

## Ensayo de puesta en carga de un anclaje mediante ciclos incrementales para la determinación del desplazamiento por fluencia de la cabeza del anclaje

### 1 OBJETO

El anclaje deberá cargarse en ciclos incrementales desde una carga de referencia hasta una carga máxima de ensayo. Se medirá el desplazamiento de la cabeza del anclaje durante un período de tiempo, para la carga máxima de cada ciclo incremental

### 2 ENSAYO DE INVESTIGACIÓN - PROCEDIMIENTO DE CARGA

El anclaje deberá cargarse hasta la rotura,  $R_a$ , o hasta una tensión de prueba,  $P_p$ , que deberá estar limitada por el menor valor de entre  $0,80P_{tk}$  y  $0,95P_{t0.1k}$ .

El anclaje deberá alcanzar la carga máxima de ensayo en un mínimo de seis ciclos. (Véase la Tabla 1).

Los ciclos de carga y períodos de observación mínimos se indican en la Tabla 1.

Cuando se efectúe un seguimiento de los desplazamientos por fluencia, la carga máxima para cada ciclo deberá mantenerse durante un tiempo mínimo de 15 minutos para cargas inferiores a  $P_p$  y durante 60 minutos para cargas iguales a  $P_p$ , en los suelos no-coherentes, o 180 minutos en los suelos coherentes. Estos períodos deberán aumentarse hasta que el índice de desplazamiento

por fluencia de la carga sea relativamente constante.

### 3 ENSAYO DE ADECUACIÓN - PROCEDIMIENTO DE CARGA

La tensión de prueba exigida para el anclaje en funcionamiento será:

$$P_p \geq 1,25P_0 \text{ ó } P_p \geq R_d$$

Seleccionándose el mayor valor de los dos, siempre que  $1.25P_0$  y  $R_d$  sean menores que  $0.95 P_{t0.1k}$ .

En caso contrario se tomará como tensión de prueba el valor de  $0.95P_{t0.1k}$ .

Los ciclos de carga y períodos de observación mínimos se indican en la Tabla 1.

El anclaje se podrá cargar hasta la carga máxima de ensayo en un mínimo de cinco ciclos de carga, suprimiendo el primer ciclo de la Tabla 1.

El índice máximo de desplazamiento por fluencia,  $k_s$ , para la tensión de prueba ensayada, no deberá sobrepasar 1 mm., cuando se hayan efectuado Ensayos de Investigación. Cuando no se haya obtenido la tensión de rotura (definida como  $k_s = 2$  mm.) en los Ensayos de Investigación, el valor de  $k_s$  para la tensión de prueba no deberá sobrepasar 0,8 mm.

Niveles de carga % $P_p$						Periodo mínimo de observación en minutos
Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Ciclo 4	Ciclo 5	Ciclo 6	
10	10	10	10	10	10	1
	25	40	55	70	85	1
25	40	55	70	85	100	15 (60 ó 180)
	25	40	55	70	85	1
10	10	10	10	10	10	1

TABLA 1. Ciclos de carga y periodos mínimos de observación para los Ensayos de Investigación y Adecuación efectuados sobre los anclajes.

#### 4 ENSAYO DE ACEPTACIÓN - PROCEDIMIENTO DE CARGA

El anclaje deberá cargarse a la tensión de prueba,  $P_p$ , mediante un mínimo de tres incrementos idénticos. A continuación, el anclaje deberá descargarse hasta una carga de referencia  $P_a$  y ser cargado de nuevo a la tensión de bloqueo,  $P_o$ . La tensión de prueba deberá ser igual al menor valor de entre  $1.25P_o$ , y  $0,9P_{t0,1K}$ .

**Nota:** Las curvas de cargas y deformaciones pueden facilitar información adicional sobre el terreno y el comportamiento de los componentes del anclaje en el mismo.

El período de seguimiento no deberá ser inferior a 5 minutos para la tensión de prueba.

Se aplicará el límite siguiente:

El índice de desplazamiento por fluencia,  $k_s$ , no deberá sobrepasar 0,8 mm para la tensión de prueba, ni 0,5 mm para la tensión de bloqueo,  $P_o$ .

Valores superiores de  $k_s$ , hasta 1 mm, para la tensión de prueba, podrán ser admitidos, si se ha demostrado en Ensayos de Investigación, realizados previamente, que son admisibles.

#### 5 MEDICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE FLUENCIA Y DE LA LONGITUD LIBRE APARENTE

Se deberá medir el incremento del desplazamiento de la cabeza del anclaje al final de los intervalos de tiempo determinados para los incrementos de carga indicados en la Tabla 1. El índice de fluencia deberá determinarse después de medirse el índice de desplazamiento por fluencia,  $k_s$ , durante dos intervalos de tiempo.

El índice de desplazamiento por fluencia,  $k_s$ , se define de la manera siguiente:

$$k_s = (s_2 - s_1) / \log(t_2 / t_1)$$

donde:

$s_1$  es el desplazamiento de la cabeza en el tiempo  $t_1$   
 $s_2$  es el desplazamiento de la cabeza en el tiempo  $t_2$   
 $t$  es el tiempo después de aplicarse el incremento de carga.

El índice de fluencia límite, es el índice máximo de fluencia permitido al nivel de carga determinado.

Las mediciones del desplazamiento de la cabeza del anclaje, o de la pérdida de carga, deberán reali-

zarse en los periodos en los que se mantenga un valor de carga constante.

Para los distintos periodos de observación, asociados con los niveles máximos de carga cíclica (Tabla 1), los instantes, en minutos, en que se realizarán las lecturas serán:

1 - 2 - 3 - 5 - 15 - 20 - 30 - 45 - 60 - 70 - 80 - 90 - 120 - 150 - 180.

La longitud libre aparente ( $L_{ap}$ ) se calculará a partir de la expresión:

$$L_{ap} = \frac{(A_a \cdot E_a \cdot \Delta S)}{\Delta P}$$

donde:

$A_a$ : área de la sección de armadura.

$E_a$ : módulo de elasticidad de la armadura.

$\Delta S$ : deformación elástica de la armadura.

$\Delta P$ : valor de la tensión de prueba menos la tensión de referencia.

La longitud libre aparente deberá estar comprendida entre los siguientes valores:

$$L_{ap} \leq L_{libre} + 0.5 L_{bulbo} + L_{externa}$$

$$L_{ap} > 0.8 L_{libre} + L_{externa}$$

siendo  $L_{externa}$  la longitud existente entre la cabeza del anclaje y el punto de aplicación de la carga.

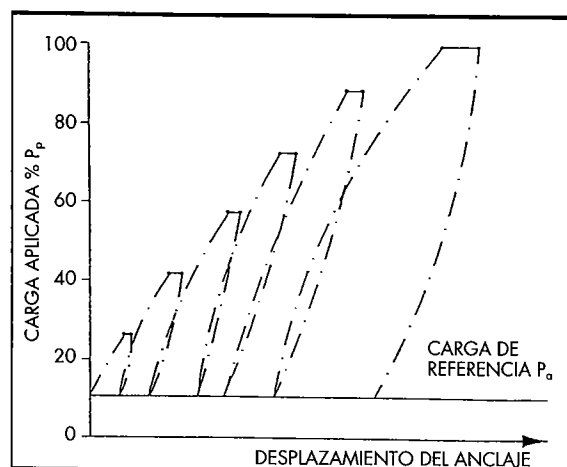


FIGURA 1. Procedimiento de carga para el Método de Ensayo.