



**Delegación Sevilla:** Avenida Fuentes de Andalucía 3,  
La Lantejuela, Sevilla. C.P. 41630

**Delegación Málaga:** Avenida de Moliere 36, Planta 2,  
Oficina 2.1, Málaga. C.P. 29004

**Mail:** contacto@expoasl.com

**Tel.** 954.82.87.28    **Móvil:** +34. 629.59.26.69

# MICROPILOTES IU PROCEDIMIENTO DE EJECUCION CONTROL DE EJECUCION

<b>Fecha:</b>	<b>Elaborado: FJAA</b>
<b>Expte.:</b>	<b>Revisado: Servicios Técnicos EXPOA, S.L.</b>



**Delegación Sevilla:** Avenida Fuentes de Andalucía 3,  
La Lantejuela, Sevilla. C.P. 41630

**Delegación Málaga:** Avenida de Moliere 36, Planta 2,  
Oficina 2.1, Málaga. C.P. 29004

**Mail:** contacto@expoasl.com

**Tel.** 954.82.87.28    **Móvil:** +34. 629.59.26.69

---

## INDICE

### **1.- OBJETO**

### **2.- ALCANCE**

### **3.- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.**

### **4.- DEFINICIÓN**

#### **4.1.- Micropilote**

#### **4.2.- Materiales**

##### **4.2.1.- Agua**

##### **4.2.2.- Armadura.**

##### **4.2.3.- Lechada**

### **5.- EJECUCIÓN**

#### **5.1.- Proceso previo a ejecución**

##### **5.1.1. Documentación**

##### **5.1.2. Preparación de área de trabajo**

##### **5.1.3. Medios y materiales auxiliares**

##### **5.1.4. Replanteo**

#### **5.2.- Perforación**

##### **5.2.1. Tipo de perforación**

##### **5.2.2. Fluido de perforación**

##### **5.2.3. Inestabilidades de la perforación**

#### **5.3.- Colocación de armaduras.**

#### **5.4.- Inyección**

##### **5.4.1. Lechada**

##### **5.4.2. Proceso**

### **6.- MAQUINARIA Y EQUIPOS**

#### **6.1.- Perforación**

#### **6.2.- Inyección**

#### **6.3.- Equipo de personal**

### **7.- CONTROL DE EJECUCIÓN**



**Delegación Sevilla:** Avenida Fuentes de Andalucía 3,  
La Lantejuela, Sevilla. C.P. 41630

**Delegación Málaga:** Avenida de Moliere 36, Planta 2,  
Oficina 2.1, Málaga. C.P. 29004

**Mail:** contacto@expoasl.com

**Tel.** 954.82.87.28 **Móvil:** +34. 629.59.26.69

## 1.- OBJETO

El objeto de este procedimiento es recoger las condiciones mínimas que en circunstancias normales deben de regir la ejecución de micropilotes como elemento de cimentación.

## 2.- ALCANCE

El alcance del presente documento es la de ejecución de cimentaciones profundas mediante el uso de micropilotes con inyección global única (I.G.U.).

## 3.- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.

- EHE-08 Instrucción de hormigón estructural.
- RC-08 Instrucción para la recepción de cementos.
- Guía para el proyecto y ejecución de micropilotes en obras de carretera. (GPEOC) Mº Fomento. 2005.
- Un método para el cálculo de los anclajes y de los micropilotes inyectados. Michel Bustamante. LCPC (París).1985.

## 4.- DEFINICIÓN.

### 4.1 Micropilote.

Se define como micropilote a la perforación cilíndrica en el terreno con un diámetro inferior a 300 mm fabricado “in situ”, armado con tubería, reforzado a veces con un redondo, e inyectado con lechada o mortero de cemento.

### 4.2 Materiales

#### 4.2.1. Agua.

El agua a emplear para la elaboración de lechada y mortero se ajustará a lo indicado en el art. 27 de la EHE-08.



**Delegación Sevilla:** Avenida Fuentes de Andalucía 3, La Lantejuela, Sevilla. C.P. 41630

**Delegación Málaga:** Avenida de Moliere 36, Planta 2, Oficina 2.1, Málaga. C.P. 29004

**Mail:** contacto@expoasl.com

**Tel.** 954.82.87.28 **Móvil:** +34. 629.59.26.69

---

#### **4.2.2. Armadura**

Las armaduras consistirán en tubos de acero con las secciones determinadas en proyecto y deberán cumplir las normas indicadas en la norma UNE-EN-14.199 “Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Micropilotes”.

*Las uniones entre tubos de aceros serán a través de rosca machihembrada/manguito exterior.*

#### **4.2.3. Lechada**

La lechada a efectos de inyección consistirá en una mezcla de cemento y agua. En todo momento esta dosificación será la adecuada para alcanzar la resistencia referida en el proyecto. Los cementos empleados en la formación de lechada para las operaciones de inyección cumplirán con las indicaciones de proyecto y con las indicaciones de la normativa en vigor. EHE-08 y RC-08. En caso de ser requeridos ensayos por parte de la dirección facultativa, se realizarán ensayos de rotura a compresión de probetas de acuerdo con el art. 86.3.1. de la EHE-08. La resistencia característica a 28 días será superior a 25 MPa.

### **5.- EJECUCIÓN.**

#### **5.1 PROCESO PREVIO A EJECUCIÓN**

##### **5.1.1. Documentación.**

Previo al comienzo de los trabajos se indicará la documentación que regirá la ejecución de la obra. La ejecución de la obra se realizará acorde con la documentación aportada. En caso de producirse modificaciones en dicha documentación, se entregará una nueva documentación, quedando reflejado los motivos que han supuesto el cambio de la misma.



**Delegación Sevilla:** Avenida Fuentes de Andalucía 3, La Lantejuela, Sevilla. C.P. 41630

**Delegación Málaga:** Avenida de Moliere 36, Planta 2, Oficina 2.1, Málaga. C.P. 29004

**Mail:** contacto@expoasl.com

**Tel.** 954.82.87.28 **Móvil:** +34. 629.59.26.69

---

### **5.1.2. Preparación de área de trabajo.**

Antes de iniciar los trabajos de comprobará que la plataforma de trabajo se encuentra preparadas y en condiciones suficientes de seguridad, accesibilidad y maniobrabilidad para el trabajo de los equipos.

### **5.1.3. Maquinaria y suministros auxiliares.**

Las características de la maquinaria o suministros que vayan a ser proporcionados por el cliente serán verificados a fin de determinar su compatibilidad de uso con los medios propios.

### **5.1.4. Replanteo.**

El replanteo en obra será a eje de micropilote señalizado de forma que no pueda ser alterado por el movimiento de los equipos. En caso de corresponder al cliente los trabajos de replanteo, se entenderá que son aptos para comenzar los trabajos una vez se comunique que están realizados.

## **5.2. PERFORACIÓN.**

### **5.2.1 Tipo de perforación.**

Dependiendo de la naturaleza, consistencia del terreno a perforar y diámetro del taladro a ejecutar se adoptará el tipo y el útil de perforación a emplear. Perforación a rotación. La apertura del taladro se produce por fricción entre el útil de perforación y el taladro. Perforación por rotoperCUSión. La apertura del taladro se produce por fricción y percusión sobre el terreno.

### **5.2.2. Fluido de perforación**

Para la limpieza del taladro del detritus producido en la perforación se utilizarán fluidos aire agua, los cuales no serán nocivos ni para la inyección ni para la lechada.



**Delegación Sevilla:** Avenida Fuentes de Andalucía 3, La Lantejuela, Sevilla. C.P. 41630

**Delegación Málaga:** Avenida de Moliere 36, Planta 2, Oficina 2.1, Málaga. C.P. 29004

**Mail:** contacto@expoasl.com

**Tel.** 954.82.87.28 **Móvil:** +34. 629.59.26.69

---

### 5.2.3. Inestabilidades de la perforación.

En caso de producirse inestabilidades en la perforación se deberá revestir con camisa de diámetro suficiente hasta el final de la perforación junto con el varillaje interior, el cual se extraerá una vez finalizada la perforación procediéndose a su inyección.

### 5.3 COLOCACIÓN DE ARMADURAS.

Previo a la colocación de la armadura se comprobará que el taladro se encuentra libre de obstáculos que impidan la correcta colocación de la misma. Al colocar cada tramo se comprobará el estado de las uniones entre los distintos tramos. La armadura tubular se introducirá por tramos utilizando alguno de los siguientes medios:

- Grúa.
- Cabrestante.
- Manualmente.

### 5.4 INYECCIÓN.

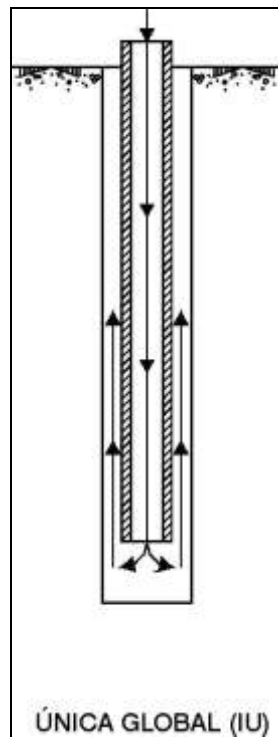
#### 5.4.1. Lechada.

Las lechadas utilizadas en el proceso de inyección deberán presentar alta resistencia y estabilidad, ser fácilmente bombeables y alcanzar la resistencia requerida. Las lechadas se fabrican en mezcladoras de alta turbulencia dosificándose el cemento en peso y el agua en volumen mediante contadores de agua, agitándose durante un tiempo mínimo de tres minutos y una vez fabricadas se utilizan antes de que transcurra una hora. La relación agua/cemento en peso se mantendrá entre 0,40 y 0,55.

#### 5.4.2 Proceso

La inyección se realiza en una sola fase, rellenando el hueco existente entre la armadura y las paredes del taladro así como el interior de la armadura. La inyección se realiza vertiendo la lechada por el interior de la armadura tubular, finalizando esta una vez queda relleno el taladro hasta la superficie.

Una vez finalizada la inyección y antes de que se produzca el fraguado, se procederá a rellenar el taladro por la boca si se observa una disminución del nivel de lechada, para compensar las posibles pérdidas o decantaciones producidas.



*Fig 1. Esquema del proceso de inyección IU.*

## 6.-MAQUINARIA Y EQUIPOS.

### 6.1. PERFORACIÓN.

La maquinaria y equipos utilizados en la maniobra de perforación contarán con el sello CE ó documento equivalente. Los equipos podrán ser autónomos o bien necesitar alimentación de una fuente exterior, en cuyo caso se comprobará la disposición en obra de los medios de seguridad necesarios para la correcta transmisión de la energía. No se podrán iniciar los trabajos hasta que este punto este completamente resuelto.



**Delegación Sevilla:** Avenida Fuentes de Andalucía 3, La Lantejuela, Sevilla. C.P. 41630

**Delegación Málaga:** Avenida de Moliere 36, Planta 2, Oficina 2.1, Málaga. C.P. 29004

**Mail:** contacto@expoasl.com

**Tel.** 954.82.87.28    **Móvil:** +34. 629.59.26.69

---

## 6.2. INYECCIÓN

El equipo de inyección estará constituido por una mezcladora, una agitadora y una bomba de inyección.

- Mezcladora. Ha de garantizar la calidad y la homogeneidad de la mezcla obtenida.
- Agitador. Ha de garantizar la homogeneidad de la mezcla en la fase entre la mezcladora y la bomba.
- Bomba de inyección. Encargada de impulsar la mezcla en el proceso de inyección a la presión requerida en proyecto.

Estos equipos estarán en posesión del sello CE ó documento equivalente.

Los equipos podrán ser autónomos o bien necesitar alimentación de una fuente exterior, en cuyo caso de dispondrá en obra de los medios de seguridad necesarios para la correcta transmisión de la energía. No se podrán iniciar los trabajos hasta que este punto este completamente resuelto.

## 6.3. EQUIPO DE PERSONAL

El equipo de personal presente en obra será el siguiente.

### *1.- Supervisor de obra. Funciones:*

- Velar por la ejecución de la obra de acuerdo con la documentación técnica aportada.
- Organización de los equipos de trabajo.
- Coordinación con personal responsable del cliente.
- Elaboración de las certificaciones.

La figura del Supervisor de obra no estará de forma permanente en la obra.

### *2.-Oficial 1ª. (1 operario por maquina). Funciones:*

- Manejo de la maquinaria de perforación.
- Coordinación del equipo humano bajo su mando.





**Delegación Sevilla:** Avenida Fuentes de Andalucía 3,  
La Lantejuela, Sevilla. C.P. 41630

**Delegación Málaga:** Avenida de Moliere 36, Planta 2,  
Oficina 2.1, Málaga. C.P. 29004

**Mail:** contacto@expoasl.com

**Tel.** 954.82.87.28    **Móvil:** +34. 629.59.26.69

---

### 3.-Ayudantes (3 operarios por maquina). Funciones:

- Colocación de varillaje
- Introducción de micropilote en taladro.
- Inyección de lechada.

## 7.- CONTROL DE EJECUCIÓN.

De forma diaria se rellenará en obra “PARTE DIARIO DE MICROPILOTES”. Este documento presentará 4 hojas autocopiativas. En él se reflejarán los trabajos realizados en la jornada. Se entregará al cliente para que este lo conforme. El cliente se quedará con el original del documento.