	.3355	.3425	.5785	.59	.00916667	.23283333	2.2902333	12.230100
			15	5	.512	.517	.3425	.346	.59	.596	.00483333	.12276667	2.4130000	12.352867
			20	5	.517	.521	.346	.349	.596	.601	.004	.1016	2.5146000	12.454467
			25	5	.521	.5235	.349	.3505	.601	.604	.00233333	.05926667	2.5738667	12.513733
			30	5	.5235	.526	.3505	.352	.604	.607	.00233333	.05926667	2.6331333	12.573000
			35	5	.526	.5275	.352	.354	.607	.609	.00183333	.04656667	2.6797000	12.619567
			40	5	.5275	.528	.354	.3545	.609	.61	6.6667E-4	.01693333	2.6966333	12.636500
			45	5	.528	.529	.3545	.3555	.61	.611	.001	.0254	2.7220333	12.661900
			50	5	.529	.5305	.3555	.3565	.611	.613	.0015	.0381	2.7601333	12.700000
			55	5	.5305	.532	.3565	.358	.613	.615	.00166667	.04233333	2.8024667	12.742333
			60	5	.532	.5335	.358	.359	.615	.617	.0015	.0381	2.8405667	12.780433
			65	5	.5335	.535	.359	.359	.617	.6175	6.6667E-4	.01693333	2.8575000	12.797367
			70	5	.535	.536	.359	.36	.6175	.618	8.3333E-4	.02116667	2.8786667	12.818533
			75	5	.536	.537	.36	.3605	.618	.619	8.3333E-4	.02116667	2.8998333	12.839700
			80	5	.537	.5375	.3605	.3615	.619	.621	.00116667	.02963333	2.9294667	12.869333
			85	5	.5375	.538	.3615	.362	.621	.622	6.6667E-4	.01693333	2.9464000	12.886267
			90	5	.538	.539	.362	.3625	.622	.6225	6.6667E-4	.01693333	2.9633333	12.903200
			95	5	.539	.5395	.3625	.3635	.6225	.6235	8.3333E-4	.02116667	2.9845000	12.924367
			100	5	.5395	.5405	.3635	.364	.6235	.624	6.6667E-4	.01693333	3.0014333	12.941300

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 5 HOJA: 4

PILOTE: CON ESPIRAL DIA: 10/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	5500	30700	105	5	.5405	.541	.364	.3645	.624	.625	6.6667E-4	.01693333	3.0183667	12.958233
			110	5	.541	.5415	.3645	.365	.625	.6255	.0005	.0127	3.0310667	12.970933
			115	5	.5415	.5415	.365	.365	.6255	.6255	0	0	3.0310667	12.970933
					SE INICIALIZAN LOS TRES FLEXIMETROS									
1:45	6000	33500	0	0	.000	.047	.000	.046	.000	.047	.04666667	1.1853333	1.1853333	14.156267
			2	2	.047	.103	.046	.113	.047	.111	.06233333	1.5832667	2.7686000	15.739533
			5	3	.103	.13	.113	.136	.111	.1405	.0265	.6731	3.4417000	16.412633
			10	5	.13	.145	.136	.149	.1405	.156	.0145	.3683	3.8100000	16.780933
			15	5	.145	.154	.149	.1565	.156	.166	.00883333	.22436667	4.0343667	17.005300
			20	5	.154	.1595	.1565	.1615	.166	.172	.0055	.1397	4.1740667	17.145000
			25	5	.1595	.163	.1615	.165	.172	.177	.004	.1016	4.2756667	17.246600
			30	5	.163	.167	.165	.1685	.177	.1805	.00366667	.09313333	4.3688000	17.339733
			35	5	.167	.168	.1685	.17	.1805	.1825	.0015	.0381	4.4069000	17.377833
			40	5	.168	.171	.17	.173	.1825	.186	.00316667	.08043333	4.4873333	17.458267
			45	5	.171	.173	.173	.175	.186	.188	.002	.0508	4.5381333	17.509067
			50	5	.173	.175	.175	.1765	.188	.1895	.00166667	.04233333	4.5804667	17.551400
			55	5	.175	.1765	.1765	.178	.1895	.1915	.00166667	.04233333	4.6228000	17.593733
			60	5	.1765	.1775	.178	.1795	.1915	.193	.00133333	.03386667	4.6566667	17.627600
			65	5	.1775	.18	.1795	.181	.193	.195	.002	.0508	4.7074667	17.678400
			70	5	.18	.18	.181	.181	.195	.1955	1.6667E-4	.00423333	4.7117000	17.682633
			75	5	.18	.1805	.181	.182	.1955	.1965	8.3333E-4	.02116667	4.7328667	17.703800
			80	5	.1805	.1805	.182	.182	.1965	.1965	0	0	4.7328667	17.703800
3:05	6500	36300	0	0	.1805	.24	.182	.226	.1965	.261	.056	1.4224	1.4224	19.1262
			2	2	.24	.291	.226	.269	.261	.319	.05066667	1.2869333	2.7093333	20.413133
			5	3	.291	.312	.269	.287	.319	.341	.02033333	.51646667	3.2258000	20.929600

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 5

HOJA: 5

PILOTE: CON ESPIRAL

DIA: 10/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	6500	36300	10	5	.312	.323	.287	.297	.341	.353	.011	.2794	3.5052000	21.209000
			15	5	.323	.3355	.297	.308	.353	.366	.01216667	.30903333	3.8142333	21.518033
			20	5	.3355	.3415	.308	.3135	.366	.3725	.006	.1524	3.9666333	21.670433
			25	5	.3415	.347	.3135	.319	.3725	.378	.0055	.1397	4.1063333	21.810133
			30	5	.347	.351	.319	.323	.378	.383	.00433333	.11006667	4.2164000	21.920200
			35	5	.351	.355	.323	.326	.383	.386	.00333333	.08466667	4.3010667	22.004867
			40	5	.355	.359	.326	.3295	.386	.3905	.004	.1016	4.4026667	22.106467
			45	5	.359	.363	.3295	.3325	.3905	.393	.00316667	.08043333	4.4831000	22.186900
			50	5	.363	.368	.3325	.337	.393	.3995	.00533333	.13546667	4.6185667	22.322367
			55	5	.368	.371	.337	.3395	.3995	.403	.003	.0762	4.6947667	22.398567
			60	5	.371	.3725	.3395	.3415	.403	.405	.00183333	.04656667	4.7413333	22.445133
			65	5	.3725	.375	.3415	.3445	.405	.408	.00283333	.07196667	4.8133000	22.517100
			70	5	.375	.376	.3445	.345	.408	.4095	.001	.0254	4.8387000	22.542500
			75	5	.376	.377	.345	.346	.4095	.411	.00116667	.02963333	4.8683333	22.572133
			80	5	.377	.378	.346	.3465	.411	.412	8.3333E-4	.02116667	4.8895000	22.593300
			85	5	.378	.379	.3465	.3475	.412	.413	.001	.0254	4.9149000	22.618700
			90	5	.379	.38	.3475	.3485	.413	.4145	.00116667	.02963333	4.9445333	22.648333
			95	5	.38	.381	.3485	.3495	.4145	.4155	.001	.0254	4.9699333	22.673733
			100	5	.381	.381	.3495	.35	.4155	.416	3.3333E-4	.00846667	4.9784000	22.682200
			105	5	.381	.381	.35	.35	.416	.416	0	0	4.9784000	22.682200
4:50	7000	39200	OCURRE LA FALLA DE UNO DE LOS ANCLAJES											

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 6 HOJA: 1

PILOTE TRABAJANDO A FRICCION DIA: 23/8/83

HORA	CARGA		TIEMPO DE APLICACION DE CARGA	TIEMPO ENTRE LECTURAS	LECTURA FLEXIMETRO I		LECTURA FLEXIMETRO II		LECTURA FLEXIMETRO III		ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS		ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA	ASENTAMIENTO TOTAL
	PSI	KGS	MIN.	MIN.	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	PULG.	m.m.	m.m.	m.m.
					PULG.		PULG.		PULG.					
7:45	1000	5600	0	0	.000	.012	.000	.024	.000	-.023	.00433333	.11006667	.11006667	.11006667
			2	2	.012	.0145	.024	.0265	-.023	-.0235	.0015	.0381	.14816667	.14816667
			5	3	.0145	.015	.0265	.027	-.0235	-.0235	3.3333E-4	.00846667	.15663333	.15663333
			10	5	.015	.0155	.027	.027	-.0235	-.024	0	0	.15663333	.15663333
			15	5	.0155	.0155	.027	.027	-.024	-.024	0	0	.15663333	.15663333
8:00	2000	11200	0	0	.0155	.051	.027	.0555	-.024	-.045	.01433333	.36406667	.36406667	.52070000
			2	2	.051	.054	.0555	.0585	-.045	-.045	.002	.0508	.41486667	.57150000
			5	3	.054	.055	.0585	.0585	-.045	-.045	3.3333E-4	.00846667	.42333333	.57996667
			10	5	.055	.055	.0585	.0595	-.045	-.045	3.3333E-4	.00846667	.43180000	.58843333
			15	5	.055	.055	.0595	.0595	-.045	-.045	0	0	.43180000	.58843333
8:15	1000	5600	0	0	.055	.055	.0595	.0305	-.045	-.03	-.0046667	-.1185333	-.1185333	.46990000
			2	2	.055	.055	.0305	.0295	-.03	-.0295	-1.667E-4	-.0042333	-.1227667	.46566667
			5	3	.055	.055	.0295	.0295	-.0295	-.0295	0	0	-.1227667	.46566667
			10	5	.055	.055	.0295	.0295	-.0295	-.0295	0	0	-.1227667	.46566667
8:25	0	0	0	0	.055	.0285	.0295	.0085	-.0295	.002	-.0053333	-.1354667	-.1354667	.33020000
			2	2	.0285	.0285	.0085	.0085	.002	.002	0	0	-.1354667	.33020000
			5	3	.0285	.0285	.0085	.0085	.002	.002	0	0	-.1354667	.33020000
			10	5	.0285	.0285	.0085	.0085	.002	.002	0	0	-.1354667	.33020000
8:35	1000	5600	0	0	.0285	.049	.0085	.046	.002	-.037	.00633333	.16086667	.16086667	.49106667
			2	2	.049	.049	.046	.046	-.037	-.037	0	0	.16086667	.49106667
			5	3	.049	.049	.046	.046	-.037	-.037	0	0	.16086667	.49106667
			10	5	.049	.049	.046	.046	-.037	-.037	0	0	.16086667	.49106667
8:45	2000	11200	0	0	.049	.068	.046	.074	-.037	-.054	.01	.254	.254	.74506667

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 6 HOJA: 2

PILOTE TRABAJANDO A FRICCION DIA: 23/8/83

HORA	CARGA		TIEMPO DE APLICACION DE CARGA	TIEMPO ENTRE LECTURAS	LECTURA FLEXIMETRO I		LECTURA FLEXIMETRO II		LECTURA FLEXIMETRO III		ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS		ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA	ASENTAMIENTO TOTAL
	PSI	KGS	MIN.	MIN.	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	PULG.	m.m.	m.m.	m.m.
					PULG.		PULG.		PULG.					
	2000	11200	2	2	.068	.071	.074	.0755	-.054	-.054	.0015	.0381	.2921	.78316667
			5	3	.071	.072	.0755	.076	-.054	-.054	.0005	.0127	.3048	.79586667
			10	5	.072	.0725	.076	.076	-.054	-.054	1.6667E-4	.00423333	.30903333	.80010000
			15	5	.0725	.0725	.076	.076	-.054	-.054	0	0	.30903333	.80010000
9:00	2500	14000	0	0	.0725	.091	.076	.09	-.054	-.063	.00783333	.19896667	.19896667	.99906667
			2	2	.091	.0935	.09	.092	-.063	-.062	.00183333	.04656667	.24553333	1.0456333
			5	3	.0935	.095	.092	.0925	-.062	-.062	6.6667E-4	.01693333	.26246667	1.0625667
			10	5	.095	.0965	.0925	.0935	-.062	-.062	8.3333E-4	.02116667	.28363333	1.0837333
			15	5	.0965	.097	.0935	.094	-.062	-.062	3.3333E-4	.00846667	.29210000	1.0922000
			20	5	.097	.097	.094	.094	-.062	-.0615	1.6667E-4	.00423333	.29633333	1.0964333
			25	5	.097	.097	.094	.094	-.0615	-.0615	0	0	.29633333	1.0964333
9:25	3000	16800	0	0	.097	.113	.094	.109	-.0615	-.063	.00983333	.24976667	.24976667	1.3462000
			2	2	.113	.117	.109	.1105	-.063	-.061	.0025	.0635	.31326667	1.4097000
			5	3	.117	.119	.1105	.112	-.061	-.061	.00116667	.02963333	.34290000	1.4393333
			10	5	.119	.12	.112	.112	-.061	-.06	6.6667E-4	.01693333	.35983333	1.4562666
			15	5	.12	.1215	.112	.1125	-.06	-.06	6.6667E-4	.01693333	.37676667	1.4732000
			20	5	.1215	.1225	.1125	.113	-.06	-.06	.0005	.0127	.38946667	1.4859000
			25	5	.1225	.1235	.113	.113	-.06	-.0595	.0005	.0127	.40216667	1.4986000
			30	5	.1235	.124	.113	.113	-.0595	-.059	3.3333E-4	.00846667	.41063333	1.5070666
			35	5	.124	.124	.113	.113	-.059	-.059	0	0	.41063333	1.5070666
10:00	3500	19600	0	0	.124	.147	.113	.132	-.059	-.048	.01766667	.44873333	.44873333	1.9558000
			2	2	.147	.153	.132	.136	-.048	-.048	.00333333	.08466667	.53340000	2.0404666
			5	3	.153	.1545	.136	.138	-.048	-.046	.00183333	.04656667	.57996667	2.0870333
			10	5	.1545	.156	.138	.139	-.046	-.045	.00116667	.02963333	.60960000	2.1166666
			15	5	.156	.1565	.139	.1395	-.045	-.0445	.0005	.0127	.62230000	2.1293666

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 6 HOJA: 3

PILOTE TRABAJANDO A FRICCION DIA: 23/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	3500	19600	20	5	.1565	.157	.1395	.1395	-.0445	-.044	3.3333E-4	.00846667	.63076667	2.1378333
			25	5	.157	.1575	.1395	.1415	-.044	-.043	.00116667	.02963333	.66040000	2.1674666
			30	5	.1575	.158	.1415	.1425	-.043	-.043	.0005	.0127	.67310000	2.1801666
			35	5	.158	.159	.1425	.1425	-.043	-.043	3.3333E-4	.00846667	.68156667	2.1886333
			40	5	.159	.16	.1425	.1425	-.043	-.0425	.0005	.0127	.69426667	2.2013333
			45	5	.16	.16	.1425	.143	-.0425	-.0425	1.6667E-4	.00423333	.69850000	2.2055666
			50	5	.16	.16	.143	.143	-.0425	-.0425	0	0	.69850000	2.2055666
10:50	4000	22300	0	0	.16	.173	.143	.161	-.0425	-.035	.01283333	.32596667	.32596667	2.5315333
			2	2	.173	.178	.161	.163	-.035	-.029	.00433333	.11006667	.43603333	2.6416000
			5	3	.178	.18	.163	.164	-.029	-.027	.00166667	.04233333	.47836667	2.6839333
			10	5	.18	.181	.164	.166	-.027	-.025	.00166667	.04233333	.52070000	2.7262666
			15	5	.181	.1825	.166	.166	-.025	-.024	8.3333E-4	.02116667	.54186667	2.7474333
			20	5	.1825	.183	.166	.166	-.024	-.0235	3.3333E-4	.00846667	.55033333	2.7559000
			25	5	.183	.183	.166	.1665	-.0235	-.023	3.3333E-4	.00846667	.55880000	2.7643666
			30	5	.183	.1835	.1665	.167	-.023	-.022	6.6667E-4	.01693333	.57573333	2.7813000
			35	5	.1835	.184	.167	.1675	-.022	-.021	6.6667E-4	.01693333	.59266667	2.7982333
			40	5	.184	.184	.1675	.169	-.021	-.02	8.3333E-4	.02116667	.61383333	2.8194000
			45	5	.184	.184	.169	.169	-.02	-.02	0	0	.61383333	2.8194000
11:35	4500	25100	0	0	.184	.2	.169	.188	-.02	-.007	.016	.4064	.4064	3.2258
			2	2	.2	.2105	.188	.1925	-.007	.001	.00766667	.19473333	.60113333	3.4205333
			5	3	.2105	.212	.1925	.194	.001	.002	.00133333	.03386667	.63500000	3.4544000
			10	5	.212	.2155	.194	.195	.002	.004	.00216667	.05503333	.69003333	3.5094333
			15	5	.2155	.218	.195	.1955	.004	.005	.00133333	.03386667	.72390000	3.5433000
			20	5	.218	.2185	.1955	.1955	.005	.0055	3.3333E-4	.00846667	.73236667	3.5517667
			25	5	.2185	.219	.1955	.196	.0055	.006	.0005	.0127	.74506667	3.5644667
			30	5	.219	.2195	.196	.196	.006	.0065	3.3333E-4	.00846667	.75353333	3.5729333

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 6 HOJA: 4

PILOTE TRABAJANDO A FRICCION DIA: 23/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
	4500	25100	35	5	.2195	.22	.196	.1965	.0065	.007	.0005	.0127	.76623333	3.5856333
			40	5	.22	.22	.1965	.197	.007	.0075	3.3333E-4	.00846667	.77470000	3.5941000
			45	5	.22	.221	.197	.1975	.0075	.008	6.6667E-4	.01693333	.79163333	3.6110333
			50	5	.221	.221	.1975	.1975	.008	.008	0	0	.79163333	3.6110333
12:25	5000	27900	0	0	.221	.238	.1975	.222	.008	.019	.0175	.4445	.4445	4.0555333
			2	2	.238	.247	.222	.23	.019	.027	.00833333	.21166667	.65616667	4.2672000
			5	3	.247	.2485	.23	.2315	.027	.029	.00166667	.04233333	.69850000	4.3095333
			10	5	.2485	.2515	.2315	.2335	.029	.0315	.0025	.0635	.76200000	4.3730333
			15	5	.2515	.252	.2335	.2335	.0315	.0325	.0005	.0127	.77470000	4.3857333
			20	5	.252	.253	.2335	.234	.0325	.033	6.6667E-4	.01693333	.79163333	4.4026667
			25	5	.253	.2535	.234	.235	.033	.0335	6.6667E-4	.01693333	.80856667	4.4196000
			30	5	.2535	.2535	.235	.235	.0335	.034	1.6667E-4	.00423333	.81280000	4.4238333
			35	5	.2535	.254	.235	.235	.034	.034	1.6667E-4	.00423333	.81703333	4.4280667
			40	5	.254	.254	.235	.235	.034	.034	0	0	.81703333	4.4280667
1:05	5500	30700	0	0	.254	.272	.235	.266	.034	.046	.02033333	.51646667	.51646667	4.9445333
			2	2	.272	.2765	.266	.271	.046	.051	.00483333	.12276667	.63923333	5.0673000
			5	3	.2765	.281	.271	.2775	.051	.055	.005	.127	.76623333	5.1943000
			10	5	.281	.2825	.2775	.281	.055	.057	.00233333	.05926667	.82550000	5.2535667
			15	5	.2825	.284	.281	.285	.057	.0585	.00233333	.05926667	.88476667	5.3128333
			20	5	.284	.285	.285	.288	.0585	.0595	.00166667	.04233333	.92710000	5.3551667
			25	5	.285	.2855	.288	.2885	.0595	.06	.0005	.0127	.93980000	5.3678667
			30	5	.2855	.286	.2885	.2895	.06	.0605	6.6667E-4	.01693333	.95673333	5.3848000
			35	5	.286	.286	.2895	.2905	.0605	.061	.0005	.0127	.96943333	5.3975000
			40	5	.286	.2865	.2905	.2915	.061	.061	.0005	.0127	.98213333	5.4102000
			45	5	.2865	.2865	.2915	.2915	.061	.061	0	0	.98213333	5.4102000

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 6 HOJA: 5

PILOTE TRABAJANDO A FRICCION DIA: 23/8/83

HORA	CARGA PSI	CARGA KGS	TIEMPO DE APLICACION DE CARGA MIN.	TIEMPO ENTRE LECTURAS MIN.	LECTURA FLEXIMETRO I ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO I ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO II ACTUAL PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ANTERIOR PULG.	LECTURA FLEXIMETRO III ACTUAL PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS PULG.	ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS m.m.	ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA m.m.	ASENTAMIENTO TOTAL m.m.
1:50	6000	33500	0	0	.2865	.295	.2915	.34	.061	.0685	.0215	.5461	.5461	5.9563
			2	2	.295	.304	.34	.351	.0685	.073	.00816667	.20743333	.75353333	6.1637333
			5	3	.304	.307	.351	.3555	.073	.075	.00316667	.08043333	.83396667	6.2441667
			10	5	.307	.3095	.3555	.36	.075	.0775	.00316667	.08043333	.91440000	6.3246000
			15	5	.3095	.3105	.36	.3625	.0775	.0785	.0015	.0381	.95250000	6.3627000
			20	5	.3105	.312	.3625	.3655	.0785	.08	.002	.0508	1.0033000	6.4135000
			25	5	.312	.313	.3655	.3685	.08	.081	.00166667	.04233333	1.0456333	6.4558333
			30	5	.313	.314	.3685	.3695	.081	.082	.001	.0254	1.0710333	6.4812333
			35	5	.314	.3145	.3695	.37	.082	.082	3.3333E-4	.00846667	1.0795000	6.4897000
			40	5	.3145	.315	.37	.3705	.082	.0825	.0005	.0127	1.0922000	6.5024000
			45	5	.315	.315	.3705	.371	.0825	.0825	1.6667E-4	.00423333	1.0964333	6.5066333
			50	5	.315	.315	.371	.371	.0825	.0825	0	0	1.0964333	6.5066333
2:40	6500	36300	0	0	.315	.326	.371	.42	.0825	.095	.02416667	.61383333	.61383333	7.1204667
			2	2	.326	.331	.42	.434	.095	.101	.00833333	.21166667	.82550000	7.3321333
			5	3	.331	.336	.434	.4465	.101	.1065	.00766667	.19473333	1.0202333	7.5268667
			10	5	.336	.338	.4465	.451	.1065	.108	.00266667	.06773333	1.0879667	7.5946000
			15	5	.338	.339	.451	.453	.108	.108	.001	.0254	1.1133667	7.6200000
			20	5	.339	.342	.453	.458	.108	.1105	.0035	.0889	1.2022667	7.7089000
			25	5	.342	.3445	.458	.46	.1105	.1115	.00183333	.04656667	1.2488333	7.7554667
			30	5	.3445	.347	.46	.4645	.1115	.114	.00316667	.08043333	1.3292667	7.8359000
			35	5	.347	.348	.4645	.467	.114	.115	.0015	.0381	1.3673667	7.8740000
			40	5	.348	.349	.467	.4685	.115	.115	8.3333E-4	.02116667	1.3885333	7.8951667
			45	5	.349	.35	.4685	.47	.115	.1155	.001	.0254	1.4139333	7.9205667
			50	5	.35	.351	.47	.471	.1155	.116	8.3333E-4	.02116667	1.4351000	7.9417333
			55	5	.351	.3515	.471	.471	.116	.1165	3.3333E-4	.00846667	1.4435667	7.9502000
			60	5	.3515	.352	.471	.4715	.1165	.117	.0005	.0127	1.4562667	7.9629000
			65	5	.352	.352	.4715	.4715	.117	.117	0	0	1.4562667	7.9629000

PRUEBA DE CARGA NUMERO: 6 HOJA: 6

PILOTE TRABAJANDO A FRICCION DIA: 23/8/83

HORA	CARGA		TIEMPO DE APLICACION DE CARGA	TIEMPO ENTRE LECTURAS	LECTURA FLEXIMETRO I		LECTURA FLEXIMETRO II		LECTURA FLEXIMETRO III		ASENTAMIENTO ENTRE LECTURAS		ASENTAMIENTO POR INCREMENTO DE CARGA	ASENTAMIENTO TOTAL
	PSI	KGS	MIN.	MIN.	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	ANTERIOR	ACTUAL	PULG.	m.m.	m.m.	m.m.
					PULG.		PULG.		PULG.					
3:45	7000	39100	0	0	.352	.365	.4715	.52	.117	.123	.0225	.5715	.5715	8.5344000
			2	2	.365	.391	.52	.559	.123	.14	.02733333	.69426667	1.2657667	9.2286667
			5	3	.391	.445	.559	.612	.14	.193	.05333333	1.3546667	2.6204333	10.583333
			10	5	.445	.5	.612	.666	.193	.245	.05366667	1.3631333	3.9835667	11.946467
			15	5	.5	.518	.666	.682	.245	.262	.017	.4318	4.4153667	12.378267
			20	5	.518	.528	.682	.691	.262	.271	.00933333	.23706667	4.6524333	12.615333
			25	5	.528	.5435	.691	.709	.271	.289	.01716667	.43603333	5.0884667	13.051367
			30	5	.5435	.563	.709	.725	.289	.305	.01716667	.43603333	5.5245000	13.487400
			35	5	.563	.5825	.725	.7465	.305	.326	.02066667	.52493333	6.0494333	14.012333
			40	5	.5825	.587	.7465	.7515	.326	.33	.0045	.1143	6.1637333	14.126633
			45	5	.587	.589	.7515	.7525	.33	.331	.00133333	.03386667	6.1976000	14.160500
			50	5	.589	.591	.7525	.7555	.331	.3335	.0025	.0635	6.2611000	14.224000
			55	5	.591	.592	.7555	.756	.3335	.3345	8.3333E-4	.02116667	6.2822667	14.245167
			60	5	.592	.5925	.756	.7565	.3345	.335	.0005	.0127	6.2949667	14.257867
			65	5	.5925	.5925	.7565	.7565	.335	.3355	1.6667E-4	.00423333	6.2992000	14.262100
			70	5	.5925	.5925	.7565	.7565	.3355	.3355	0	0	6.2992000	14.262100
4:55	7500	41900	NO LLEGO A ESTA CARGA											