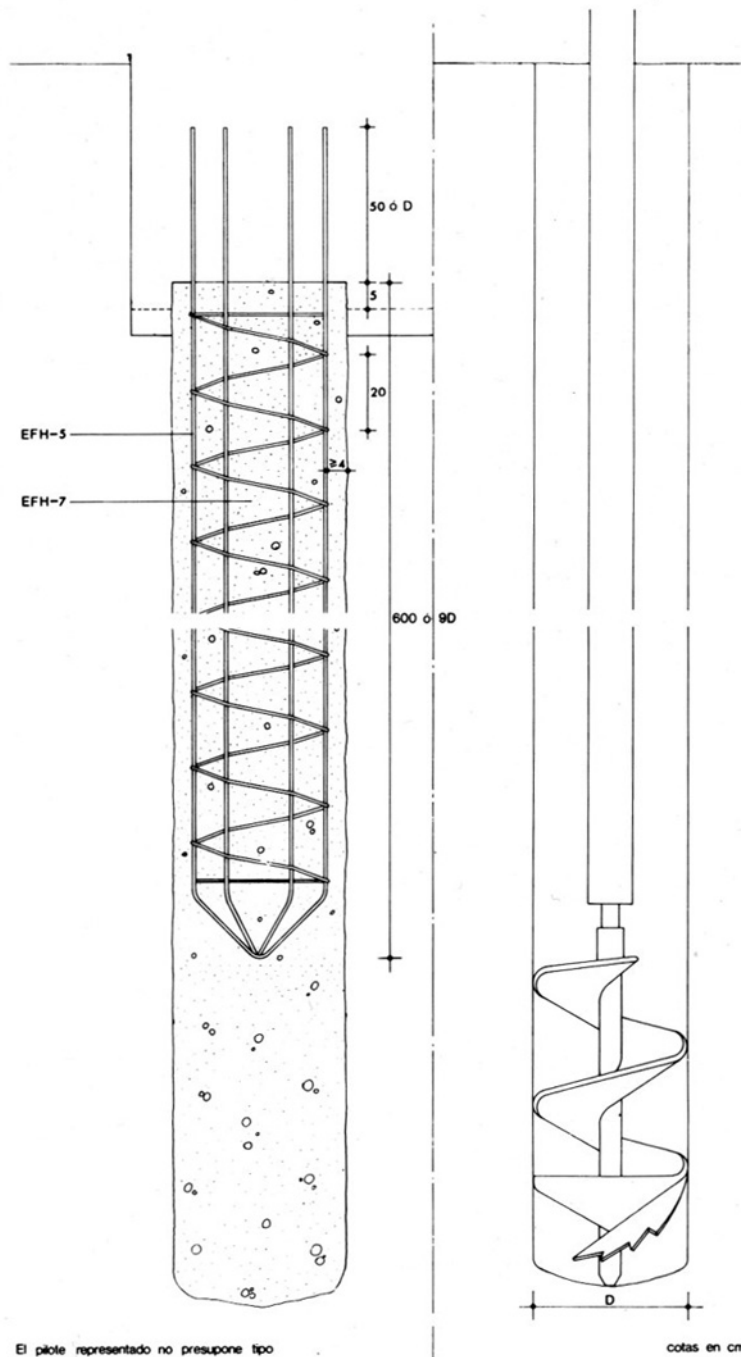


SOSTENIBILIDAD DE LOS PILOTES CPI-8

El pilote CPI-8 es un pilote barrenado y hormigonado por el tubo central de la barrena en el que, posteriormente se coloca la armadura con la ayuda de un vibrador.

CPI-7 Grupo de pilotes barrenados sin entubación-n-D-L-S·Hormigonado·Cemento



EFH-7 Hormigón.
De resistencia característica 175 kg/cm².
Consistencia medida en cono de Abrams: 10 a 15 cm.
Se realizará la perforación y extracción de las tierras mediante barrenado.

La perforación de diámetro D, en cm, y profundidad L, en m, se realizará para los n pilotes del grupo a separación S, en cm, según Documentación Técnica y en el orden y tiempo previsto.

Se cuidará especialmente la limpieza del fondo y las paredes de la excavación antes de la colocación de las armaduras y vertido del hormigón, al efecto de garantizar el que no se produzcan desprendimientos de las paredes durante estos trabajos.

El hormigonado se realizará en seco y de forma continua. La construcción de este tipo de pilotes se podrá realizar siempre que las condiciones del terreno sean tales que no haya entrada de agua en la perforación.

EFH-5 Armadura.

De acero AE-42 ó AE-22 L, formando una jaula para cada pilote de diámetro D en cm, compuesta por:

- Armadura longitudinal.

Constituida por barras dispuestas uniformemente en el perímetro de la sección. El número de barras y el diámetro ϕ_b de las mismas, en función del diámetro D del pilote, será el siguiente:

D en cm	35	45	55	65
N.º de barras	5	6	7	6
Diámetro ϕ_b en mm	12	12	12	14

La longitud de la armadura será tal que después del descazado del pilote sobresalga la mayor de las siguientes longitudes:
D ó 50 cm.

La longitud mínima de la armadura será el mayor de los siguientes valores:
6 m ó 9 D.

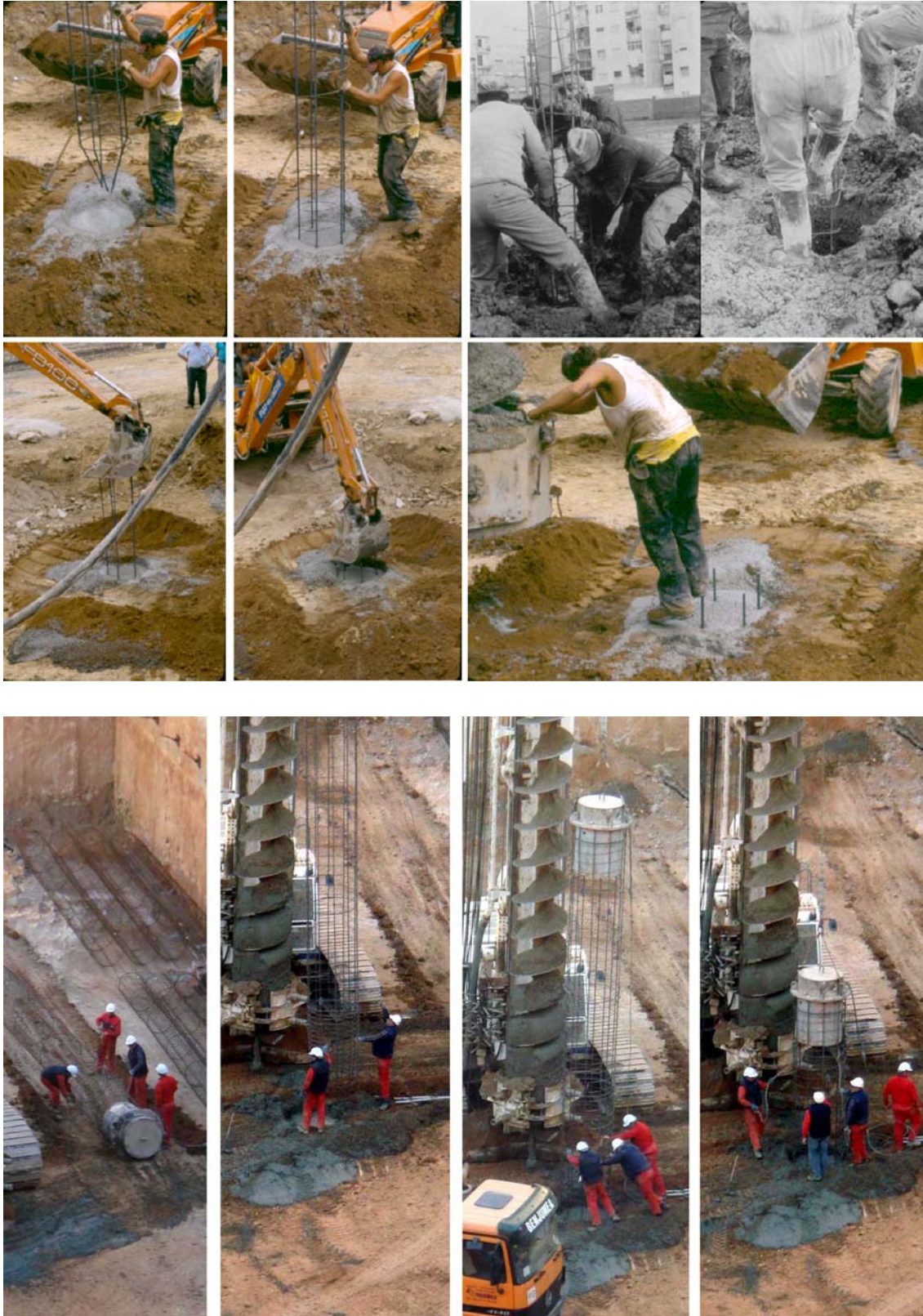
- Armadura transversal.

Constituida por zuncho en espiral o cercos de redondos de 6 mm de diámetro, con paso o separación de 20 cm.

El diámetro exterior del zuncho o de los cercos, será igual al diámetro del pilote menos 8 cm, para lograr un recubrimiento mínimo de 4 cm.

Norma Tecnológica de la Edificación Cimentaciones Pilotes In Situ, 1977

Para el análisis de la sostenibilidad de este tipo de pilote, que se utiliza mucho porque es rápido y barato, habría que tener en cuenta las características siguientes:



Notorias dificultades con las que se clavan las armaduras a posteriori en el hormigón recién vertido

El pilote CPI-8 se coloca rápidamente porque se excava y hormigona de forma continua sin entubación. Sin embargo no evita los desmoronamientos locales, por lo que hay que controlar a posteriori su integridad, sobre todo en los casos en los que aparece el agua o el suelo es heterogéneo. Además, la excavación produce unas tierras para las que se tiene que buscar un destino, con objeto de que no vayan a parar al vertedero.

Las armaduras no se pueden prolongar a lo largo de todo el pilote y es muy difícil colocarlas bien después de hormigonar. Parece que en el futuro habrá la posibilidad de utilizar fibras que sustituyan el armado convencional, evitando así las dificultades de la colocación de la armadura, pero actualmente no es una alternativa realista.

El aspecto más preocupante hace referencia al material, porque para fabricar cemento es preciso calentar la piedra caliza y otros materiales similares a la arcilla a temperaturas muy altas, demandando mucha energía y gran cantidad de combustibles fósiles. Se libera óxido de calcio y dióxido de carbono en altas proporciones. Como resultado, la fabricación de cemento es una de las industrias con mayor consumo de carbono del planeta y aporta alrededor del 8% de todas las emisiones globales de dióxido de carbono. Alternativas medioambientalmente más sostenibles son los pilotes de madera y los de hormigón armado o pretensado prefabricados.

E.Pujadas et al. en el artículo citado en la bibliografía presentan un estudio comparativo de pilotes desde el punto de vista medioambiental. Resulta que los pilotes prefabricados son más favorables que los vertidos en obra. Analizan también la influencia de la resistencia a la compresión del hormigón, que es favorable porque al aumentar la resistencia, disminuye el volumen de hormigón necesario, con lo que disminuyen todos los impactos asociados. En cuanto a las normas que se aplican al proyecto de pilotes, observan que el Eurocódigo con los anejos del Reino Unido priman a los pilotes excavados en comparación con la Instrucción EHE 08 y el Código Técnico españoles. En cambio, la Instrucción EHE 08 y el Código Técnico españoles priman a los pilotes de desplazamiento en comparación con el Eurocódigo con los anejos del Reino Unido. Concluyen pues que las variables estudiadas, grado de prefabricación, resistencia y normativa aplicada, influyen significativamente en los resultados medioambientales y que, por lo tanto, deben considerarse no solamente en el proyecto y la ejecución sino también en la redacción de la normativa.

Bibliografía

Ministerio de Fomento, 1977: Norma Tecnológica de la Edificación Cimentaciones Pilotes in Situ. Madrid.

E.Pujadas et al. 2020: "Environmental analysis of concrete deep foundations: influence of prefabrication, concrete strength and design codes". *Journal of Cleaner Production*", volume 244, article 118751, p.1-11.