



**CONSULTECO s.l.**

CONSULTORES TÉCNICOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Polígono Industrial Pla de la Vallonga, Calle 6, parcelas 48 - 49

03113 Alicante - Tel. 965 10 56 34 - Fax. 965 10 57 61

Correo electrónico: [consulteco@alacav.org](mailto:consulteco@alacav.org)

web: [www.consulteco-sl.com](http://www.consulteco-sl.com)

## PATOLOGÍA - ESTUDIO GEOTÉCNICO

**OBRA: PATOLOGÍA EN EDIFICIO DE VIVIENDAS.**

**SITUACIÓN: C/ PRESBITERO LUIS DIEZ Nº1 Y Nº3**

**POBLACIÓN: ASPE (ALICANTE).**

**PETICIONARIO: TA3, S.L.P.**

EXPEDIENTE: 10864

INFORME: 264222

FECHA: MAYO 2018

REVISIÓN: 1



## ÍNDICE

<b>ÍNDICE</b> .....	<b>2</b>
<b>MEMORIA</b> .....	<b>3</b>
<b>1. DATOS PREVIOS.</b> .....	<b>4</b>
1.1 ANTECEDENTES.....	4
1.2 DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO.....	4
1.3 DATOS DEL EMPLAZAMIENTO.....	5
<b>2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.</b> .....	<b>5</b>
2.1 TRABAJOS DE CAMPO.....	5
2.2 TRABAJOS DE LABORATORIO.....	6
<b>3. DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO.</b> .....	<b>7</b>
<b>4. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN.</b> .....	<b>11</b>
EXCAVACIÓN Y SOSTENIMIENTO.....	12
<b>5. NIVEL FREÁTICO.</b> .....	<b>13</b>
<b>6. CALIDAD DE LOS MATERIALES QUE COMPONEN LA ESTRUCTURA.</b> .....	<b>13</b>
6.1 INSPECCIÓN VISUAL.....	14
6.2 EXTRACCIÓN Y ROTURA A COMPRESIÓN PROBETAS TESTIGO.....	17
6.3 PRUEBAS DE SERVICIO.....	18
6.4 PRUEBA DE CARGA.....	20
6.5 DETERMINACIÓN CEMENTO ALUMINOSO EN FORJADO DE VIGUETAS.....	22
6.7 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CLORUROS.....	23
6.8 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE SULFATOS.....	23
6.9 CATAS EN HORMIGONES ENDURECIDOS.....	24
6.9 MEDIDA DE DESPLOMES.....	24
<b>7. RESUMEN Y CONCLUSIONES GEOTÉCNICAS.</b> .....	<b>25</b>
<b>8. RESUMEN Y CONCLUSIONES INSPECCIÓN ESTRUCTURAL</b> .....	<b>27</b>
<b>9. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>29</b>
<b>ANEJOS</b> .....	<b>33</b>
<b>ANEJO I. PLANO DE SITUACIÓN DE LAS PROSPECCIONES.</b> .....	<b>34</b>
<b>ANEJO II. REGISTRO DE LOS SONDEOS.</b> .....	<b>35</b>
<b>ANEJO III. ENSAYOS DE LABORATORIO.</b> .....	<b>36</b>
<b>ANEJO IV. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.</b> .....	<b>37</b>
<b>ANEJO V. REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b> .....	<b>44</b>
<b>LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME TÉCNICO HACEN REFERENCIA ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA ZONA ENSAYADA, Y NO AL PRODUCTO EN GENERAL.</b>	

La información contenida en este Informe Técnico tiene carácter confidencial, por lo que el Laboratorio no facilitará a terceros información relativa a este Informe Técnico, salvo que lo autorice el Solicitante.



El documento adjunto se corresponde con la imagen electrónica obtenida por el Ayuntamiento de Aspe, con la validez y eficacia derivadas de la Ley 39/2015, y normas de desarrollo, mediante un proceso de digitalización conforme con la normativa citada y el Reglamento de la administración electrónica del Ayuntamiento de Aspe. Dicho documento puede ser comprobado mediante el Código Seguro de Verificación: 1177761273527731151 en <https://sede.aspe.es/eParticipa>

## MEMORIA



## 1. DATOS PREVIOS.

### 1.1 ANTECEDENTES.

Debido a la antigüedad del edificio (año de construcción según catastro de 1965) y a los defectos observados en el edificio ubicado en la calle Presbítero Luis Diez nº 1 y nº 3 de la localidad de Aspe (Alicante) se encarga por parte de TA3, S.L.P. el presente estudio técnico al Departamento de Patologías de CONSULTECO S.L.

El objeto del presente estudio es determinar las causas y el alcance de la patología observada en la estructura del edificio, así como disponer de las características geotécnicas del terreno, a fin de proyectar el tipo y condiciones de cimentación y contención más adecuadas.

### 1.2 DATOS BÁSICOS DEL PROYECTO.

Sobre la parcela de estudio está en proyecto la rehabilitación estructural de un edificio de viviendas que dispone de una planta baja y dos alturas. Las acciones permanentes que contemplamos a priori serán las siguientes:

El peso propio de la estructura, más sobrecarga de uso, que estimamos en 1 T/m<sup>2</sup> por forjado.

Acciones del terreno, que comprenden tanto las cargas propiamente dichas, tales como las deformaciones impuestas, los asentos y a los desplazamientos del terreno, dependientes o no de las cargas que actúen sobre él.



El asiento máximo admitido por la norma NBE-AE/88 para edificios de estructura de hormigón armado de elevada rigidez será de 5,0 cm en terrenos cohesivos y 3,5 cm en terrenos granulares. Se adjuntan estos valores a modo orientativo dado que el Código Técnico de la Edificación indica que los asientos admisibles se deben determinar en el proyecto.

### **1.3 DATOS DEL EMPLAZAMIENTO.**

Según la Norma Sismorresistente NCSR-02 (R.D. 997/2002 de 27 de septiembre), a esta zona se le asigna un valor de aceleración sísmica del terreno (aceleración sísmica básica-  $a_b$ ), de 0,13 Es necesario por tanto tener en cuenta este factor tanto en el diseño de la estructura como en el de la cimentación.

Esta normativa Sismorresistente es de obligada aplicación, para edificios de normal importancia, cuando la aceleración sísmica de cálculo es mayor o igual a 0,04.

## **2. RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.**

### **2.1 TRABAJOS DE CAMPO.**

Los trabajos de campo han sido realizados por CONSULTECO, S.L. oficialmente habilitado en el área GTC (área de sondeos, toma de muestras y ensayos "in-situ" para reconocimientos geotécnicos), según RD 410/2010.

En la zona de estudio se han efectuado un total de un (1) sondeos a rotación, con extracción de testigo continuo, toma de muestras para su posterior análisis en laboratorio y ensayos normales de penetración (SPT) realizados en el interior de este. También se han realizado un total de tres (3) penetraciones dinámicas super-pesadas (DPSH) con una profundidad máxima de 10 m.



Las cotas máximas alcanzadas y la cota de embocadura de las prospecciones se indican en la siguiente tabla:

Prospección	Cota de embocadura*	Profundidad (m)
SR-1	0,20	8,60
PD-1	0,00	4,60
PD-2	0,00	4,00
PD-3	0,20	5,00

\*Respecto de la topografía de la parcela

## 2.2 TRABAJOS DE LABORATORIO.

En las muestras obtenidas en las calicatas y en el sondeo, se ha realizado una serie de ensayos en nuestro laboratorio oficialmente habilitado en el área GTL, área de ensayo de laboratorio de geotecnia, según RD 410/2010.

Parte de estos ensayos están encaminados a la identificación y clasificación de los materiales que componen las capas detectadas en el subsuelo (granulometría y límites), mientras que en otros se estudian sus parámetros resistentes (compresiones simples) o características compresibles (ensayos edométricos), así como su composición químicos (contenido en sulfatos y analítica de agua).

Se incluye a continuación una tabla resumen con la cantidad de ensayos realizados, descripción y normativa utilizada.

TABLA RESUMEN ENSAYOS Y NORMATIVAS	
Ensayo (Normativa)	Nº unidades
Granulometría por tamizado (UNE103101/95)	4
Límites de Atterberg (UNE103103/94 Y UNE103104/93)	4
Agresividad suelos, sulfatos (EHE-08,CTE)	4

\*La cota de embocadura de las prospecciones se establece respecto a la rasante de la parcela.



Densidad de un suelo (UNE 103301/94)	1
Compresión simple en suelos (UNE 103400/93)	1

### 3. DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO.

#### NIVEL 0. RELLENOS.

Este nivel está formado por rellenos arcillosos, se detecta en los ensayos de penetración y en los sondeos a rotación a las siguientes cotas:

Sondeo	Profundidad (m)
SR-1	0,00 – 2,00
PD-1	0,00 – 1,80
PD-2	0,00 – 1,80
PD-3	0,00 – 1,80

En las siguientes tablas se indican los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados en este nivel:

Sondeo	W (%)	L.L.	I.P	T. 0,08 % pasa	T.5 % pasa	Dens. Seca g/cm <sup>3</sup>	Colapso %	C.S. kp/cm <sup>2</sup>	mgSO <sub>4</sub>	SUCS
Calicata 1	--	26,2	8,3	57,3	80,7	--	--	--	18003	CL
Sr-1; 1,80 m	--	26,4	11,2	58,1	82,7	--	--	--	11207	CL

Las muestras ensayadas tienen un contenido de finos del 57,3%, siendo unas arcillas arenosas de baja plasticidad, denotándose como CL según el Sistema de Unificado de Clasificación de Suelos.

En este nivel se han detectado hasta 18003 mg de SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>/ kg de suelo seco, valores suficientes a los necesarios para que se produzca ataque al hormigón por presencia de sulfatos solubles en suelos. Ataque fuerte, clase de exposición



Q<sub>C</sub>. Este valor es debido a la presencia de yesos al tratarse de un estrato compuesto en su mayor parte por rellenos de origen antrópico.

### NIVEL 1. ARCILLAS.

Este nivel está formado por arcillas arenosas con alguna grava, se detecta en los sondeos a las siguientes cotas:

Sondeo	Profundidad (m)
SR-1	1,60 – 3,00

### NIVEL 2. ARENAS LIMOSAS.

Este nivel está formado por arenas limosas con alguna grava, se detecta en los sondeos a las siguientes cotas:

Sondeo	Profundidad (m)
SR-1	3,00 – 5,50

En las siguientes tablas se indican los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados en este nivel:

Sondeo	W (%)	L.L.	I.P.	T. 0,08 % pasa	T.5 % pasa	Dens. Seca g/cm <sup>3</sup>	Colapso %	C.S. kp/cm <sup>2</sup>	mgSO <sub>4</sub>	SUCS
Sr-1; 3,60 m	--	0,0	N.P.	33,5	73,3	--	--	--	1045	SM

Las muestras ensayadas tienen un contenido de finos del 33,5%, siendo unas arenas limosas con alguna grava, denotándose como SM según el Sistema de Unificado de Clasificación de Suelos.



En este nivel se han detectado hasta 1045 mg de  $SO_4^{2-}$ / kg de suelo seco, valores insuficientes a los necesarios para que se produzca ataque al hormigón por presencia de sulfatos solubles en suelos.

### NIVEL 3. ARCILLAS.

Este nivel está formado arcillas de media plasticidad, se detecta en los sondeos a las siguientes cotas:

Sondeo	Profundidad (m)
SR-1	5,50 – 8,60

En las siguientes tablas se indican los valores obtenidos en los ensayos de laboratorio realizados en este nivel:

Sondeo	W (%)	L.L.	I.P.	T. 0,08 % pasa	T.5 % pasa	Dens. Seca g/cm <sup>3</sup>	Colapso %	C.S. kp/cm <sup>2</sup>	mgSO <sub>4</sub>	SUCS
Sr-1; 6,40 m	29,0	--	--	--	--	--	--	1,79	--	--
Sr-1; 7,20 m	--	32,8	16,4	88,4	99,8	--	--	--	826	CL

Las muestras ensayadas tienen un contenido de finos del 88,4%, siendo unas arcillas margosas de media plasticidad, denotándose como CL según el Sistema de Unificado de Clasificación de Suelos.

En este nivel se han detectado hasta 826 mg de  $SO_4^{2-}$ / kg de suelo seco, valores insuficientes a los necesarios para que se produzca ataque al hormigón por presencia de sulfatos solubles en suelos.



En los ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH) se han obtenido dentro de estos niveles los golpes que se muestran a continuación.

Profundidad	Golpes	Golpes	Golpes
	PD-1	PD-2	PD-3
0,00 – 0,20	13	7	20
0,20 – 0,40	8	2	6
0,40 – 0,60	9	2	5
0,60 – 0,80	12	2	5
0,80 – 1,00	12	2	6
1,00 – 1,20	9	3	6
1,20 – 1,40	9	5	5
1,40 – 1,60	20	5	5
1,60 – 1,80	7	7	7
1,80 – 2,00	7	9	4
2,00 – 2,20	6	13	6
2,20 – 2,40	7	16	5
2,40 – 2,60	9	13	6
2,60 – 2,80	9	14	7
2,80 – 3,00	13	16	14
3,00 – 3,20	8	13	7
3,20 – 3,40	9	8	6
3,40 – 3,60	10	36	8
3,60 – 3,80	19	63	7
3,80 – 4,00	10	100	12
4,00 – 4,20	9		12
4,20 - 4,40	9		42
4,40 - 4,60	10		34
4,60 - 4,80			34
4,80 - 5,00			16



#### 4. RECOMENDACIONES DE CIMENTACIÓN.

Los problemas que se han analizado en el presente informe han sido el cálculo de la capacidad portante, así como las deformaciones de los materiales estudiados.

La cimentación no se verá afectada por agentes agresivos al hormigón.

Debido a que existe un estrato de rellenos de hasta 2 metros de profundidad, la cota de apoyo aproximada de la cimentación será de 2,00 metros, apoyándose por debajo del plano de la cimentación actual. A esta profundidad, se podrá ejecutar la cimentación mediante **losa o viga de cimentación**. Con estas características de cimentación, se podrán adoptar los parámetros geotécnicos que se indican a continuación:

<b>Tensión admisible neta del terreno:</b>	<b>1,00 kp/cm<sup>2</sup></b>
<b>Asiento total estimado:</b>	<b>1,5 cm</b>

Se plantea como posible solución alternativa la ejecución de micropilotes para el recalce de la edificación.

El rozamiento unitario por fuste de cálculo frente a esfuerzos de compresión en el nivel de arcillas y para un tipo de inyección única "IU" será:

$$r_{fc.lim} = 0,12 \text{ MPa.}$$

A falta de realización de ensayos de placa de carga a cota de cimentación, podemos determinar un coeficiente de balasto a partir de valores estimativos expuestos por diversos autores. En este caso se puede



emplear un coeficiente de balasto de  $3,5 \text{ kg/cm}^3$  para una placa de  $30 \times 30 \text{ cm}^2$ .

El asiento máximo esperado es inferior al máximo admitido por la norma NBE-AE/88 para edificios de estructura de hormigón armado de elevada rigidez ( $5,0 \text{ cm}$  en terrenos cohesivos y  $3,5 \text{ cm}$  en terrenos granulares). Se adjuntan estos valores a modo orientativo dado que el Código Técnico de la Edificación indica que los asientos admisibles se deben determinar en el proyecto.

En función de los golpes obtenidos en los ensayos de penetración normal en su conjunto los suelos estudiados serán un terreno de tipo III, con un coeficiente  $C = 1,6$ .

Según la Norma Sismorresistente NCSR-02 (R.D. 997/2002 de 27 de septiembre), a esta zona se le asigna un valor de aceleración sísmica del terreno (aceleración sísmica básica-  $a_b$ ), de  $0,13$  y un coeficiente de contribución ( $K$ ) de  $1,0$ . Es necesario por tanto tener en cuenta este factor tanto en el diseño de la estructura como en el de la cimentación.

Los cálculos realizados están indicados en el Anejo IV "Cálculos Justificativos".

## **EXCAVACIÓN Y SOSTENIMIENTO.**

Debido a que se realizarán excavaciones de una profundidad aproximada de  $2,0$  metros, se deberán tener en cuenta los empujes del terreno. Los materiales que se retirarán estarán formados principalmente por gravas rellenos arcillosos.



Estos materiales presentarán una excavabilidad buena y una estabilidad media. Debido a la falta de cohesión de los posibles rellenos se deberán extremar las precauciones durante las excavaciones.

## 5. NIVEL FREÁTICO.

En las prospecciones realizadas en las fechas 03/04/2017 no se detectó el nivel freático.

## 6. CALIDAD DE LOS MATERIALES QUE COMPONEN LA ESTRUCTURA.

Con objeto de analizar algunos aspectos físicos de los diferentes elementos estructurales para determinar su estado, se procedió a la extracción de muestras en diversos elementos. Sobre las muestras extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

- Inspección visual
- Pruebas de servicio:
  - Evacuación de aguas (DRC 08/09 IVE)
  - Estanqueidad de fachada (DRC 06/09)
  - Estanqueidad de cubierta no inundable (DRC 05/09 IVE)
- Extracción y rotura a compresión de probetas testigo (UNE EN 12504-1/09).
- Prueba de carga sobre estructuras (EHE-08).
- Pruebas estimativas de los sulfatos y de la oxina para la detección del aluminosis.
- Determinación de cloruros en hormigones endurecidos y puestos en servicio, según UNE 112010:2011.
- Determinación de los sulfatos solubles en ácido en áridos, s/n UNE EN 1744-1:2010.
- Detección de armaduras y determinación de recubrimientos.
- Catas en hormigones endurecidos.
- Medición de desplomes.



## 6.1 INSPECCIÓN VISUAL

Se comprobó durante la inspección los materiales de los que está compuesta la estructura de la edificación:

- Los pilares están contruidos con fábrica de ladrillo.
- Las figas y viguetas son de hormigón armado.
- El forjado está aligerado con bovedillas prefabricadas de yeso.
- Algunas vigas son de acero.
- Nos encontramos con la mayor parte de muros contruidos con obra de fábrica de ladrillo y alguno de roca.

Las viguetas en general presentan un mal estado de conservación, signos de oxidación de la armadura y fisuras:



*imagen. forjado de viguetas y bovedilla.*



*imagen. muros y pilares de fábrica de ladrillo*

La fachada del inmueble ubicado en la calle Presbítero Luis Diez nº1, apoya interiormente sobre muro de fábrica de ladrillo



Se detectan multitud de fisuras en fachada:

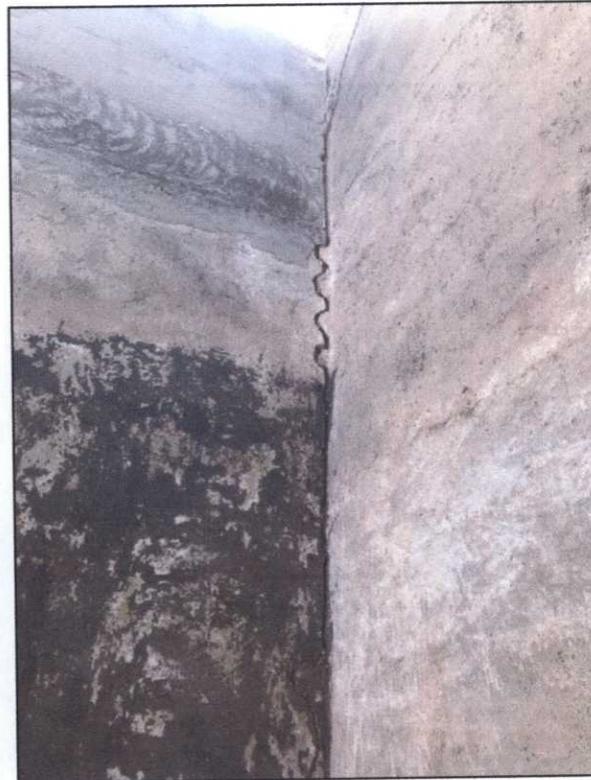


*imagen. fachada principal del inmueble.*

Como se observa en la imagen, el edificio se encuentra apuntalado actualmente en diversos puntos.



*imagen. fisuras en ventanas*



*imagen. grietas y fisuras en muros*

## 6.2. EXTRACCIÓN Y ROTURA A COMPRESIÓN PROBETAS TESTIGO.

Se ha realizado la extracción de varios testigos sobre la cimentación del edificio inspeccionado. Los testigos extraídos, la localización y la tensión de rotura obtenida en el ensayo de compresión realizado en el laboratorio se muestran en las siguientes tablas:

Zona	Nº muestra	Localización	Tensión de rotura (N/mm <sup>2</sup> )
Zapata	61/2018	Pilar 17	7,7
Zapata	757/2018	Pilar 6	4,5
zapata	757/2018	Pilar 12	3,8



*imagen. Testigos de cimentación*

### 6.3 PRUEBAS DE SERVICIO

Se realizan pruebas de servicio de la estanqueidad de fachada de edificio, conforme al procedimiento operativo identificado como documento reconocido (DRC 06/09).

Se identifica en fachada una ventana con marco de madera y se procede a realizar el ensayo cubriendo una superficie de 3x3 m.

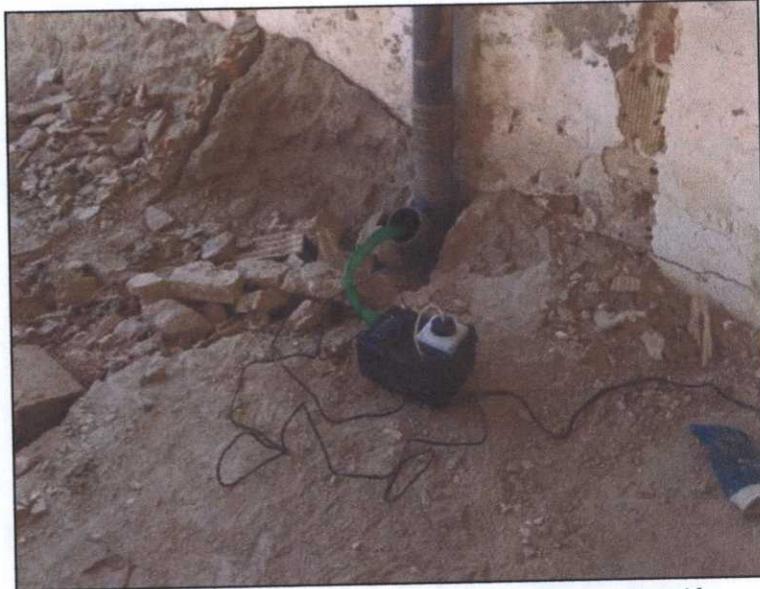
Se detectan filtraciones a los 15 minutos de iniciar la prueba:



*Imagen. Filtraciones de agua a través de ventana y fachada.*



Por otro lado, se realizan pruebas de servicio de evacuación de aguas de edificios, conforme al procedimiento operativo identificado como documento reconocido (DRC 08/09).



*imagen. prueba de servicio redes de evacuación.*

Se detectaron fugas en:

- Tramo 1. en almacén.
- Tramo 2. viviendas planta 1º.
- Tramo 3. vivienda planta 2º.

Se realizó una prueba de estanqueidad de cubierta no inundable, dando como resultado **NO SATISFACTORIO** al detectarse humedades en el plano inferior de la cubierta tras 30 minutos de ensayo.



## 6.4 PRUEBA DE CARGA

Se realiza el ensayo de prueba de carga en forjado intermedio (entresuelo) de la planta baja (almacén) del edificio objeto de este estudio.

### DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTRUCTURA OBJETO DE ENSAYO.

- Tipo de forjado: Forjado unidireccional con viguetas de hormigón y bovedillas prefabricadas de yeso.
- Canto de forjado: 0,20 m
- Luz de viga: 2,50 m
- Intereje viguetas 0,70 m

### COMPROBACIÓN DEL ESTADO DEL FORJADO.

En la inspección visual realizada previamente a la realización de la prueba de carga se comprueba un mal estado general de conservación de vigas y viguetas.

### DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DE LOS APARATOS DE MEDIDA.

El equipo utilizado para la realización del ensayo está formado por los siguientes aparatos:

Para la medida de la flecha vertical, un comparador (captador de desplazamientos), que se dispuso sobre una base nivelada colocada en la planta inferior de la zona de estudio.

Modelos: ID-11025. Códigos 532-1

Marca: Mitutoyo

Rango de medida: 25 mm, resolución: 0,01mm

Nº serie: 29760



La transmisión del movimiento vertical se hizo a través de un cordón de acero fijado en las viguetas, con una precisión del captador de desplazamiento de 0,01 mm

### DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

Para esta prueba de carga se utilizó material cerámico disponible en la obra, distribuidos uniformemente sobre una cuadrícula de 2,0 x 2,0 m. para conseguir los escalones 0, 70, 150 y 250 kg/m<sup>2</sup>. Se procedió a la descarga a las 24 horas.

CAPTADOR	Escalón (kg/m <sup>2</sup> )	Fecha	Hora inicio	Hora final	Lectura (mm)
1	0	04/04/2018	11:00	11:00	0,00
	70	04/04/2018	11:00	11:30	0,17
	150	04/04/2018	11:30	12:00	0,46
	250	04/04/2018	12:00	12:30	0,70
	250	05/04/2018	15:00	15:00	1,00
	0	05/04/2018	16:20	17:30	0,14
	0	05/04/2018	17:30	18:00	0,04

### Flecha máxima y remanente.

Punto	Flecha máxima (mm)	Flecha remanente (mm)	% que no recupera
1	1,00	0,04	2%

A la vista de los resultados obtenidos:

Según el CTE-SE la flecha máxima se calcula por  $l^2/20000h$ , (siendo  $l$  la luz de cálculo y  $h$  el canto del forjado), que corresponde en nuestro caso a una flecha 1,56 mm.



En la zona ensayada, se ha obtenido como resultado una flecha máxima de 1,0 mm, inferior a la admisible (<1,6 mm) y una flecha residual del 2 % respecto a la deformación, inferior a la admisible del 25%. Se puede estimar por lo tanto que la estructura presenta un comportamiento elástico para una sobrecarga de 250 kg/m<sup>2</sup>.

## 6.5 DETERMINACIÓN CEMENTO ALUMINOSO EN FORJADO DE VIGUETAS

Sobre varias de las muestras obtenidas se realizó el ensayo para determinar el contenido estimativo de oxina. Los resultados de estos ensayos quedan reflejados en la tabla que se incluye a continuación.

Localización	Muestra	Prueba Sulfatos	Prueba Oxina	Aluminoso
Cata vigueta. viv. 2º izquierda.	1912	negativa	positiva	SI
Cata vigueta. viv. 2º derecha.	1913	negativa	positiva	SI
Cata vigueta. viv. 1º derecha.	1914	positiva	negativa	NO
Cata vigueta. viv. 1º izquierda.	1915	positiva	negativa	NO

A la vista de estos resultados, se determina que el cemento empleado en la construcción de los forjados es cemento aluminoso, desvelando así una **patología por ALUMINOSIS** en este edificio.

Señalar que las viguetas que se encuentran afectadas son las ubicadas en la segunda planta, afectadas por las filtraciones detectadas en la cubierta del inmueble.

En la planta baja detectan viguetas en mal estado, coincidiendo su ubicación con la de bajantes del sistema de saneamiento con fugas.



## 6.6 PÉRDIDA DE SECCIÓN DE LAS ARMADURAS.

Localización	Diámetro nominal mm	Diámetro actual mm	Pérdida sección %
Cata vigueta. viv. 2º izquierda.	4	2,80	30,00
Cata vigueta. viv. 2º derecha.	4	2,70	32,50
Cata vigueta. viv. 1º derecha.	4	2,73	31,75
Cata vigueta. viv. 1º izquierda.	4	2,95	26,25

## 6.7 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE CLORUROS

Sobre varias de las muestras obtenidas se realizó el ensayo de determinación de cloruros en hormigones endurecidos puestos en servicio. Los resultados de este ensayo quedan reflejados en la tabla que se incluye a continuación.

Localización	Nº muestra	Contenido de Cloruros en %	Límite EHE-08 Cloruros en %
Vigueta 4 – forjado planta baja	1689	0,19	≤ 0,05
Vigueta 5 – local bajo	1190	0,25	
Vigueta 6 – planta baja	0,04	1688	

## 6.8. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE SULFATOS.

Sobre varias de las muestras obtenidas se realizó el ensayo para determinar el contenido de sulfatos solubles en ácido. Los resultados de estos ensayos quedan reflejados en la tabla que se incluye a continuación.

Localización	Nº muestra	Contenido de SO <sub>3</sub> en %	Límite EHE-08 SO <sub>3</sub> en %
Cimentación	2018/1690	0,17	≤ 0,80
Forjado	2018/1689	0,11	



## 6.8 CATAS EN HORMIGONES ENDURECIDOS

Se realizaron varias catas con el objetivo de detectar diferentes elementos de cimentación. En la siguiente tabla se indican los resultados de dichas catas:

Tipo	Nº muestra	Ubicación	Dimensiones (cm)
Cata cimentación	1	zapata en pilar 17	90 x 90 x 85
Cata cimentación	2	Zapata en pilar 14	90 x 90 x 85
Cata cimentación	3	Zapata en pilar 12	90 x 90 x 85



*imagen. Cata en cimentación.*

## 6.9 MEDIDA DE DESPLOMES

Se realizaron varias mediciones tanto en fachadas como en pilares de los niveles de verticalidad/desployme de diferentes elementos. Los resultados de estas mediciones y la ubicación se resumen en la siguiente tabla:

Ubicación	Elemento	Desplome (cm)
Fachada principal	fachada	1,5
Patio de luces	fachada	2,0
Fachada sur	fachada	4,0



Fachada sur	Lado derecho	3,5
Planta baja	Pilar central 12*	1,5
Planta baja	Pilar central 15*	1,6
Planta baja	Pilar central 16*	1,7
Planta baja	Pilar central 19*	2,0
Planta baja	Pilar central 26*	2,1

\*numeración de pilares obtenida de la numeración in-situ de estos.

## 7. RESUMEN Y CONCLUSIONES GEOTÉCNICAS.

En el presente informe se han analizado las propiedades geotécnicas del subsuelo en la parcela sita en la calle Presbítero Luis Diez nº 1 y 3, de la localidad de Aspe (Alicante), donde está en proyecto la rehabilitación estructural de un edificio con una tipología de planta baja y dos alturas.

Debido a que existe un estrato de rellenos de hasta 2 metros de profundidad, la cota de apoyo aproximada de la cimentación será de 2,00 metros. A esta profundidad, se podrá ejecutar la cimentación **mediante losa o viga de cimentación**. Con estas características de cimentación, se podrán adoptar los parámetros geotécnicos que se indican a continuación:

<b>Tensión admisible neta del terreno:</b>	<b>1,00 kp/cm<sup>2</sup></b>
<b>Asiento total estimado:</b>	<b>1,5 cm</b>

Se recomienda como alternativa, el empleo de micropilotes para el recalce de la cimentación del inmueble.

El rozamiento unitario por fuste de cálculo frente a esfuerzos de compresión en el nivel de arcillas y para un tipo de inyección única "IU" será:

$$r_{fc.lim} = 0,12 \text{ MPa.}$$



A falta de realización de ensayos de placa de carga a cota de cimentación, podemos determinar un coeficiente de balasto a partir de valores estimativos expuestos por diversos autores. En este caso se puede emplear un coeficiente de balasto de  $3,5 \text{ kg/cm}^3$  para una placa de  $30 \times 30 \text{ cm}^2$ .

El asiento máximo esperado es inferior al máximo admitido por la norma NBE-AE/88 para edificios de estructura de hormigón armado de elevada rigidez (5,0 cm en terrenos cohesivos y 3,5 cm en terrenos granulares). Se adjuntan estos valores a modo orientativo dado que el Código Técnico de la Edificación indica que los asientos admisibles se deben determinar en el proyecto.

A efectos del Documento Básico HS Salubridad se pueden adoptar el siguiente valor de permeabilidad.

$$K_s > 10^{-5} \text{ cm/s}$$

En el nivel sobre el que apoyará la cimentación se han detectado hasta  $1045 \text{ mg de SO}_4^{2-}/\text{kg}$  de suelo seco, valores insuficientes a los necesarios para que se produzca ataque al hormigón por presencia de sulfatos solubles en suelos.

En función de los golpes obtenidos en los ensayos de penetración normal en su conjunto los suelos estudiados serán un terreno de tipo III, con un coeficiente  $C = 1,6$ .

Según la Norma Sismorresistente NCSR-02 (R.D. 997/2002 de 27 de septiembre), a esta zona se le asigna un valor de aceleración sísmica del terreno (aceleración sísmica básica-  $a_b$ ), de 0,13 y un coeficiente de contribución (K) de 1,0. Es necesario por tanto tener en cuenta este factor tanto en el diseño de la estructura como en el de la cimentación.



Por último, hay que indicar que las condiciones que se exponen en los anteriores párrafos están referidas a ensayos puntuales realizados. Cabe pensar que en su conjunto pudieran ser extrapolables a la totalidad del solar investigado. En cualquier caso, se deberá examinar durante la ejecución de las obras, las excavaciones y cota de apoyo de la cimentación para comprobar que se cumplen las condiciones geológicas descritas en el presente informe.

## 8. RESUMEN Y CONCLUSIONES INSPECCIÓN ESTRUCTURAL

En el presente informe se ha analizado el estado general de la estructura del inmueble ubicado en la calle Presbítero Luis Diez nº 1 y 3 de la localidad de Aspe (Alicante).

Tal y como se ha puesto de manifiesto en el apartado anterior **la causa de la patología es el mal estado de conservación general de la estructura, su antigüedad y tipología estructural.**

En los testigos de cimentación ensayados a compresión, se han obtenido valores muy bajos de resistencia (7,7; 4,5 y 3,8 MPa)

De las pruebas de servicio se observa una mala estanqueidad general, tanto en cubierta, como en fachada y cerramientos, detectándose filtraciones y humedades en todas las pruebas realizadas.

De la prueba de carga sobre forjado se concluye que la flecha máxima medida **es admisible** para la tipología estructural que se estudia.

En las catas y muestras recogidas de viguetas, se detectan altos contenidos de cloruros, todos ellos superiores a los admisibles por la EHE-



08 ( $\leq 0,05\%$ ). Sobre estas muestras se realizan pruebas de estimación del contenido de oxina para detectar cemento aluminoso, dando como resultado destacable **POSITIVO EN ALUMINOSIS**.

Se detecta en las viguetas estudiadas, una pérdida de sección de las armaduras que oscilan entre el 26,25% y el 32,50%. Siendo estos resultados inadmisibles para la tipología de elemento estructural estudiado.

Las viguetas afectadas se encuentran ubicadas en:

- última planta, bajo cubierta con filtraciones y humedades.
- En la planta baja, coincidiendo con bajantes del sistema de saneamiento en mal estado y con filtraciones.

En resumen, se detecta coincidencia de afección a las viguetas con las filtraciones de agua de cubierta y las fugas en el sistema de saneamiento. Se observan un total de 5 viguetas en mal estado en la planta baja del inmueble con nº 1, y un total de 3 viguetas en el nº3 de la calle Presbítero Luis Diez.

Se detecta un desplome de hasta 4 cm en la fachada sur del edificio.

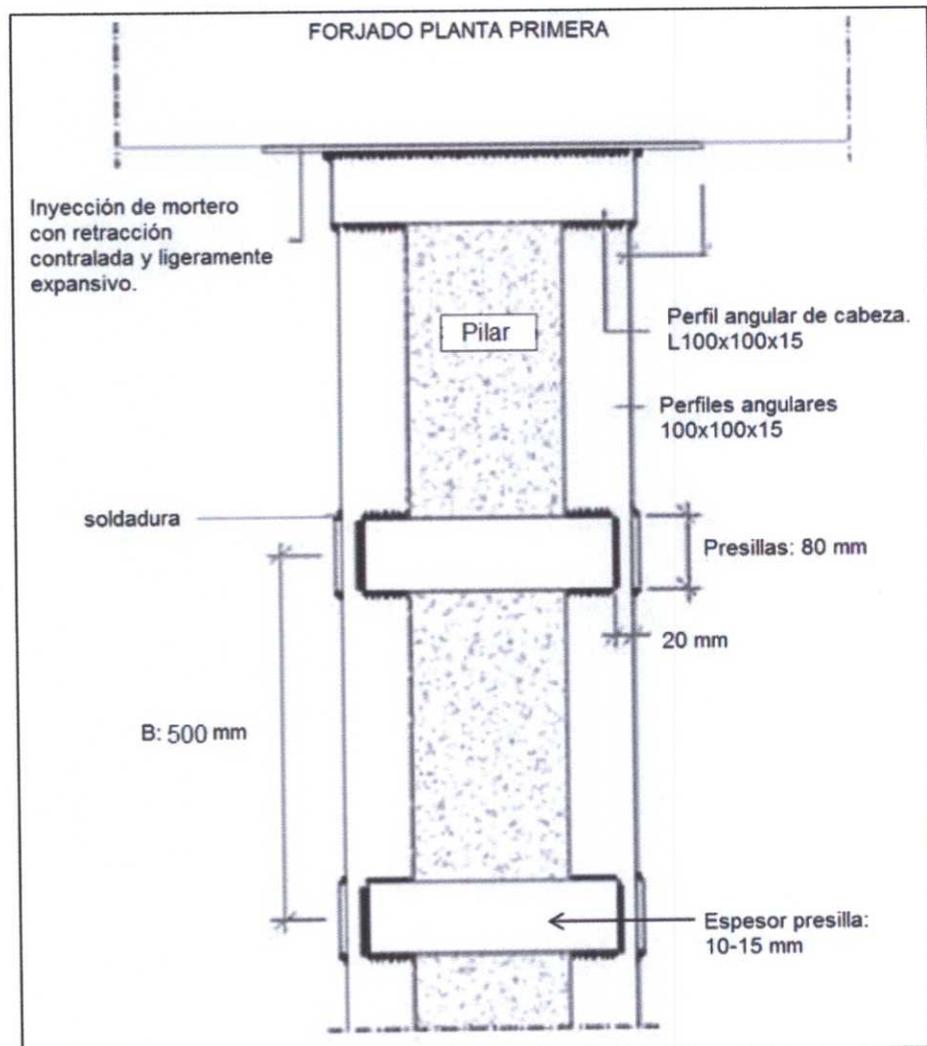
Los pilares de fábrica de ladrillo medidos presentan un desplome medio total de 1,8 cm.

## 9. RECOMENDACIONES

Se recomienda un refuerzo generalizado de toda la estructura, en especial sobre las viguetas afectadas y los pilares de fábrica de ladrillo.

Para la cimentación mediante losa o viga de cimentación tal y como se indica en el apartado correspondiente.

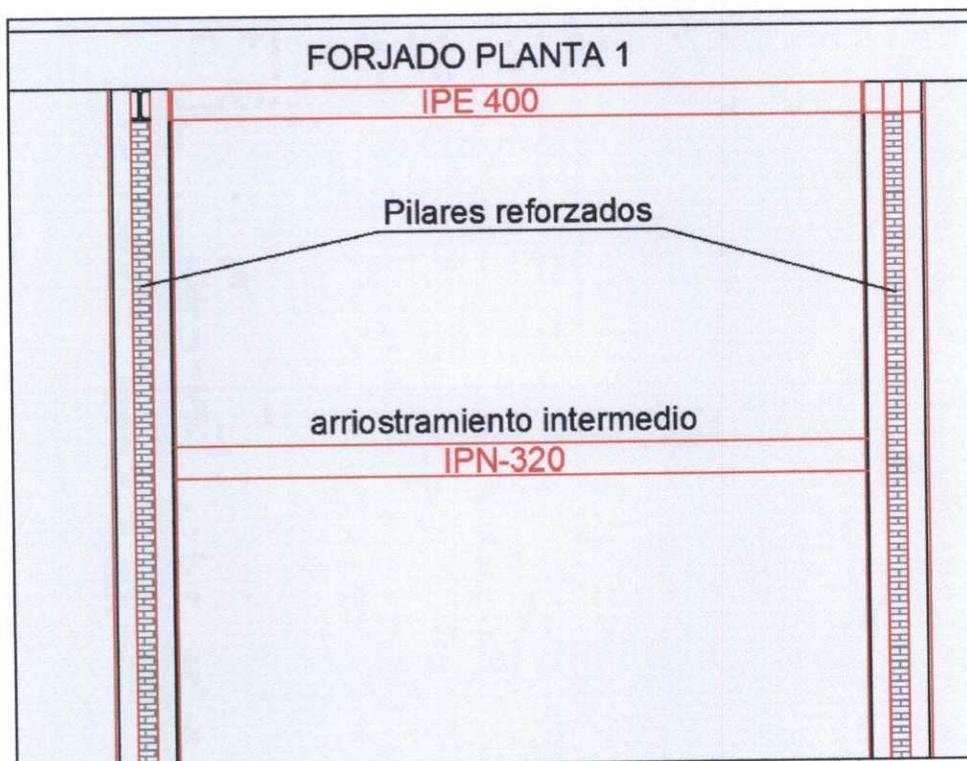
Se aconseja reforzar todos los pilares de fábrica de ladrillo mediante perfiles metálicos y empresillado:



*imagen. Ejemplo de empresillado en pilares*



Los pilares de planta baja, debido a su altura, se arriostrarán de forma intermedia mediante perfiles IPN 320, mientras que las vigas en cabeza de pilares estarán conformadas por perfiles IPE-400.



Las viguetas se sustituirán por viguetas metálicas.

Las terrazas en voladizo deberán reforzarse mediante acodalamientos a la estructura de pilares reforzados o mediante técnicas similares con el fin de garantizar la resistencia estructural de los balcones.



La fachada sur del inmueble, sobre la que apoya un muro en mal estado, deberá reforzarse interiormente mediante un nuevo pilar intermedio compuesto por un soporte HEB-320



imagen. refuerzo mediante arriostramiento intermedio de fachada sureste.



Los resultados de este informe Técnico hacen referencia única y exclusivamente a la zona ensayada, y no al producto en general.

La información contenida en este Informe Técnico tiene carácter confidencial, por lo que el Laboratorio no facilitará a terceros información relativa a este Informe Técnico, salvo que lo autorice el Solicitante.

Alicante, mayo de 2018

Fdo. Luis Fernando Pulgarín Canaval  
Ingeniero Civil  
Máster en Ingeniería Geológica  
Colegiado nº 24922

Fdo. José Manuel Sellés Fernández  
Ingeniero de Caminos, C. y P.  
Colegiado nº 27091



## ANEJOS

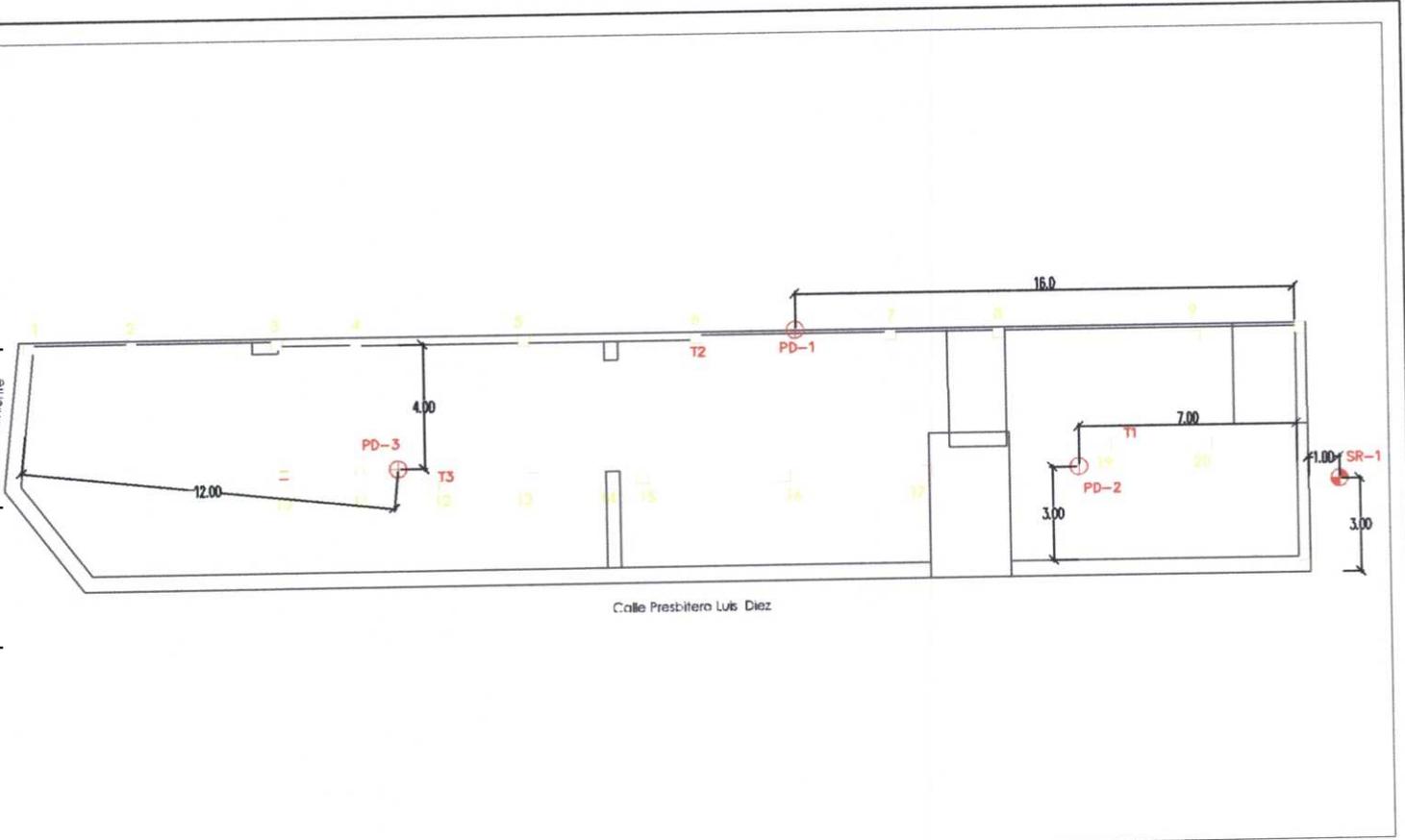
El documento adjunto se corresponde con la imagen electrónica obtenida por el Ayuntamiento de Aspe, con la validez y eficacia derivadas de la Ley 39/2015, y normas de desarrollo, mediante un proceso de digitalización conforme con la normativa citada y el Reglamento de la administración electrónica del Ayuntamiento de Aspe. Dicho documento puede ser comprobado mediante el Código Seguro de Verificación: 1177761273527731151 en <https://sede.aspe.es/eParticipa>



## ANEJO I. PLANO DE SITUACIÓN DE LAS PROSPECCIONES.

El documento adjunto se corresponde con la imagen electrónica obtenida por el Ayuntamiento de Aspe, con la validez y eficacia derivadas de la Ley 39/2015, y normas de desarrollo, mediante un proceso de digitalización conforme con la normativa citada y el Reglamento de la administración electrónica del Ayuntamiento de Aspe. Dicho documento puede ser comprobado mediante el Código Seguro de Verificación: 1177761273527731151 en <https://sede.aspe.es/eParticipa>

El documento adjunto se corresponde con la imagen electrónica obtenida por el Ayuntamiento de Aspe, con la validez y eficacia derivadas de la Ley 39/2015, y normas de desarrollo, mediante un proceso de digitalización conforme con la normativa citada, y el Reglamento de la administración electrónica del Ayuntamiento de Aspe. Dicho documento puede ser comprobado mediante el Código Seguro de Verificación: 1177761273527731151 en <https://sede.aspe.es/Participa>



	<b>E.G. PATOLOGÍA EN EDIF. VIVIENDAS</b>	
	LOCALIZACIÓN: CALLE PRESBITERO LUIS DIEZ, ASPE (ALICANTE).	
FECHA: MAYO 2018	PETICIONARIO: TAJ, S.L.P.	ESCALA:
	UBICACIÓN DE LAS PROSPECCIONES	PLANO Nº



---

## ANEJO II. REGISTRO DE LOS SONDEOS.

---

El documento adjunto se corresponde con la imagen electrónica obtenida por el Ayuntamiento de Aspe, con la validez y eficacia derivadas de la Ley 39/2015, y normas de desarrollo, mediante un proceso de digitalización conforme con la normativa citada y el Reglamento de la administración electrónica del Ayuntamiento de Aspe. Dicho documento puede ser comprobado mediante el Código Seguro de Verificación: 1177761273527731151 en <https://sede.aspe.es/eParticipa>





---

## ANEJO III. ENSAYOS DE LABORATORIO.

---

El documento adjunto se corresponde con la imagen electrónica obtenida por el Ayuntamiento de Aspe, con la validez y eficacia derivadas de la Ley 39/2015, y normas de desarrollo, mediante un proceso de digitalización conforme con la normativa citada y el Reglamento de la administración electrónica del Ayuntamiento de Aspe. Dicho documento puede ser comprobado mediante el Código Seguro de Verificación: 1177761273527731151 en <https://sede.aspe.es/eParticipa>



## ANEJO IV. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

El documento adjunto se corresponde con la imagen electrónica obtenida por el Ayuntamiento de Aspe, con la validez y eficacia derivadas de la Ley 39/2015, y normas de desarrollo, mediante un proceso de digitalización conforme con la normativa citada y el Reglamento de la administración electrónica del Ayuntamiento de Aspe. Dicho documento puede ser comprobado mediante el Código Seguro de Verificación: 1177761273527731151 en <https://sede.aspe.es/eParticipa>



## A.- HUNDIMIENTO.

Para el cálculo de la tensión admisible emplearemos tanto los resultados de los ensayos realizados en laboratorio, como los ensayos in situ realizados durante la ejecución de los sondeos.

Para el cálculo de la presión de hundimiento empleamos la expresión modificada de Brinch-Hansen que aparece en el CTE SE-C, cuya expresión es la siguiente:

$$P_u = qN_q S_q d_q + c N_c S_c d_c + \frac{1}{2} B \gamma N_\gamma S_\gamma d_\gamma$$

Siendo:

- $p_u$  = presión de hundimiento de la cimentación.
- $q$  = sobrecarga sobre la superficie del terreno.
- $B$  = ancho de cimentación.
- $c$  = cohesión del terreno.
- $\gamma$  = densidad del terreno.
- $N_q, N_c, N_\gamma$  = coeficientes dependientes del ángulo de rozamiento.
- $S_q, S_c, S_\gamma$  = coeficientes dependientes de la forma de la zapata.
- $d_q, d_c, d_\gamma$  = coeficientes dependientes de la profundidad de la zapata.

La presión admisible por rotura del terreno se halla aplicando a la presión de hundimiento obtenida un coeficiente de seguridad, en este caso 3.

Debe calcularse la tensión admisible para la hipótesis de hundimiento a largo plazo (con el ángulo de rozamiento y la cohesión a largo plazo) y para la hipótesis de hundimiento a corto plazo cuando el terreno se encuentre saturado (sin ángulo de rozamiento y con la resistencia al corte sin drenaje). La tensión admisible será el menor de los dos valores obtenidos. Al encontrarnos con suelo granular la comprobación se realizará únicamente en condición de drenaje.



### LOSA / VIGA DE CIMENTACIÓN.

Profundidad de la cimentación:	2,00 m
Ancho de la cimentación:	2,00 m
Inclinación con la vertical de la resultante de acciones:	< 10%
Valor inferior SPT:	0
Valor medio SPT:	11
Valor inferior DPSH:	4
Valor medio DPSH:	12

Con un factor de seguridad de 3 tendremos la siguiente tensión admisible neta a una profundidad de 2,0 metros, de:

Tensión admisible neta:  $q_{adm}: 1,00 \text{ kp/cm}^2$



## B.- ASIENTOS.

En este caso, para el cálculo de asientos, aplicamos el Método de Steinbrenner. En él se supone que el terreno es un sólido elástico. Según este método, el asiento de un punto del terreno situado a una profundidad  $z$ , bajo la esquina de una superficie rectangular cargada es:

$$\frac{s(z)}{B} = \frac{q}{E} I_z, (L/B; Z/B)$$

donde  $B$  y  $L$  son los lados de la cimentación;  $s(z)$  el movimiento vertical de un punto situado a una profundidad  $z$  en un semiespacio homogéneo;  $E$  es el módulo de elasticidad,  $q$  es la carga transmitida e  $I_z$  es un coeficiente de influencia.

El asiento de un estrato de espesor  $H$  situado entre las profundidades  $z_1$  y  $z_2$ , con  $z_1 - z_2 = H$ , será:

$$\frac{\Delta s}{B} = \frac{q}{E} (I_{z_1} - I_{z_2})$$

El asiento de un terreno compuesto por  $n$  estratos se obtendrá sumando la contribución de cada uno de ellos.



### **Losa o viga de cimentación.**

Tensión neta transmitida:	1,00 kp/cm <sup>2</sup>
Profundidad de la cimentación:	2,00 m
Ancho de la cimentación:	2,00 m

### **Arcillas arenosas**

Módulo elástico medio:	90 kp/cm <sup>2</sup>
Módulo de Poisson:	0,3
Potencia:	6,00 m
Asiento en este estrato:	1,5 cm

**Asiento total estimado 1,5 cm.**



Se ha utilizado el método teórico expuesto en la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento para la obtención de la resistencia por fuste. Debido a que los micropilotes empotraran sobre arcillas, nose considera la resistencia por punta de los mismos.

El rozamiento unitario por fuste de cálculo a una determinada profundidad  $z$ , se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$r_{fc,d}(z) = \frac{c'}{F_c} + \sigma'_H(z) \frac{tg \delta}{F_\phi}$$

donde:

- $r_{fc,d}$  rozamiento unitario por fuste
- $z$  Profundidad desde la superficie del terreno.
- $c'$  Cohesión efectiva del terreno natural. (0,05 kp/cm<sup>2</sup>)
- $\delta$  Ángulo de rozamiento del contacto terreno-fuste. (26°)
- $\sigma'_H$  Presión horizontal efectiva del terreno.
- $F_c, F_\phi$  Coeficientes de minoración (1,5).

$$\sigma'_H(z) = k_0 * \sigma'_V(z) + p_i / 3$$

siendo:

$K_0 = (1 - \text{sen} \phi')$  coeficiente de empuje al reposo.

$p_i$  Presión de inyección. Sólo se considerará no nula ( $p_i \neq 0$ ) en micropilotes tipo IR o IRS con registro de presiones de inyección, para zonas del fuste que se encuentren a una profundidad superior a cinco metros ( $z \geq 5m$ ); en caso contrario deberá considerarse de valor nulo ( $p_i = 0$ ).



El tipo de micropilote utilizado para los cálculos es IU por lo que no se tendrá en cuenta la presión de inyección.

Los cálculos realizados mediante el modelo teórico indicado anteriormente se han contrastado mediante las correlaciones empíricas indicadas también en la Guía para el proyecto y la ejecución de micropilotes en obras de carretera del Ministerio de Fomento cuya figura se adjunta a continuación.

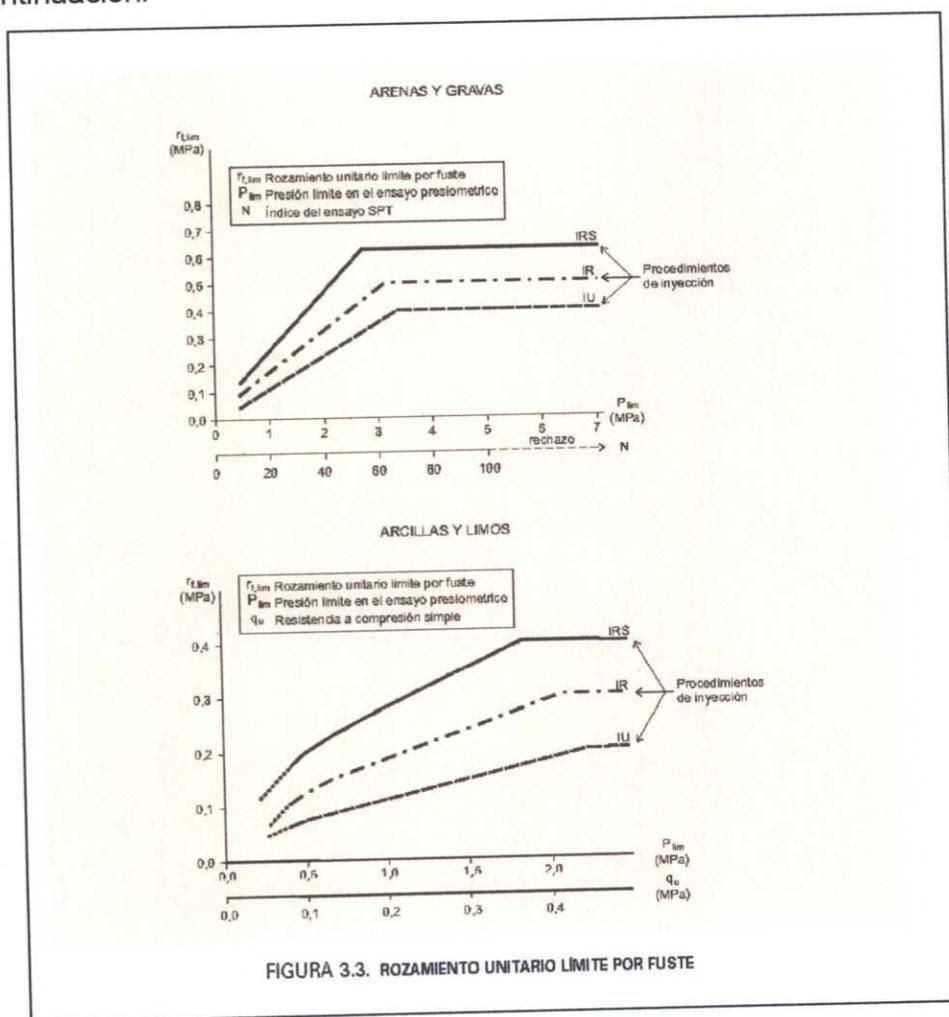


FIGURA 3.3. ROZAMIENTO UNITARIO LÍMITE POR FUSTE

El rozamiento unitario por fuste de cálculo frente a esfuerzos de compresión en el nivel de arcillas  $r_{f,lim} = 0,12$  MPa. (Tipo de inyección IU)



## ANEJO V. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

El documento adjunto se corresponde con la imagen electrónica obtenida por el Ayuntamiento de Aspe, con la validez y eficacia derivadas de la Ley 39/2015, y normas de desarrollo, mediante un proceso de digitalización conforme con la normativa citada y el Reglamento de la administración electrónica del Ayuntamiento de Aspe. Dicho documento puede ser comprobado mediante el Código Seguro de Verificación: 117776127352773151 en <https://sede.aspe.es/eParticipa>



Foto 1. Sondeo nº 1, máquina de sondeos.



Foto 2. Caja de sondeos, sondeo 1, de 0,00 a 3,00 m



Foto 3. Caja de sondeos. Sondeo 1. de 3,00 a 6,00 m



Foto 4. Caja de sondeos. Sondeo 1. de 6,00 a 8,60 m