

AYUNTAMIENTO DE LEGAZPI

PRUEBAS DE CARGA DE FORJADO EN
PLANTA PRIMERA DE CASERÍO
AGIRRETXEBERRI DE LEGAZPI (DONOSTI)

EP-151001-231

V.3768

Basauri, 03 de julio de 2015

The logo for 'eptisa' features the letters 'e', 'p', 't', 'i', 's', and 'a' in a lowercase, sans-serif font. The 't' is colored orange, while the other letters are dark blue. A thin vertical line is positioned to the right of the 'a'.

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	3
2.	PRUEBA DE CARGA 1.....	4
	2.1 NORMATIVA DE REFERENCIA.....	4
	2.2 ÁREA DE ENSAYO	4
	2.3 CARGA DE ENSAYO	4
	2.4 APARATOS DE MEDIDA UTILIZADOS.....	5
	2.5 EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA.....	6
	2.6 RESULTADOS OBTENIDOS.....	6
3.	PRUEBA DE CARGA 2.....	7
	3.1 NORMATIVA DE REFERENCIA.....	7
	3.2 ÁREA DE ENSAYO	7
	3.3 CARGA DE ENSAYO	7
	3.4 APARATOS DE MEDIDA UTILIZADOS.....	8
	3.5 EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA.....	9
	3.6 RESULTADOS OBTENIDOS.....	9
4.	CONCLUSIONES	10
	4.1 PRUEBA DE CARGA FORJADO 1.....	10
	4.2 PRUEBA DE CARGA FORJADO 2.....	11

ANEJOS

ANEJO Nº 1: CROQUIS DE LAS ESTRUCTURAS ENSAYADAS, SITUACIÓN DEL TREN DE CARGAS Y DE LOS PUNTOS DE MEDIDA.

ANEJO Nº 2: LECTURAS DE LOS FLEXÍMETROS, FLECHAS ABSOLUTAS Y REALES.

ANEJO Nº 3: INFORMACIÓN FOTOGRÁFICA.

1. ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Legazpi ha encargado a Eptisa Cinsa Ingeniería y Calidad S.A. la realización de dos pruebas de carga en sendas zonas del forjado de planta primera de un edificio unifamiliar conocido como Caserío Agirretxeberri.

La ejecución de las mencionadas Pruebas de Carga se ha llevado a cabo entre los días 24 y 29 de junio de 2015.

En el presente informe se describen los trabajos realizados, la metodología seguida, los resultados obtenidos y las conclusiones que de los mismos se pueden desprender.

2. PRUEBA DE CARGA 1

A continuación se detallan sus principales características.

2.1 NORMATIVA DE REFERENCIA

De las dos posibilidades de Prueba de Carga que plantea la EHE, en primer lugar nos encontramos con la Prueba de carácter informativo, según Norma UNE-7457-86, la cual consiste en materializar como carga de ensayo la sobrecarga de uso nominal.

En segundo lugar nos encontramos con lo indicado en la Norma EHE Instrucción de Hormigón Estructural en su artículo 99.2.C) Pruebas de Carga para evaluar la capacidad resistente, en la cual como carga de ensayo se introduce una carga mayorada.

La prueba de Carga se ha ejecutado según el procedimiento correspondiente a las “Pruebas de Carga para evaluar la capacidad resistente”.

2.2 ÁREA DE ENSAYO

El objeto del ensayo es comprobar el comportamiento de una zona del forjado de planta primera orientado a la fachada delantera, resuelta con forjado unidireccional a base de nervios de hormigón armado y losa maciza.

El paño ensayado tiene unas dimensiones aproximadas de $5,95 \times 4,36 = 25,76 \text{ m}^2$.

2.3 CARGA DE ENSAYO

La carga de ensayo, según lo indicado por la EHE en su Artículo 99.2., ha sido la siguiente:

$$\text{Carga total de ensayo} = 0,85 * (1,35*G + 1,5*Q)$$

Según la información facilitada por el solicitante, las cargas a considerar son las siguientes:

- G: Carga Permanente P.P. = Peso Propio = 320 kp/m^2
 C.M. = Cargas Muertas = 100 kp/m^2
- Q: Sobrecargas S.C.U. = Sobrecarga de Uso = 200 kp/m^2

De donde: Carga total de ensayo = 737 kp/m²

Lo que nos lleva a un valor de la sobrecarga de ensayo de:

$$Sc \text{ de ensayo} = \text{Carga tot de ensayo} - \text{Carga Pte. Real actuante}$$

Siendo Carga Pte. Real actuante= PP+CM = 420 kp/m²

$$Sc \text{ de ensayo} = 737 - 420 = 317 \text{ kp/m}^2$$

Teniendo en cuenta la superficie del paño ensayado, la carga introducida ha sido de **8.166 kp.**

Para la materialización de la carga se han empleado bidones, con un peso unitario de 225 kp una vez llenos de agua, por lo que se han necesitado 36 ud.

El proceso de introducción de la carga y de toma de datos ha quedado como se expone en el siguiente cuadro:

LECTURA	CORRESPONDENCIA
LECTURA INICIAL	Lectura en vacío. Situación sin cargas
ESCALÓN I	Lectura con una carga en franja, dispuesta junto a la fachada principal, materializada con nueve bidones
ESCALÓN II	Lectura con incremento de una carga en franja dispuesta junto al Escalón I de Carga, materializada con nueve bidones
ESCALÓN III	Lectura con incremento de una carga en franja dispuesta junto al Escalón II de Carga, materializada con nueve bidones
ESCALÓN IV CARGA COMPLETA	Lectura con incremento de una carga en franja dispuesta junto al Escalón III de Carga, materializada con nueve bidones. Paño Cargado Completamente
CARGA ESTABILIZADA	Lectura con la carga de ensayo completa, transcurridas más de 24 h
DESCARGA ESTABILIZADA	Lectura estabilizada en vacío transcurridas más de 24 h desde la retirada total de la carga de ensayo

2.4 APARATOS DE MEDIDA UTILIZADOS

Se ha procedido a instrumentar dos nervios centrales del paño ensayado, en su sección central así como en sus apoyos en las vigas laterales, por lo que para la ejecución de la prueba de carga se han utilizado seis flexímetros de sensibilidad 0,01 mm., manteniéndose unidos a una banqueta fija al suelo.

El vástago del comparador de cada flexímetro ha permanecido en contacto con una pesa cilíndrica de 15 Kp. de peso, que se ha mantenido suspendida mediante un cable de acero fijo al correspondiente punto de medida.

El cable de acero utilizado ha sido del tipo cordón único (1x12+7), con una capa de doce hilos torsionados en un sentido sobre el núcleo de siete hilos torsionados en el otro sentido. Su coeficiente de dilatación térmica es de 10^{-2} mm/°Cxm y su módulo de elasticidad 18×10^3 Kp/mm².

2.5 EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA

Previamente a la puesta en carga del paño, se ha procedido a instrumentar los puntos de medida definidos.

Realizada la lectura de referencia de los comparadores en vacío, se ha procedido a introducir la carga de ensayo en cuatro escalones, dejando estabilizar la deformada durante más de veinticuatro horas.

Una vez estabilizada la flecha bajo la carga máxima, se procedió a descargar la estructura, dejando estabilizar la deformada durante más de veinticuatro horas.

Comprobado que la estructura se había comportado correctamente, se dio por finalizada la Prueba de Carga.

2.6 RESULTADOS OBTENIDOS

Las lecturas de los comparadores efectuadas durante la realización de la Prueba de Carga, se presentan en el Anejo nº 2.

Las flechas reales de las placas se obtienen por diferencia entre las flechas absolutas obtenidas en centro-luz y la parte proporcional de las habidas en los apoyos.

En el siguiente cuadro se exponen las flechas máximas reales alcanzadas, las flechas remanentes en descarga y el porcentaje de recuperación obtenido.

ELEMENTO	PUNTO DE MEDIDA	FLECHA ESTABILIZADA (mm)	FLECHA RESIDUAL (mm)	RECUPERACIONES (%)
Nervio	3	1,39	0.19	86

3. PRUEBA DE CARGA 2

A continuación se detallan sus principales características.

3.1 NORMATIVA DE REFERENCIA

De las dos posibilidades de Prueba de Carga que plantea la EHE, en primer lugar nos encontramos con la Prueba de carácter informativo, según Norma UNE-7457-86, la cual consiste en materializar como carga de ensayo la sobrecarga de uso nominal.

En segundo lugar nos encontramos con lo indicado en la Norma EHE Instrucción de Hormigón Estructural en su artículo 99.2.C) Pruebas de Carga para evaluar la capacidad resistente, en la cual como carga de ensayo se introduce una carga mayorada.

La prueba de Carga se ha ejecutado según el procedimiento correspondiente a las “Pruebas de Carga para evaluar la capacidad resistente”.

3.2 ÁREA DE ENSAYO

El objeto del ensayo es comprobar el comportamiento de una zona del forjado de planta primera orientado a la fachada trasera, resuelta con forjado unidireccional a base de losa maciza de hormigón armado que se apoya en vigas de cuelgue, también de hormigón armado. Estas a su vez se apoyan en los muros de carga.

Se ha ensayado un paño comprendido entre cuatro vigas situado frente a la terraza, de forma que se han comprobado las dos vigas centrales y las losas El paño ensayado tiene unas dimensiones aproximadas de $6,62 \times 2,98 = 18,83 \text{ m}^2$.

3.3 CARGA DE ENSAYO

La carga de ensayo, según lo indicado por la EHE en su Artículo 99.2., ha sido:

$$\text{Carga total de ensayo} = 0,85 * (1,35 * G + 1,5 * Q)$$

Según la información facilitada por el solicitante, las cargas a considerar son las siguientes:

- G: Carga Permanente P.P. = Peso Propio = 320 kp/m^2
C.M. = Cargas Muertas = 100 kp/m^2

- Q: Sobrecargas S.C.U. = Sobrecarga de Uso = 200 kp/m²

De donde: Carga total de ensayo = 737 kp/m²

Lo que nos lleva a un valor de la sobrecarga de ensayo de:

$$Sc \text{ de ensayo} = \text{Carga tot de ensayo} - \text{Carga Pte. Real actuante}$$

Siendo Carga Pte. Real actuante = PP+CM = 420 kp/m²

$$Sc \text{ de ensayo} = 737 - 420 = 317 \text{ kp/m}^2$$

Teniendo en cuenta la superficie del paño ensayado, la carga introducida ha sido de **5.969 kp.**

Para la materialización de la carga se han empleado bidones, con un peso unitario de 225 kp una vez llenos de agua, por lo que se han necesitado 27 ud.

El proceso de introducción de la carga y de toma de datos ha quedado como se expone en el siguiente cuadro:

LECTURA	CORRESPONDENCIA
LECTURA INICIAL	Lectura en vacío. Situación sin cargas
ESCALÓN I	Lectura con una carga en franja, dispuesta a la derecha del paño ensayado, materializada con seis bidones
ESCALÓN II	Lectura con incremento de una carga en franja dispuesta junto al Escalón I de Carga, materializada con seis bidones
ESCALÓN III	Lectura con incremento de una carga en franja dispuesta junto al Escalón II de Carga, materializada con seis bidones
ESCALÓN IV	Lectura con incremento de una carga en franja dispuesta junto al Escalón II de Carga, materializada con seis bidones
ESCALÓN V CARGA COMPLETA	Lectura con incremento de una carga en franja dispuesta junto al Escalón IV de Carga, materializada con tres bidones. Paño Cargado Completamente
CARGA ESTABILIZADA	Lectura con la carga de ensayo completa, transcurridas más de 24 h
DESCARGA ESTABILIZADA	Lectura estabilizada en vacío transcurridas más de 24 h desde la retirada total de la carga de ensayo

3.4 APARATOS DE MEDIDA UTILIZADOS

Se ha procedido a instrumentar dos vigas centrales del paño ensayado, en su sección central así como el centro de las tres losas, por lo que para la ejecución de la prueba de carga se han utilizado cinco flexímetros de sensibilidad 0,01 mm., manteniéndose unidos a una banqueta fija al suelo.

El vástago del comparador de cada flexímetro ha permanecido en contacto con una pesa cilíndrica de 15 Kp. de peso, que se ha mantenido suspendida mediante un cable de acero fijo al correspondiente punto de medida.

El cable de acero utilizado ha sido del tipo cordón único (1x12+7), con una capa de doce hilos torsionados en un sentido sobre el núcleo de siete hilos torsionados en el otro sentido. Su coeficiente de dilatación térmica es de 10^{-2} mm/°Cxm y su módulo de elasticidad 18×10^3 Kp/mm².

3.5 EJECUCIÓN DE LA PRUEBA DE CARGA

Previamente a la puesta en carga del paño, se ha procedido a instrumentar los puntos de medida definidos.

Realizada la lectura de referencia de los comparadores en vacío, se ha procedido a introducir la carga de ensayo en cuatro escalones, dejando estabilizar la deformada durante más de veinticuatro horas.

Una vez estabilizada la flecha bajo la carga máxima, se procedió a descargar la estructura, dejando estabilizar la deformada durante más de veinticuatro horas.

Comprobado que la estructura se había comportado correctamente, se dio por finalizada la Prueba de Carga.

3.6 RESULTADOS OBTENIDOS

Las lecturas de los comparadores efectuadas durante la realización de la Prueba de Carga, se presentan en el Anejo nº 2. Las flechas reales de las placas se obtienen por diferencia entre las flechas absolutas obtenidas en centro-luz y la parte proporcional de las habidas en los apoyos.

En el siguiente cuadro se exponen las flechas máximas reales alcanzadas, las flechas remanentes en descarga y el porcentaje de recuperación obtenido.

ELEMENTO	PUNTO DE MEDIDA	FLECHA ESTABILIZADA (mm)	FLECHA RESIDUAL (mm)	RECUPERACIONES (%)
VIGA	2	0,26	0,00	100
LOSA	3	0,71	0,00	100

4. CONCLUSIONES

4.1 PRUEBA DE CARGA FORJADO 1

A partir de los resultados obtenidos se deducen las siguientes conclusiones.

A. VALORES MÁXIMOS.

Las flechas máximas obtenidas durante la Prueba de Carga han sido:

ELEMENTO	PUNTO DE MEDIDA	LONGITUD (mm)	FLECHA ESTABILIZADA (mm)	RELACIÓN f / L
NERVIO	3	4.560	1,39	1 / 3.280

B. RECUPERACIONES.

Para una estructura de hormigón armado la recuperación debe ser superior al 80 %, para darla por correcta. Por otra parte, la norma EHE, artículo 99.2, establece como parámetro de comparación el valor $L^2/20.000 h$, siendo L la luz del elemento ensayado y h su canto total, expresados en mm.

ELEMENTO	PUNTO DE MEDIDA	L (mm)	h (mm)	Art. 99.2 EHE $L^2/20.000 h$ (mm)	FLECHA ESTABILIZADA (mm)	FLECHA RESIDUAL (mm)	RECUPERACIÓN (%)
NERVIO	3	4.560	240	4,33	1,39	0,19	86

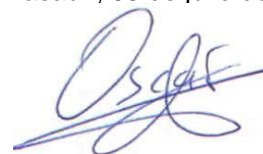
En éste cuadro se puede observar que la flecha alcanzada ha sido **muy inferior** a la que exigiría la recuperación de la misma. Por esta razón **NO ES EXIGIBLE LA RECUPERACIÓN DEL FORJADO**. No obstante la recuperación ha sido superior a la que se exigiría en caso de no cumplirse esta limitación.

C. DAÑOS.

No se ha detectado la aparición de daños durante la ejecución del ensayo, ni una vez finalizado el mismo.

Por todas las consideraciones anteriores, se puede concluir que el comportamiento de la estructura ensayada ha sido **SATISFACTORIO**.

Basauri, 03 de julio de 2015



Firmado por:
GARCÍA
AGUILERA,
OSCAR

Oscar García Aguilera
Ingeniero Industrial

4.2 PRUEBA DE CARGA FORJADO 2

A partir de los resultados obtenidos se deducen las siguientes conclusiones.

A. VALORES MÁXIMOS.

Las flechas máximas obtenidas durante la Prueba de Carga han sido:

ELEMENTO	PUNTO DE MEDIDA	LONGITUD (mm)	FLECHA ESTABILIZADA (mm)	RELACIÓN f / L
VIGA	2	2.840	0,26	1 / 10.923
LOSA	3	2.120	0,71	1 / 2.986

B. RECUPERACIONES.

Para una estructura de hormigón armado la recuperación debe ser superior al 80 %, para darla por correcta. Por otra parte, la norma EHE, artículo 99.2, establece como parámetro de comparación el valor $L^2/20.000 h$, siendo L la luz del elemento ensayado y h su canto total, expresados en mm.

ELEMENTO	PUNTO DE MEDIDA	L (mm)	h (mm)	Art. 99.2 EHE $L^2/20.000 h$ (mm)	FLECHA ESTABILIZADA (mm)	FLECHA RESIDUAL (mm)	RECUPERACIÓN (%)
VIGA	2	2.840	395	1,02	0,26	0,00	100
LOSA	3	2.120	100	2,25	0,71	0,00	100

En éste cuadro se puede observar que en todos los casos la flecha alcanzada ha sido **muy inferior** a la que exigiría la recuperación de la misma. Por esta razón **NO ES EXIGIBLE LA RECUPERACIÓN DEL FORJADO NI DE LAS VIGAS**. No obstante la recuperación ha sido superior a la que se exigiría en caso de no cumplirse esta limitación.

C. DAÑOS.

No se ha detectado la aparición de daños durante la ejecución del ensayo, ni una vez finalizado el mismo.

Por todas las consideraciones anteriores, se puede concluir que el comportamiento de la estructura ensayada ha sido **SATISFACTORIO**.

Basauri, 03 de julio de 2015

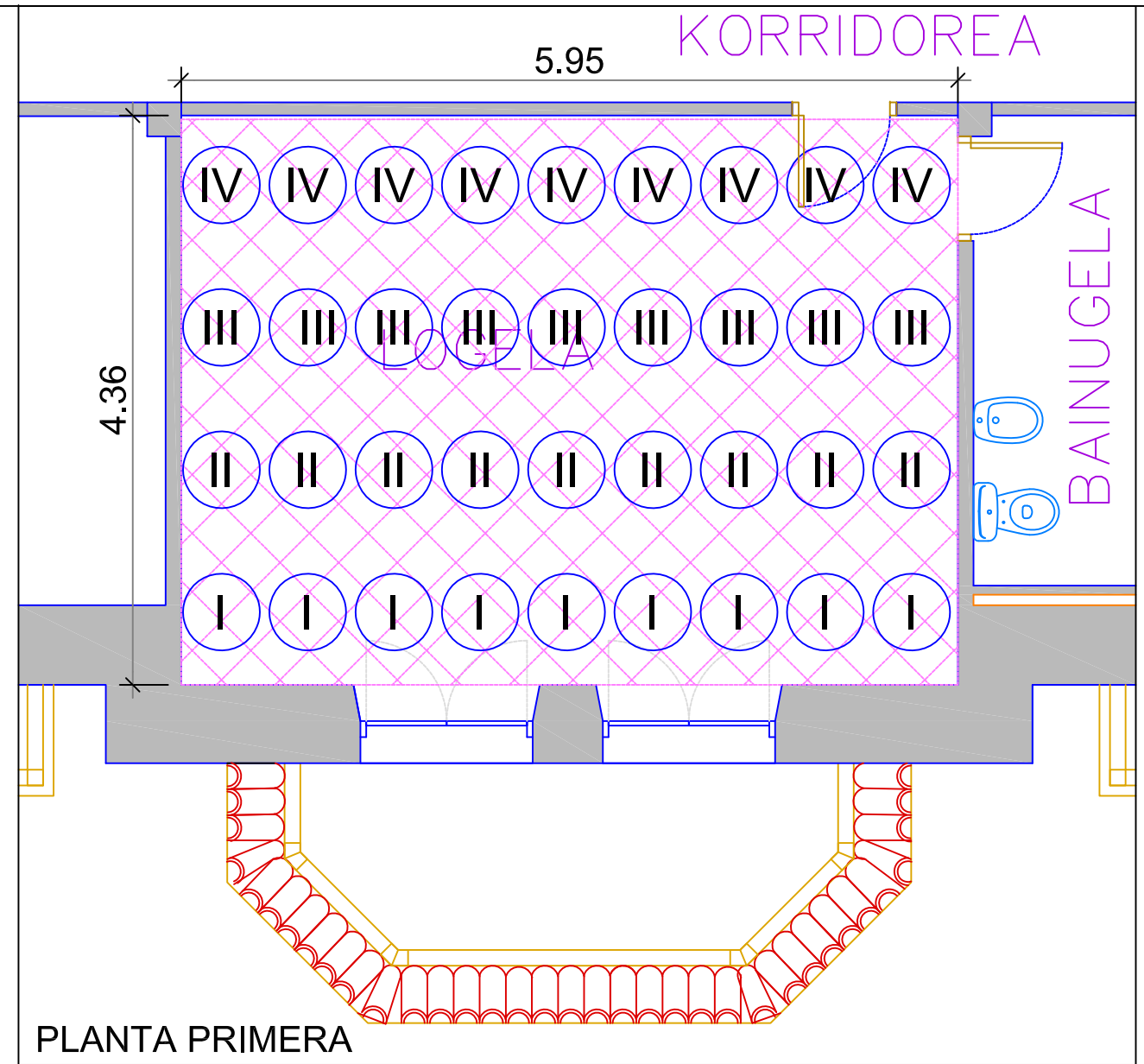
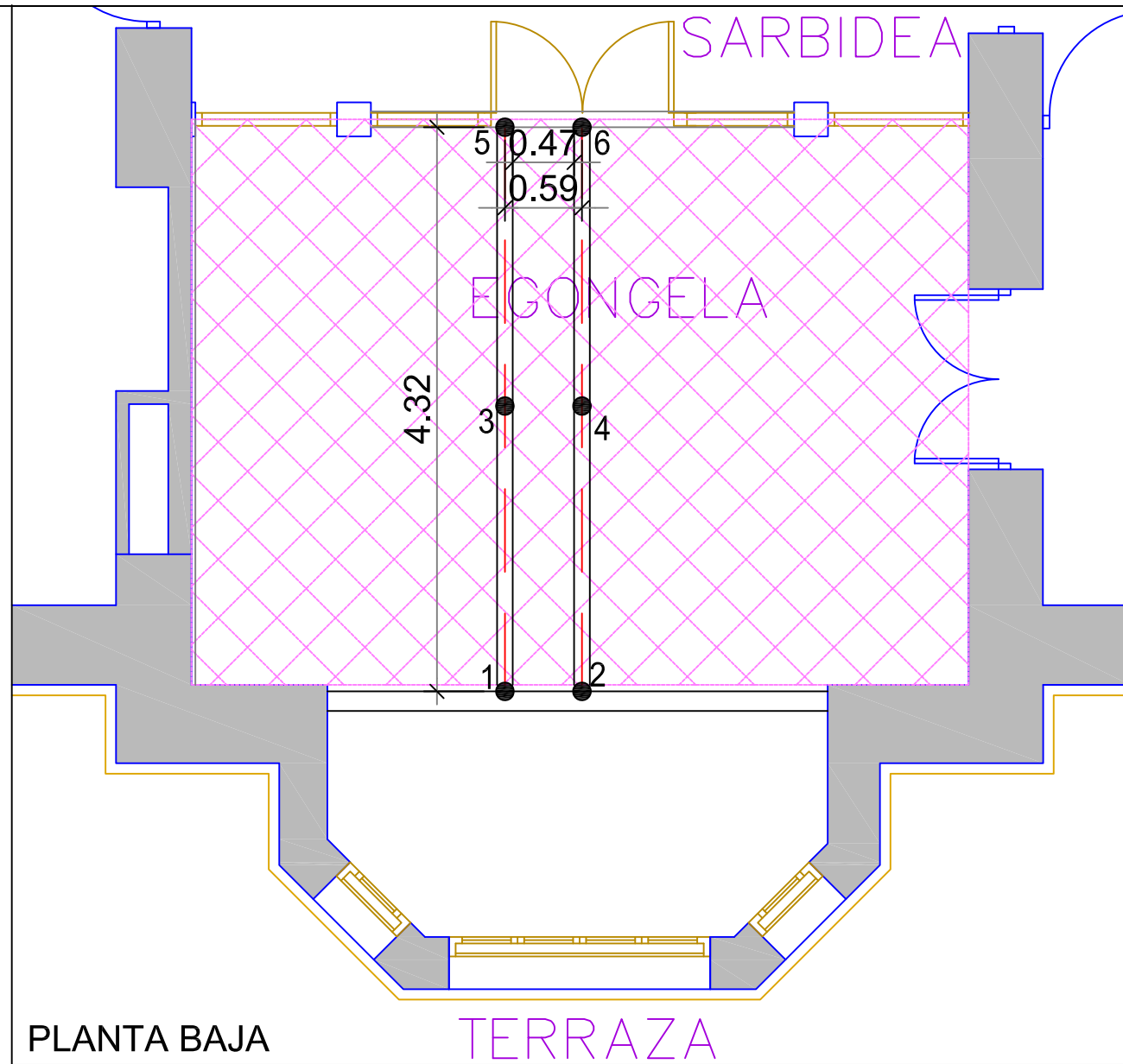


Firmado por:
GARCÍA
AGUILERA,
OSCAR

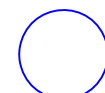


Oscar García Aguilera
Ingeniero Industrial

Anejo nº 1

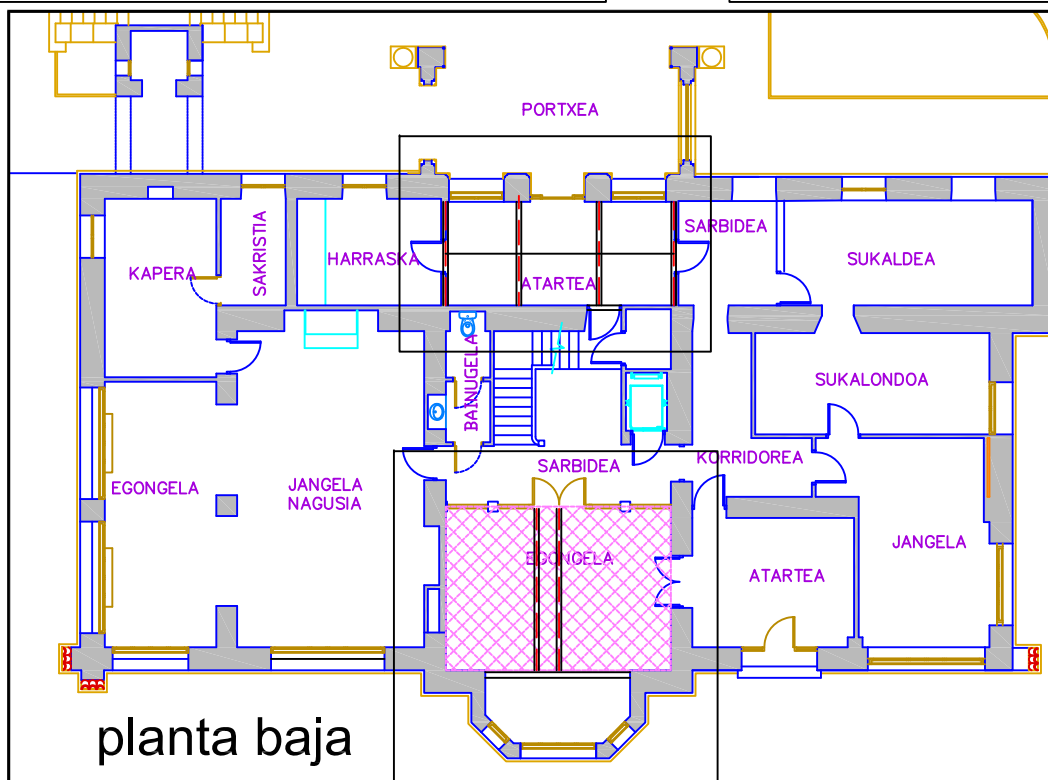
***CROQUIS DE LA ESTRUCTURA ENSAYADA, SITUACIÓN
DEL TREN DE CARGAS Y DE LOS PUNTOS DE MEDIDA***



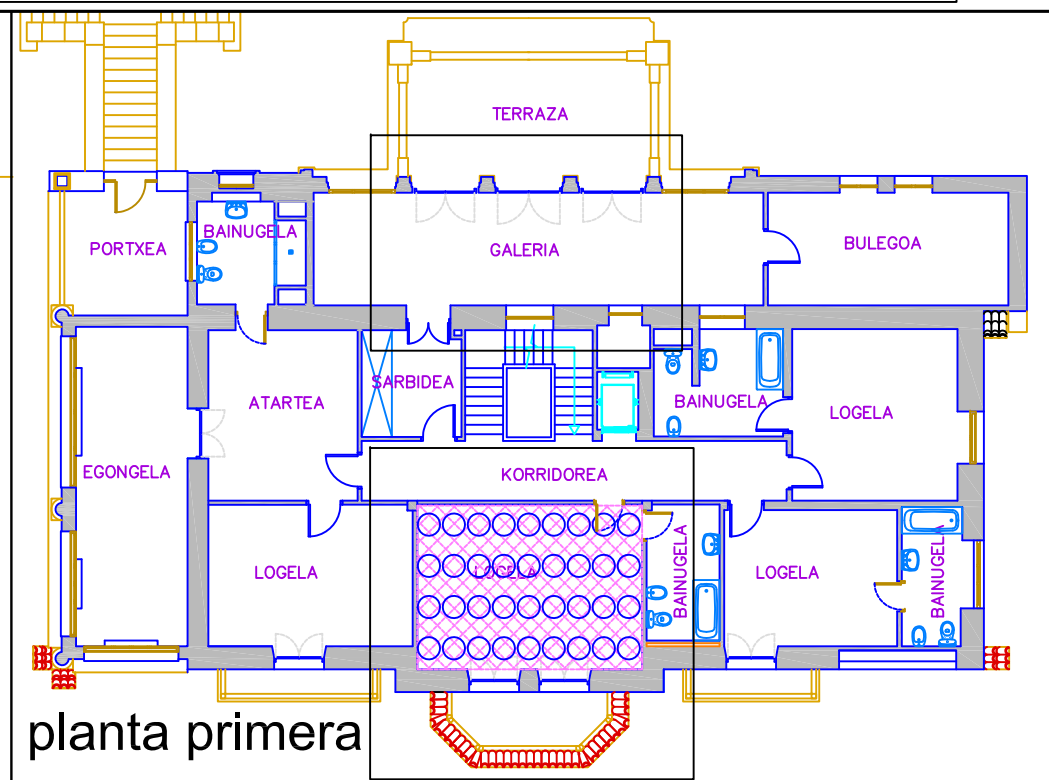
LEYENDA

-  BIDÓN 225 kp
-  PUNTO DE MEDIDA
-  SUPERFICIE ENSAYADA
- I,III** ESCALÓN DE CARGA

SITUACIÓN DEL PAÑO ENSAYADO



planta baja



planta primera

AYUNTAMIENTO DE LEGAZPI

PROYECTO:
PRUEBA DE CARGA DE FORJADOS EN PLANTA PRIMERA DE CASARÍO AGIRRETXEBARRI DE LEGAZPI (DONOSTIA)

REFERENCIA:
EP-151001-231
CLAVE:
BIV-3768
DIBUJADO:

REV.0 02-07-2015

ESCALA(S):

1:50

ORIGINALES-A3

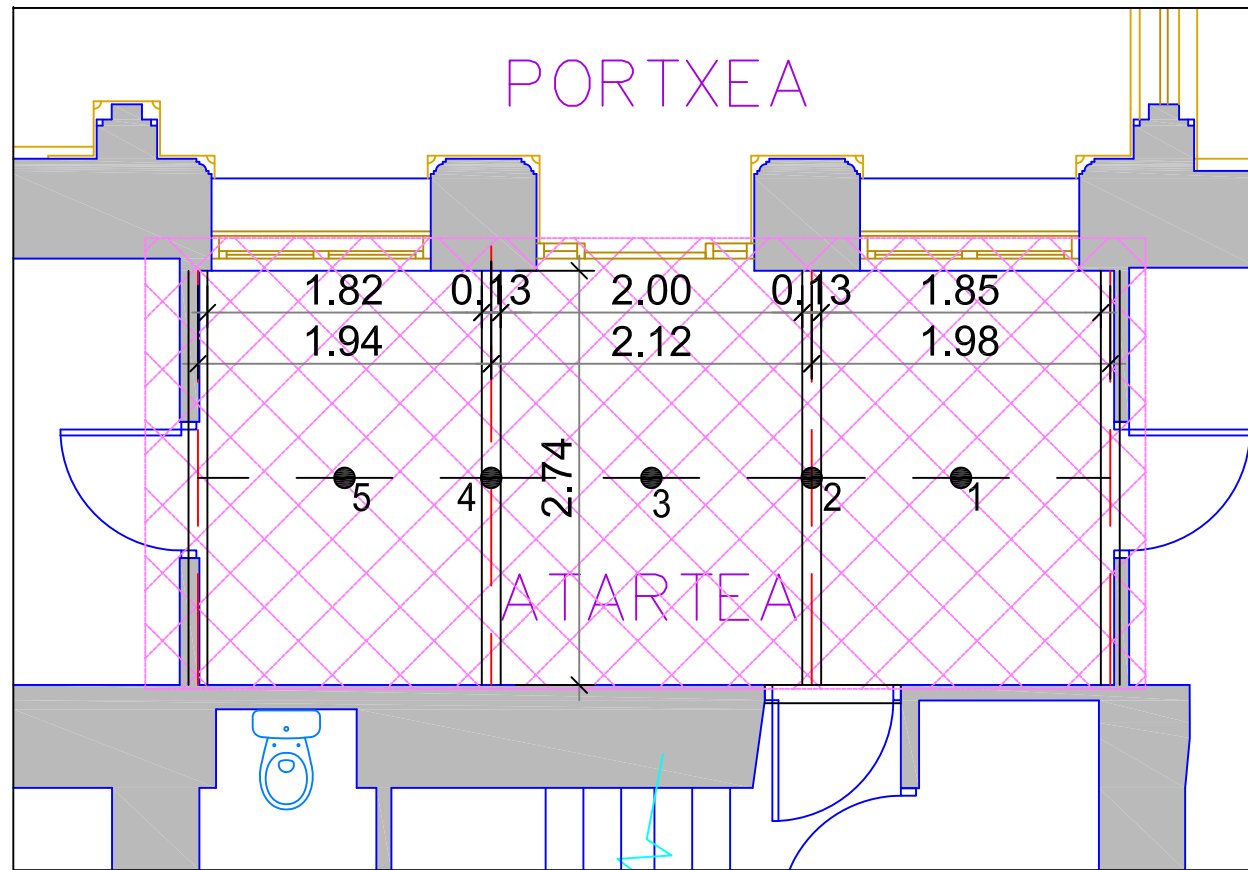


RESPONSABLE DEL ENSAYO:
OSCAR GARCIA AGUILERA

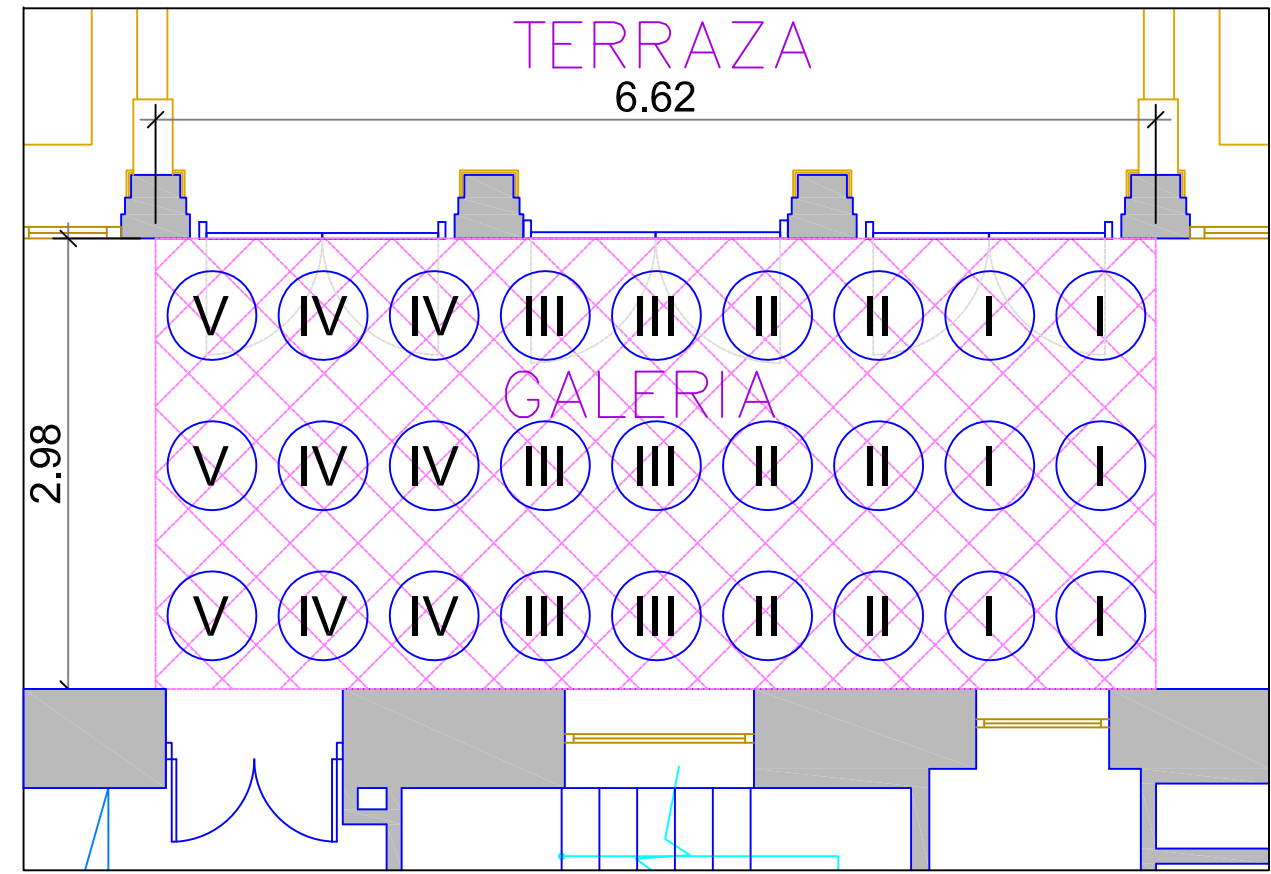

INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO: FORJADO DELANTERO
CROQUIS DE LA ESTRUCTURA ENSAYADA, SITUACION DEL TREN DE CARGAS Y DE LOS PUNTOS DE MEDIDA

Nº
1de2



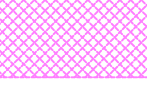


PLANTA BAJA

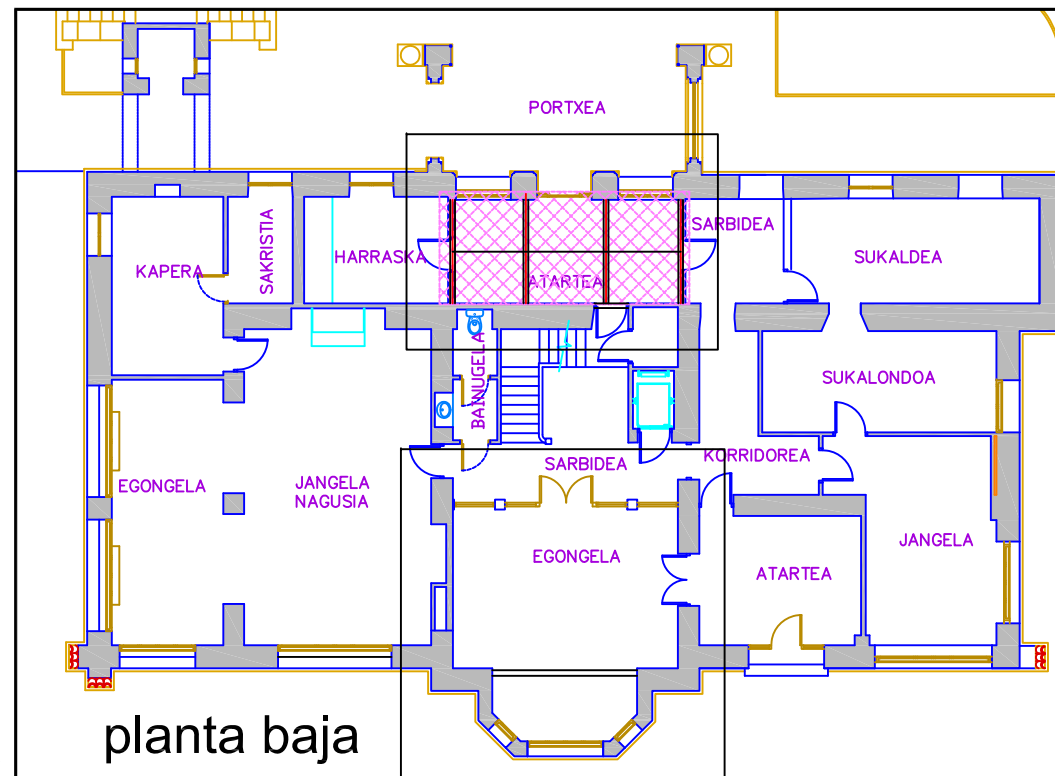


PLANTA PRIMERA

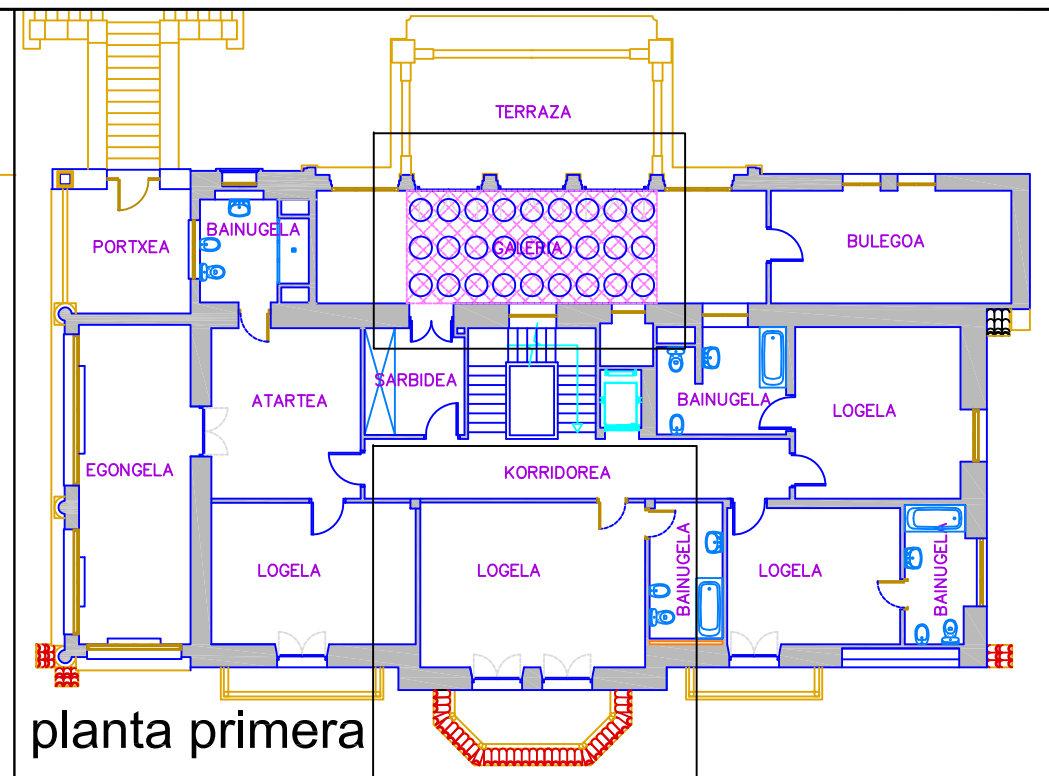
LEYENDA

-  BIDÓN 225 kp
-  PUNTO DE MEDIDA
-  SUPERFICIE ENSAYADA
- I,III** ESCALÓN DE CARGA

SITUACIÓN DEL PAÑO ENSAYADO



planta baja



planta primera

AYUNTAMIENTO
DE LEGAZPI

PROYECTO:
PRUEBA DE CARGA DE FORJADOS EN
PLANTA PRIMERA DE CASARÍO AGIRRETXEBARRI
DE LEGAZPI (DONOSTIA)

REFERENCIA:
EP-151001-231
CLAVE:
BIV-3768
DIBUJADO:

REV.0 02-07-2015

ESCALA(S):

1:50

ORIGINALES-A3

eptisa

RESPONSABLE DEL ENSAYO:
OSCAR GARCIA AGUILERA


INGENIERO INDUSTRIAL

PLANO: **FORJADO TRASERO**
CROQUIS DE LA ESTRUCTURA ENSAYADA,
SITUACION DEL TREN DE CARGAS
Y DE LOS PUNTOS DE MEDIDA

Nº
2de2

Anejo nº 2

***LECTURAS DE LOS FLEXÍMETROS
FLECHAS ABSOLUTAS Y REALES***

PAÑO DE FORJADO 1

LECTURAS DE LOS FLEXÍMETROS (mm)

ESTADO DE CARGA	DÍA	HORA	Tª (°C)	1	2	3	4	5	6
LECTURA INICIAL	24/06/2015	11,15	19,5	24,65	34,57	8,58	29,56	3,49	16,79
ESCALÓN I – 9 BIDONES	24/06/2015	12,30	19,4	24,77	34,64	8,83	29,77	3,51	16,80
ESCALÓN II – 18 BIDONES	24/06/2015	13,10	19,7	24,84	34,75	9,40	30,46	3,68	16,95
ESCALÓN III – 27 BIDONES	24/06/2015	13,20	19,6	24,92	34,81	9,98	30,90	3,81	17,05
ESCALÓN IV – 36 BIDONES PAÑO CARGADO	24/06/2015	13,40	19,7	24,98	34,88	10,25	31,12	3,98	17,22
CARGA ESTABILIZADA	26/06/2015	10,00	19,9	25,05	34,93	10,45	31,27	4,05	17,34
DESCARGA INSTANTÁNEA	26/06/2015	12,30	19,7	24,85	34,79	9,09	29,82	3,75	16,98
DESCARGA ESTABILIZADA	29/06/2015	11,00	19,2	24,81	34,74	8,96	29,74	3,71	16,97

FLECHAS ABSOLUTAS (mm)

ESTADO DE CARGA	1	2	3	4	5	6
ESCALÓN I – 9 BIDONES	0,12	0,07	0,25	0,21	0,02	0,01
ESCALÓN II – 18 BIDONES	0,18	0,17	0,81	0,89	0,18	0,15
ESCALÓN III – 27 BIDONES	0,27	0,24	1,40	1,34	0,32	0,26
ESCALÓN IV – 36 BIDONES PAÑO CARGADO	0,32	0,30	1,66	1,55	0,48	0,42
CARGA ESTABILIZADA	0,39	0,35	1,86	1,70	0,55	0,54
DESCARGA INSTANTÁNEA	0,19	0,21	0,50	0,25	0,25	0,18
DESCARGA ESTABILIZADA	0,17	0,18	0,39	0,19	0,23	0,19

PAÑO DE FORJADO 1

FLECHAS RELATIVAS

ESTADO DE CARGA	1	2	3	4	5	6
ESCALÓN I – 9 BIDONES	0,12	0,07	0,18	0,17	0,02	0,01
ESCALÓN II – 18 BIDONES	0,18	0,17	0,63	0,73	0,18	0,15
ESCALÓN III – 27 BIDONES	0,27	0,24	1,11	1,09	0,32	0,26
ESCALÓN IV – 36 BIDONES PAÑO CARGADO	0,32	0,30	1,26	1,19	0,48	0,42
CARGA ESTABILIZADA	0,39	0,35	1,39	1,26	0,55	0,54
DESCARGA INSTANTÁNEA	0,19	0,21	0,28	0,06	0,25	0,18
DESCARGA ESTABILIZADA	0,17	0,18	0,19	0,00	0,23	0,19
RECUPERACIONES (%)	56	49	86	100	58	65

PAÑO DE FORJADO 2

LECTURAS DE LOS FLEXÍMETROS (mm)

ESTADO DE CARGA	DÍA	HORA	Tª (°C)	1	2	3	4	5
LECTURA INICIAL	24/06/2015	15,15	19,0	4,35	20,18	9,65	11,46	11,31
ESCALÓN I – 6 BIDONES	24/06/2015	15,42	18,9	4,68	20,23	9,75	11,49	11,35
ESCALÓN II – 12 BIDONES	24/06/2015	15,55	19,2	4,89	20,40	10,19	11,53	11,29
ESCALÓN III – 18 BIDONES	24/06/2015	16,07	19,1	4,95	20,45	10,57	11,59	11,26
ESCALÓN IV – 24 BIDONES	24/06/2015	16,25	19,2	4,95	20,44	10,58	11,68	11,91
ESCALÓN V – 27 BIDONES PAÑO CARGADO	24/06/2015	16,35	19,4	4,98	20,45	10,59	11,69	11,94
CARGA ESTABILIZADA	26/06/2015	10,00	19,9	5,01	20,48	10,60	11,64	12,02
DESCARGA INSTANTÁNEA	26/06/2015	12,30	19,7	4,50	20,24	9,69	11,50	11,38
DESCARGA ESTABILIZADA	29/06/2015	11,00	19,0	4,40	20,18	9,65	11,47	11,32

FLECHAS ABSOLUTAS (mm)

ESTADO DE CARGA	1	2	3	4	5
ESCALÓN I – 6 BIDONES	0,33	0,05	0,10	0,03	0,04
ESCALÓN II – 12 BIDONES	0,53	0,21	0,53	0,06	-0,03
ESCALÓN III – 18 BIDONES	0,60	0,27	0,92	0,13	-0,05
ESCALÓN IV – 24 BIDONES	0,59	0,25	0,92	0,21	0,59
ESCALÓN V – 27 BIDONES PAÑO CARGADO	0,61	0,25	0,92	0,21	0,61
CARGA ESTABILIZADA	0,62	0,26	0,91	0,14	0,67
DESCARGA INSTANTÁNEA	0,12	0,03	0,01	0,01	0,04
DESCARGA ESTABILIZADA	0,05	0,00	0,00	0,01	0,01

PAÑO DE FORJADO 2

FLECHAS RELATIVAS

ESTADO DE CARGA	1	2	3	4	5
ESCALÓN I – 6 BIDONES	0,31	0,05	0,06	0,03	0,03
ESCALÓN II – 12 BIDONES	0,43	0,21	0,40	0,06	-0,06
ESCALÓN III – 18 BIDONES	0,46	0,27	0,72	0,13	-0,12
ESCALÓN IV – 24 BIDONES	0,47	0,25	0,69	0,21	0,49
ESCALÓN V – 27 BIDONES PAÑO CARGADO	0,49	0,25	0,69	0,21	0,51
CARGA ESTABILIZADA	0,49	0,26	0,71	0,14	0,60
DESCARGA INSTANTÁNEA	0,11	0,03	-0,01	0,01	0,04
DESCARGA ESTABILIZADA	0,05	0,00	0,00	0,01	0,00
RECUPERACIONES (%)	90	100	101	93	99

Anejo nº 3

INFORMACIÓN FOTOGRAFICA



Foto nº 1: Vista General del paño 1 ensayado.



Foto nº 2: Paño 1. Detalle de equipos de medida.



Foto nº 3: Paño 1. Detalle del Escalón I de Carga.



Foto nº 4: Paño 1. Detalle de Carga Completa.



Foto nº 5: Paño 1. Detalle de Carga Completa.



Foto nº 6: Vista General del paño 2 ensayado.



Foto nº 7: Paño 2. Detalle del Escalón I de Carga.



Foto nº 8: Paño 2. Detalle de Escalón III de Carga.



Foto nº 9: Paño 2. Detalle del Escalón V de Carga. Carga Completa