



**UNIVERSITAT  
JAUME•I**

**ESCUELA SUPERIOR DE TECNOLOGÍA Y CIENCIAS EXPERIMENTALES**

**GRADO EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

**PROYECTO DE LA INSTALACIÓN  
ELÉCTRICA Y DE AUTOCONSUMO DEL  
PROTOTIPO ÉBRICKHOUSE**

TRABAJO FINAL DE GRADO

AUTOR: Pablo Andrés Alegre Torres

DIRECTORES:

Enrique Belenguer Balaguer

José Manuel Portolés Flaj



## Contenido

0. RESUMEN .....	9
1. MEMORIA .....	11
1.1.-OBJETO DEL PROYECTO Y ALCANCE.....	12
1.2.- ANTECEDENTES .....	13
1.2.1.- ENTIDAD.....	15
1.2.2.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN .....	15
1.3.- NORMAS Y REFERENCIAS .....	17
1.3.1.- DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS .....	17
1.3.2.- PROGRAMAS DE CÁLCULO.....	18
1.3.4.- BIBLIOGRAFÍA.....	19
1.3.5.- OTRAS REFERENCIAS .....	21
1.4.- DEFINICIONES Y ABREVIATURAS .....	23
1.5.- REQUISITOS DE DISEÑO .....	24
1.5.1.- REQUISITOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	24
1.5.2.- REQUISITOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	25
1.5.3.- REQUISITOS DE DISEÑO PARA LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA .....	26
1.6.- ANÁLISIS DE SOLUCIONES .....	26
1.6.1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	26
1.6.2.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	30
1.6.3.- INSTALACIÓN DE LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA.....	34
1.7. RESULTADOS FINALES .....	35
1.7.1.- RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	35
1.7.2.- RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	38
1.7.3.- RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA .....	40
1.7.3.1.- RESUMEN DE MEDICIÓN DE LAS BARRAS .....	41
1.7.3.2.- RESUMEN DE MEDICIÓN DE LAS PLACAS DE ANCLAJE .....	41
1.7.3.3.- RESUMEN DE MEDICIÓN DE LA CIMENTACIÓN .....	42
2.-ANEXOS .....	43
2.1.-CÁLCULOS .....	44

2.1.1.-CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA .....	44
2.1.2.-CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA .....	57
2.1.3.-CÁLCULOS DE LA RADIACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	62
2.1.4.-CÁLCULOS DE LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA.....	66
3.-PLANOS .....	131
3.1.- ESQUEMA UNIFILAR PARTE ELÉCTRICA .....	132
3.2.-PLANO DE CIRCUITOS DE LA VIVIENDA.....	133
3.3.-PLANO DE LUMINARIAS .....	134
3.4.-PLANO DE LA CPM.....	135
3.5.-ESQUEMA UNIFILAR FOTOVOLTAICA.....	136
3.6.-PLANO DE SITUACIÓN .....	137
3.7.-PLANO 3D DE LA ESTRUCTURA .....	138
3.8.-PLANO DE LAS PLACAS DE ANCLAJE.....	139
3.9.-PLANO DE LA PLANTA DE CIMENTACIÓN .....	140
3.10.-PLANO DE LA REPLANTEO DE LA CIMENTACIÓN .....	141
4.-PLIEGO DE CONDICIONES .....	143
4.1.-NORMATIVA APICABLE .....	144
4.2.-CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES .....	144
4.2.1-CONDUCTORES ELÉCTRICOS .....	144
4.2.2-CONDUCTORES DE NEUTRO .....	145
4.2.3-CONDUCTORES DE PROTECCIÓN .....	145
4.2.4-IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES.....	145
4.2.5-TUBOS PROTECTORES .....	146
4.2.6-SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS.....	146
4.2.7-ESTRUCTURA SOPORTE.....	148
4.2.8-INVERSORES .....	150
4.2.9-CABLEADO FOTOVOLTAICO .....	152
4.2.10-CONEXIÓN A RED .....	152
4.2.11-MEDIDAS PARA LA FOTOVOLTAICA .....	152
4.2.12-PROTECCIONES FOTOVOLTAICAS .....	152
4.2.12-PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS .....	153

4.2.13-ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA .....	153
4.2.14- ACEROS EN PERFILES LAMINADOS.....	153
4.3.-NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	154
4.3.1-COLOCACI3N DE TUBOS .....	154
4.3.2-CAJAS DE EMPALME Y DERIVACI3N .....	154
4.3.3-APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA.....	155
4.3.4-DISPOSITIVOS DE PROTECCI3N .....	155
4.3.4-PEQUEÑOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS (PIA) .....	156
4.3.5-INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSI3N .....	157
4.3.6-FUSIBLES.....	157
4.3.7-INTERRUPTORES CON PROTECCI3N IINCORPORADA POR INTENSIDAD DIFERENCIAL RESIDUAL.....	157
4.3.7-INTERRUPTORES CON PROTECCI3N IINCORPORADA POR INTENSIDAD DIFERENCIAL RESIDUAL.....	157
4.3.8-CARACTERÍSTICAS DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCI3N .....	158
4.3.9- PROTECCI3N CONTRA SOBRETENSIONES DE ORIGEN ATMOSFÉRICO .....	158
4.3.10- PROTECCI3N CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS .....	158
4.3.11- INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO Y ASEO.....	159
4.3.12- INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA .....	160
4.3.13- ACEROS EN PERFILES LAMINADOS.....	161
4.4.-PRUEBAS REGLAMENTARIAS .....	162
4.4.1-COMPROBACI3N DE LA PUESTA A TIERRA .....	162
4.4.2-RESISTENCIA DE AISLAMIENTO .....	162
4.5.-CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD .....	162
4.6.-CERTIFICACI3N Y DOCUMENTACI3N.....	163
4.7.-LIBRO DE 3RDENES .....	163
5.-PRESUPUESTO .....	165
5.1.-PRESUPUESTO DE LA INSTALACI3N ELÉCTRICA.....	166
5.2.-PRESUPUESTO DE LA INSTALACI3N FOTOVOLTAICA.....	167
5.3.-PRESUPUESTO DE LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA .....	168
5.4.-PRESUPUESTO DE EJECUCI3N POR CONTRATA (PEC) .....	169

5.5.-PERIODO DE RETORNO (PR)..... 170

## 0. RESUMEN

El presente Trabajo Final de Grado se enmarca dentro de una aplicación práctica de la ingeniería, además de tratar un tema innovador como es la obtención de la energía solar.

Se plantean tres retos claramente diferenciados, el primero es el rediseño de la instalación eléctrica, adaptando ese diseño a las nuevas necesidades del proyecto. El segundo proponer un nuevo diseño de una nueva instalación fotovoltaica y el tercero es que esta instalación tenga integrada una estructura, capaz de albergarla.

Como se podrá observar a través del desarrollo del trabajo, es la evolución entre las diferentes soluciones que se planteaban, ya que en un principio era poder integrar la instalación fotovoltaica en la cubierta del edificio, pero al cuantificar al tamaño de la estructura necesaria, con el espacio óptimo disponible para poder albergar la estructura en la cubierta se descarta poniendo como una única solución la disposición de la estructura fotovoltaica en un solar anexo dónde pueda maximizar la radiación de la instalación.

Para esta estructura se propone como una estructura biempotrada en forma de una marquesina.

Finalmente se dimensionarán todas las protecciones, tanto de la parte eléctrica como de la parte fotovoltaica, y se calculará un presupuesto de las tres partes de la instalación tratando cada una independientemente, con un presupuesto claramente condicionado por la instalación fotovoltaica.





# 1. MEMORIA

### 1.1.-OBJETO DEL PROYECTO Y ALCANCE

El presente proyecto con título “Proyecto de instalación eléctrica y de autoconsumo para el prototipo de éBRICKhouse 2016” se encuadra como un trabajo final grado en el que el alumno debe demostrar que ha adquirido los conocimientos, capacidades y aptitudes previstas en el plan de estudios de la titulación del grado de tecnologías industriales.

Se ha considerado realizar como trabajo de final de grado un proyecto desarrollado en el departamento de ingeniería eléctrica y el departamento de mecánica y construcción.

Los motivos que han llevado a la elección de este proyecto es que abarca un tema actual e innovador, (como es el diseño de una instalación fotovoltaica con su estructura), además del reto que supone una instalación de estas características y cumple a la perfección con el objetivo con el que se ha concebido el trabajo de final de grado. Este proyecto no solo permite poner en práctica algunos de los conocimientos aprendidos a lo largo de la titulación, sino que requiere desarrollar las aptitudes y capacidades necesarias como proyectista en un ingeniero industrial.

El objetivo del proyecto será el diseño de la instalación eléctrica y de autoconsumo del nuevo prototipo de éBRICKhouse, para ello se actualizará el anterior diseño de la edición del 2014, tanto en la instalación eléctrica como fotovoltaica, para adaptarlo a las necesidades actuales.

Quedando tres partes claramente diferenciadas pero que están relacionadas. Primero por la parte de la instalación eléctrica se realizará tanto el esquema unifilar de la vivienda, como su distribución unifilar. Se realizarán los cálculos para calcular las protecciones, cumpliendo la normativa del REBT.

Por la parte de fotovoltaica se hará un estudio de radiación, con su correspondiente estudio de sombras (ya que éstas afectan al estudio de radiación), y en consecuencia se seleccionará la ubicación más favorable para las placas solares, se seleccionará las protecciones con el inversor adecuados para que funcione correctamente la instalación fotovoltaica con el objetivo que sea de autoconsumo.

Finalmente se hará un diseño de la estructura que albergará al conjunto de las placas solares y en el que comprobaremos que cumple con la normativa correspondiente.

## 1.2.- ANTECEDENTES

Este proyecto surge debido a una competición llamada Solar Decathlon que es una competición universitaria internacional. Esta competición se compone de equipos que los conforman estudiantes de diferentes disciplinas académicas (Desde ingenieros, arquitectos, a personas enfocadas a traducción e interpretación), profesores y colaboradores con el objetivo de diseñar y construir casas que consuman la menor cantidad de recursos naturales, utilizando como fuente de energía de esa casa, la energía solar. Por tanto impulsa la investigación en el desarrollo de casas eficientes.

Cada uno de los equipos está formado por una o varias universidades con la colaboración económica y técnica de instituciones y empresas. La responsabilidad de este proceso desde el inicio de la fase de diseño hasta la última fase del concurso recae sobre los estudiantes conocidos como “decatletas”, tutelados por el profesor encargado del proyecto, el “Faculty Advisor”.

Este evento tiene una doble finalidad formativa y científica: los participantes aprenden a trabajar en equipos multidisciplinares, enfrentándose a los nuevos retos de la edificación aportando soluciones innovadoras. Así los asistentes toman conciencia del impacto medioambiental para el confort y diseño de los modelos actuales en la construcción y cómo se pueden mitigar mediante estos diseños.

Finalmente para las universidades, empresas y organismos públicos sirva para que tengan un nuevo medio de colaboración, que sirva para desarrollar proyectos, y poder comprobarlos bajo condiciones reales, para poder sacarlos al mercado, perfeccionarlos o aplicar de forma creativa sus productos.

Así en la Solar Decathlon Europe 2014 la Universidad Jaime I participa en esa edición. Formando parte de un equipo multinacional compuesto por estudiantes y profesores de

VIA University College (Dinamarca) y Universidad Jaime I. Con fruto de esta unión el equipo se llama *équipe* VIA-UJI, por la que ambas universidades presentan su proyecto conjunto denominado éBRICKhouse.

Este proyecto desarrolla la creación de un nuevo modelo de casa adaptada para la economía actual, a la sociedad y a las demandas medioambientales europeas, es un tipo de vivienda desmontable y prefabricado formada por módulos denominados BRICKs.

Para el desarrollo del prototipo se siguen los distintos principios:

- Do-it-yourself. (Hazlo tú mismo). Aplicado en el ámbito de la construcción.
- Cradle to cradle. (De la cuna a la cuna).
- Permacultura, .Incorporación de la agricultura como forma de vida en un entorno urbano.

Como resultado de esta colaboración la casa se construyó en Versailles, dando como resultado, la imagen que se muestra a continuación.



Imagen-1.Imagen del proyecto éBRICKhouse 2014 construido en Versailles.

Una vez finalizada el concurso la directora de este proyecto, nuestra Faculty Advisor Teresa Gallego siempre ha tenido en mente poder seguir desarrollando la casa y trabajar

sobre ella para poder presentarse en un futuro en futuras ediciones, por eso se ha vuelto a formar este proyecto con nuevos estudiantes, que ha derivado en la fabricación del proyecto éBRICKhouse 2016, que gracias a un acuerdo con la Universidad Jaime I en su veinticinco aniversario apuesta por el rediseño y construcción y posteriormente exhibición de una casa solar técnicamente avanzada para promocionar acciones de emprendimiento, internacionalización e investigación desde el propio Campus del Riu Sec. Con este acuerdo con la universidad ha sido posible el desarrollo de este trabajo final de grado.

Este proyecto con pequeñas variaciones ya es una realidad, ya que el día 18 de noviembre se inaugura la casa por parte de la Universidad Jaime. I

#### 1.2.1.- ENTIDAD

Nombre: Proyecto éBRICKhouse 2016

Dirección: Universidad Jaime I, Espatec II-Taller 4, Avenida de Vicent Sos Baynat, s/n-CP 12071 Castellón

#### 1.2.2.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Este proyecto está ubicado enfrente del edificio de Espatec II, dentro de la Universidad Jaime I, en el solar donde se encontraba la caseta experimental de madera, que ahora con la construcción de la casa comparte jardín con el llamado jardín experimental, esta será su ubicación permanente, a menos que se presente otra vez para participar en una futura edición de Solar Decathlon. Por otra parte este proyecto, la ubicación para la estructura de las placas solares se ha elegido el solar anexo. En el apartado 1.6.3.- de este documento se verán las razones de esta ubicación.

La ubicación del proyecto es:

Dirección: Universidad Jaime I, Espatec II, proyecto éBRICKhouse, Avenida de Vicent Sos Baynat, s/n-CP 12071 Castellón.

Las coordenadas (UTM) de la ubicación son:

Latitud (Norte): 39.994

Longitud (Oeste): 0.074

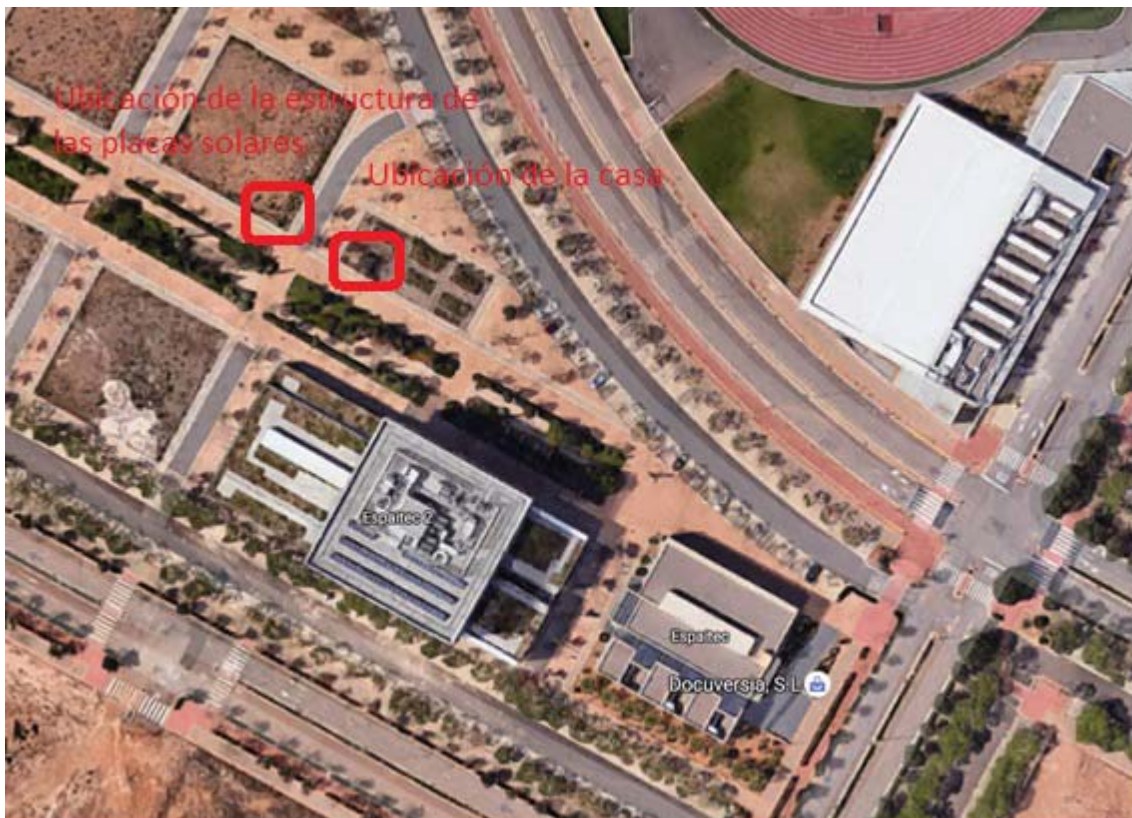


Imagen-2. Imagen de la ubicación proyecto éBRICKhouse 2016 enfrente del edificio Español II.



### 1.3.- NORMAS Y REFERENCIAS

#### 1.3.1.- DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS APLICADAS

Las normativas aplicadas y reglamentos aplicados para este proyecto son:

UNE-EN 1991-1-3:2004 : Eurocódigo 1: Acciones en estructuras.

Parte 1-3: Acciones generales. Cargas de nieve.

UNE-EN 1991-1-4:2007/AC:2010: Eurocódigo 1:Acciones en estructuras.

Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.

EHE-08: Instrucción de acero estructural

EAE-11: Instrucción de acero estructural

UNE 20317: Interruptores automáticos magnetotérmicos para control de potencia de 1.5 A a 63 A.

UNE 20451: Requisitos generales para envoltentes de accesorios para instalaciones eléctricas fijas de usos domésticos y análogos.

UNE-EN 20460-4-41: Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 4: Protección para garantizar la seguridad. Capítulo 41: Protección contra los choques eléctricos.

UNE 21123-4: Características mínimas para los cables. Sistema de designación de cables.

UNE-EN 50085: Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 50086-2-1 : Sistemas de tubos para la conducción de cables.

UNE-EN 50525-2-31:2012. Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V. Cables de utilización general. Cables unipolares sin cubierta con aislamiento termoplástico (PVC).

UNE-EN 60269: Fusibles de baja tensión. Fusibles con curva de fusión tipo g.

UNE-EN 60898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.

UNE-EN 61009: Interruptores diferenciales con dispositivo de protección contra sobrecargas incorporado.

UNE-EN 61643-11:2013: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. En particular la Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión.

UNE-EN 62466: Sistemas fotovoltaicos conectados a red. Requisitos mínimos de documentación, puesta en marcha e inspección de un sistema.

REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.

IEC 60269-6: 2012: Fusibles de baja tensión. Parte 6: requisitos suplementarios para los cartuchos fusibles utilizados para la protección de sistemas de energía solar fotovoltaica.

IEC 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de edificios.

IEC 61727: Sistemas fotovoltaicos (PV)- Especificaciones de la interfaz de conexión a red.

Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial. Actualización 2013 Orden IET/221/2013, de 14 de febrero.

Real Decreto 900/2015, 9 de octubre, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas de las modalidades de suministro de energía eléctrica con autoconsumo y de producción con autoconsumo.

### 1.3.2.- PROGRAMAS DE CÁLCULO

Los programas para el desarrollo del proyecto han sido:

AutoCAD – Programa utilizado para obtener los distintos planos que están en el anexo 3-Planos.

Sketch Up –Programa utilizado para poder obtener el estudio de sombras, dibujando también el entorno de que rodea a la casa.

PVGis –Programa online que permite el cálculo del estudio de radiación.



Excel – Herramienta dentro del paquete office, usada para obtener datos del horizonte para los distintos casos, además de los diferentes presupuestos.

CYPE ingenieros – Paquete de programas con el que se ha obtenido el cálculo de la estructura, y se han generado presupuesto desde su base de datos.

#### 1.3.4.- BIBLIOGRAFÍA

León A., Belenguer E., y Sanmartín V., “**Proyectos de instalaciones eléctricas de baja tensión. Aplicación a edificios de viviendas**” Marcombo universitaria, 1ª ed, 2013

El presente documento se ha realizado a partir de la documentación generada por equipo VIA-UJI que presentó el proyecto éBRICKhouse en la competición Solar Decathlon 2014.

Proyecto publicado en:

<http://www.solardecathlon2014.fr/en/documentation>

Y que a su vez ha sido mejorada por el éBRICKhouse 2016

Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión:

[http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt\\_guia.aspx](http://www.f2i2.net/legislacionseguridadindustrial/rebt_guia.aspx)

RD900/2015

<https://www.boe.es/boe/dias/2015/10/10/pdfs/BOE-A-2015-10927.pdf>

CTE DB SE-AE

<http://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadEstructural/DBSE-AE.pdf>

REE

[http://www.ree.es/sites/default/files/interactivos/como\\_consumimos\\_electricidad/como-varia-mi-consumo.html](http://www.ree.es/sites/default/files/interactivos/como_consumimos_electricidad/como-varia-mi-consumo.html)

PLANOS DE LA UJI

<http://www.uji.es/serveis/otop/base/planols-superficies/planols/>

Estructura Paneles Solares Suelo 15° 12 ud CVA915 C/Red

[https://autosolar.es/panel-solar/estructuras-paneles-solares/estructura-sobre-suelo/estructura-paneles-solares-suelo-15%C2%BA-12-ud-cva915-c-red\\_precio](https://autosolar.es/panel-solar/estructuras-paneles-solares/estructura-sobre-suelo/estructura-paneles-solares-suelo-15%C2%BA-12-ud-cva915-c-red_precio)

Estructura Suelo 12 Panel FV915 2 Filas C/Red

Estructura Suelo 12 Panel FV915 2 Filas C/Red

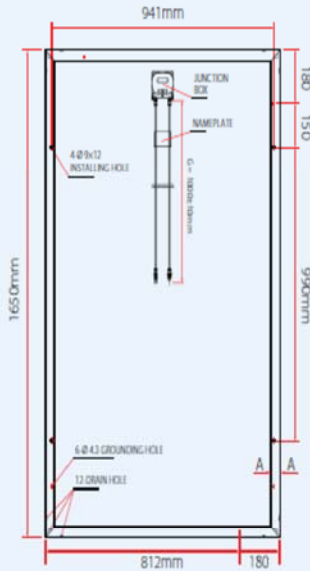
[https://autosolar.es/panel-solar/estructuras-paneles-solares/estructura-sobre-suelo/estructura-suelo-12-panel-fv915-2-filas-c-red\\_precio](https://autosolar.es/panel-solar/estructuras-paneles-solares/estructura-sobre-suelo/estructura-suelo-12-panel-fv915-2-filas-c-red_precio)

1.3.5.- OTRAS REFERENCIAS

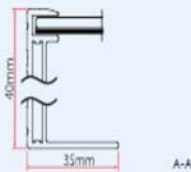
1.3.5.1- ESPECIFICACIONES PLACA FOTOVOLTAICA

**TSM-PC05 / TSM-PA05 THE UNIVERSAL SOLUTION**

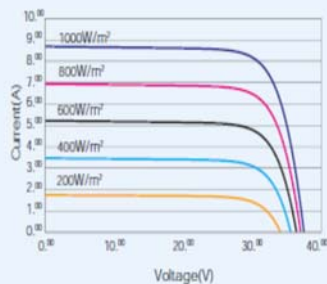
**DIMENSIONS OF PV MODULE TSM-PC/PA05**



Back View



**I-V CURVES OF PV MODULE TSM-245 PC/PA05**



ELECTRICAL DATA @ STC	TSM-235 PC/PA05	TSM-240 PC/PA05	TSM-245 PC/PA05	TSM-250 PC/PA05
Peak Power Watts- $P_{MAX}$ (Wp)	235	240	245	250
Power Output Tolerance- $P_{MAX}$ (%)	0/+3	0/+3	0/+3	0/+3
Maximum Power Voltage- $V_{MP}$ (V)	29.3	29.7	30.2	30.3
Maximum Power Current- $I_{MP}$ (A)	8.03	8.10	8.13	8.27
Open Circuit Voltage- $V_{OC}$ (V)	37.2	37.3	37.5	37.6
Short Circuit Current- $I_{SC}$ (A)	8.55	8.62	8.68	8.85
Module Efficiency $\eta_m$ (%)	14.4	14.7	15.0	15.3

Values at Standard Test Conditions STC (Air Mass AM1.5, Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C). Power measurement tolerance: ±3%

ELECTRICAL DATA @ NOCT	TSM-235 PC/PA05	TSM-240 PC/PA05	TSM-245 PC/PA05	TSM-250 PC/PA05
Maximum Power- $P_{MAX}$ (Wp)	171	174	178	181
Maximum Power Voltage- $V_{MP}$ (V)	26.4	26.6	26.8	27.0
Maximum Power Current- $I_{MP}$ (A)	6.48	6.55	6.64	6.70
Open Circuit Voltage (V)- $V_{OC}$ (V)	34.0	34.1	34.2	34.3
Short Circuit Current (A)- $I_{SC}$ (A)	6.97	7.04	7.10	7.25

NOCT: Irradiance of 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s. Power measurement tolerance: ±3%

**MECHANICAL DATA**

Solar cells	Multicrystalline 156 × 156mm (6 inches)
Cell orientation	60 cells (6 × 10)
Module dimensions	1650 × 992 × 40mm (64.95 × 39.05 × 1.57 inches)
Weight	19.5kg (43.0 lb)
Glass	High transparency solar glass 3.2mm (0.13 inches)
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP 65 rated
Cables	Photovoltaic Technology cable 4.0mm² (0.006 inches²), 1000mm (39.4 inches)
Connector	MC4

**TEMPERATURE RATINGS**

Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45°C (±2°C)
Temperature Coefficient of $P_{MAX}$	-0.43%/°C
Temperature Coefficient of $V_{OC}$	-0.32%/°C
Temperature Coefficient of $I_{SC}$	0.047%/°C

**MAXIMUM RATINGS**

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1000V DC(IEC)/600V DC(UL)
Max Series Fuse Rating	15A

1.3.5.2- ESPECIFICACIONES DEL INVERSOR

**InfiniSolar On-grid Inverter with Energy Storage Selection Guide**

MODEL	InfiniSolar 2KW	InfiniSolar Plus 3KW	InfiniSolar 5KW	InfiniSolar Plus 5KW	InfiniSolar 3P 10KW
<b>PHASE</b>	1-phase in / 1-phase out				3-phase in / 3-phase out
<b>MAXIMUM PV INPUT POWER</b>	2250 W	4500 W	5000 W	10000 W	14850 W
<b>RATED OUTPUT POWER</b>	2000 W	3000 W	5000 W	5000 W	10000 W
<b>MAXIMUM CHARGING POWER</b>	1200 W		1500 W	4800 W	9600 W
<b>GRID-TIE OPERATION</b>					
<b>PV INPUT (DC)</b>					
Nominal DC Voltage / Maximum DC Voltage	300 VDC / 350 VDC	360 VDC / 500 VDC		720 VDC / 900 VDC	720 VDC / 900 VDC
Start-up Voltage / Initial Feeding Voltage	80 VDC / 120 VDC	116 VDC / 150 VDC		225 VDC / 250 VDC	320 VDC / 350 VDC
MPP Voltage Range	120 VDC ~ 320 VDC	250 VDC ~ 450 VDC	277 VDC ~ 450 VDC	250 VDC ~ 850 VDC	400 VDC ~ 800 VDC
Number of MPP Trackers / Maximum Input Current	1 / 1 x 15 A	1 / 1 x 18 A		2 / 2 x 10 A	2 / 2 x 18.6A
<b>GRID OUTPUT (AC)</b>					
Nominal Output Voltage	101/110/120/127 VAC	208/220/230/240 VAC			230 VAC (P-N) / 400 VAC (P-P)
Output Voltage Range	88 - 127 VAC*	184 - 265 VAC*			184 - 265 VAC* per phase
Nominal Output Current	18 A	13 A	21 A	21 A	14.5A per phase
Power Factor	> 0.99				
<b>EFFICIENCY</b>					
Maximum Conversion Efficiency (DC/AC)	95%				96%
European Efficiency@ Vnominal	94%				95%
<b>OFF-GRID OPERATION</b>					
<b>AC INPUT</b>					
AC Start-up Voltage/Auto Restart Voltage	60 - 70 VAC / 85 VAC	120 - 140 VAC / 180 VAC			120 - 140 VAC per phase / 180 VAC per phase
Acceptable Input Voltage Range	80 - 130 VAC	170 - 280 VAC			170 - 280 VAC per phase
Maximum AC Input Current	30 A			40 A	
<b>PV INPUT (DC)</b>					
Maximum DC Voltage	350 VDC	500 VDC	500 VDC	900 VDC	900 VDC
MPP Voltage Range	150 VDC ~ 320 VDC	250 VDC ~ 450 VDC	277 VDC ~ 450 VDC	250 VDC ~ 850 VDC	400 VDC ~ 800 VDC
Number of MPP Trackers / Maximum Input Current	1 / 1 x 15 A	1 / 1 x 18 A	1 / 1 x 18 A	2 / 2 x 10A	2 / 2 x 18.6A
<b>BATTERY MODE OUTPUT (AC)</b>					
Nominal Output Voltage	101/110/120/127 VAC	202/208/220/230/240 VAC	220/230/240 VAC	202/208/220/230/240 VAC	230 VAC (P-N) / 400 VAC (P-P)
Output Waveform	Pure Sinewave				
Efficiency (DC to AC)	90%	93%			91%
<b>HYBRID OPERATION</b>					
<b>PV INPUT (DC)</b>					
Nominal DC Voltage / Maximum DC Voltage	300 VDC / 350 VDC	360 VDC / 500 VDC	360 VDC / 500 VDC	720 VDC / 900 VDC	720 VDC / 900 VDC
Start-up Voltage / Initial Feeding Voltage	80 VDC / 120 VDC	116 VDC / 150 VDC	116 VDC / 150 VDC	225 VDC / 250 VDC	320 VDC / 350 VDC
MPP Voltage Range	150 VDC ~ 320 VDC	250 VDC ~ 450 VDC	277 VDC ~ 450 VDC	250 VDC ~ 850 VDC	400 VDC ~ 800 VDC
Number of MPP Trackers / Maximum Input Current	1 / 1 x 15 A	1 / 1 x 18 A	1 / 1 x 18 A	2 / 2 x 10A	2 / 2 x 18.6A
<b>GRID OUTPUT (AC)</b>					
Nominal Output Voltage	101/110/120/127 VAC	202/208/220/230/240 VAC	220/230/240 VAC	202/208/220/230/240 VAC	230 VAC (P-N) / 400 VAC (P-P)
Output Voltage Range	88-127 VAC*	184 - 264.5 VAC*			184 - 264.5 VAC* per phase
Nominal Output Current	18 A	13 A	21 A	21 A	14.5 A per phase
<b>AC INPUT</b>					
AC Start-up Voltage / Auto Restart Voltage	60 - 70 VAC / 85 VAC	120 - 140 VAC / 180 VAC			120 - 140 VAC per phase / 180 VAC per phase
Acceptable Input Voltage Range	80 - 130 VAC	170 - 280 VAC			170 - 280 VAC per phase
Maximum AC Input Current	30 A			40 A	
<b>BATTERY MODE OUTPUT (AC)</b>					
Nominal Output Voltage	101/110/120/127 VAC	202/208/220/230/240 VAC	220/230/240 VAC	202/208/220/230/240 VAC	230 VAC (P-N) / 400 VAC (P-P)
Efficiency (DC to AC)	90%	93%			91%
<b>BATTERY &amp; CHARGER</b>					
Nominal DC Voltage	48 VDC				
Maximum Charging Current	Default 25A, 5A - 25A (Adjustable)	Default 30 A, 5A - 30A (Adjustable)	Default 60A, 5A - 100A (Adjustable)	Default 60A, 10A - 200A (Adjustable)	
<b>GENERAL</b>					
<b>PHYSICAL</b>					
Dimension, D X W X H (mm)	107 x 438 x 480			204.2 x 460 x 600	167.5 x 500 x 622
Net Weight (kgs)	15.5	16	29	45	
<b>INTERFACE</b>					
Communication Port	RS-232/USB			RS-232/USB and CAN Interface	
Intelligent Slot	Optional GNMP, Modbus and AG-400 cards available				
<b>ENVIRONMENT</b>					
Humidity	0 ~ 90% RH (No condensing)				
Operating Temperature	0 to 40°C			-10 to 55°C	
Altitude	0 ~ 1000 m**				

## 1.3.5.3- ESPECIFICACIONES DE LAS BATERÍAS

BCI GROUP SIZE	TYPE	CAPACITY <sup>A</sup> Amp-Hours (AH)			KILOWATT (kWh)	VOLTAGE	DIMENSIONS <sup>B</sup> Inches (mm)			WEIGHT lbs. (kg)
		5-Hr Rate	20-Hr Rate	100-Hr Rate			Length	Width	Height <sup>C</sup>	
<b>DEEP-CYCLE GEL BATTERIES</b>										
24	<b>24-GEL</b>	66	77	85	1.02	12 VOLT	10.92 (277)	6.61 (168)	9.26 (235)	52 (24)
27	<b>27-GEL</b>	76	91	100	1.20	12 VOLT	12.73 (323)	6.38 (162)	9.26 (235)	63 (29)
31	<b>31-GEL</b>	85	102	108	1.30	12 VOLT	12.94 (329)	6.82 (173)	9.64 (245)	69 (31)
DIN	<b>5SHP-GEL</b> ■	110	125	137	1.64	12 VOLT	13.58 (345)	6.75 (172)	11.01 (280)	85 (39)
GC2	<b>6V-GEL</b>	154	189	198	1.19	6 VOLT	10.25 (260)	7.08 (180)	10.82 (275)	68 (31)
DIN	<b>TE35-GEL</b> ■	180	210	220	1.32	6 VOLT	9.64 (245)	7.51 (191)	10.65 (271)	69 (31)
8D	<b>8D-GEL</b>	188	225	265	3.18	12 VOLT	20.69 (526)	10.95 (278)	10.82 (275)	168 (76)

## 1.4.- DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

UTM: Universal Transverse Marcator

REBT: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

CTE: Código Técnico de Edificación.

DB: Documento Básico

SE-AE: Seguridad Estructural Acciones en la Edificación

REE: Red Eléctrica Española

ITC: Instrucciones Técnicas Complementarias

BOE: Boletín Oficial del Estado

RD: Real Decreto

UNE: Una Norma Española

## 1.5.- REQUISITOS DE DISEÑO

Para este aparatado lo voy a separar en tres partes claramente diferenciadas, por una parte los requisitos de la instalación eléctrica, por otra parte los requisitos de la instalación fotovoltaica y finalmente la parte de los requisitos de diseño de la estructura de las placas fotovoltaicas.

### 1.5.1.- REQUISITOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La potencia eléctrica de la vivienda viene determinada tal como indica en la ITC-10 Previsión de cargas para suministros en baja tensión, en el punto 2.1-Grado de edificación a ciertos requisitos para diferenciarlo entre electrificación básica o electrificación elevada.

En nuestro caso como se prevé la utilización de un sistema de acondicionamiento de aire, es un elemento que nos fija que la instalación será de electrificación elevada.

Como es una vivienda de con grado de electrificación elevada, la potencia no podrá ser inferior a 9200W, por tanto esta es la potencia de diseño de nuestra instalación.

Para calcular la carga total correspondiente al edificio, en nuestro caso es un caso especial ya que la única carga será nuestra vivienda.

Para saber mejor como va a ser la distribución de cada una de las zonas, se detallan en la siguiente tabla:

Lugar de la parcela		Superficie (m <sup>2</sup> )
Vivienda	Cocina	10
	Salón-comedor	18
	Dormitorio	20
	Baño	6
	Cuarto máquinas	3
	Pasillo	2
	CPM e instalación fotovoltaica	3
	Total vivienda	60
Exterior		180
Total parcela vivienda		240
Parcela anexa placas	Zona hormigonada placas fotovoltaicas	56,18
Total		296,18

Tabla-1 .Medidas de cada parte de la casa en la parcela.

### 1.5.2.- REQUISITOS DE DISEÑO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Para los requisitos de diseño de la instalación fotovoltaica, consultando la reglamentación vigente, como se pretende que nuestra instalación sea de autoconsumo, tendremos que fijar que tipo de instalación será dentro del marco legal. Tal como nos indica en el BOE número 243 que corresponde al RD 900/2015, dentro de los artículos 4 y 5 (página 7 y 8 del documento), concluimos que nuestra instalación cumple con los requisitos .para la modalidad de autoconsumo de tipo 2, ya que cumple con los requisitos.

Por tanto ciñéndonos al RD nuestra instalación solar fotovoltaica máxima sería de la potencia contratada, para nuestro caso esa potencia contratada voy a suponer que es la de diseño, es decir de 9200W, por tanto como máximo podríamos instalar 9200W de placas solares.



Nuestro caso como es un caso “especial”, ya que tenemos la dificultad que los materiales puestos en la casa (tal como pone en el resumen), son gracias a las aportaciones de las empresas y para este caso se ha alcanzado un acuerdo por el que se obtiene una potencia de 2,820 kWp, gracias a 12 placas de 235Wp para una.

Para la ubicación de la instalación fotovoltaica se requiere un espacio que sea accesible fácilmente, además de tener un espacio considerable para las tareas de instalación y mantenimiento de una forma segura.

#### 1.5.3.- REQUISITOS DE DISEÑO PARA LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

Los requisitos de diseño para la estructura fotovoltaica es crear una estructura que sea capaz de albergar y soportar las cargas que nos indican en la normativa:

UNE-EN 1991-1-3:2004 Cargas de nieve. 200 N/m<sup>2</sup>

UNE-EN 1991-1-4:2007 Cargas de viento. Vb: 26 m/s

#### 1.6.- ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Cómo en el apartado de diseño se pueden ver que el proyecto consta de tres partes claramente diferenciadas: la instalación eléctrica, la instalación fotovoltaica y la estructura de las placas fotovoltaicas.

A pesar de que individualmente los objetivos propios de cada instalación son distintos entre sí, dependen como se podrá ver más adelante de las decisiones que se tomen, es decir la solución de una de las partes repercutirá en la otra.

##### 1.6.1.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Por parte de la instalación eléctrica se ha dimensionado en función de la normativa española, adaptando lo que estaba hecho, es decir se podría considerar como una “remodelación”.



### 1.6.1.1.- ACOMETIDA

A pesar que no era objeto del proyecto, cuando se hicieron pruebas por parte de la OTOP (Oficina Técnica de Obras y Proyectos), se comprobó que en el solar dónde tenía que llegar la casa le llegaba una tensión insuficiente, en concreto de una media de 218 V.

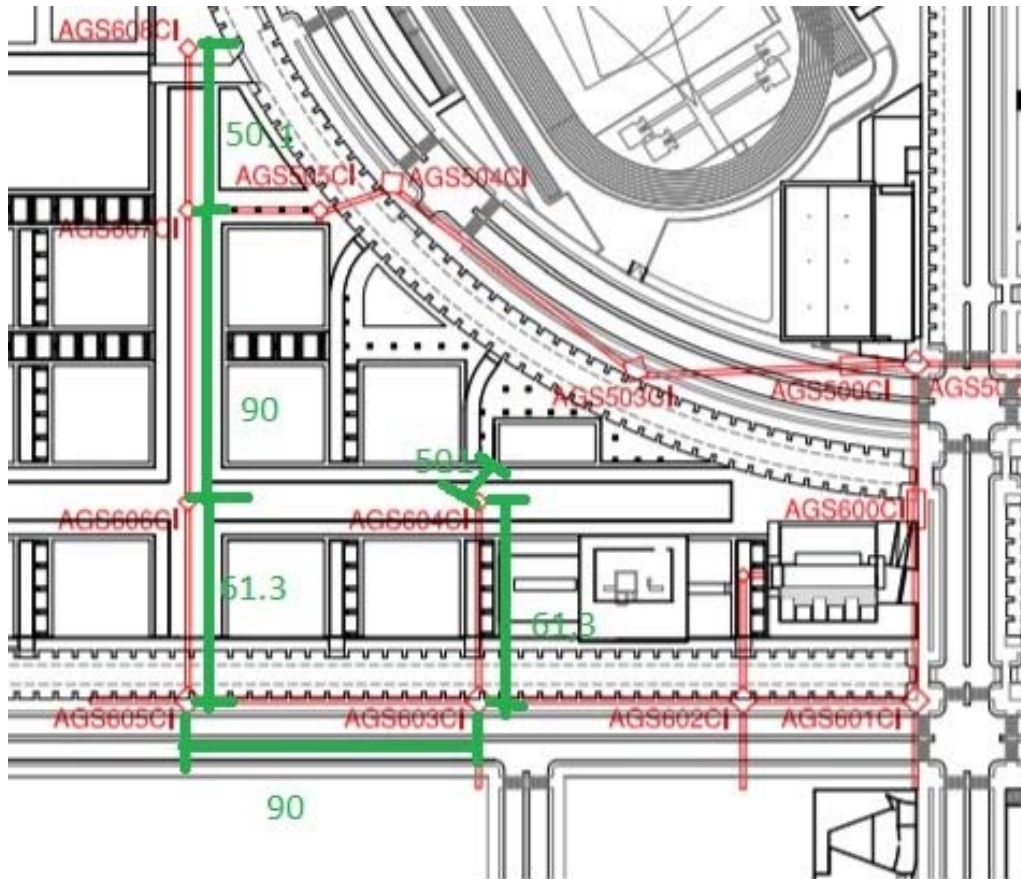


Imagen-3. Imagen tomada de una parte del plano de las galerías de la UJI.

El centro de transformación (CT) que suministraba la electricidad se encontraba a una longitud total de 341,5m.

$$L = 90 \cdot 2 + 61,3 \cdot 2 + 50,1 \cdot 2 = 341,5 \text{ m}$$

Con esta distancia y aplicando la ecuación del dimensionado del conductor mediante el criterio de caída de tensión obtenemos la siguiente ecuación, al ser monofásica se multiplica por 2:

$$AV(\%) = \frac{2 \cdot P \cdot L}{c \cdot V \cdot S} \cdot 100 = \frac{2 \cdot 9200 \cdot 341,5}{48 \cdot 230^2 \cdot 25} \cdot 100 = 9,898 \%$$

$$V = 230 - 9,898 \% \cdot 230 = 207.33 V \text{ (teórico)}$$

Donde:

P: Potencia de grado de electrificación elevada, expresada en vatios (W).

L: Longitud del cable, expresada en metros.

c: Conductividad del cable de cobre, expresada en la inversa de ohmios por metros  $(\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})^{-1}$

V: Voltaje nominal en el cable, expresada en voltios. (V)

S: Sección del cable, expresada en  $\text{mm}^2$  (Valor obtenido de a ITC-BT-07, Acometida subterránea en galerías)

En la ecuación del criterio de caída de tensión, ante la imposibilidad de cambiar los valores de potencia, de la conductividad, del voltaje, sólo se “jugar” con el de la sección o el de la longitud.

Para poder disminuir esa sección hay dos opciones:

- 1- Aumentar la sección del cable.
- 2- Disminuir la longitud de la instalación, lo que implicaría cambiar la procedencia del CT que suministra electricidad al solar.

La primera opción es una opción desde el punto de vista económico bastante inviable.

Por lo que se decidió optar por la segunda opción por lo que el CT que suministra a la casa es el de Espatec I, por lo que la distancia se consiguió bajar a los 190m.

### 1.6.1.2.- TOMA DE TIERRA

Se decidió con la OTOP no poner una malla de tierra, ya que se conectaría a la tierra de la universidad, siendo más seguro de esta forma.

### 1.6.1.2.- CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

En nuestro caso tenemos una situación de un solo usuario (es una vivienda independiente), por lo que se pueden simplificar poniendo en el mismo lugar la Caja General de Protección (CGP), y la Línea General de Alimentación (LGA), ya que no existe para este caso. Por lo que el fusible de seguridad exigido coincide con el CGP.

Cuándo se da esta situación se puede instalar una Caja de Protección y Medida (CPM), en la que además de la CGP incluye un contador, fusibles de protección y otras medidas de protección, por lo que nos decantamos por esta opción.

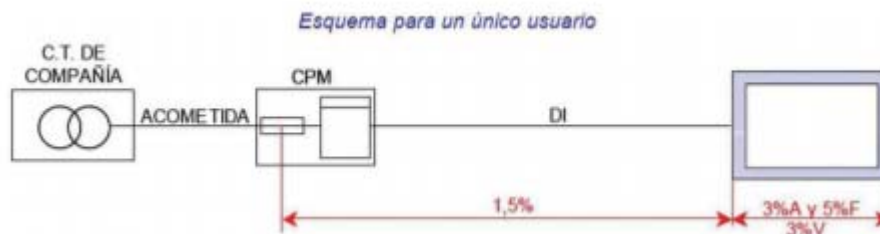


Imagen-4. Explicación del montaje con sus caídas de tensión máximas para nuestro caso.

### 1.6.1.3.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

La derivación individual enlaza la caja de protección y medida con los dispositivos generales de mando y protección, pasando por la caja para interruptor de control de potencia. A continuación se halla la instalación de interior.

Al tratarse de un suministro monofásico, la DI estará formada por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección. El conductor de protección estará integrado en la derivación individual y conectado al embarrado correspondiente de puesta a tierra. Desde éste, a través del punto de puesta a tierra, quedará conectado a la red de tierra de la vivienda.

#### 1.6.1.4.- INSTALACIÓN INTERIOR

En el cuarto de instalaciones de interior se instalará el cuadro general de distribución. Éste contará con los siguientes dispositivos de protección:

- Protección contra contactos indirectos: esta protección se garantiza mediante un interruptor diferencial.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo mediante un interruptor general automático de corte bipolar con suficiente capacidad de corte para la protección de la derivación individual, y con interruptores automáticos para cada uno de los circuitos interiores.

#### 1.6.2.- INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

La instalación de energía solar fotovoltaica se baraja como primera opción instalarla en la cubierta, tratando de poder utilizar la cubierta como lugar de esa instalación.

La disposición de las filas de paneles no está totalmente alineada con la de la vivienda ya que, hay que orientarla a sur sin desviaciones, es decir, con Azimut 0°.

Por eso lo primero de todo se realiza un estudio de sombras, y se observa que la sombra en el día más desfavorable del año, la sombra producida por el edificio de Espaitec II, genera una línea de sombras sobre la cubierta, que está aproximadamente sobre la mitad de la cubierta, dejando esta inservible. Además por la propia altura de las paredes de la cubierta genera ciertas horas del día una sombra hacia el interior de la cubierta. Tal como se puede observar en las siguientes imágenes. Esta falta de espacio supuso la exclusión del seguidor solar.

Tal como hemos visto en las disposiciones anteriores, en la cubierta de las distintas formas que hemos propuesto, de forma que estén en una misma línea (si no tenemos problemas de viento, ya que forma un diente de sierra).

Todos estos argumentos serían más o menos críticos, pero dependemos del elemento que más nos restringe, que es que las placas fotovoltaicas están conectadas en serie.

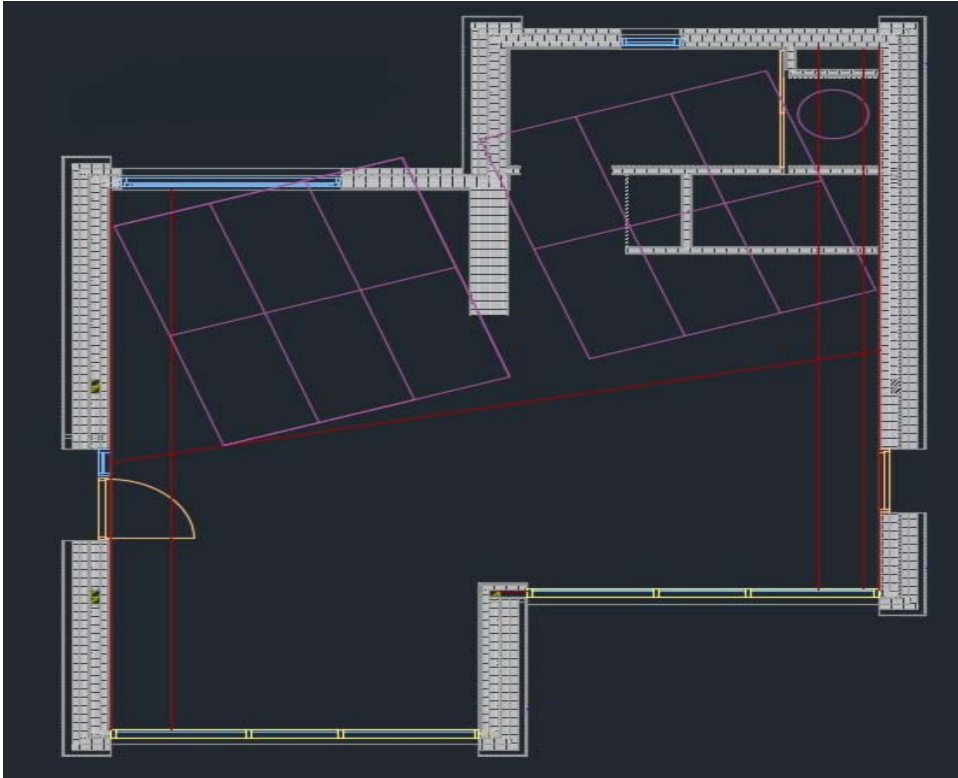


Imagen-5. Prototipo de situación de las placas fotovoltaicas, opción-1

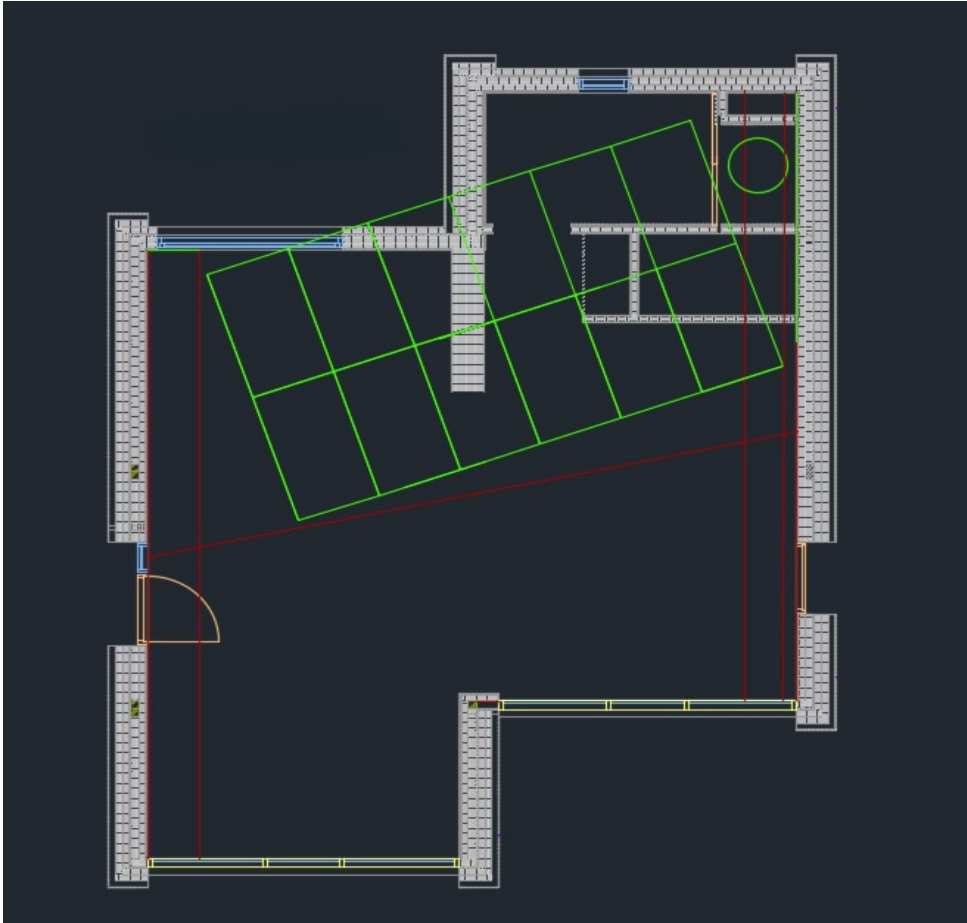


Imagen-6. Prototipo de situación de las placas fotovoltaicas, opción-2.

La conexión en serie se realiza en paneles solares con potencias entre los 200W y los 260W, y para uso en instalaciones solares de 24V o 48V. Mediante la conexión en serie se conectan directamente las placas solares entre sí, conectando el polo positivo de un panel con el polo negativo del siguiente panel. A diferencia de la conexión en paralelo, se mantiene la intensidad y se suma el voltaje. Tal como hemos visto en el apartado 1.3.5.1-ESPECIFICACIONES DE LAS PLACAS FOTOVOLTAICAS y 1.5.2-REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, las placas funcionan entre esos valores.

Conectar las placas fotovoltaicas en serie tiene un problema ya que si no funciona una de ellas, el resto de placas no está funcionando, por eso esas líneas de sombras que se

generan a distintas horas provocan que pudiera generar durante pocos momentos al día, haciendo que la instalación no pudiera cumplir su objetivo.

Por otra parte se va a hacer un estudio de radiación comparativo entre 3 posiciones de las placas solares, entre las posiciones de  $0^\circ$ ,  $15^\circ$  y  $35^\circ$ .

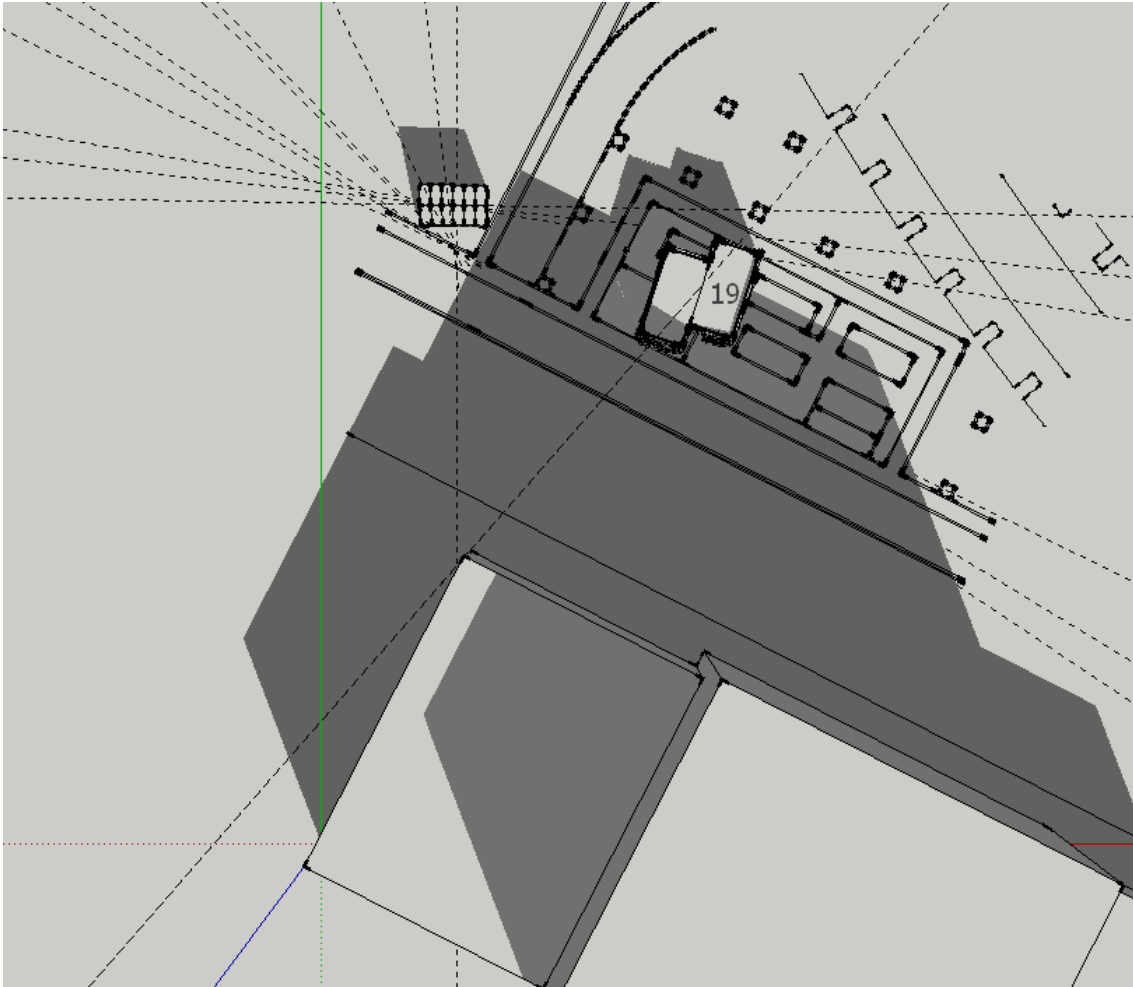


Imagen-7. Imagen tomada desde el programa Sketch Up en una de las posiciones del estudio de sombras.

Para el cálculo de la estructura se realizará el de  $35^\circ$  ya que como se observa en el apartado 2-ANEXOS, 2.1.3.-CÁLCULOS DE LA RADIACIÓN FOTOVOLTAICA- es la que más cerca está del óptimo.

Por tanto por estas razones se elige que la colocación de las placas fotovoltaicas sea el solar anexo. En el apartado.3-PLANOS, PLANO DE SITUACIÓN, se puede observar el plano de la ubicación de las placas solares.

#### 1.6.3.- INSTALACIÓN DE LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

Como hemos visto en el apartado anterior se decide que las placas se colocan en el solar anexo. Así con respecto a la opción de la cubierta ganaremos más horas para poder generar más energía, y luego tener el espacio suficiente para poder maniobrar con seguridad.

Para este apartado se plantearon dos soluciones:

- 1- Comprobación de funcionamiento para nuestro caso de una solución comprada.
- 2- Diseño de una estructura biarticulada óptima para la instalación.

De la primera solución se encontraron dos posibles soluciones de un fabricante.

- 1-Estructura Paneles Solares Suelo 15° 12 ud CVA915 C/Red de Autosolar
- 2-Estructura Suelo 12 Panel FV915 2 Filas C/Red de Autosolar

De estas dos primeras soluciones, se escogería la segunda, por dos razones, la primera porque las placas estarán a una altura superior, y para que haya menos probabilidad de sombras es mejor, y la segunda para ocupar menos terreno del solar anexo.

Cómo no se ha comprobado no podemos verificar si cumple para aguantar las placas, por lo que se ha diseñado la estructura.

Para el diseño de la estructura se ha simulado que fuera como una nave industrial, para el cálculo de esfuerzos. Ya que se asemeja a una marquesina, la marquesina es uno de los tipos que contempla la cubierta en el CTE.



## 1.7. RESULTADOS FINALES

### 1.7.1.- RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

#### 1.7.1.1.- ACOMETIDA

Cambio de CT que suministra a la vivienda reduciendo la distancia del cable de 350m a 180m.

#### 1.7.1.2.- CPM

La ubicación de la CPM se situará en la zona llamada CPM, no era objetivo del proyecto diseñar más allá de la ICP, se elegiría un diferencial de 63 A.

En el apartado 3.-PLANOS, CPM en tiene su propio plano.

#### 1.7.1.3.- DERIVACIÓN INDIVIDUAL (DI)

El tipo de derivación individual será: RZ1-K(AS). RZ1 0.6/1 kV 3 x 6 mm de Cu.

Respecto la canalización de la derivación individual, ésta irá dentro de tubo de 32 mm<sup>2</sup> no propagador de llama en falso techo hasta el cuarto de instalaciones de interior para realizar la conexión con el Cuadro General de Mando y Protección.

1.7.1.4.- *INSTALACIÓN INTERIOR*

La composición de los dispositivos generales de mando y protección es la siguiente:

Protección	Intensidad nominal (A)	Tensión (V)	Poder de corte (kA)	Línea
ICP	40	230	6; Tipo C	RZ1 0.6/1 kV Cobre rígido 2 x 6 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1
IGA	40	230	6; Tipo C	RZ1 0.6/1 kV Cobre rígido 2 x 6 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1; EN/IEC 60529
ID	40	230	Sensibilidad 30mA; Tipo AC	RZ1 0.6/1 kV Cobre rígido 2 x 6 mm <sup>2</sup> ; IEC61008-1 Instantáneos; IEC 60947
ID	40	230	Sensibilidad 30mA; Tipo AC	RZ1 0.6/1 kV Cobre rígido 2 x 6 mm <sup>2</sup> ; IEC61008-1 Instantáneos; IEC 60947
IA	10	230	4.5; Tipo C	H07V 450/750 V Cobre rígido 2 x 1,5 mm <sup>2</sup> ; CP: H07V 450/750 V Cobre rígido 2,5 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1; EN/IEC 60529
IA	16	230	4.5; Tipo C	H07V 450/750 V Cobre rígido 2 x 2,5 mm <sup>2</sup> ; CP: H07V 450/750 V Cobre rígido 2,5 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1; EN/IEC 60529
IA	25	230	4.5; Tipo C	H07V 450/750 V Cobre rígido 2 x 6 mm <sup>2</sup> ; CP: H07V 450/750 V Cobre rígido 6 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1; EN/IEC 60529
IA	16	230	4.5; Tipo C	H07V 450/750 V Cobre rígido 2 x 2,5 mm <sup>2</sup> ; CP: H07V 450/750 V Cobre rígido 2,5 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1; EN/IEC 60529
IA	16	230	4.5; Tipo C	H07V 450/750 V Cobre rígido 2 x 2,5 mm <sup>2</sup> ; CP: H07V 450/750 V Cobre rígido 2,5 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1; EN/IEC 60529
IA	16	230	4.5; Tipo C	H07V 450/750 V Cobre rígido 2 x 2,5 mm <sup>2</sup> ; CP: H07V 450/750 V Cobre rígido 2,5 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1; EN/IEC 60529
IA	16	230	4.5; Tipo C	H07V 450/750 V Cobre rígido 2 x 2,5 mm <sup>2</sup> ; CP: H07V 450/750 V Cobre rígido 2,5 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1; EN/IEC 60529
IA	25	230	4.5; Tipo C	H07V 450/750 V Cobre rígido 2 x 6 mm <sup>2</sup> ; CP: H07V 450/750 V Cobre rígido 6 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1; EN/IEC 60529
IA	10	230	4.5; Tipo C	H07V 450/750 V Cobre rígido 2 x 1,5 mm <sup>2</sup> ; CP: H07V 450/750 V Cobre rígido 2,5 mm <sup>2</sup> ; EN/IEC60898-1; EN/IEC 60529

Tabla-2. Composición del cuadro interior vivienda.

Circuito	Tipo de instalación
Alumbrado (C1)	Dentro de tubo en falso techo: Sección de tubo 16 mm <sup>2</sup> no propagador de llama
Tomas de uso general (C2)	Dentro de tubo en falso techo: Sección de tubo 20 mm <sup>2</sup> no propagador de llama
Horno y cocina de inducción (C3)	Dentro de tubo en falso techo: Sección de tubo 25 mm <sup>2</sup> no propagador de llama
Lavadora-Secadora (C4)	Dentro de tubo en falso techo: Sección de tubo 20 mm <sup>2</sup> no propagador de llama
Lavavajillas (C4)	Dentro de tubo en falso techo: Sección de tubo 20 mm <sup>2</sup> no propagador de llama
Cuarto de baño (C5)	Dentro de tubo en falso techo: Sección de tubo 20 mm <sup>2</sup> no propagador de llama
Aire acondicionado (C9)	Dentro de tubo en falso techo: Sección de tubo 25 mm <sup>2</sup> no propagador de llama
Domótica (C11)	Dentro de tubo en falso techo: Sección de tubo 16 mm <sup>2</sup> no propagador de llama

Tabla-3. Composición de los circuitos en la vivienda siendo esta de grado de electrificación elevada.

Todos los cálculos correspondientes a esta sección se justifican en el apartado 2.- ANEXOS, 2.1.1.- CÁLCULOS INSTALACIÓN ELÉCTRICA

### 1.7.2.- RESULTADOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

A continuación se muestran el estudio de radiación propuesto, sabiendo que se van a instalar un total de 12 paneles de 235 Wp, alcanzando una potencia instalada de 2,82 kWp.

El estudio de radiación se ha realizado sobre las coordenadas:

Latitud (Norte): 39.994

Longitud (Oeste): 0.074

La información de dicho estudio se ha extraído de la base de datos de radiación solar PVGIS. Sobre los datos extraídos de radiación, se han aplicado coeficientes de pérdidas, ya que no toda la radiación que alcanza los paneles se transforma en energía eléctrica. Los coeficientes de pérdidas que se han considerado son los siguientes:

- 1.- Rendimiento del inversor: como todo dispositivo electrónico, los inversores al convertir la corriente continua en corriente alterna tienen pérdidas, que dependen de la calidad del inversor; de igual modo, no ofrecen el mismo rendimiento cuando trabajan a plena o baja carga. Por tanto, se debe considerar tal rendimiento.
- 2.- Pérdidas por temperatura: las células fotovoltaicas van perdiendo rendimiento a medida que su temperatura aumenta.
- 3.- Pérdidas por caída de tensión (pérdidas por cableado): estas pérdidas hacen referencia a la resistencia que ofrecen los conductores eléctricos a lo largo de su trayectoria, la tensión irá disminuyendo debido a la resistencia que ofrece al paso de la corriente eléctrica (tal como se observa en el criterio de caída de tensión).
- 4.- Pérdidas por orientación: La estructura de placas solares del solar anexo se orienta a sur. Estas pérdidas se consideran mínimas (1%).
- 5.- Pérdidas por radiación: los paneles solares no ofrecen el mismo rendimiento cuando la radiación solar es alta o cuando la radiación solar es mínima. Considerar este coeficiente es importante para determinar en qué momentos del día se podrá disponer de la mayor cantidad de energía para su consumo.

Para completar los resultados finales se complementará estos datos con el estudio de la sombras que se resume, en un vídeo del movimiento que produce la sombras sobre los módulos en la estructura fotovoltaica.

En el apartado 2.-ANEXOS, punto 2.1.2.-CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA, se pueden comparar numéricamente los valores obtenidos por las diferentes inclinaciones. En la que se observa que con la inclinación de  $35^\circ$  es la que se obtiene una mayor producción de media y queda más acentuada en los meses críticos, que son aquellos en los que no cumpliríamos la producción mínima media, que en España en un hogar promedio se sitúa sobre los  $9\text{kWh/día}$ , este valor será superior al consumo real de la casa.

Esta instalación se complementa con baterías que son capaces de almacenar y gestionar la energía sobrante.

En el apartado 1.3.5.3.se puede ver las características de las baterías.

### 1.7.3.- RESULTADOS DE LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

Con el programa Cype, se ha realizado la estructura fotovoltaica. Se trata de un pórtico biempotrado, con 2 vanos separados a 3 metros. Esta estructura se podría asimilar a una nave industrial, más concretamente al tipo de una marquesina.

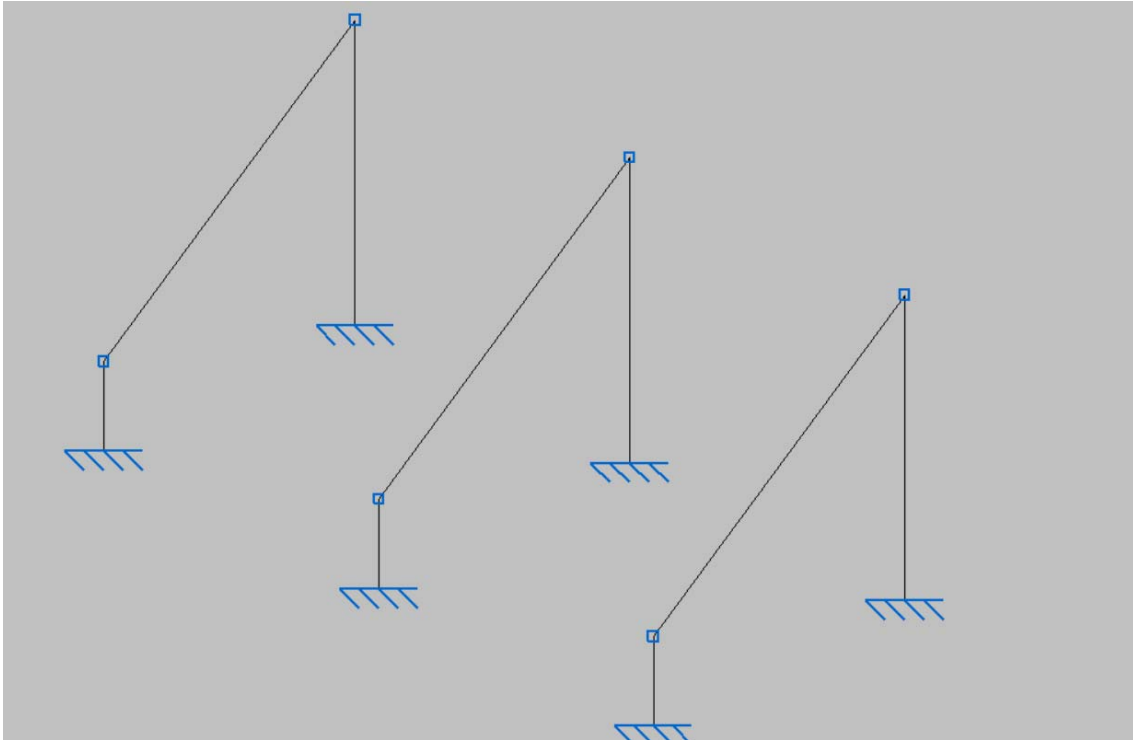


Figura. 8 La representación con el Cype de nuestra estructura para la instalación fotovoltaica, que es un pórtico biempotrado.

La figura está calculado en el apartado 2-ANEXOS en el punto 2.1.4.-Cálculos de la estructura. Además en el apartado 3-PLANOS, quedará representado por los distintos planos.

Para los poder obtener los resultados vertemos los diferentes resúmenes de las partes de la estructura fotovoltaica, tal como se muestra a continuación.

1.7.3.1.- RESUMEN DE MEDICIÓN DE LAS BARRAS

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPN	IPN 140	20.612	20.612	20.612	0.038	0.038	0.038	294.48	294.48	294.48

Tabla-4. Resumen de la medición de las barras.

1.7.3.2.- RESUMEN DE MEDICIÓN DE LAS PLACAS DE ANCLAJE

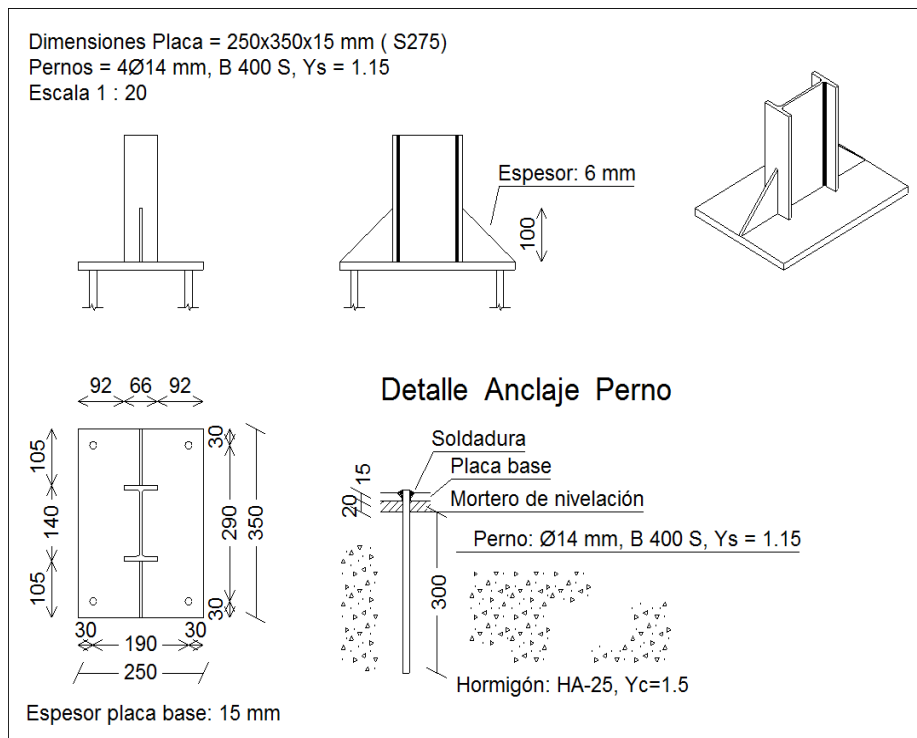


Figura-9. Imagen en detalle de la medición de las placas de anclaje

En el apartado 2.1.4 está calculado la medición de las placas de anclaje., y también queda representado en un plano en apartado 3- PLANOS.

## 1.7.3.3.- RESUMEN DE MEDICIÓN DE LA CIMENTACIÓN

Referencias: (N1 - N3), (N5 - N7) y (N9 - N11)		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x1.13	16.95
	Peso (kg)	15x1.00	15.05
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	3x4.79	14.37
	Peso (kg)	3x4.25	12.76
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x1.13	16.95
	Peso (kg)	15x1.00	15.05
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	3x4.79	14.37
	Peso (kg)	3x4.25	12.76
Totales	Longitud (m)	62.64	
	Peso (kg)	55.62	55.62
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	68.90	
	Peso (kg)	61.18	61.18

Tabla-5. Resumen de la medición de las cimentación.

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø12	HA-30, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: (N1 - N3), (N5 - N7) y (N9 - N11)	3x61.18	3x1.84	3x0.46
Totales	183.54	5.52	1.38

Tabla-6. Resumen de la medición de la cimentación con las mermas de acero.

En el apartado 2.1.4 está calculado la cimentación.

Queda constancia en el apartado 3-PLANOS, en los planos de planta de cimentación y el de replanteo de la cimentación.



## 2.-ANEXOS

## 2.1.-CÁLCULOS

### 2.1.1.-CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En este apartado se calculan toda la parte de la instalación eléctrica interior de la vivienda.

#### 2.1.1.1.-DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Según la ITC-BT-15 para un único usuario debe haber una caída de tensión de como máximo 1.5%

La intensidad vendrá limitada por la potencia del grado de electrificación de la vivienda siendo e 9200W.

$$I_d = \frac{P}{V \cdot \cos\varphi} = \frac{9200 \text{ W}}{230 \cdot 1} = 40 \text{ A}$$

La derivación individual irá por el falso techo dentro de tubo sin ventilación. Corresponde, según la ITC-BT-19 con la referencia B2 (Conductores aislados o cables unipolares en conducto dentro de un canal de cable sin ventilación-Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial).

Así pues, se elige conductores de Cu con aislamiento PR. Siguiendo la ITC-BT-19 y para 2 conductores de carga de Cu con aislamiento PR con una  $I_d = 40 \text{ A}$ , corresponde a una  $I_z = 49 \text{ A}$ . Que corresponde a una sección  $S = 6 \text{ mm}^2$ .

La DI tiene una longitud máxima desde la CPM de unos 12m. Por tanto el cable produce una resistencia de:

$$R = L \cdot \rho / S = 12 \cdot (1/56) / 6 = 0.0357 \ \Omega$$

Por tanto la caída de tensión monofásica es:

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_d \cdot \cos\varphi = 2 \cdot 0.0357 \cdot 40 \cdot 1 = 2.85 \text{ V}$$

El 1,5% de 230 V corresponde con 3,45 V.

Como  $2.85 \text{ V} < 3.45 \text{ V}$ , por tanto cumplimos con la normativa.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm<sup>2</sup>.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Los cables serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5; o a la norma UNE 211002 cumplen con esta prescripción.

Resumiendo:

DI: constará de 3 conductores de Cu con aislamiento de PR de S= 6 mm<sup>2</sup>, F+N+CP, instalados dentro de tubo de 32 mm<sup>2</sup>. Serán tipo RZ1-K (AS) capaces de soportar una tensión de 0.6/1kV.

#### *2.1.1.2.-CAJA PARA LA ICP*

A continuación de la derivación individual se encuentra en primer lugar la caja para albergar el interruptor de control de potencia (ICP), dispositivo que corta el suministro eléctrico cuando la potencia demandada supera la potencia contratada.

Las envolventes de la caja del ICP se ajustarán a las normas UNE 20.317 con un grado de protección IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

Respecto a la intensidad nominal del ICP, será de 40 A, tipo bipolar, para garantizar el corte de suministro a partir de 9200 W. El ICP se ajustará de acuerdo a la norma UNE 20317.

#### *2.1.1.2.-CUADRO PARA LOS DISPOSITIVOS GENERALES DE MANDO Y PROTECCIÓN*

El Cuadro para los Dispositivos generales de mando y protección se halla dentro de la vivienda, en un lugar de fácil acceso (cuadro de instalaciones de interior), para poder cortar el suministro o rearmarlo en caso de la actuación de alguna de las protecciones.

Las envolventes del cuadro general se ajustarán a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con un grado de protección IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102.

El Cuadro para los Dispositivos generales de mando y protección, en esta instalación albergará los siguientes dispositivos de protección:

Se instalará junto a la caja para interruptor de control de potencia (ICP).

La altura a la que se van a instalar los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, así como el ICP, medida desde el suelo, estará comprendida entre 1.4 y 2 m.

El CDGMP albergará un IA (Interruptor Automático) de corte bipolar con accionamiento manual, de intensidad nominal mínima de 40 A, junto con los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos; también debe incluir un interruptor diferencial que garantice la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, con una intensidad residual máxima de 30mA e intensidad asignada superior o igual que la del interruptor general. En instalaciones con un único interruptor diferencial, éste debe ser de disparo instantáneo. El interruptor general es independiente del interruptor para el control de potencia (ICP) y no puede ser sustituido por éste.

A continuación se van a describir los diferentes dispositivos de protección del CGMP, empezando por el IAG, colocado inmediatamente aguas abajo del ICP.

Interruptor Automático General: será de corte bipolar con accionamiento manual, de intensidad nominal mínima de 25 A.

Según la ITC-BT-25, en función de la previsión de carga, la intensidad nominal del interruptor automático general será de 25 A.

Dado que la potencia de nuestra instalación se va a ajustar a la potencia de la instalación solar: 9.2kW, y como la intensidad nominal mínima del interruptor automático general debe ser de 40 A, se va a colocar un IAG de corte omnipolar de  $I_n = 32$  A, con un poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito de 6000 A.

Protección diferencial: El dispositivo de protección diferencial se colocará aguas abajo del IAG. La protección diferencial garantiza la protección contra contactos directos e indirectos.

El dispositivo de protección diferencial tendrá una sensibilidad de 30 mA, con una tensión nominal mayor o igual a 230 V, intensidad nominal de funcionamiento mayor o igual que el interruptor automático colocado aguas arriba ( $I_n \geq 40 \text{ A}$ ); en este caso se instalará un ID de 40 A tipo AC de disparo instantáneo bipolar.

La protección diferencial garantiza en todo momento la seguridad de las personas frente a posibles contactos directos o indirectos de las partes activas en el caso que se produzca un fallo de aislamiento. Con ello se garantiza la integridad física de las personas.

Pequeños Interruptores Automáticos (PIA): interruptores magnetotérmicos o Pequeños Interruptores Automáticos (PIA). Todos ellos serán de corte bipolar, encargándose de proteger frente a posibles sobrecargas de corriente y cortocircuitos en cada uno de los circuitos interiores de la vivienda, se colocarán en función de la tabla-1 de la ITC-BT-25.

Como las hay tantas instalaciones eléctricas sobre viviendas el reglamento mediante esta ITC las regula y te da unos parámetros mínimos que cumplen, ahora se comprobará circuito por circuito.

## CIRCUITO C1: ILUMINACIÓN

El circuito C1 es el llamado de iluminación, compuesta por toda la iluminación de la instalación.

Dado con las fórmulas de la ITC-BT-25 para su comprobación comprobaremos si no es útil el que nos prefija el reglamento para nuestra instalación.

El PIA debe comprobar:

$$\text{Condición -1: } I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow 4,46 \leq 10 \leq 13,5 \text{ A}$$

$$\text{Condición -2: } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z \rightarrow 10 \leq 19,575 \text{ A}$$

\*Para el caso de los PIA  $I_n = I_2$

Se parte de la ITC-BT-19, para dimensionar la instalación ya que es un conductor de Cu con aislamiento de PVC dentro de montaje superficial, que es una referencia B2.

Para la sección de  $1,5\text{mm}^2$ , la intensidad admisible es  $I_Z = 13,5 \text{ A}$ .

Para el cálculo de  $I_B$ , se calcula mediante la siguiente expresión.

$$I_B = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u = 14 \cdot 0,85 \cdot 0,75 \cdot 0,5 = 4,46 \text{ A}$$

Siendo :

n: es el número de tomas o receptores o receptores.

$I_a$ : La intensidad prevista por toma o receptor. Se calcula  $I = P_{\text{toma}} / U$

$F_s$ : factor de simultaneidad

$F_u$ : -factor de utilización

Por tanto cumple las dos condiciones.

Para calcular las protecciones de cortocircuito se comprueba mediante las fórmulas expresadas en la ITC-BT-22.

$$I_{CC_{\text{máx}}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{\text{mín}}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \frac{12}{56 \cdot 6}} = 3,864 \text{ kA}$$

$$I_{CC_{\text{mín}}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{\text{máx}}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \left( \frac{12}{56 \cdot 6} + \frac{10,34}{56 \cdot 1,5} \right)} = 0,752 \text{ kA}$$

Eligiendo  $I_n = 10 \text{ A}$

$$U_{\text{nominal}} \geq U_{\text{nominal}} = 230\text{V}$$

$$I_{CN} > I_{ccm\acute{a}x} = 3,864Ka$$

$$I_{ccm\acute{i}n} > I_a \text{ Curva C: } (5-10) I_n = (50-100) A \rightarrow I_{ccm\acute{i}n} = 752 A > 100A$$

#### CIRCUITO C2 TOMAS PARA USO GENERAL

El circuito C2 está compuesto por las tomas de uso general. Se instalarán un total de 9 tomas, que estarán protegidas bajo la misma protección.

Las bases son de tipo 16A 2p+T (Base C2a).

Estas tomas se repartirán de la siguiente forma:

Dos tomas en la cocina.:La toma 1 será una regleta que incluye 2 enchufes. Situados a una altura de 110 cm del pavimento y a una distancia mayor o igual de 50 cm respecto del volumen generado por el fregadero. La toma 2 será para el frigorífico, instalada a 70 cm del pavimento al lateral de la parte trasera del frigorífico para poder incrustar éste totalmente a la pared.

Tres tomas en el dormitorio. Situada a una altura entre 20/50 cm del pavimento. Se instalará una regleta con 2 tomas.

Cuatro tomas en el salón. Situadas a una altura entre 20/50 cm del pavimento.

Las tomas son una regleta con 2 enchufes.

Dado con las fórmulas de la ITC-BT-25 para su comprobación comprobaremos si no es útil el que nos prefija el reglamento para nuestra instalación.

El PIA debe comprobar:

$$\text{Condición -1: } I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow 6,75 \leq 16 \leq 18,5 A$$

$$\text{Condición -2: } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z \rightarrow 16 \leq 26,825 A$$

\*Para el caso de los PIA  $I_n = I_2$

Se parte de la ITC-BT-19, para dimensionar la instalación ya que es un conductor de Cu con aislamiento de PVC dentro de montaje superficial, que es una referencia B2.

Para la sección de  $2,5\text{mm}^2$ , la intensidad admisible es  $I_Z = 18,5 A$ .

Para el cálculo de  $I_B$ , se calcula mediante la siguiente expresión.

$$I_B = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u = 9 \cdot 15 \cdot 0,2 \cdot 0,25 = 6,75 A$$

Siendo :

n: es el número de tomas o receptores o receptores.

I<sub>a</sub>: La intensidad prevista por toma o receptor.

F<sub>s</sub>: factor de simultaneidad

F<sub>u</sub>: -factor de utilización

Por tanto cumple las dos condiciones.

Para calcular las protecciones de cortocircuito se comprueba mediante las fórmulas expresadas en la ITC-BT-22.

$$I_{cc_{m\acute{a}x}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{i}n}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \frac{12}{56 \cdot 6}} = 3,864 \text{ kA}$$

$$I_{cc_{m\acute{i}n}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{a}x}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \left( \frac{12}{56 \cdot 6} + \frac{10,50}{56 \cdot 2,5} \right)} = 1,097 \text{ kA}$$

Eligiendo I<sub>n</sub> = 16 A

U<sub>nominal</sub> ≥ U<sub>nominal</sub> = 230V

I<sub>CN</sub> > I<sub>ccmáx</sub> = 3,864kA

I<sub>ccmín</sub> > I<sub>a</sub> Curva C: (5-10) I<sub>n</sub> = (80-160) A → I<sub>ccmín</sub> = 1097 A > 160A

#### CIRCUITO C3 COCINA Y HORNO

El circuito C3 está compuesto por la cocina y el horno, sólo se permiten para este circuito dos tomas. Las bases son de tipo 25A 2p+T (Base ESB 25-5a).

Estas tomas se repartirán de la siguiente forma:

Toma horno. A 70 cm del pavimento e inmediatamente al lateral de la parte trasera del horno para poder incrustar éste totalmente a la pared.

Toma encimera inducción. A 70 cm del pavimento al lateral de la parte trasera de la encimera para poder incrustar ésta totalmente a la pared.

Dado con las fórmulas de la ITC-BT-25 para su comprobación comprobaremos si no es útil el que nos prefija el reglamento para nuestra instalación.

El PIA debe comprobar:



$$\text{Condición -1: } I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow 17,59 \leq 25 \leq 32 \text{ A}$$

$$\text{Condición -2: } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z \rightarrow 25 \leq 46,4 \text{ A}$$

\*Para el caso de los PIA  $I_n = I_2$

Se parte de la ITC-BT-19, para dimensionar la instalación ya que es un conductor de Cu con aislamiento de PVC dentro de montaje superficial, que es una referencia B2.

Para la sección de  $6 \text{ mm}^2$ , la intensidad admisible es  $I_Z = 32 \text{ A}$ .

Para el cálculo de  $I_B$ , se calcula mediante la siguiente expresión.

$$I_B = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u = 2 \cdot 23,45 \cdot 0,5 \cdot 0,75 = 17,59 \text{ A}$$

Siendo :

n: es el número de tomas o receptores o receptores.

$I_a$ : La intensidad prevista por toma o receptor.

$F_s$ : factor de simultaneidad

$F_u$ : -factor de utilización

Por tanto cumple las dos condiciones.

Para calcular las protecciones de cortocircuito se comprueba mediante las fórmulas expresadas en la ITC-BT-22.

$$I_{cc_{\max}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{\min}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \frac{12}{56 \cdot 6}} = 3,864 \text{ kA}$$

$$I_{cc_{\min}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{\max}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \left( \frac{12}{56 \cdot 6} + \frac{4,2}{56 \cdot 6} \right)} = 2,721 \text{ kA}$$

Eligiendo  $I_n = 25 \text{ A}$

$$U_{\text{nominal}} \geq U_{\text{nominal}} = 230 \text{ V}$$

$$I_{CN} > I_{cc_{\max}} = 3,864 \text{ kA}$$

$$I_{cc_{\min}} > I_a \text{ Curva C : } (5/10) I_n = (125/250) \cdot A \rightarrow I_{cc_{\min}} = 2721 \text{ A} > 250^a$$

## CIRCUITO C4 LAVADORA, LAVAVAJILLAS Y TERMO

El circuito C4 está compuesto por lavadora, lavavajillas y el termo, sólo se instalan para este circuito dos tomas, para la lavadora y el lavavajillas, se dejará en el cuadro la protección de termo para una futura ampliación, como marca la normativa.

Las bases son de tipo 16A 2p+T (Base C2a).

Estas tomas se repartirán de la siguiente forma:

Dos tomas. A 70 cm del pavimento.

Dado con las fórmulas de la ITC-BT-25 para su comprobación comprobaremos si no es útil el que nos prefija el reglamento para nuestra instalación.

El PIA debe comprobar:

$$\text{Condición -1: } I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow 7,425 \leq 16 \leq 18,5 \text{ A}$$

$$\text{Condición -2: } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z \rightarrow 16 \leq 26,825 \text{ A}$$

\*Para el caso de los PIA  $I_n = I_2$

Se parte de la ITC-BT-19, para dimensionar la instalación ya que es un conductor de Cu con aislamiento de PVC dentro de montaje superficial, que es una referencia B2.

Para la sección de  $2,5 \text{ mm}^2$ , la intensidad admisible es  $I_Z = 18,5 \text{ A}$ .

Para el cálculo de  $I_B$ , se calcula mediante la siguiente expresión.

$$I_B = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u = 1 \cdot 15 \cdot 0,66 \cdot 0,75 = 7,425 \text{ A}$$

Siendo :

n: es el número de tomas o receptores o receptores.

$I_a$ : La intensidad prevista por toma o receptor.

$F_s$ : factor de simultaneidad

$F_u$ : -factor de utilización

Por tanto cumple las dos condiciones.

Para calcular las protecciones de cortocircuito se comprueba mediante las fórmulas expresadas en la ITC-BT-22.

$$I_{CC_{m\acute{a}x}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{i}n}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \frac{12}{56 \cdot 6}} = 3,864 \text{ kA}$$

$$I_{CC_{m\acute{i}n\text{lavadora}}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{a}x}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \left( \frac{12}{56 \cdot 6} + \frac{4}{56 \cdot 2.5} \right)} = 1,971 \text{ kA}$$

$$I_{CC_{m\acute{i}n\text{lavavajillas}}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{a}x}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \left( \frac{12}{56 \cdot 6} + \frac{4.4}{56 \cdot 2.5} \right)} = 1,879 \text{ kA}$$

Eligiendo  $I_n = 16 \text{ A}$

$U_{nominal} \geq U_{nominal} = 230 \text{ V}$

$I_{CN} > I_{CC_{m\acute{a}x}} = 3,864 \text{ kA}$

$I_{CC_{m\acute{i}n}} > I_a \text{ Curva C} : (5/10) I_n = (80/160) \cdot A \rightarrow I_{CC_{m\acute{i}n}} = 1879 \text{ A} > 160^a$

#### CIRCUITO C5 BAÑO Y CUARTO DE COCINA

El circuito C5 está compuesto por las tomas del cuarto de baño y la cocina.

Las bases son de tipo 16A 2p+T (Base C2a).

Estas tomas se repartirán de la siguiente forma:

Dos tomas. A 110 cm del pavimento.

Dado con las fórmulas de la ITC-BT-25 para su comprobación comprobaremos si no es útil el que nos prefija el reglamento para nuestra instalación.

El PIA debe comprobar:

Condición -1:  $I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow 6 \leq 16 \leq 18.5 \text{ A}$

Condición -2:  $I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z \rightarrow 16 \leq 26,825 \text{ A}$

\*Para el caso de los PIA  $I_n = I_2$

Se parte de la ITC-BT-19, para dimensionar la instalación ya que es un conductor de Cu con aislamiento de PVC dentro de montaje superficial, que es una referencia B2.

Para la sección de  $2,5 \text{ mm}^2$ , la intensidad admisible es  $I_Z = 18,5 \text{ A}$ .

Para el cálculo de  $I_B$ , se calcula mediante la siguiente expresión.

$$I_B = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u = 2 \cdot 15 \cdot 0,4 \cdot 0,5 = 6 \text{ A}$$

Siendo :

n: es el número de tomas o receptores o receptores.

I<sub>a</sub>: La intensidad prevista por toma o receptor.

F<sub>s</sub>: factor de simultaneidad

F<sub>u</sub>: -factor de utilización

Por tanto cumple las dos condiciones.

Para calcular las protecciones de cortocircuito se comprueba mediante las fórmulas expresadas en la ITC-BT-22.

$$I_{cc_{m\acute{a}x}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{i}n}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \frac{12}{56 \cdot 6}} = 3,864 \text{ kA}$$

$$I_{cc_{m\acute{i}n}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{a}x}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \left( \frac{12}{56 \cdot 6} + \frac{4}{56 \cdot 2,5} \right)} = 2,127 \text{ kA}$$

Eligiendo I<sub>n</sub> = 16 A

U<sub>nominal</sub> ≥ U<sub>nominal</sub> = 230V

I<sub>CN</sub> > I<sub>ccmáx</sub> = 3,864kA

I<sub>ccmín</sub> > I<sub>a</sub> Curva C : (5/10) I<sub>n</sub> = (80/160) · A → I<sub>ccmín</sub> = 2127 A > 160A

#### CIRCUITO C9 AIRE ACONDICIONADO

El circuito C9 está compuesto por las tomas del aire acondicionado.

Estas tomas se repartirán de la siguiente forma:

Dos tomas. A 110 cm del pavimento.

Dado con las fórmulas de la ITC-BT-25 para su comprobación comprobaremos si no es útil el que nos prefija el reglamento para nuestra instalación.

El PIA debe comprobar:

Condición -1: I<sub>B</sub> ≤ I<sub>n</sub> ≤ I<sub>Z</sub> → 25 ≤ 25 ≤ 32 A

Condición -2: I<sub>2</sub> ≤ 1,45 · I<sub>Z</sub> → 25 ≤ 46,4A

\*Para el caso de los PIA I<sub>n</sub> = I<sub>2</sub>

Se parte de la ITC-BT-19, para dimensionar la instalación ya que es un conductor de Cu con aislamiento de PVC dentro de montaje superficial, que es una referencia B2.

Para la sección de  $6 \text{ mm}^2$ , la intensidad admisible es  $I_z = 32 \text{ A}$ .

Para el cálculo de  $I_B$ , se calcula mediante la siguiente expresión.

$$I_B = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u = 1 \cdot 25 \cdot 1 \cdot 1 = 25 \text{ A}$$

Siendo :

n: es el número de tomas o receptores o receptores.

$I_a$ : La intensidad prevista por toma o receptor.

$F_s$ : factor de simultaneidad

$F_u$ : -factor de utilización

Por tanto cumple las dos condiciones.

Para calcular las protecciones de cortocircuito se comprueba mediante las fórmulas expresadas en la ITC-BT-22.

$$I_{cc_{m\acute{a}x}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{i}n}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \frac{12}{56 \cdot 6}} = 3,864 \text{ kA}$$

$$I_{cc_{m\acute{i}n}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{a}x}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \left( \frac{12}{56 \cdot 6} + \frac{3.25}{56 \cdot 6} \right)} = 2,916 \text{ kA}$$

Eligiendo  $I_n = 25 \text{ A}$

$U_{nominal} \geq U_{nominal} = 230 \text{ V}$

$I_{CN} > I_{cc_{m\acute{a}x}} = 3,864 \text{ kA}$

$I_{cc_{m\acute{i}n}} > I_a \text{ Curva C} : (5/10) I_n = (80/160) \cdot \text{A} \rightarrow I_{cc_{m\acute{i}n}} = 2916 \text{ A} > 250 \text{ A}$

#### CIRCUITO C11 DOMÓTICA

El circuito C11 está compuesto por la domótica.

Estas tomas se repartirán de la siguiente forma:

Cinco tomas. A 110 cm del pavimento, repartidas según el plano correspondiente.

Dado con las fórmulas de la ITC-BT-25 para su comprobación comprobaremos si no es útil el que nos prefija el reglamento para nuestra instalación.

El PIA debe comprobar:

$$\text{Condición -1: } I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow 10 \leq 10 \leq 13.5 \text{ A}$$

$$\text{Condición -2: } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z \rightarrow 10 \leq 19.575 \text{ A}$$

\*Para el caso de los PIA  $I_n = I_2$

Se parte de la ITC-BT-19, para dimensionar la instalación ya que es un conductor de Cu con aislamiento de PVC dentro de montaje superficial, que es una referencia B2.

Para la sección de  $6 \text{ mm}^2$ , la intensidad admisible es  $I_Z = 13.5 \text{ A}$ .

Para el cálculo de  $I_B$ , se calcula mediante la siguiente expresión.

$$I_B = n \cdot I_a \cdot F_s \cdot F_u = 5 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 1 = 10 \text{ A}$$

Siendo :

n: es el número de tomas o receptores o receptores.

$I_a$ : La intensidad prevista por toma o receptor.

$F_s$ : factor de simultaneidad

$F_u$ : -factor de utilización

Por tanto cumple las dos condiciones.

Para calcular las protecciones de cortocircuito se comprueba mediante las fórmulas expresadas en la ITC-BT-22.

$$I_{cc_{m\acute{a}x}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{i}n}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \frac{12}{56 \cdot 6}} = 3,864 \text{ kA}$$

$$I_{cc_{m\acute{i}n\text{lavadora}}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{a}x}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \left( \frac{12}{56 \cdot 6} + \frac{15,2}{56 \cdot 1,5} \right)} = 0,545 \text{ kA}$$

Eligiendo  $I_n = 10 \text{ A}$

$$U_{\text{nominal}} \geq U_{\text{nominal}} = 230 \text{ V}$$

$$I_{CN} > I_{cc_{m\acute{a}x}} = 3,864 \text{ kA}$$

$$I_{cc_{m\acute{i}n}} > I_a \text{ Curva C : } (5/10) I_n = (50/100) \cdot A \rightarrow I_{cc_{m\acute{i}n}} = 545 \text{ A} > 100 \text{ A}$$

### 2.1.1.3.-CONDUCTORES DE FASE Y PROTECCIÓN

Están extraídos de la ITC-BT-25 son Conductor unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V, con conductor de cobre clase 1 (-U) y aislamiento de policloruro de vinilo. Conductor tipo H07V-U.

Respecto a los conductores de protección, dado que las secciones de los conductores de fase no exceden en ningún caso 16 mm<sup>2</sup>, serán de la misma sección y aislamiento que los conductores de fase.  $S_p = S_f$ , excepto en los del circuito C1 que será de 2.5 mm<sup>2</sup>.

Los conductores de protección, en la instalación de interior, estarán presentes en todos los circuitos (C1, C2, C3, C4, C5, C9 y C11), conectándose en todos los contactos de tierra de todas las tomas de corriente. Todos los conductores de protección irán a una toma común, que finalmente llegará hasta la CPM, para conectarse a la toma de tierra principal, en nuestro caso la de la UJI.

### 2.1.2.-CÁLCULOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

En este apartado se calculará tanto las protecciones fotovoltaicas como la producción eléctrica de nuestra instalación fotovoltaica, aquí se nombrarán los componentes de la instalación. Los componentes de los que tengo referencia y he podido calcular las protecciones, los datos obtenidos se encuentran en el apartado 1.3.5-OTRAS REFERENCIAS

### 2.1.2.1.-CONDUCTORES DE FASE Y PROTECCIÓN

Primero calculamos la sección de la parte continua, de los paneles hasta el inversor.

$ISC_{m\acute{a}x} = 8,55$  A, esta es nuestra intensidad de diseño por lo que por el criterio térmico de la ITC-BT-19, se eligen, conductores de PVC (2 conductores F+N) aislados dentro de conductos (Tipo B) :

$$S = 1,5 \text{ mm}^2 \text{ y la } I_{ADM} = 15 \text{ A}$$

$$I_{m\acute{a}x} = 2820/230 = 12,26 \text{ A}$$

$$I_d = 1,25 \cdot I_{m\acute{a}x} = 15,32 \text{ A}$$

Este conductor tendrá una sección de 4 mm<sup>2</sup> de Cu.

### 2.1.2.2.-CAÍDAS DE TENSIÓN

Los cálculos se realizarán de modo que se cumplan los criterios de caída de tensión. Entre el punto de generación y el de intercambio con la red del distribuidor, la caída de tensión será menor al 1.5%, igual que en la parte eléctrica.

Primero la del inversor

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_d \cdot \cos\varphi = 2 \cdot 0,066 \cdot 8,55 \cdot 1 = 1,15 \text{ V}$$

$$R = L \cdot \rho / S = 15 \cdot (1/56) / 4 = 0,066 \ \Omega$$

$$\Delta U(\%) = 1,15 \cdot 100/230 = 0,5 \%$$

Calcularemos la de la red

$$\Delta U = 2 \cdot R \cdot I_d \cdot \cos\varphi = 2 \cdot 0,06 \cdot 15,35 \cdot 1 = 1,842 \text{ V}$$

$$R = L \cdot \rho / S = 6 \cdot (1/56) / 4 = 0,026 \ \Omega$$

$$\Delta U(\%) = 1,842 \cdot 100/230 = 0,8\%$$

$$\Delta U_T(\%) = 0,5 + 0,8 = 1,3\%$$

Para que cumpla con la normativa, por tanto el primero se ha de mayorar a  $S = 4 \text{ mm}^2$ .



### 2.1.2.2.-PROTECCIONES

En primer lugar se van a calcular las protecciones correspondientes a la parte de corriente continua:

Protección frente a sobrecorrientes y cortocircuitos: se va a optar por proteger contra sobrecorriente y cortocircuito para que la instalación solar ofrezca mayor seguridad.

$$\text{Condición -1: } I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow 10,6875 \leq 16 \leq 24 \text{ A}$$

$$\text{Condición -2: } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z \rightarrow 16 \leq 37,12 \text{ A}$$

$$I_B = I_{SC} \cdot 1,25 = 1,25 \cdot 8,55 \text{ A} = 10,6875^a$$

$$I_Z = 24 \text{ A}$$

Además debe cumplir IEC 60269-6, se debe cumplir también que

$I_f = I_2 = 1.6 \times I_n$ , donde  $I_f$  es la intensidad convencional de fusión del fusible en tiempo convencional:

$$I_f = 1,6 \cdot 16 = 25,6 \text{ A} = I_2$$

Como vemos arriba cumple.

Ahora comprobamos la protección contra cortocircuitos:

$$I_{CC_{\max}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{\min}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \frac{4}{56 \cdot 4}} = 6,440 \text{ kA}$$

$$I_{CC_{\min}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{\max}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \left(\frac{15}{56 \cdot 4}\right)} = 1,717 \text{ kA}$$

$$U_{\text{nominal}} \geq U_{\text{nominal}} \cdot \text{Placas\_serie} = 37,2 \cdot 12 = 446,4 \text{ V}$$

$$I_{CN} > I_{CC_{\max}} = 6,440 \text{ kA}$$

$$I_{f5} < I_{CC_{\min}} = 1,717 \text{ kA}$$

Protección frente a sobretensiones: se van a instalar descargadores de tensión (varistores). Los dispositivos de protección contra sobretensiones son capaces de garantizar la protección frente a sobretensiones de origen atmosférico, debido a conmutación. En esta instalación se van a utilizar varistores de óxido de zinc. Se trata de dispositivos calificados como categoría 1.

En este caso,  $U_p$  debe ser inferior a 1.5 kV, ya que se trata de Categoría I.  $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$ .

Para determinar la  $U_c$ , consideramos la  $U_{ocm\acute{a}x}$ .

$$U_{ocm\acute{a}x} = 446,4V$$

Para la elección de  $I_n$ , los descargadores Tipo 2, tienen un valor mínimo de corriente nominal de descarga de 10 kA.  $I_n = 10 \text{ kA}$ .

Estos descargadores se conectarán dentro del cuadro de protección de DC de la instalación solar y se conectará a tierra en una superficie equipotencial para su buen uso.

Protección frente a contactos directos e indirectos: los medios de protección contra contactos directos e indirectos se ejecutarán siguiendo las indicaciones en la norma UNE 20460-4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas

de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

1. Protección por aislamiento de las partes activas
2. Protección por medio de barreras o envolventes.
3. Protección por medio de obstáculos.
4. Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual

Para la protección contra contactos directos, dado que  $U_{ocm\acute{a}x} > 60 \text{ V} \rightarrow$  Todos los puntos de conexión deben estar provistos de conectores en sus extremos.

Para la instalación de la PV, se usarán conectores MC4.

Para las protecciones de la parte de alterna:

Ahora comprobamos la protección contra cortocircuitos, con una protección aconsejada de 32A:

$$I_{ccm\acute{a}x} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{m\acute{i}n}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \frac{2}{56 \cdot 4}} = 12,88 \text{ kA}$$

$$I_{cc\text{mín}} = \frac{U_f}{2 \cdot R} = \frac{U_f}{2 \cdot \frac{L_{\text{máx}}}{\rho \cdot S}} = \frac{230}{2 \cdot \left(\frac{12}{56 \cdot 4}\right)} = 2,146 \text{ kA}$$

Eligiendo  $I_n = 32 \text{ A}$

$U_{\text{nominal}} \geq U_{\text{nominal}} = 230 \text{ V}$

$I_{CN} > I_{cc\text{máx}} = 3,864 \text{ kA}$

$I_{cc\text{mín}} > I_a \text{ Curva C: } (5-10) I_n = (160-360) \text{ A} \rightarrow I_{cc\text{mín}} = 2146 \text{ A} > 320 \text{ A}$

Para la protección diferencial se tendrá una sensibilidad de 300 mA, con tensión nominal de 230 V, será de un  $I_n = 40 \text{ A}$ , y será de tipo B. Nos asegura la protección contra contactos directos e indirectos.

### 2.1.2.3.-PUESTA A TIERRA

Como la parte eléctrica se conectará a la tierra de la UJI.

### 2.1.3.-CÁLCULOS DE LA RADIACIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

En este apartado a través del programa PVGIS, se calcula la producción de energía generada a través de nuestra instalación, en las tres posiciones propuestas en el apartado 1.5.2 REQUISITOS DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.

El programa para la obtención de energía producida por el sistema fotovoltaico propuesto, utiliza la siguiente ecuación:

$$E_p = \frac{P_{pico} \cdot F_s \cdot H_d}{G_{cim}}$$

Donde:

$H_d$ : Valor de la irradiancia solar, expresada en kilovatios ( $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{día}$ ).

$F_s$ : Factor de sombreado. Consideramos que es 1

$G_{cim}$ : Parámetro de conversión que es igual a  $1 \text{ kilowatio/m}^2$  ( $\text{kW/m}^2$ )

$P_{pico}$ : Potencia pico de la instalación solar, expresada en  $\text{kW}_p$ . ( $\text{kW}_p$ )

La potencia pico se puede hallar a través del número de paneles por la potencia de cada uno de los paneles, que hace un total de  $2,82 \text{ kW}_p$ , a partir de este dato ya se puede sacar los resultados de producción de energía tanto diario como mensual de nuestra instalación.

*Propuesta inclinación 0°.*

Latitud: 39°59'39" Norte

Longitud: 0°4'26" Oeste

Potencia pico de la instalación fotovoltaica: 2,82kWp

Inclinación de los módulos: 0°

Orientación (azimuth) de los módulos: 0°

Mes	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
enero	4,75	147	2,21	68,6
febrero	7,11	199	3,24	90,6
marzo	10,5	325	4,78	148
abril	12,4	371	5,71	171
mayo	14,4	446	6,75	209
junio	15,7	472	7,51	225
julio	15,4	478	7,44	231
agosto	13,3	413	6,43	199
septiembre	10,5	316	5,02	151
octubre	7,99	248	3,77	117
noviembre	5,38	161	2,53	75,8
diciembre	3,81	118	1,81	56,2
Promedio	10,10333	307,8333	4,766667	145,1833

Tabla-7. Estudio de radiación en la instalación con una inclinación de 0°.

Con estos datos obtenemos que la producción anual media es de 3694k Wh

Donde:

$E_d$ : Media diaria de producción de electricidad del sistema fotovoltaico (kWh)

$E_m$ : Media mensual de producción de electricidad del sistema fotovoltaico (kWh)

$H_d$ : Promedio de la suma diaria de la irradiación solar por metro cuadrado obtenido desde los módulos de la instalación fotovoltaica (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_m$ : Promedio de la suma mensual de la irradiación solar por metro cuadrado obtenido desde los módulos de la instalación fotovoltaica (kWh/m<sup>2</sup>)

*Propuesta inclinación 15°.*

Latitud: 39°59'39" Norte

Longitud: 0°4'26" Oeste

Potencia pico de la instalación fotovoltaica: 2,82kWp

Inclinación de los módulos: 15°

Orientación (azimuth) de los módulos: 0°

Mes	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
enero	6,75	209	3,02	93,6
febrero	9,15	256	4,12	115
marzo	12,1	375	5,54	172
abril	13,2	395	6,14	184
mayo	14,6	453	6,9	214
junio	15,6	469	7,51	225
julio	15,5	481	7,53	233
agosto	14	433	6,79	210
septiembre	11,8	355	5,67	170
octubre	9,8	304	4,61	143
noviembre	7,42	223	3,39	102
diciembre	5,8	180	2,61	80,8
Promedio	11,31	344,416667	5,31916667	161,866667

Tabla-8. Estudio de radiación en la instalación con una inclinación de 15°.

Con estos datos obtenemos que la producción anual media es de 4133k Wh.

Donde:

$E_d$ : Media diaria de producción de electricidad del sistema fotovoltaico (kWh)

$E_m$ : Media mensual de producción de electricidad del sistema fotovoltaico (kWh)

$H_d$ : Promedio de la suma diaria de la irradiación solar por metro cuadrado obtenido desde los módulos de la instalación fotovoltaica (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_m$ : Promedio de la suma mensual de la irradiación solar por metro cuadrado obtenido desde los módulos de la instalación fotovoltaica (kWh/m<sup>2</sup>)

*Propuesta inclinación 30°.*

Latitud: 39°59'39" Norte

Longitud: 0°4'26" Oeste

Potencia pico de la instalación fotovoltaica: 2,82kWp

Inclinación de los módulos: 30°

Orientación (azimuth) de los módulos: 0°

Mes	$E_d$	$E_m$	$H_d$	$H_m$
enero	8,58	266	3,84	119
febrero	10,9	305	4,94	138
marzo	13,2	409	6,09	189
abril	13,3	399	6,22	187
mayo	13,8	429	6,56	203
junio	14,4	432	6,93	208
julio	14,5	449	7,04	218
agosto	13,7	426	6,71	208
septiembre	12,6	377	6,05	182
octubre	11,3	351	5,35	166
noviembre	9,25	278	4,24	127
diciembre	7,54	234	3,37	104
Promedio	11,9225	362,916667	5,61166667	170,75

Tabla-9. Estudio de radiación en la instalación con una inclinación de 30°.

Con estos datos obtenemos que la producción anual media es de 4355k Wh

Donde:

$E_d$ : Media diaria de producción de electricidad del sistema fotovoltaico (kWh)

$E_m$ : Media mensual de producción de electricidad del sistema fotovoltaico (kWh)

$H_d$ : Promedio de la suma diaria de la irradiación solar por metro cuadrado obtenido desde los módulos de la instalación fotovoltaica (kWh/m<sup>2</sup>)

$H_m$ : Promedio de la suma mensual de la irradiación solar por metro cuadrado obtenido desde los módulos de la instalación fotovoltaica (kWh/m<sup>2</sup>)

Por lo que comparando los datos podemos obtener la ganancia de producción de energía entre el caso más favorable y el menos favorable.

$$Ganancia(\%) = \frac{4355 - 3694}{4355} \cdot 100 = 15,17 \%$$

Entre una posición más desfavorable de 0° y la más favorable obtenemos una ganancia de producción energética de un 15,17%.

#### 2.1.4.-CÁLCULOS DE LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

Son datos exportados desde CYPE

##### 1.- DATOS DE OBRA

##### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

##### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

##### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

##### - Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

##### - Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal



$\gamma_{0,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

**Tensiones sobre el terreno**

<b>Característica</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

**Desplazamientos**

<b>Característica</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000

<b>Característica</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

**2.- ESTRUCTURA**

**2.1.- Geometría**

**2.1.1.- Barras**

**2.1.1.1.- Materiales utilizados**

Materiales utilizados							
Material		E	v	G	f <sub>y</sub>	α <sub>t</sub>	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i>v</i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i>f<sub>y</sub></i> : Límite elástico <i>α<sub>t</sub></i> : Coeficiente de dilatación <i>γ</i> : Peso específico							

**2.1.1.2.- Descripción**

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	β <sub>xy</sub>	β <sub>xz</sub>	L <sub>bSup.</sub>	L <sub>bInf.</sub>
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPN 140 (IPN)	0.800	0.70	1.40	0.800	0.800
		N3/N4	N3/N4	IPN 140 (IPN)	2.721	0.70	1.40	2.721	2.721
		N2/N4	N2/N4	IPN 140 (IPN)	3.350	0.30	1.00	1.000	3.350
		N5/N6	N5/N6	IPN 140 (IPN)	0.800	0.70	1.40	0.800	0.800
		N7/N8	N7/N8	IPN 140 (IPN)	2.721	0.70	1.40	2.721	2.721
		N6/N8	N6/N8	IPN 140 (IPN)	3.350	0.30	1.00	1.000	3.350
		N9/N10	N9/N10	IPN 140 (IPN)	0.800	0.70	1.40	0.800	0.800
		N11/N12	N11/N12	IPN 140 (IPN)	2.721	0.70	1.40	2.721	2.721
		N10/N12	N10/N12	IPN 140 (IPN)	3.350	0.30	1.00	1.000	3.350
Notación: <i>Ni</i> : Nudo inicial <i>Nf</i> : Nudo final <i>β<sub>xy</sub></i> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' <i>β<sub>xz</sub></i> : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>L<sub>bSup.</sub></i> : Separación entre arriostramientos del ala superior <i>L<sub>bInf.</sub></i> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

**2.1.1.3.- Resumen de medición**

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPN	IPN 140	20.612	20.612	20.612	0.038	0.038	0.038	294.48	294.48	294.48

**2.1.1.4.- Medición de superficies**

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPN	IPN 140	0.533	20.612	10.978
<b>Total</b>				<b>10.978</b>

**2.2.- Resultados****2.2.1.- Barras****2.2.1.1.- Esfuerzos**

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

**2.2.1.1.1.- Hipótesis**

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
N1/N2	Peso propio	N	-0.962	-0.934	-0.906	-0.878	-0.850
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.13	0.16	0.19	0.22	0.25
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V H1		N	-2.282	-2.282	-2.282	-2.282	-2.282
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	3.77	3.04	2.31	1.59	0.86
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-4.747	-4.747	-4.747	-4.747	-4.747
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-4.90	-3.95	-3.00	-2.05	-1.10
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.07	0.09	0.10	0.12	0.13
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R)	N	-0.226	-0.226	-0.226	-0.226	-0.226
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My		0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	
Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
N3/N4	Peso propio	N	-1.029	-0.975	-0.920	-0.893	-0.838	-0.784	-0.729	-0.702	-0.648
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.14	0.09	0.03	0.00	-0.05	-0.11	-0.17	-0.20	-0.25
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.50	0.96	0.43	0.16	-0.38	-0.91	-1.45	-1.72	-2.25
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	6.362	6.362	6.362	6.362	6.362	6.362	6.362	6.362	6.362
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
		Vz	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.94	-1.25	-0.56	-0.21	0.49	1.18	1.87	2.22	2.91
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.08	0.05	0.02	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.11	-0.14
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R)	N	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.04	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
N2/N4	Peso propio	N	-0.608	-0.500	-0.393	-0.286	-0.178	-0.071	0.036	0.144	0.251
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.612	-0.459	-0.306	-0.152	0.001	0.154	0.308	0.461	0.615
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.25	-0.03	0.13	0.23	0.26	0.23	0.13	-0.03	-0.25
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.949	-2.819	-1.741	-0.663	0.414	1.492	2.570	3.648	4.778
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.86	0.55	1.51	2.01	2.06	1.66	0.81	-0.49	-2.25
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	5.154	3.612	2.228	0.844	-0.541	-1.925	-3.309	-4.694	-6.236
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.10	-0.73	-1.95	-2.60	-2.66	-2.14	-1.05	0.63	2.91
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.324	-0.266	-0.209	-0.152	-0.095	-0.038	0.020	0.077	0.134

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.326	-0.244	-0.163	-0.081	0.001	0.082	0.164	0.246	0.327	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-0.13	-0.01	0.07	0.12	0.14	0.12	0.07	-0.02	-0.14	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		N(R)	N	-0.162	-0.133	-0.105	-0.076	-0.047	-0.019	0.010	0.038	0.067
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.163	-0.122	-0.081	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.123	0.164
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.07	-0.01	0.04	0.06	0.07	0.06	0.04	-0.01	-0.07
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
N5/N6	Peso propio	N	-1.546	-1.518	-1.490	-1.462	-1.434
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.247	-0.247	-0.247	-0.247	-0.247
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.22	0.27	0.32	0.37	0.42
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-4.021	-4.021	-4.021	-4.021	-4.021
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	6.411	6.411	6.411	6.411	6.411
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	6.64	5.35	4.07	2.79	1.51
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	5.551	5.551	5.551	5.551	5.551
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-8.935	-8.935	-8.935	-8.935	-8.935
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-9.17	-7.38	-5.60	-3.81	-2.02
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.905	-0.905	-0.905	-0.905	-0.905
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.14	0.17	0.20	0.24	0.27
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R)	N	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453	

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.07	0.09	0.10	0.12	0.13
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
N7/N8	Peso propio	N	-1.474	-1.419	-1.365	-1.338	-1.283	-1.229	-1.174	-1.147	-1.092
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.247	0.247	0.247	0.247	0.247	0.247	0.247	0.247	0.247
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.24	0.15	0.05	0.00	-0.09	-0.19	-0.28	-0.33	-0.43
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-8.599	-8.599	-8.599	-8.599	-8.599	-8.599	-8.599	-8.599	-8.599
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	2.423	2.423	2.423	2.423	2.423	2.423	2.423	2.423	2.423
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.64	1.69	0.75	0.28	-0.66	-1.60	-2.54	-3.02	-3.96
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	11.957	11.957	11.957	11.957	11.957	11.957	11.957	11.957	11.957
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.322	-3.322	-3.322	-3.322	-3.322	-3.322	-3.322	-3.322	-3.322
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-3.62	-2.33	-1.04	-0.39	0.90	2.19	3.48	4.13	5.42
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156	0.156
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.15	0.09	0.03	0.00	-0.06	-0.12	-0.18	-0.21	-0.27
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R)	N	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	0.08	0.05	0.02	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.11	-0.14	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
N6/N8	Peso propio	N	-1.025	-0.844	-0.663	-0.482	-0.301	-0.119	0.062	0.243	0.424
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.033	-0.774	-0.516	-0.257	0.002	0.261	0.519	0.778	1.037
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.42	-0.04	0.23	0.39	0.44	0.39	0.22	-0.05	-0.43
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	2.946	2.946	2.946	2.946	2.946	2.946	2.946	2.946	2.946
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-6.971	-4.927	-3.041	-1.155	0.731	2.617	4.504	6.390	8.434
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.51	0.98	2.65	3.53	3.62	2.92	1.43	-0.85	-3.96
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	-4.136	-4.136	-4.136	-4.136	-4.136	-4.136	-4.136	-4.136	-4.136
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	9.672	6.645	4.092	1.539	-1.014	-3.567	-6.120	-8.673	-11.700
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	2.02	-1.39	-3.64	-4.82	-4.93	-3.97	-1.94	1.16	5.42
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.647	-0.533	-0.418	-0.304	-0.190	-0.075	0.039	0.153	0.268
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.652	-0.489	-0.325	-0.162	0.001	0.165	0.328	0.491	0.655
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.27	-0.03	0.14	0.24	0.28	0.24	0.14	-0.03	-0.27
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
N(R)	N	-0.324	-0.266	-0.209	-0.152	-0.095	-0.038	0.020	0.077	0.134	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.326	-0.244	-0.163	-0.081	0.001	0.082	0.164	0.246	0.327	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-0.13	-0.01	0.07	0.12	0.14	0.12	0.07	-0.02	-0.14	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
N9/N10	Peso propio	N	-0.962	-0.934	-0.906	-0.878	-0.850
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147	-0.147
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.13	0.16	0.19	0.22	0.25

Esfuerzos en barras, por hipótesis							
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
	V H1	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		N	-2.282	-2.282	-2.282	-2.282	-2.282
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	3.77	3.04	2.31	1.59	0.86
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	2.969	2.969	2.969	2.969	2.969
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-4.747	-4.747	-4.747	-4.747	-4.747
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-4.90	-3.95	-3.00	-2.05	-1.10
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453	-0.453
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.07	0.09	0.10	0.12	0.13
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R)	N	-0.226	-0.226	-0.226	-0.226	-0.226
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Vz		-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My		0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	
Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
N11/N12	Peso propio	N	-1.029	-0.975	-0.920	-0.893	-0.838	-0.784	-0.729	-0.702	-0.648
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147	0.147
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.14	0.09	0.03	0.00	-0.05	-0.11	-0.17	-0.20	-0.25
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867	-4.867

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379	1.379
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.50	0.96	0.43	0.16	-0.38	-0.91	-1.45	-1.72	-2.25
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	6.362	6.362	6.362	6.362	6.362	6.362	6.362	6.362	6.362
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785	-1.785
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.94	-1.25	-0.56	-0.21	0.49	1.18	1.87	2.22	2.91
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345	-0.345
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078	0.078
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	0.08	0.05	0.02	0.00	-0.03	-0.06	-0.09	-0.11	-0.14
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R)	N	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
My		0.04	0.02	0.01	0.00	-0.01	-0.03	-0.04	-0.05	-0.07	
Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
N10/N12	Peso propio	N	-0.608	-0.500	-0.393	-0.286	-0.178	-0.071	0.036	0.144	0.251
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.612	-0.459	-0.306	-0.152	0.001	0.154	0.308	0.461	0.615
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.25	-0.03	0.13	0.23	0.26	0.23	0.13	-0.03	-0.25
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H1	N	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662	1.662
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.949	-2.819	-1.741	-0.663	0.414	1.492	2.570	3.648	4.778
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.86	0.55	1.51	2.01	2.06	1.66	0.81	-0.49	-2.25
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	V H2	N	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186	-2.186
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	5.154	3.612	2.228	0.844	-0.541	-1.925	-3.309	-4.694	-6.236

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.10	-0.73	-1.95	-2.60	-2.66	-2.14	-1.05	0.63	2.91
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(EI)	N	-0.324	-0.266	-0.209	-0.152	-0.095	-0.038	0.020	0.077	0.134
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.326	-0.244	-0.163	-0.081	0.001	0.082	0.164	0.246	0.327
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.13	-0.01	0.07	0.12	0.14	0.12	0.07	-0.02	-0.14
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	N(R)	N	-0.162	-0.133	-0.105	-0.076	-0.047	-0.019	0.010	0.038	0.067
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.163	-0.122	-0.081	-0.041	0.000	0.041	0.082	0.123	0.164
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-0.07	-0.01	0.04	0.06	0.07	0.06	0.04	-0.01	-0.07
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

**2.2.1.1.2.- Combinaciones**

Esfuerzos en barras, por combinación									
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra					
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m	
N1/N2	Acero laminado	0.8-PP	N	-0.770	-0.748	-0.725	-0.703	-0.680	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	0.11	0.13	0.15	0.18	0.20	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		1.35-PP	N	-1.299	-1.262	-1.224	-1.186	-1.148	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	0.18	0.22	0.26	0.30	0.34	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		0.8-PP+1.5-VH1	N	-4.193	-4.171	-4.149	-4.126	-4.104	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	5.322	5.322	5.322	5.322	5.322	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	5.75	4.69	3.63	2.56	1.50	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		1.35-PP+1.5-VH1	N	-4.723	-4.685	-4.647	-4.609	-4.571	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
			Vz	5.242	5.242	5.242	5.242	5.242
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.83	4.78	3.73	2.68	1.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2	N	3.683	3.706	3.728	3.751	3.773
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.238	-7.238	-7.238	-7.238	-7.238
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.25	-5.80	-4.35	-2.90	-1.46
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2	N	3.154	3.192	3.230	3.267	3.305
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.318	-7.318	-7.318	-7.318	-7.318
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.17	-5.71	-4.24	-2.78	-1.32
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(EI)	N	-1.449	-1.427	-1.404	-1.382	-1.359
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.21	0.26	0.31	0.35	0.40
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(EI)	N	-1.978	-1.941	-1.903	-1.865	-1.827
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.315	-0.315	-0.315	-0.315	-0.315
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.29	0.35	0.41	0.48	0.54
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-3.503	-3.481	-3.458	-3.436	-3.413
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.029	3.029	3.029	3.029	3.029
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.60	3.00	2.39	1.78	1.18
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-4.032	-3.995	-3.957	-3.919	-3.881
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.949	2.949	2.949	2.949	2.949
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.67	3.09	2.50	1.91	1.32
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	1.223	1.245	1.268	1.290	1.313
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.507	-4.507	-4.507	-4.507	-4.507
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.20	-3.30	-2.40	-1.49	-0.59
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	0.694	0.731	0.769	0.807	0.845
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.587	-4.587	-4.587	-4.587	-4.587
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.13	-3.21	-2.29	-1.37	-0.46
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-4.533	-4.510	-4.488	-4.466	-4.443
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.264	5.264	5.264	5.264	5.264
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.81	4.75	3.70	2.65	1.60
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-5.062	-5.024	-4.987	-4.949	-4.911
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.183	5.183	5.183	5.183	5.183
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.88	4.84	3.81	2.77	1.73
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	3.344	3.366	3.389	3.411	3.433	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-7.296	-7.296	-7.296	-7.296	-7.296	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-7.19	-5.73	-4.27	-2.81	-1.36	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	2.814	2.852	2.890	2.928	2.966	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-7.377	-7.377	-7.377	-7.377	-7.377	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-7.12	-5.64	-4.17	-2.69	-1.22	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		0.8·PP+1.5·N(R)	N	-1.109	-1.087	-1.065	-1.042	-1.020

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.16	0.19	0.23	0.27	0.30
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(R)	N	-1.639	-1.601	-1.563	-1.525	-1.487
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.23	0.28	0.34	0.39	0.44
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-3.164	-3.141	-3.119	-3.096	-3.074
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.088	3.088	3.088	3.088	3.088
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.55	2.93	2.31	1.70	1.08
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-3.693	-3.655	-3.617	-3.579	-3.542
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.007	3.007	3.007	3.007	3.007
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.62	3.02	2.42	1.82	1.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	1.562	1.585	1.607	1.630	1.652
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.448	-4.448	-4.448	-4.448	-4.448
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.25	-3.36	-2.47	-1.58	-0.69
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	1.033	1.071	1.109	1.147	1.184
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.529	-4.529	-4.529	-4.529	-4.529
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.18	-3.27	-2.37	-1.46	-0.56
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-4.363	-4.341	-4.318	-4.296	-4.273
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.293	5.293	5.293	5.293	5.293
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
			My	5.78	4.72	3.66	2.61	1.55
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-4.892	-4.855	-4.817	-4.779	-4.741
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.212	5.212	5.212	5.212	5.212
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.85	4.81	3.77	2.73	1.68
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	3.513	3.536	3.558	3.581	3.603
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.267	-7.267	-7.267	-7.267	-7.267
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.22	-5.77	-4.31	-2.86	-1.41
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	2.984	3.022	3.060	3.098	3.135
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.348	-7.348	-7.348	-7.348	-7.348
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.15	-5.68	-4.21	-2.74	-1.27
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m	
N3/N4	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.823	-0.780	-0.736	-0.714	-0.671	-0.627	-0.583	-0.562	-0.518	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.12	0.07	0.02	0.00	-0.04	-0.09	-0.13	-0.16	-0.20	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-1.389	-1.316	-1.242	-1.205	-1.132	-1.058	-0.985	-0.948	-0.874	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	0.20	0.12	0.04	0.00	-0.07	-0.15	-0.23	-0.27	-0.34	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		0.8·PP+1.5·VH1	N	-8.124	-8.081	-8.037	-8.015	-7.972	-7.928	-7.885	-7.863	-7.819	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	2.186	2.186	2.186	2.186	2.186	2.186	2.186	2.186	2.186	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	2.37	1.52	0.67	0.24	-0.61	-1.46	-2.31	-2.73	-3.58	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	



Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH1	N	-8.690	-8.617	-8.543	-8.506	-8.433	-8.359	-8.286	-8.249	-8.176
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.45	1.56	0.68	0.24	-0.64	-1.52	-2.40	-2.84	-3.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH2	N	8.720	8.764	8.807	8.829	8.872	8.916	8.960	8.981	9.025
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.80	-1.80	-0.81	-0.31	0.68	1.68	2.68	3.17	4.17
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH2	N	8.154	8.228	8.301	8.338	8.411	8.485	8.558	8.595	8.669
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.72	-1.76	-0.79	-0.31	0.65	1.62	2.58	3.06	4.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-N(EI)	N	-1.341	-1.297	-1.253	-1.232	-1.188	-1.145	-1.101	-1.079	-1.036
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.23	0.14	0.05	0.00	-0.09	-0.18	-0.27	-0.32	-0.41
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-N(EI)	N	-1.907	-1.833	-1.760	-1.723	-1.649	-1.576	-1.502	-1.465	-1.392
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.31	0.19	0.07	0.00	-0.12	-0.24	-0.36	-0.42	-0.55
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-5.721	-5.678	-5.634	-5.612	-5.569	-5.525	-5.482	-5.460	-5.416
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.58	1.01	0.43	0.15	-0.43	-1.00	-1.57	-1.86	-2.43
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-6.287	-6.214	-6.140	-6.103	-6.030	-5.956	-5.883	-5.846	-5.772
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.66	1.06	0.45	0.15	-0.46	-1.06	-1.67	-1.97	-2.57
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	4.385	4.429	4.472	4.494	4.538	4.581	4.625	4.647	4.690
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.52	-0.98	-0.45	-0.18	0.35	0.88	1.42	1.68	2.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
	1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	3.819	3.893	3.966	4.003	4.077	4.150	4.224	4.261	4.334	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-1.44	-0.94	-0.43	-0.18	0.32	0.82	1.32	1.57	2.08	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	-8.383	-8.340	-8.296	-8.274	-8.231	-8.187	-8.143	-8.122	-8.078	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	2.42	1.55	0.68	0.24	-0.63	-1.50	-2.37	-2.81	-3.68	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	-8.949	-8.876	-8.802	-8.765	-8.692	-8.618	-8.545	-8.508	-8.434	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	2.50	1.60	0.70	0.24	-0.66	-1.56	-2.47	-2.92	-3.82	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	8.461	8.505	8.548	8.570	8.614	8.657	8.701	8.723	8.766	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-2.74	-1.77	-0.80	-0.31	0.66	1.64	2.61	3.09	4.07	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	7.895	7.969	8.042	8.079	8.153	8.226	8.300	8.337	8.410	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My		-2.66	-1.72	-0.78	-0.31	0.63	1.57	2.52	2.99	3.93		
Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.8-PP+1.5-N(R)	N	-1.082	-1.038	-0.995	-0.973	-0.929	-0.886	-0.842	-0.820	-0.777		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	0.17	0.11	0.04	0.00	-0.07	-0.13	-0.20	-0.24	-0.30		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35-PP+1.5-N(R)	N	-1.648	-1.574	-1.501	-1.464	-1.390	-1.317	-1.243	-1.207	-1.133		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	0.25	0.15	0.05	0.00	-0.10	-0.20	-0.30	-0.34	-0.44		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	-5.463	-5.419	-5.375	-5.354	-5.310	-5.267	-5.223	-5.201	-5.158		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	1.52	0.97	0.42	0.15	-0.40	-0.95	-1.51	-1.78	-2.33		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	-6.029	-5.955	-5.882	-5.845	-5.771	-5.698	-5.624	-5.587	-5.514
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.497	1.497	1.497	1.497	1.497	1.497	1.497	1.497	1.497
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.60	1.02	0.44	0.15	-0.43	-1.02	-1.60	-1.89	-2.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	4.644	4.688	4.731	4.753	4.796	4.840	4.884	4.905	4.949
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.58	-1.02	-0.46	-0.19	0.37	0.93	1.48	1.76	2.32
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	4.078	4.152	4.225	4.262	4.335	4.409	4.483	4.519	4.593
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.50	-0.97	-0.45	-0.18	0.34	0.87	1.39	1.65	2.18
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)	N	-8.254	-8.210	-8.167	-8.145	-8.101	-8.058	-8.014	-7.992	-7.949
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.215	2.215	2.215	2.215	2.215	2.215	2.215	2.215	2.215
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.39	1.53	0.67	0.24	-0.62	-1.48	-2.34	-2.77	-3.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)	N	-8.820	-8.746	-8.673	-8.636	-8.562	-8.489	-8.415	-8.378	-8.305
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.47	1.58	0.69	0.24	-0.65	-1.54	-2.43	-2.88	-3.77
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)	N	8.591	8.634	8.678	8.700	8.743	8.787	8.830	8.852	8.896
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.77	-1.79	-0.80	-0.31	0.67	1.66	2.64	3.13	4.12
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)	N	8.025	8.098	8.172	8.208	8.282	8.356	8.429	8.466	8.539
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.69	-1.74	-0.79	-0.31	0.64	1.60	2.55	3.03	3.98
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m	
N2/N4	Acero laminado	0.8-PP	N	-0.486	-0.400	-0.314	-0.229	-0.143	-0.057	0.029	0.115	0.201	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.490	-0.367	-0.245	-0.122	0.001	0.124	0.246	0.369	0.492	0.492
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.20	-0.02	0.11	0.18	0.21	0.18	0.11	-0.02	-0.20	-0.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP	N	-0.821	-0.676	-0.531	-0.386	-0.241	-0.096	0.049	0.194	0.339	0.339
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.827	-0.620	-0.413	-0.206	0.001	0.209	0.416	0.623	0.830	0.830
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.34	-0.04	0.18	0.31	0.35	0.31	0.18	-0.04	-0.34	-0.34
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH1	N	2.007	2.093	2.178	2.264	2.350	2.436	2.522	2.608	2.694	2.694
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.414	-4.596	-2.856	-1.117	0.622	2.362	4.101	5.841	7.659	7.659
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.50	0.81	2.37	3.20	3.30	2.68	1.33	-0.76	-3.58	-3.58
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH1	N	1.672	1.817	1.962	2.107	2.252	2.397	2.542	2.687	2.832	2.832
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.751	-4.848	-3.025	-1.201	0.623	2.447	4.271	6.094	7.997	7.997
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.63	0.79	2.44	3.33	3.45	2.80	1.40	-0.77	-3.72	-3.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH2	N	-3.765	-3.679	-3.594	-3.508	-3.422	-3.336	-3.250	-3.164	-3.078	-3.078
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.242	5.051	3.097	1.144	-0.810	-2.764	-4.718	-6.671	-8.622	-8.622
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.46	-1.12	-2.82	-3.71	-3.78	-3.03	-1.47	0.92	4.17	4.17
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH2	N	-4.100	-3.955	-3.810	-3.665	-3.520	-3.375	-3.230	-3.085	-2.940	-2.940
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.905	4.799	2.929	1.060	-0.809	-2.679	-4.548	-6.418	-8.524	-8.524
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.32	-1.13	-2.75	-3.58	-3.64	-2.91	-1.39	0.90	4.03	4.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-N(EI)	N	-0.972	-0.800	-0.628	-0.457	-0.285	-0.113	0.059	0.230	0.402	0.402
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.979	-0.734	-0.489	-0.243	0.001	0.247	0.492	0.738	0.983	0.983
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.40	-0.04	0.21	0.37	0.42	0.37	0.21	-0.05	-0.41	-0.41
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.35-PP+1.5-N(EI)	N	-1.306	-1.075	-0.844	-0.614	-0.383	-0.152	0.079	0.309	0.540	0.540		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-1.316	-0.986	-0.657	-0.327	0.001	0.332	0.662	0.991	1.321	1.321		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	-0.54	-0.06	0.29	0.49	0.56	0.49	0.28	-0.06	-0.55	-0.55		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	0.524	0.696	0.868	1.039	1.211	1.383	1.554	1.726	1.898	1.898		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
			Vz	-4.534	-3.271	-2.056	-0.840	0.374	1.590	2.805	4.021	5.283
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.18	0.46	1.57	2.18	2.27	1.86	0.94	-0.49	-2.43
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	0.190	0.421	0.651	0.882	1.113	1.344	1.574	1.805	2.036
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.870	-3.523	-2.224	-0.924	0.374	1.675	2.975	4.274	5.621
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.32	0.44	1.64	2.30	2.42	1.99	1.02	-0.50	-2.57
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-2.939	-2.767	-2.596	-2.424	-2.252	-2.081	-1.909	-1.737	-1.566
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.660	2.517	1.517	0.516	-0.486	-1.485	-2.486	-3.487	-4.629
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.59	-0.70	-1.54	-1.97	-1.98	-1.56	-0.73	0.52	2.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-3.273	-3.043	-2.812	-2.581	-2.350	-2.120	-1.889	-1.658	-1.427
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.323	2.265	1.348	0.432	-0.485	-1.400	-2.317	-3.233	-4.291
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.46	-0.71	-1.47	-1.84	-1.83	-1.44	-0.66	0.50	2.08
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	1.764	1.893	2.022	2.150	2.279	2.408	2.537	2.666	2.794
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.659	-4.779	-2.978	-1.178	0.622	2.424	4.224	6.025	7.905
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.60	0.80	2.42	3.29	3.41	2.77	1.38	-0.77	-3.68
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	1.430	1.618	1.805	1.993	2.181	2.369	2.557	2.745	2.933
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.996	-5.032	-3.147	-1.262	0.623	2.509	4.394	6.279	8.243
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.73	0.78	2.50	3.42	3.55	2.90	1.45	-0.78	-3.82
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	-4.008	-3.879	-3.750	-3.622	-3.493	-3.364	-3.235	-3.106	-2.978
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.997	4.868	2.975	1.083	-0.810	-2.702	-4.595	-6.487	-8.616
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.36	-1.13	-2.77	-3.62	-3.68	-2.94	-1.41	0.91	4.07
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	-4.342	-4.155	-3.967	-3.779	-3.591	-3.403	-3.215	-3.027	-2.839
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.660	4.615	2.807	0.999	-0.809	-2.617	-4.425	-6.233	-8.278
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.22	-1.14	-2.70	-3.49	-3.53	-2.82	-1.34	0.89	3.93
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m	
	0.8-PP+1.5-N(R)	N	N	-0.729	-0.600	-0.471	-0.343	-0.214	-0.085	0.044	0.173	0.301	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.735	-0.551	-0.367	-0.183	0.001	0.185	0.369	0.553	0.737	0.737
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.30	-0.03	0.16	0.28	0.31	0.27	0.16	-0.03	-0.30	-0.30
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.35-PP+1.5-N(R)	N	N	-1.063	-0.875	-0.688	-0.500	-0.312	-0.124	0.064	0.252	0.440	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-1.071	-0.803	-0.535	-0.266	0.001	0.270	0.539	0.807	1.075	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-0.44	-0.05	0.23	0.40	0.46	0.40	0.23	-0.05	-0.44	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	N	0.767	0.896	1.024	1.153	1.282	1.411	1.540	1.668	1.797	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-4.289	-3.088	-1.934	-0.780	0.374	1.528	2.682	3.836	5.038	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-1.08	0.47	1.52	2.09	2.17	1.77	0.89	-0.47	-2.33	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	N	0.433	0.620	0.808	0.996	1.184	1.372	1.560	1.748	1.935	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-4.626	-3.340	-2.102	-0.863	0.374	1.613	2.852	4.090	5.376	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-1.22	0.45	1.59	2.21	2.31	1.90	0.96	-0.49	-2.47	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	N	-2.696	-2.568	-2.439	-2.310	-2.181	-2.052	-1.924	-1.795	-1.666	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	3.904	2.700	1.639	0.577	-0.486	-1.547	-2.609	-3.671	-4.875	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My			0.69	-0.69	-1.60	-2.06	-2.08	-1.65	-0.78	0.53	2.32		
Mz			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	N	-3.031	-2.843	-2.655	-2.467	-2.279	-2.091	-1.904	-1.716	-1.528		
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Vz	3.568	2.448	1.470	0.493	-0.485	-1.462	-2.440	-3.417	-4.537		
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		My	0.56	-0.70	-1.52	-1.93	-1.94	-1.53	-0.71	0.51	2.18		
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)	N	N	1.885	1.993	2.100	2.207	2.315	2.422	2.529	2.637	2.744		
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Vz	-6.536	-4.687	-2.917	-1.147	0.622	2.393	4.163	5.933	7.782		
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		My	-1.55	0.80	2.39	3.25	3.36	2.72	1.35	-0.76	-3.63		
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)	N	N	1.551	1.717	1.884	2.050	2.217	2.383	2.550	2.716	2.882		
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Vz	-6.873	-4.940	-3.086	-1.231	0.623	2.478	4.332	6.186	8.120		
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		My	-1.68	0.79	2.47	3.37	3.50	2.85	1.42	-0.78	-3.77		
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	-3.887	-3.779	-3.672	-3.565	-3.457	-3.350	-3.243	-3.135	-3.028
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.119	4.959	3.036	1.113	-0.810	-2.733	-4.656	-6.579	-8.739
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.41	-1.12	-2.80	-3.66	-3.73	-2.99	-1.44	0.91	4.12
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	-4.221	-4.055	-3.888	-3.722	-3.555	-3.389	-3.223	-3.056	-2.890
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.783	4.707	2.868	1.029	-0.809	-2.648	-4.487	-6.325	-8.401
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.27	-1.14	-2.72	-3.54	-3.58	-2.86	-1.37	0.90	3.98
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación									
Barra	Tipo	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
		Descripción			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
N5/N6	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.237	-1.215	-1.192	-1.170	-1.147	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	0.18	0.22	0.26	0.30	0.34	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		1.35·PP	N	-2.087	-2.050	-2.012	-1.974	-1.936	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-0.334	-0.334	-0.334	-0.334	-0.334	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	0.30	0.37	0.44	0.50	0.57	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		0.8·PP+1.5·VH1	N	-7.269	-7.246	-7.224	-7.202	-7.179	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	9.419	9.419	9.419	9.419	9.419	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	10.13	8.25	6.37	4.48	2.60	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		1.35·PP+1.5·VH1	N	-8.119	-8.081	-8.044	-8.006	-7.968	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	9.283	9.283	9.283	9.283	9.283	
Mt	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00			
My	10.26		8.40	6.55	4.69	2.83			
Mz	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00			

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2	N	7.090	7.112	7.135	7.157	7.180
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-	-	-	-	-
			Mt	13.600	13.600	13.600	13.600	13.600
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-13.58	-10.86	-8.14	-5.42	-2.70
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2	N	6.239	6.277	6.315	6.353	6.391
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-	-	-	-	-
			Mt	13.736	13.736	13.736	13.736	13.736
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-13.45	-10.71	-7.96	-5.21	-2.46
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(EI)	N	-2.595	-2.573	-2.550	-2.528	-2.505
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.39	0.48	0.56	0.65	0.74
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(EI)	N	-3.445	-3.408	-3.370	-3.332	-3.294
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.568	-0.568	-0.568	-0.568	-0.568
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.52	0.63	0.74	0.86	0.97
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-6.214	-6.192	-6.169	-6.147	-6.124
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.338	5.338	5.338	5.338	5.338
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	6.37	5.30	4.23	3.16	2.09
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-7.065	-7.027	-6.989	-6.951	-6.913
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.202	5.202	5.202	5.202	5.202
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	6.49	5.45	4.41	3.37	2.33
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	2.401	2.424	2.446	2.468	2.491
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.473	-8.473	-8.473	-8.473	-8.473
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.86	-6.17	-4.47	-2.78	-1.08
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	1.551	1.589	1.626	1.664	1.702
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.609	-8.609	-8.609	-8.609	-8.609
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.74	-6.02	-4.29	-2.57	-0.85
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-7.948	-7.925	-7.903	-7.881	-7.858
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	9.302	9.302	9.302	9.302	9.302
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	10.24	8.38	6.52	4.66	2.80
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-8.798	-8.760	-8.723	-8.685	-8.647
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	9.166	9.166	9.166	9.166	9.166
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	10.36	8.53	6.70	4.86	3.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	6.411	6.433	6.456	6.478	6.501	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-	-	-	-	-	
		Mt	13.717	13.717	13.717	13.717	13.717	
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mz	-13.47	-10.73	-7.98	-5.24	-2.50	
	1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	5.560	5.598	5.636	5.674	5.712	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-	-	-	-	-	
		Mt	13.853	13.853	13.853	13.853	13.853	
		My	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		Mz	-13.35	-10.58	-7.81	-5.04	-2.26	

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(R)	N	-1.916	-1.894	-1.871	-1.849	-1.826
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.315	-0.315	-0.315	-0.315	-0.315
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.29	0.35	0.41	0.47	0.54
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(R)	N	-2.766	-2.729	-2.691	-2.653	-2.615
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.451	-0.451	-0.451	-0.451	-0.451
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.41	0.50	0.59	0.68	0.77
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-5.535	-5.513	-5.490	-5.468	-5.445
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.455	5.455	5.455	5.455	5.455
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	6.26	5.17	4.08	2.99	1.89
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-6.386	-6.348	-6.310	-6.272	-6.234
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.319	5.319	5.319	5.319	5.319
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	6.38	5.32	4.25	3.19	2.13
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	3.080	3.103	3.125	3.147	3.170
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.356	-8.356	-8.356	-8.356	-8.356
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.97	-6.30	-4.63	-2.95	-1.28
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	2.230	2.268	2.305	2.343	2.381
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.492	-8.492	-8.492	-8.492	-8.492
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.84	-6.15	-4.45	-2.75	-1.05
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-7.608	-7.586	-7.564	-7.541	-7.519
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
			Vz	9.361	9.361	9.361	9.361	9.361
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	10.19	8.32	6.44	4.57	2.70
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-8.459	-8.421	-8.383	-8.345	-8.307
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	9.225	9.225	9.225	9.225	9.225
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	10.31	8.47	6.62	4.78	2.93
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	6.750	6.773	6.795	6.818	6.840
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz		-	-	-	-	-	
	Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My		-13.52	-10.79	-8.06	-5.33	-2.60	
	Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	5.900	5.938	5.976	6.013	6.051	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-	-	-	-	-	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-13.40	-10.64	-7.88	-5.12	-2.36	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
N7/N8	Acero laminado	0.8·PP	N	-1.179	-1.135	-1.092	-1.070	-1.027	-0.983	-0.939	-0.918	-0.874
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.20	0.12	0.04	0.00	-0.07	-0.15	-0.23	-0.27	-0.34
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-1.990	-1.916	-1.843	-1.806	-1.732	-1.659	-1.585	-1.548	-1.475
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334	0.334
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.33	0.20	0.07	0.01	-0.12	-0.25	-0.38	-0.45	-0.58
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m	
	0.8-PP+1.5-VH1	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			14.077	14.033	13.990	13.968	13.924	13.881	13.837	13.815	13.772		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.833	3.833	3.833	3.833	3.833	3.833	3.833	3.833	3.833	3.833
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Mz	4.15	2.66	1.17	0.43	-1.06	-2.55	-4.04	-4.79	-6.28	0.00
	1.35-PP+1.5-VH1	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			14.887	14.814	14.740	14.704	14.630	14.557	14.483	14.446	14.373		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	3.969	3.969	3.969	3.969	3.969	3.969	3.969	3.969	3.969	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			Mz	4.28	2.74	1.20	0.43	-1.11	-2.66	-4.20	-4.97	-6.51	0.00
	0.8-PP+1.5-VH2	N	16.756	16.800	16.843	16.865	16.909	16.952	16.996	17.017	17.061		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-5.23	-3.37	-1.51	-0.58	1.28	3.14	5.00	5.93	7.79	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+1.5-VH2	N	15.945	16.019	16.092	16.129	16.203	16.276	16.350	16.387	16.460		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-4.649	-4.649	-4.649	-4.649	-4.649	-4.649	-4.649	-4.649	-4.649	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-5.10	-3.29	-1.48	-0.58	1.23	3.03	4.84	5.74	7.55	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.8-PP+1.5-N(EI)	N	-2.214	-2.170	-2.127	-2.105	-2.061	-2.018	-1.974	-1.952	-1.909		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	0.432	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My			0.43	0.26	0.09	0.01	-0.16	-0.33	-0.50	-0.58	-0.75		
Mz			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35-PP+1.5-N(EI)	N	-3.025	-2.951	-2.878	-2.841	-2.767	-2.694	-2.620	-2.583	-2.510			
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Vz	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568	0.568		
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		My	0.56	0.34	0.12	0.01	-0.21	-0.43	-0.65	-0.76	-0.98		
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-9.953	-9.909	-9.866	-9.844	-9.800	-9.757	-9.713	-9.691	-9.648			
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Vz	2.613	2.613	2.613	2.613	2.613	2.613	2.613	2.613	2.613		
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		My	2.80	1.78	0.77	0.26	-0.76	-1.77	-2.79	-3.30	-4.31		
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	10.763	10.690	10.616	10.579	10.506	10.432	10.359	10.322	10.248			
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Vz	2.749	2.749	2.749	2.749	2.749	2.749	2.749	2.749	2.749		
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
		My	2.93	1.87	0.80	0.26	-0.81	-1.88	-2.94	-3.48	-4.55		
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
	0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	8.547	8.591	8.634	8.656	8.700	8.743	8.787	8.809	8.852	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.558	-2.558	-2.558	-2.558	-2.558	-2.558	-2.558	-2.558	-2.558	-2.558
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	-2.83	-1.84	-0.84	-0.35	0.65	1.64	2.64	3.13	4.13	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	7.736	7.810	7.884	7.920	7.994	8.067	8.141	8.178	8.251	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-2.70	-1.76	-0.81	-0.34	0.60	1.54	2.48	2.95	3.89	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	3.950	3.950	3.950	3.950	3.950	3.950	3.950	3.950	3.950	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	4.27	2.73	1.20	0.43	-1.11	-2.64	-4.18	-4.95	-6.48	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	4.086	4.086	4.086	4.086	4.086	4.086	4.086	4.086	4.086	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	4.40	2.81	1.22	0.43	-1.16	-2.75	-4.34	-5.13	-6.72	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	16.239	16.282	16.326	16.347	16.391	16.435	16.478	16.500	16.544	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-4.668	-4.668	-4.668	-4.668	-4.668	-4.668	-4.668	-4.668	-4.668	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My		-5.12	-3.30	-1.49	-0.58	1.23	3.05	4.86	5.77	7.58		
Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	15.428	15.501	15.575	15.612	15.685	15.759	15.832	15.869	15.943		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-4.532	-4.532	-4.532	-4.532	-4.532	-4.532	-4.532	-4.532	-4.532		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	-4.98	-3.22	-1.46	-0.58	1.18	2.94	4.71	5.59	7.35		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.8-PP+1.5-N(R)	N	-1.697	-1.653	-1.609	-1.588	-1.544	-1.500	-1.457	-1.435	-1.391		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	0.31	0.19	0.07	0.00	-0.12	-0.24	-0.36	-0.42	-0.55		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35-PP+1.5-N(R)	N	-2.507	-2.434	-2.360	-2.323	-2.250	-2.176	-2.103	-2.066	-1.992		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	0.451	0.451	0.451	0.451	0.451	0.451	0.451	0.451	0.451		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	0.45	0.27	0.09	0.01	-0.17	-0.34	-0.52	-0.61	-0.78		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	-9.435	-9.392	-9.348	-9.326	-9.283	-9.239	-9.196	-9.174	-9.130
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.496	2.496	2.496	2.496	2.496	2.496	2.496	2.496	2.496
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.68	1.71	0.74	0.26	-0.71	-1.68	-2.65	-3.14	-4.11
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	-	-	-	-	-9.988	-9.915	-9.841	-9.805	-9.731
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.632	2.632	2.632	2.632	2.632	2.632	2.632	2.632	2.632
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.82	1.80	0.77	0.26	-0.76	-1.79	-2.81	-3.32	-4.34
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	9.064	9.108	9.152	9.173	9.217	9.261	9.304	9.326	9.370
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.675	-2.675	-2.675	-2.675	-2.675	-2.675	-2.675	-2.675	-2.675
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.95	-1.91	-0.87	-0.35	0.69	1.73	2.77	3.29	4.33
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	8.254	8.327	8.401	8.438	8.511	8.585	8.658	8.695	8.769
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.539	-2.539	-2.539	-2.539	-2.539	-2.539	-2.539	-2.539	-2.539
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.81	-1.82	-0.84	-0.34	0.64	1.63	2.62	3.11	4.10
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.892	3.892	3.892	3.892	3.892	3.892	3.892	3.892	3.892
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.21	2.70	1.18	0.43	-1.09	-2.60	-4.11	-4.87	-6.38
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)	N	-	-	-	-	-	-	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.028	4.028	4.028	4.028	4.028	4.028	4.028	4.028	4.028
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	4.34	2.78	1.21	0.43	-1.14	-2.70	-4.27	-5.05	-6.62
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)	N	16.497	16.541	16.584	16.606	16.650	16.693	16.737	16.759	16.802
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.727	-4.727	-4.727	-4.727	-4.727	-4.727	-4.727	-4.727	-4.727
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-5.18	-3.34	-1.50	-0.58	1.26	3.09	4.93	5.85	7.69
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)	N	15.687	15.760	15.834	15.870	15.944	16.018	16.091	16.128	16.201
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.590	-4.590	-4.590	-4.590	-4.590	-4.590	-4.590	-4.590	-4.590

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-5.04	-3.26	-1.47	-0.58	1.20	2.99	4.77	5.67	7.45
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
N6/N8	Acero laminado	0.8-PP	N	-0.820	-0.675	-0.530	-0.385	-0.240	-0.096	0.049	0.194	0.339
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.826	-0.619	-0.412	-0.205	0.002	0.209	0.415	0.622	0.829
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.34	-0.04	0.18	0.31	0.35	0.31	0.18	-0.04	-0.34
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35-PP	N	-1.384	-1.139	-0.895	-0.650	-0.406	-0.161	0.083	0.328
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-1.394	-1.045	-0.696	-0.347	0.003	0.352	0.701	1.050	1.400	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-0.57	-0.06	0.31	0.52	0.60	0.52	0.30	-0.07	-0.58	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		0.8-PP+1.5-VH1	N	3.599	3.744	3.889	4.034	4.179	4.323	4.468	4.613	4.758
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-11.283	-8.010	-4.974	-1.938	1.098	4.135	7.171	10.207	13.480	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-2.60	1.44	4.16	5.60	5.78	4.68	2.32	-1.32	-6.28	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		1.35-PP+1.5-VH1	N	3.035	3.280	3.524	3.769	4.013	4.258	4.502	4.747	4.991
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-11.851	-8.436	-5.257	-2.079	1.100	4.278	7.457	10.635	14.050	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-2.83	1.41	4.28	5.82	6.02	4.90	2.44	-1.35	-6.51	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		0.8-PP+1.5-VH2	N	-7.024	-6.879	-6.734	-6.589	-6.444	-6.299	-6.154	-6.010	-5.865
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	13.681	9.348	5.725	2.103	-1.520	-5.142	-8.765	-12.387	-16.721	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	2.70	-2.12	-5.28	-6.92	-7.04	-5.64	-2.73	1.70	7.79	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		1.35-PP+1.5-VH2	N	-7.588	-7.343	-7.099	-6.854	-6.610	-6.365	-6.120	-5.876	-5.631
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	13.113	8.922	5.442	1.962	-1.519	-4.999	-8.479	-11.959	-16.150	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	2.46	-2.14	-5.15	-6.70	-6.79	-5.43	-2.61	1.67	7.55	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		0.8-PP+1.5-N(EI)	N	-1.791	-1.474	-1.158	-0.841	-0.525	-0.208	0.108	0.424	0.741
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-1.805	-1.353	-0.901	-0.449	0.003	0.455	0.907	1.359	1.811	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
			My	-0.74	-0.08	0.40	0.68	0.77	0.67	0.39	-0.09	-0.75
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-N(EI)	N	-2.354	-1.938	-1.522	-1.106	-0.690	-0.274	0.142	0.558	0.974
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.373	-1.778	-1.184	-0.590	0.005	0.599	1.193	1.787	2.382
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.97	-0.10	0.52	0.89	1.01	0.89	0.51	-0.11	-0.98
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	0.861	1.177	1.494	1.810	2.127	2.443	2.759	3.076	3.392
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.079	-5.787	-3.637	-1.488	0.662	2.811	4.961	7.110	9.402
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.09	0.81	2.78	3.85	4.03	3.30	1.67	-0.85	-4.31
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	0.297	0.713	1.129	1.545	1.961	2.377	2.793	3.209	3.625
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.647	-6.213	-3.921	-1.629	0.663	2.955	5.246	7.538	9.972
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.33	0.78	2.90	4.07	4.27	3.51	1.79	-0.88	-4.55
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-5.513	-5.196	-4.880	-4.564	-4.247	-3.931	-3.614	-3.298	-2.981
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.900	4.628	2.782	0.936	-0.909	-2.755	-4.601	-6.446	-8.719
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.08	-1.33	-2.88	-3.66	-3.66	-2.90	-1.36	0.96	4.13
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-6.077	-5.661	-5.245	-4.828	-4.412	-3.996	-3.580	-3.164	-2.748
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.332	4.202	2.499	0.795	-0.908	-2.612	-4.315	-6.018	-8.148
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.85	-1.35	-2.75	-3.44	-3.42	-2.68	-1.23	0.93	3.89
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	3.114	3.344	3.575	3.806	4.036	4.267	4.498	4.728	4.959
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.772	-8.377	-5.218	-2.059	1.099	4.258	7.417	10.576	13.971
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.80	1.42	4.26	5.79	5.99	4.87	2.42	-1.34	-6.48
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	2.550	2.880	3.210	3.541	3.871	4.201	4.532	4.862	5.192
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.340	-8.803	-5.502	-2.201	1.100	4.401	7.702	11.004	14.541
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-3.03	1.39	4.39	6.00	6.23	5.08	2.54	-1.37	-6.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	-7.509	-7.278	-7.048	-6.817	-6.586	-6.356	-6.125	-5.894	-5.664



Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	13.192	8.981	5.481	1.981	-1.519	-5.019	-8.519	-	-
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.50	-2.14	-5.17	-6.73	-6.83	-5.46	-2.63	1.67	7.58
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N (EI)	N	-8.073	-7.743	-7.412	-7.082	-6.752	-6.421	-6.091	-5.761	-5.431
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	12.624	8.556	5.198	1.840	-1.518	-4.875	-8.233	-	-
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.26	-2.17	-5.04	-6.52	-6.59	-5.25	-2.50	1.65	7.35
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-N(R)	N	-1.305	-1.075	-0.844	-0.613	-0.383	-0.152	0.079	0.309	0.540
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.315	-0.986	-0.656	-0.327	0.002	0.332	0.661	0.991	1.320
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.54	-0.06	0.29	0.49	0.56	0.49	0.28	-0.06	-0.55
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-N(R)	N	-1.869	-1.539	-1.209	-0.878	-0.548	-0.218	0.113	0.443	0.773
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.884	-1.412	-0.940	-0.468	0.003	0.475	0.947	1.419	1.891
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.77	-0.08	0.41	0.71	0.80	0.70	0.41	-0.09	-0.78
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	1.346	1.577	1.807	2.038	2.269	2.499	2.730	2.961	3.191
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.590	-5.420	-3.393	-1.366	0.660	2.688	4.715	6.742	8.911
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.89	0.83	2.67	3.67	3.82	3.12	1.57	-0.83	-4.11
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	0.782	1.113	1.443	1.773	2.103	2.434	2.764	3.094	3.425
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.158	-5.846	-3.677	-1.508	0.661	2.831	5.000	7.170	9.481
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.13	0.80	2.80	3.88	4.06	3.33	1.69	-0.86	-4.34
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	-5.028	-4.797	-4.566	-4.336	-4.105	-3.874	-3.644	-3.413	-3.182
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.389	4.994	3.026	1.058	-0.911	-2.878	-4.847	-6.815	-9.210
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.28	-1.31	-2.99	-3.84	-3.87	-3.08	-1.46	0.98	4.33
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	-5.591	-5.261	-4.931	-4.601	-4.270	-3.940	-3.610	-3.279	-2.949
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.821	4.569	2.743	0.917	-0.910	-2.735	-4.561	-6.387	-8.639
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.05	-1.33	-2.86	-3.63	-3.63	-2.87	-1.34	0.95	4.10

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	3.356	3.544	3.732	3.920	4.107	4.295	4.483	4.671	4.859
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-	-8.193	-5.096	-1.998	1.098	4.196	7.294	10.391	13.726
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.70	1.43	4.21	5.70	5.88	4.78	2.37	-1.33	-6.38
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	2.793	3.080	3.367	3.655	3.942	4.230	4.517	4.804
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-	-8.619	-5.379	-2.140	1.100	4.340	7.580	10.819	14.296	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	-2.93	1.40	4.33	5.91	6.13	4.99	2.49	-1.36	-6.62	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	-7.266	-7.079	-6.891	-6.703	-6.515	-6.328	-6.140	-5.952	-5.764
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	13.437	9.165	5.603	2.042	-1.520	-5.080	-8.642	-	-
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.60	-2.13	-5.22	-6.82	-6.93	-5.55	-2.68	1.69	7.69
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	-7.830	-7.543	-7.255	-6.968	-6.681	-6.393	-6.106	-5.818
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	12.869	8.739	5.320	1.901	-1.519	-4.937	-8.356	-	-	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	2.36	-2.16	-5.10	-6.61	-6.69	-5.34	-2.56	1.66	7.45	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Tipo	Combinación Descripción	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
				0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
N9/N10	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.770	-0.748	-0.725	-0.703	-0.680
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117	-0.117
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.11	0.13	0.15	0.18	0.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP	N	-1.299	-1.262	-1.224	-1.186	-1.148
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.18	0.22	0.26	0.30	0.34

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1	N	-4.193	-4.171	-4.149	-4.126	-4.104
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.322	5.322	5.322	5.322	5.322
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.75	4.69	3.63	2.56	1.50
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1	N	-4.723	-4.685	-4.647	-4.609	-4.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.242	5.242	5.242	5.242	5.242
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.83	4.78	3.73	2.68	1.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2	N	3.683	3.706	3.728	3.751	3.773
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.238	-7.238	-7.238	-7.238	-7.238
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.25	-5.80	-4.35	-2.90	-1.46
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2	N	3.154	3.192	3.230	3.267	3.305
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.318	-7.318	-7.318	-7.318	-7.318
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.17	-5.71	-4.24	-2.78	-1.32
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(EI)	N	-1.449	-1.427	-1.404	-1.382	-1.359
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234	-0.234
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.21	0.26	0.31	0.35	0.40
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(EI)	N	-1.978	-1.941	-1.903	-1.865	-1.827
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.315	-0.315	-0.315	-0.315	-0.315
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.29	0.35	0.41	0.48	0.54
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-3.503	-3.481	-3.458	-3.436	-3.413
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.029	3.029	3.029	3.029	3.029

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.60	3.00	2.39	1.78	1.18
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(EI)	N	-4.032	-3.995	-3.957	-3.919	-3.881
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.949	2.949	2.949	2.949	2.949
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.67	3.09	2.50	1.91	1.32
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	1.223	1.245	1.268	1.290	1.313
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.507	-4.507	-4.507	-4.507	-4.507
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.20	-3.30	-2.40	-1.49	-0.59
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(EI)	N	0.694	0.731	0.769	0.807	0.845
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.587	-4.587	-4.587	-4.587	-4.587
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.13	-3.21	-2.29	-1.37	-0.46
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-4.533	-4.510	-4.488	-4.466	-4.443
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.264	5.264	5.264	5.264	5.264
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.81	4.75	3.70	2.65	1.60
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-5.062	-5.024	-4.987	-4.949	-4.911
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.183	5.183	5.183	5.183	5.183
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.88	4.84	3.81	2.77	1.73
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	3.344	3.366	3.389	3.411	3.433
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.296	-7.296	-7.296	-7.296	-7.296
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
			My	-7.19	-5.73	-4.27	-2.81	-1.36
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	2.814	2.852	2.890	2.928	2.966
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.377	-7.377	-7.377	-7.377	-7.377
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.12	-5.64	-4.17	-2.69	-1.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·N(R)	N	-1.109	-1.087	-1.065	-1.042	-1.020
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176	-0.176
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.16	0.19	0.23	0.27	0.30
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·N(R)	N	-1.639	-1.601	-1.563	-1.525	-1.487
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257	-0.257
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.23	0.28	0.34	0.39	0.44
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-3.164	-3.141	-3.119	-3.096	-3.074
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.088	3.088	3.088	3.088	3.088
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.55	2.93	2.31	1.70	1.08
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)	N	-3.693	-3.655	-3.617	-3.579	-3.542
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.007	3.007	3.007	3.007	3.007
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	3.62	3.02	2.42	1.82	1.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	1.562	1.585	1.607	1.630	1.652
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.448	-4.448	-4.448	-4.448	-4.448
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.25	-3.36	-2.47	-1.58	-0.69
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)	N	1.033	1.071	1.109	1.147	1.184

Esfuerzos en barras, por combinación								
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra				
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.529	-4.529	-4.529	-4.529	-4.529
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-4.18	-3.27	-2.37	-1.46	-0.56
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-4.363	-4.341	-4.318	-4.296	-4.273
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.293	5.293	5.293	5.293	5.293
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.78	4.72	3.66	2.61	1.55
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)	N	-4.892	-4.855	-4.817	-4.779	-4.741
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.212	5.212	5.212	5.212	5.212
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	5.85	4.81	3.77	2.73	1.68
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	3.513	3.536	3.558	3.581	3.603
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.267	-7.267	-7.267	-7.267	-7.267
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.22	-5.77	-4.31	-2.86	-1.41
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)	N	2.984	3.022	3.060	3.098	3.135
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.348	-7.348	-7.348	-7.348	-7.348
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-7.15	-5.68	-4.21	-2.74	-1.27
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Tipo	Combinación Descripción	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
				0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
N11/N12	Acero laminado	0.8·PP	N	-0.823	-0.780	-0.736	-0.714	-0.671	-0.627	-0.583	-0.562	-0.518
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117	0.117
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
			My	0.12	0.07	0.02	0.00	-0.04	-0.09	-0.13	-0.16	-0.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP	N	-1.389	-1.316	-1.242	-1.205	-1.132	-1.058	-0.985	-0.948	-0.874
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.20	0.12	0.04	0.00	-0.07	-0.15	-0.23	-0.27	-0.34
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH1	N	-8.124	-8.081	-8.037	-8.015	-7.972	-7.928	-7.885	-7.863	-7.819
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.186	2.186	2.186	2.186	2.186	2.186	2.186	2.186	2.186
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.37	1.52	0.67	0.24	-0.61	-1.46	-2.31	-2.73	-3.58
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH1	N	-8.690	-8.617	-8.543	-8.506	-8.433	-8.359	-8.286	-8.249	-8.176
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266	2.266
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.45	1.56	0.68	0.24	-0.64	-1.52	-2.40	-2.84	-3.72
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH2	N	8.720	8.764	8.807	8.829	8.872	8.916	8.960	8.981	9.025
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.80	-1.80	-0.81	-0.31	0.68	1.68	2.68	3.17	4.17
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH2	N	8.154	8.228	8.301	8.338	8.411	8.485	8.558	8.595	8.669
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480	-2.480
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-2.72	-1.76	-0.79	-0.31	0.65	1.62	2.58	3.06	4.03
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-N(EI)	N	-1.341	-1.297	-1.253	-1.232	-1.188	-1.145	-1.101	-1.079	-1.036
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234	0.234
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.23	0.14	0.05	0.00	-0.09	-0.18	-0.27	-0.32	-0.41
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-N(EI)	N	-1.907	-1.833	-1.760	-1.723	-1.649	-1.576	-1.502	-1.465	-1.392
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315	0.315
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.31	0.19	0.07	0.00	-0.12	-0.24	-0.36	-0.42	-0.55
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-5.721	-5.678	-5.634	-5.612	-5.569	-5.525	-5.482	-5.460	-5.416
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475	1.475
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.58	1.01	0.43	0.15	-0.43	-1.00	-1.57	-1.86	-2.43
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
	1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N (EI)	N	-6.287	-6.214	-6.140	-6.103	-6.030	-5.956	-5.883	-5.846	-5.772	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556	1.556
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My	1.66	1.06	0.45	0.15	-0.46	-1.06	-1.67	-1.97	-2.57	
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N (EI)	N	4.385	4.429	4.472	4.494	4.538	4.581	4.625	4.647	4.690
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	-1.372	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-1.52	-0.98	-0.45	-0.18	0.35	0.88	1.42	1.68	2.22		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N (EI)	N	3.819	3.893	3.966	4.003	4.077	4.150	4.224	4.261	4.334	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	-1.292	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	-1.44	-0.94	-0.43	-0.18	0.32	0.82	1.32	1.57	2.08		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N (EI)	N	-8.383	-8.340	-8.296	-8.274	-8.231	-8.187	-8.143	-8.122	-8.078	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	2.244	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My	2.42	1.55	0.68	0.24	-0.63	-1.50	-2.37	-2.81	-3.68		
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N (EI)	N	-8.949	-8.876	-8.802	-8.765	-8.692	-8.618	-8.545	-8.508	-8.434	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
My	2.50	1.60	0.70	0.24	-0.66	-1.56	-2.47	-2.92	-3.82			
Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N (EI)	N	8.461	8.505	8.548	8.570	8.614	8.657	8.701	8.723	8.766		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502	-2.502		
Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
My	-2.74	-1.77	-0.80	-0.31	0.66	1.64	2.61	3.09	4.07			
Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N (EI)	N	7.895	7.969	8.042	8.079	8.153	8.226	8.300	8.337	8.410		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422	-2.422		
Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
My	-2.66	-1.72	-0.78	-0.31	0.63	1.57	2.52	2.99	3.93			
Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.8-PP+1.5-N (R)	N	-1.082	-1.038	-0.995	-0.973	-0.929	-0.886	-0.842	-0.820	-0.777		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176	0.176		
Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		



Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
			My	0.17	0.11	0.04	0.00	-0.07	-0.13	-0.20	-0.24	-0.30
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-N(R)	N	-1.648	-1.574	-1.501	-1.464	-1.390	-1.317	-1.243	-1.207	-1.133
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.25	0.15	0.05	0.00	-0.10	-0.20	-0.30	-0.34	-0.44
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	-5.463	-5.419	-5.375	-5.354	-5.310	-5.267	-5.223	-5.201	-5.158
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417	1.417
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.52	0.97	0.42	0.15	-0.40	-0.95	-1.51	-1.78	-2.33
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	-6.029	-5.955	-5.882	-5.845	-5.771	-5.698	-5.624	-5.587	-5.514
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.497	1.497	1.497	1.497	1.497	1.497	1.497	1.497	1.497
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.60	1.02	0.44	0.15	-0.43	-1.02	-1.60	-1.89	-2.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	4.644	4.688	4.731	4.753	4.796	4.840	4.884	4.905	4.949
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431	-1.431
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.58	-1.02	-0.46	-0.19	0.37	0.93	1.48	1.76	2.32
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	4.078	4.152	4.225	4.262	4.335	4.409	4.483	4.519	4.593
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350	-1.350
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.50	-0.97	-0.45	-0.18	0.34	0.87	1.39	1.65	2.18
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)	N	-8.254	-8.210	-8.167	-8.145	-8.101	-8.058	-8.014	-7.992	-7.949
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.215	2.215	2.215	2.215	2.215	2.215	2.215	2.215	2.215
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.39	1.53	0.67	0.24	-0.62	-1.48	-2.34	-2.77	-3.63
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)	N	-8.820	-8.746	-8.673	-8.636	-8.562	-8.489	-8.415	-8.378	-8.305
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296	2.296
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	2.47	1.58	0.69	0.24	-0.65	-1.54	-2.43	-2.88	-3.77
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)	N	8.591	8.634	8.678	8.700	8.743	8.787	8.830	8.852	8.896
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m	
			Vz	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	-2.531	
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
			My	-2.77	-1.79	-0.80	-0.31	0.67	1.66	2.64	3.13	4.12	
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)			N	8.025	8.098	8.172	8.208	8.282	8.356	8.429	8.466	8.539
				Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
				Vz	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451	-2.451
				Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
				My	-2.69	-1.74	-0.79	-0.31	0.64	1.60	2.55	3.03	3.98
				Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
N10/N12	Acero laminado	0.8-PP	N	-0.486	-0.400	-0.314	-0.229	-0.143	-0.057	0.029	0.115	0.201
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.490	-0.367	-0.245	-0.122	0.001	0.124	0.246	0.369	0.492
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.20	-0.02	0.11	0.18	0.21	0.18	0.11	-0.02	-0.20
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35-PP	N	-0.821	-0.676	-0.531	-0.386	-0.241	-0.096	0.049	0.194
		Vy		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-0.827	-0.620	-0.413	-0.206	0.001	0.209	0.416	0.623	0.830
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My		-0.34	-0.04	0.18	0.31	0.35	0.31	0.18	-0.04	-0.34
		Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH1		N	2.007	2.093	2.178	2.264	2.350	2.436	2.522	2.608
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.414	-4.596	-2.856	-1.117	0.622	2.362	4.101	5.841	7.659
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.50	0.81	2.37	3.20	3.30	2.68	1.33	-0.76	-3.58
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			1.35-PP+1.5-VH1	N	1.672	1.817	1.962	2.107	2.252	2.397	2.542	2.687
		Vy		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz		-6.751	-4.848	-3.025	-1.201	0.623	2.447	4.271	6.094	7.997
		Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My		-1.63	0.79	2.44	3.33	3.45	2.80	1.40	-0.77	-3.72
		Mz		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH2		N	-3.765	-3.679	-3.594	-3.508	-3.422	-3.336	-3.250	-3.164
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.242	5.051	3.097	1.144	-0.810	-2.764	-4.718	-6.671	-8.862
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.46	-1.12	-2.82	-3.71	-3.78	-3.03	-1.47	0.92	4.17
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1.35-PP+1.5-VH2	N		-4.100	-3.955	-3.810	-3.665	-3.520	-3.375	-3.230	-3.085	-2.940	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	6.905	4.799	2.929	1.060	-0.809	-2.679	-4.548	-6.418	-8.524		
	Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	My	1.32	-1.13	-2.75	-3.58	-3.64	-2.91	-1.39	0.90	4.03		

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+ 1.5-N(EI)	N	-0.972	-0.800	-0.628	-0.457	-0.285	-0.113	0.059	0.230	0.402
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.979	-0.734	-0.489	-0.243	0.001	0.247	0.492	0.738	0.983
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.40	-0.04	0.21	0.37	0.42	0.37	0.21	-0.05	-0.41
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+ 1.5-N(EI)	N	-1.306	-1.075	-0.844	-0.614	-0.383	-0.152	0.079	0.309	0.540
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.316	-0.986	-0.657	-0.327	0.001	0.332	0.662	0.991	1.321
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.54	-0.06	0.29	0.49	0.56	0.49	0.28	-0.06	-0.55
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH1+ 1.5-N(EI)	N	0.524	0.696	0.868	1.039	1.211	1.383	1.554	1.726	1.898
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.534	-3.271	-2.056	-0.840	0.374	1.590	2.805	4.021	5.283
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.18	0.46	1.57	2.18	2.27	1.86	0.94	-0.49	-2.43
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH1+ 1.5-N(EI)	N	0.190	0.421	0.651	0.882	1.113	1.344	1.574	1.805	2.036
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.870	-3.523	-2.224	-0.924	0.374	1.675	2.975	4.274	5.621
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.32	0.44	1.64	2.30	2.42	1.99	1.02	-0.50	-2.57
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH2+ 1.5-N(EI)	N	-2.939	-2.767	-2.596	-2.424	-2.252	-2.081	-1.909	-1.737	-1.566
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.660	2.517	1.517	0.516	-0.486	-1.485	-2.486	-3.487	-4.629
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.59	-0.70	-1.54	-1.97	-1.98	-1.56	-0.73	0.52	2.22
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH2+ 1.5-N(EI)	N	-3.273	-3.043	-2.812	-2.581	-2.350	-2.120	-1.889	-1.658	-1.427
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.323	2.265	1.348	0.432	-0.485	-1.400	-2.317	-3.233	-4.291
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.46	-0.71	-1.47	-1.84	-1.83	-1.44	-0.66	0.50	2.08
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+ 1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	1.764	1.893	2.022	2.150	2.279	2.408	2.537	2.666	2.794
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.659	-4.779	-2.978	-1.178	0.622	2.424	4.224	6.025	7.905
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.60	0.80	2.42	3.29	3.41	2.77	1.38	-0.77	-3.68
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+ 1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	1.430	1.618	1.805	1.993	2.181	2.369	2.557	2.745	2.933
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.996	-5.032	-3.147	-1.262	0.623	2.509	4.394	6.279	8.243
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
			My	-1.73	0.78	2.50	3.42	3.55	2.90	1.45	-0.78	-3.82
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N (EI)	N	-4.008	-3.879	-3.750	-3.622	-3.493	-3.364	-3.235	-3.106	-2.978
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.997	4.868	2.975	1.083	-0.810	-2.702	-4.595	-6.487	-8.616
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.36	-1.13	-2.77	-3.62	-3.68	-2.94	-1.41	0.91	4.07
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	-4.342	-4.155	-3.967	-3.779	-3.591	-3.403	-3.215	-3.027	-2.839
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.660	4.615	2.807	0.999	-0.809	-2.617	-4.425	-6.233	-8.278
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	1.22	-1.14	-2.70	-3.49	-3.53	-2.82	-1.34	0.89	3.93
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-N(R)	N	-0.729	-0.600	-0.471	-0.343	-0.214	-0.085	0.044	0.173	0.301
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.735	-0.551	-0.367	-0.183	0.001	0.185	0.369	0.553	0.737
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.30	-0.03	0.16	0.28	0.31	0.27	0.16	-0.03	-0.30
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+1.5-N(R)	N	-1.063	-0.875	-0.688	-0.500	-0.312	-0.124	0.064	0.252	0.440
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.071	-0.803	-0.535	-0.266	0.001	0.270	0.539	0.807	1.075
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-0.44	-0.05	0.23	0.40	0.46	0.40	0.23	-0.05	-0.44
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	0.767	0.896	1.024	1.153	1.282	1.411	1.540	1.668	1.797
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.289	-3.088	-1.934	-0.780	0.374	1.528	2.682	3.836	5.038
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.08	0.47	1.52	2.09	2.17	1.77	0.89	-0.47	-2.33
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)	N	0.433	0.620	0.808	0.996	1.184	1.372	1.560	1.748	1.935
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.626	-3.340	-2.102	-0.863	0.374	1.613	2.852	4.090	5.376
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.22	0.45	1.59	2.21	2.31	1.90	0.96	-0.49	-2.47
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	-2.696	-2.568	-2.439	-2.310	-2.181	-2.052	-1.924	-1.795	-1.666
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.904	2.700	1.639	0.577	-0.486	-1.547	-2.609	-3.671	-4.875
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.69	-0.69	-1.60	-2.06	-2.08	-1.65	-0.78	0.53	2.32
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)	N	-3.031	-2.843	-2.655	-2.467	-2.279	-2.091	-1.904	-1.716	-1.528
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.568	2.448	1.470	0.493	-0.485	-1.462	-2.440	-3.417	-4.537

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	0.56	-0.70	-1.52	-1.93	-1.94	-1.53	-0.71	0.51	2.18
			Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N (R)	N	1.885	1.993	2.100	2.207	2.315	2.422	2.529	2.637	2.744
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.536	-4.687	-2.917	-1.147	0.622	2.393	4.163	5.933	7.782
			Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			My	-1.55	0.80	2.39	3.25	3.36	2.72	1.35	-0.76	-3.63
		Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)	N	1.551	1.717	1.884	2.050	2.217	2.383	2.550	2.716	2.882
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.873	-4.940	-3.086	-1.231	0.623	2.478	4.332	6.186	8.120
	Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	My		-1.68	0.79	2.47	3.37	3.50	2.85	1.42	-0.78	-3.77	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N (R)	N	-3.887	-3.779	-3.672	-3.565	-3.457	-3.350	-3.243	-3.135	-3.028	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	7.119	4.959	3.036	1.113	-0.810	-2.733	-4.656	-6.579	-8.739	
		Mt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		My	1.41	-1.12	-2.80	-3.66	-3.73	-2.99	-1.44	0.91	4.12	
	Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)	N	-4.221	-4.055	-3.888	-3.722	-3.555	-3.389	-3.223	-3.056	-2.890	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	6.783	4.707	2.868	1.029	-0.809	-2.648	-4.487	-6.325	-8.401	
Mt		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
My		1.27	-1.14	-2.72	-3.54	-3.58	-2.86	-1.37	0.90	3.98		
Mz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			

### 2.2.1.1.3.- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
N1/N2	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-5.062	-5.024	-4.987	-4.949	-4.911
		N <sub>máx</sub>	3.683	3.706	3.728	3.751	3.773
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-7.377	-7.377	-7.377	-7.377	-7.377
		Vz <sub>máx</sub>	5.322	5.322	5.322	5.322	5.322
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-7.25	-5.80	-4.35	-2.90	-1.46
		My <sub>máx</sub>	5.88	4.84	3.81	2.77	1.73
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
N3/N4	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-8.949	-8.876	-8.802	-8.765	-8.692	-8.618	-8.545	-8.508	-8.434
		N <sub>máx</sub>	8.720	8.764	8.807	8.829	8.872	8.916	8.960	8.981	9.025
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561
		Vz <sub>máx</sub>	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-2.80	-1.80	-0.81	-0.31	-0.66	-1.56	-2.47	-2.92	-3.82
		My <sub>máx</sub>	2.50	1.60	0.70	0.24	0.68	1.68	2.68	3.17	4.17
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
N2/N4	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-4.342	-4.155	-3.967	-3.779	-3.591	-3.403	-3.250	-3.164	-3.078
		N <sub>máx</sub>	2.007	2.093	2.178	2.264	2.350	2.436	2.557	2.745	2.933
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-6.996	-5.032	-3.147	-1.262	-0.810	-2.764	-4.718	-6.671	-8.862
		Vz <sub>máx</sub>	7.242	5.051	3.097	1.144	0.623	2.509	4.394	6.279	8.243
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-1.73	-1.14	-2.82	-3.71	-3.78	-3.03	-1.47	-0.78	-3.82
		My <sub>máx</sub>	1.46	0.81	2.50	3.42	3.55	2.90	1.45	0.92	4.17
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
N5/N6	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-8.798	-8.760	-8.723	-8.685	-8.647
		N <sub>máx</sub>	7.090	7.112	7.135	7.157	7.180
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-13.853	-13.853	-13.853	-13.853	-13.853
		Vz <sub>máx</sub>	9.419	9.419	9.419	9.419	9.419
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
		$My_{\min}$	-13.58	-10.86	-8.14	-5.42	-2.70
		$My_{\max}$	10.36	8.53	6.70	4.86	3.03
		$Mz_{\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$Mz_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m	
N7/N8	Acero laminado	$N_{\min}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		$N_{\max}$	15.405	15.331	15.258	15.221	15.148	15.074	15.000	14.964	14.890	
		$Vy_{\min}$	16.756	16.800	16.843	16.865	16.909	16.952	16.996	17.017	17.061	
		$Vy_{\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$Vz_{\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$Vz_{\max}$	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	-4.785	
		$Mt_{\min}$	4.086	4.086	4.086	4.086	4.086	4.086	4.086	4.086	4.086	
		$Mt_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		$My_{\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		$My_{\max}$	-5.23	-3.37	-1.51	-0.58	-1.16	-2.75	-4.34	-5.13	-6.72	
		$Mz_{\min}$	4.40	2.81	1.22	0.43	1.28	3.14	5.00	5.93	7.79	
		$Mz_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m	
N6/N8	Acero laminado	$N_{\min}$	-8.073	-7.743	-7.412	-7.082	-6.752	-6.421	-6.154	-6.010	-5.865	
		$N_{\max}$	3.599	3.744	3.889	4.034	4.179	4.323	4.532	4.862	5.192	
		$Vy_{\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$Vy_{\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		$Vz_{\min}$	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		$Vz_{\max}$	12.340	-8.803	-5.502	-2.201	-1.520	-5.142	-8.765	-	12.387	16.721
		$Mt_{\min}$	13.681	9.348	5.725	2.103	1.100	4.401	7.702	11.004	14.541	
		$Mt_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		$My_{\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		$My_{\max}$	-3.03	-2.17	-5.28	-6.92	-7.04	-5.64	-2.73	-1.37	-6.72	
		$Mz_{\min}$	2.70	1.44	4.39	6.00	6.23	5.08	2.54	1.70	7.79	
		$Mz_{\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras							
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra				
			0.000 m	0.200 m	0.400 m	0.600 m	0.800 m
N9/N10	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-5.062	-5.024	-4.987	-4.949	-4.911
		N <sub>máx</sub>	3.683	3.706	3.728	3.751	3.773
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	-7.377	-7.377	-7.377	-7.377	-7.377
		V <sub>zmax</sub>	5.322	5.322	5.322	5.322	5.322
		M <sub>tmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>tmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymin</sub>	-7.25	-5.80	-4.35	-2.90	-1.46
		M <sub>ymax</sub>	5.88	4.84	3.81	2.77	1.73
		M <sub>zmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>zmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.389 m	0.777 m	0.972 m	1.361 m	1.749 m	2.138 m	2.332 m	2.721 m
N11/N12	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-8.949	-8.876	-8.802	-8.765	-8.692	-8.618	-8.545	-8.508	-8.434
		N <sub>máx</sub>	8.720	8.764	8.807	8.829	8.872	8.916	8.960	8.981	9.025
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561	-2.561
		V <sub>zmax</sub>	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325
		M <sub>tmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>tmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymin</sub>	-2.80	-1.80	-0.81	-0.31	-0.66	-1.56	-2.47	-2.92	-3.82
		M <sub>ymax</sub>	2.50	1.60	0.70	0.24	0.68	1.68	2.68	3.17	4.17
		M <sub>zmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>zmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
N10/N12	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-4.342	-4.155	-3.967	-3.779	-3.591	-3.403	-3.250	-3.164	-3.078
		N <sub>máx</sub>	2.007	2.093	2.178	2.264	2.350	2.436	2.557	2.745	2.933
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymax</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	-6.996	-5.032	-3.147	-1.262	-0.810	-2.764	-4.718	-6.671	-8.862
		V <sub>zmax</sub>	7.242	5.051	3.097	1.144	0.623	2.509	4.394	6.279	8.243
		M <sub>tmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>tmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.419 m	0.837 m	1.256 m	1.675 m	2.093 m	2.512 m	2.931 m	3.350 m
		My <sub>min</sub>	-1.73	-1.14	-2.82	-3.71	-3.78	-3.03	-1.47	-0.78	-3.82
		My <sub>máx</sub>	1.46	0.81	2.50	3.42	3.55	2.90	1.45	0.92	4.17
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.2.1.2.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.8 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 32.9$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 5.9$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 32.2$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 32.9$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.721 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 2.721 m $\eta = 33.0$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 2.0$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.721 m $\eta = 35.7$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 35.7$
N2/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.35 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 1.465 m $\eta = 35.7$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.35 m $\eta = 7.0$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.465 m $\eta = 36.7$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 36.7$
N5/N6	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.8 m $\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 61.7$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 11.0$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 60.3$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 61.7$
N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.721 m $\eta = 3.6$	x: 0 m $\eta = 10.3$	x: 2.721 m $\eta = 61.6$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 3.8$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.721 m $\eta = 62.4$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 62.4$
N6/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.35 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 1.465 m $\eta = 66.5$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.35 m $\eta = 13.3$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.465 m $\eta = 68.6$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 68.6$
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.8 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 32.9$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 5.9$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 32.2$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 32.9$
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 2.721 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 6.0$	x: 2.721 m $\eta = 33.0$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 2.0$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.721 m $\eta = 35.7$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 35.7$
N10/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 3.35 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.3$	x: 1.465 m $\eta = 35.7$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 3.35 m $\eta = 7.0$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.465 m $\eta = 36.7$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 36.7$

Notación:  
 $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
 $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
N<sub>t</sub>: Resistencia a tracción  
N<sub>c</sub>: Resistencia a compresión  
M<sub>y</sub>: Resistencia a flexión eje Y  
M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión eje Z  
V<sub>z</sub>: Resistencia a corte Z  
V<sub>y</sub>: Resistencia a corte Y  
M<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>: Resistencia a flexión y axil combinados  
NM<sub>y</sub>M<sub>z</sub>V<sub>y</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
M<sub>t</sub>: Resistencia a torsión  
M<sub>t</sub>V<sub>z</sub>: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
M<sub>t</sub>V<sub>y</sub>: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
x: Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Se selecciona el pilar con  $\eta$  más bajo que es el N1/N2, y se muestran sus cálculos:

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$ : 0.46 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A :** 18.20 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico. **N<sub>cr</sub> :** 2326.41 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 9467.55 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 2326.41 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 2539.51 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_o^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub> :** 573.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub> :** 35.20 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>t</sub> :** 4.32 cm<sup>4</sup>

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

**I<sub>w</sub> :** 1540.00 cm<sup>6</sup>

**E:** Módulo de elasticidad.

**E :** 210000 MPa

**G:** Módulo de elasticidad transversal.

**G :** 81000 MPa

**L<sub>ky</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.

**L<sub>ky</sub> :** 1.120 m

**L<sub>kz</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.

**L<sub>kz</sub> :** 0.560 m

**L<sub>kt</sub>:** Longitud efectiva de pandeo por torsión.

**L<sub>kt</sub> :** 0.800 m

**i<sub>o</sub>:** Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.

**i<sub>o</sub> :** 5.78 cm

$$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$$

Siendo:

**i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>:** Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.

**i<sub>y</sub> :** 5.61 cm

**i<sub>z</sub> :** 1.39 cm

**y<sub>o</sub> :** 0.00 mm

$y_0$  ,  $z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.

$z_0$  : 0.00 mm

Ahora se hace lo mismo pero para la viga con  $\eta$  más bajo que es el N2/N4:

#### Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

$\bar{\lambda}$  : 0.83 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 18.20 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 275.00 MPa

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 729.56 kN

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 1058.50 kN

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_{ky}^2}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 729.56 kN

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{L_{kz}^2}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 1132.24 kN

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \cdot \left[ G \cdot I_t + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_w}{L_{kt}^2} \right]$$

Donde:

**I<sub>y</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.

**I<sub>y</sub> :** 573.00 cm<sup>4</sup>

**I<sub>z</sub>:** Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

**I<sub>z</sub> :** 35.20 cm<sup>4</sup>

**I<sub>t</sub>:** Momento de inercia a torsión uniforme.

**I<sub>t</sub> :** 4.32 cm<sup>4</sup>

**I<sub>w</sub>:** Constante de alabeo de la sección.

**I<sub>w</sub> :** 1540.00 cm<sup>6</sup>

**E:** Módulo de elasticidad.

**E :** 210000 MPa

117

<b>G:</b> Módulo de elasticidad transversal.	<b>G :</b> <u>81000</u> MPa
<b>L<sub>ky</sub>:</b> Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub> :</b> <u>3.350</u> m
<b>L<sub>kz</sub>:</b> Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub> :</b> <u>1.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub>:</b> Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub> :</b> <u>3.350</u> m
<b>i<sub>o</sub>:</b> Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub> :</b> <u>5.78</u> cm
$i_o = (i_y^2 + i_z^2 + y_o^2 + z_o^2)^{0.5}$	
Siendo:	
<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub>:</b> Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub> :</b> <u>5.61</u> cm
<b>y<sub>o</sub> , z<sub>o</sub>:</b> Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>i<sub>z</sub> :</b> <u>1.39</u> cm
	<b>y<sub>o</sub> :</b> <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub> :</b> <u>0.00</u> mm

### 3.- CIMENTACIÓN

#### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

##### 3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
(N1 - N3), (N5 - N7) y (N9 - N11)	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 460.0 cm Canto: 40.0 cm	Sup X: 15Ø12c/30 Sup Y: 3Ø12c/30 Inf X: 15Ø12c/30 Inf Y: 3Ø12c/30

##### 3.1.2.- Medición

Referencias: (N1 - N3), (N5 - N7) y (N9 - N11)	B 500 S, Y <sub>s</sub> =1.15		Total
Nombre de armado	Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	15x1.13	16.95
	Peso (kg)	15x1.00	15.05
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	3x4.79	14.37
	Peso (kg)	3x4.25	12.76
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	15x1.13	16.95
	Peso (kg)	15x1.00	15.05
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	3x4.79	14.37
	Peso (kg)	3x4.25	12.76
Totales	Longitud (m)	62.64	
	Peso (kg)	55.62	55.62
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	68.90	
	Peso (kg)	61.18	61.18

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, $Y_s=1.15$ (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )	
	Ø12	HA-30, $Y_c=1.5$	Limpieza
Referencias: (N1 - N3), (N5 - N7) y (N9 - N11)	3x61.18	3x1.84	3x0.46
Totales	183.54	5.52	1.38

### 3.1.3.- Comprobación

Referencia: (N1 - N3)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0119682 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0104967 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0151074 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
- En dirección Y:  <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 233.3 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.35 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -8.95 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.08 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 27.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 30 cm	

Referencia: (N1 - N3)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- N1:	Calculado: 33 cm	Cumple
- N3:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: (N1 - N3)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 82 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: (N5 - N7)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

Referencia: (N5 - N7)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0135378 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0108891 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0190314 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		No procede
- En dirección X <sup>(1)</sup>		
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 10.3 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.33 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -16.61 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 2.26 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 14.42 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 6000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 50 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 30 cm	
- N5:	Calculado: 33 cm	Cumple
- N7:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple



Referencia: (N5 - N7)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0006</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p> <p>Calculado: 12 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p> <p>Calculado: 30 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 151 cm</p> <p>Mínimo: 15 cm</p> <p>Calculado: 82 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: (N5 - N7)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 58 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: (N9 - N11)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0119682 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0104967 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0151074 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X (*)		No procede

Referencia: (N9 - N11)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>	Reserva seguridad: 233.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.35 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -8.95 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.08 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 6000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 27.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Mínimo: 30 cm	
- N9:	Calculado: 33 cm	Cumple
- N11:	Calculado: 33 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple

Referencia: (N9 - N11)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior: - Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	 Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm Calculado: 30 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo: - Armado sup. dirección X hacia der: - Armado sup. dirección X hacia izq: - Armado sup. dirección Y hacia arriba:	 Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 58 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 82 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 58 cm	 Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: (N9 - N11)		
Dimensiones: 100 x 460 x 40		
Armados: Xi:Ø12c/30 Yi:Ø12c/30 Xs:Ø12c/30 Ys:Ø12c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 82 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 4.- Uniones

### 4.1.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

#### 1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

#### 2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos:* Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos:* Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento:* Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

#### 3. Placa de anclaje

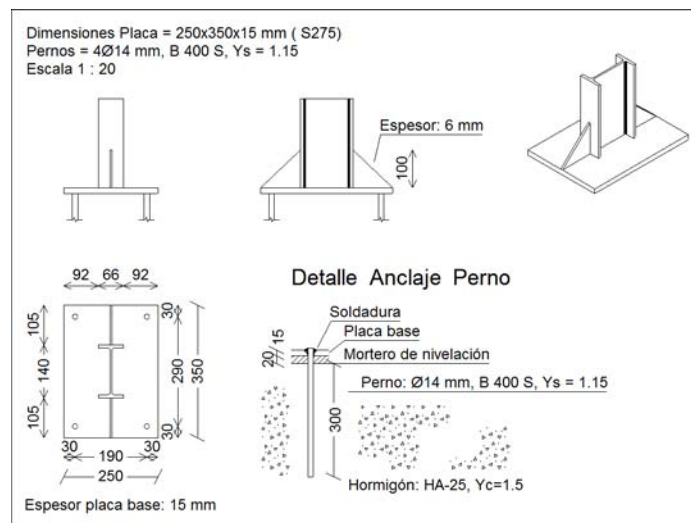
a) *Tensiones globales:* En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

- b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.
- c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

**4.2.- Memoria de cálculo**

**4.2.1.- Tipo 1**

a) Detalle



b) Comprobación

1) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 42 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltz de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 41.9	Cumple

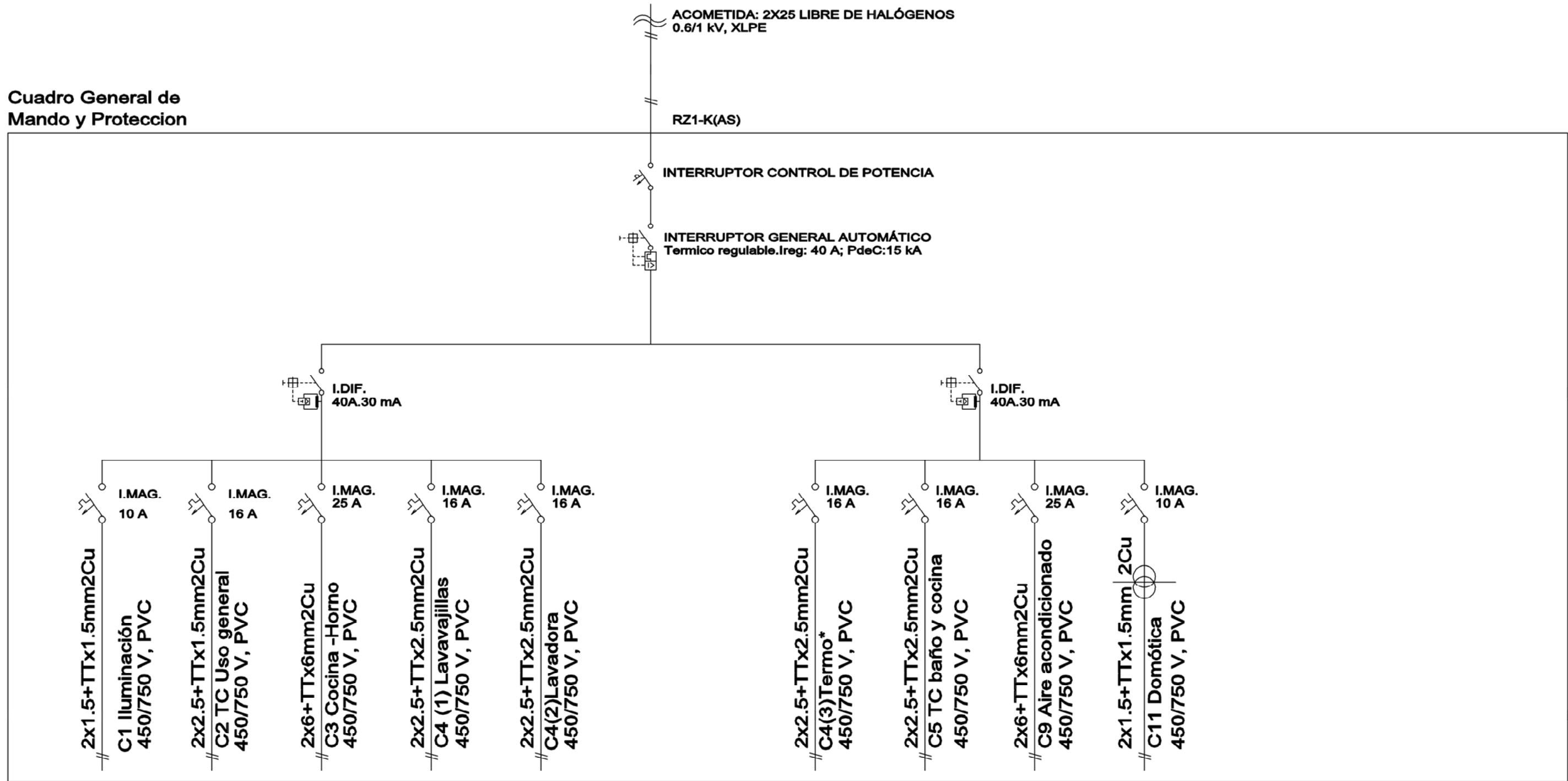
Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 26.54 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 25.13 kN Calculado: 3.7 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 35.9 kN Calculado: 31.83 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 49.28 kN Calculado: 24.98 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 380.952 MPa Calculado: 167.676 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Limite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 110 kN Calculado: 3.46 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 261.905 MPa	
- Derecha:	Calculado: 71.3652 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 71.3652 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 142.657 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 165.824 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 3727.37	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3727.37	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4993.57	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4366.96	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 261.905 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



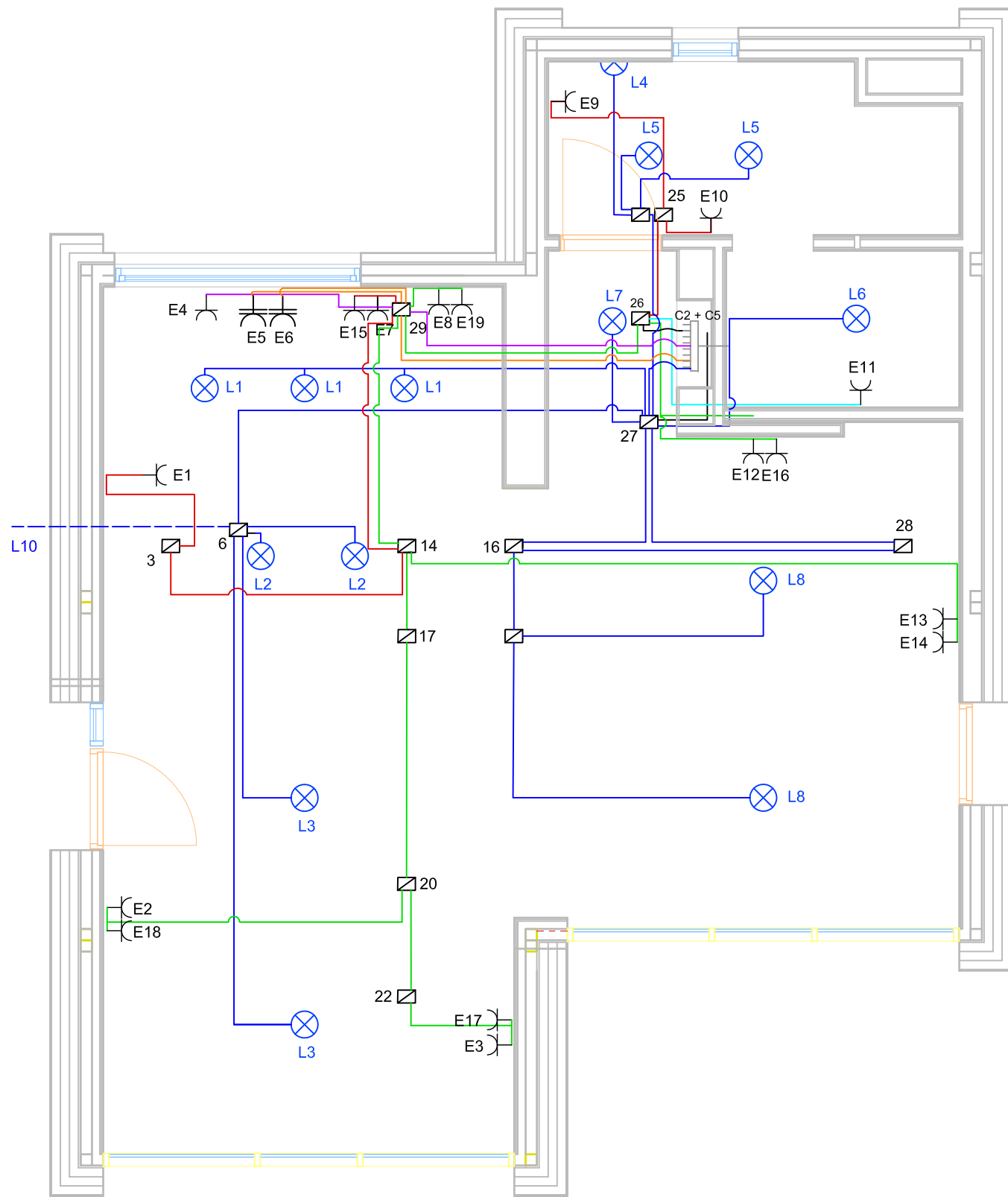


# 3.-PLANOS

**Cuadro General de Mando y Protección**

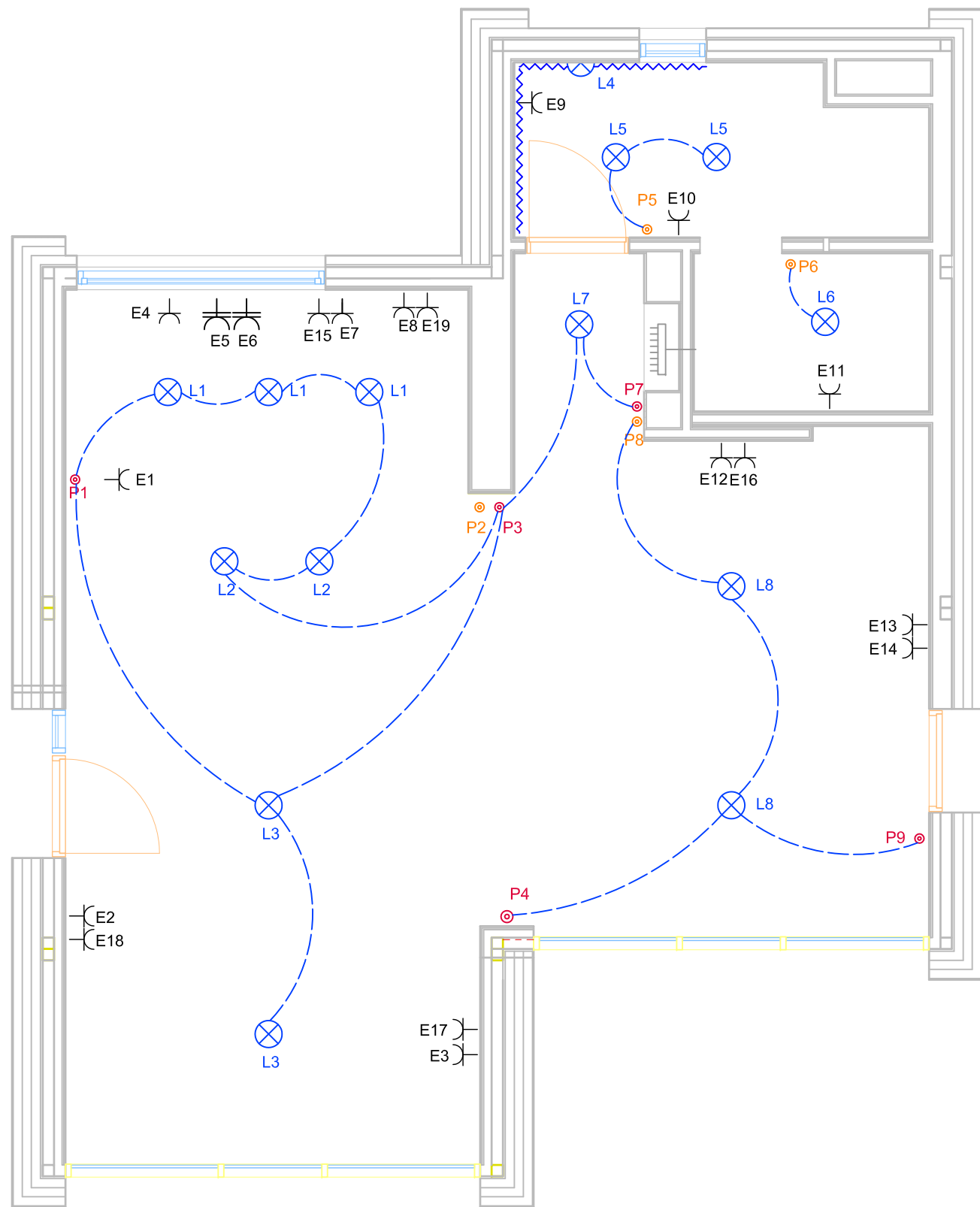


Dibujado: P.A.A.T	Comprobado: P.A.A.T	Escala:	Fecha: 09/11/16	Proyectista  Pablo Andrés Alegre Torres
 Esquema unifilar vivienda				
Proyecto de instalación eléctrica y de autoconsumo del prototipo eBRICKhouse				Plano nº: 01



LEYENDA	
	C1 Iluminación
	C2 Tomas de uso general (enchufes)
	C3 Cocina y horno
	C4 Lavavajillas y lavadora
	C5 Cuarto de baño y bases auxiliares cocina
	C9 Aire acondicionado
	Circuito compartido indicado en el plano

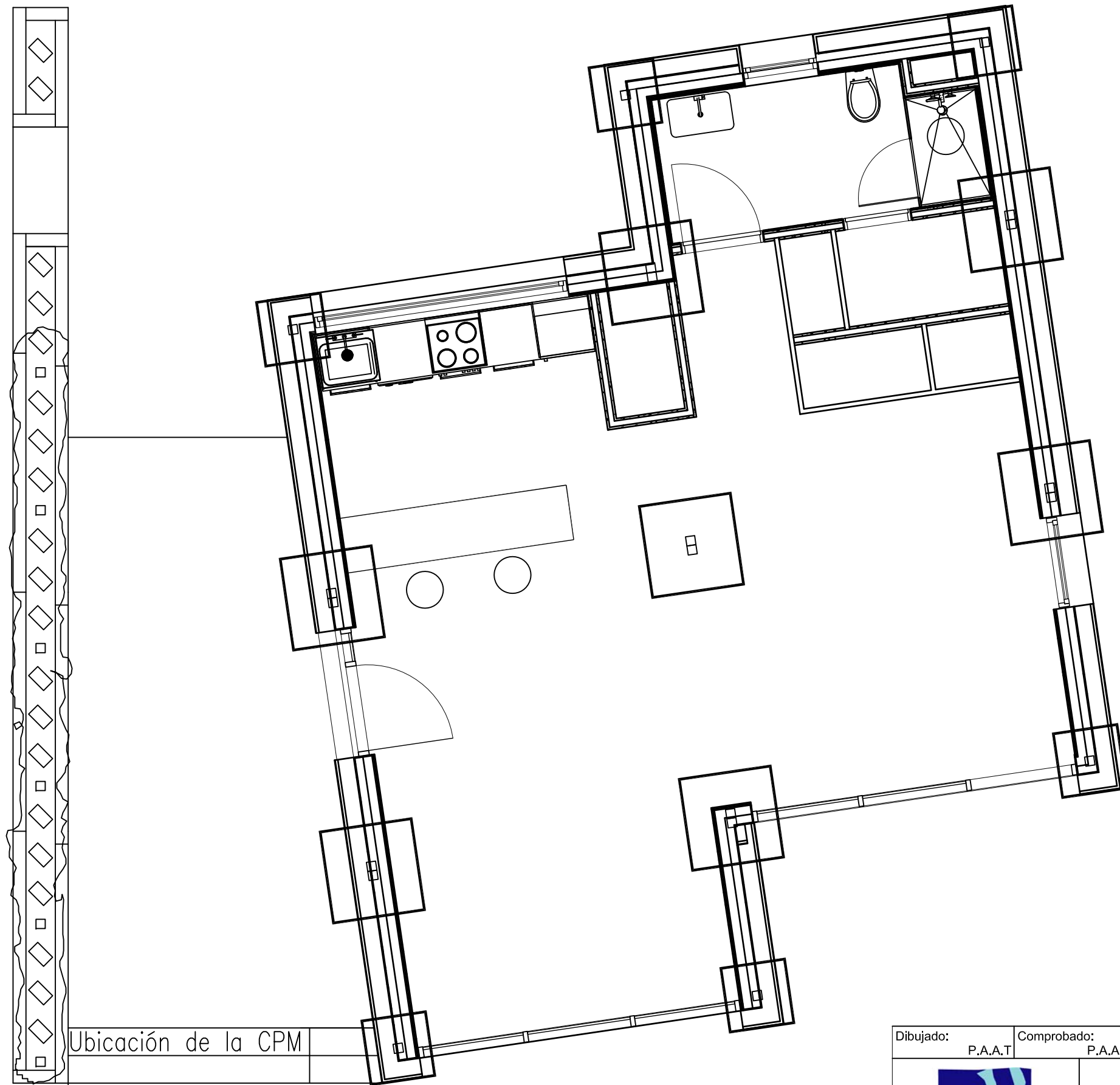
Dibujado: P.A.A.T.	Comprobado: P.A.A.T.	Escala: 1:50	Fecha: 09/11/16	<b>Proyectista</b>  <b>Pablo Andrés Alegre Torres</b>
				
Plano de circuitos de la vivienda			<b>Proyecto de instalación eléctrica y de autoconsumo del prototipo éBRICKhouse</b>	
				Plano nº: 02




LEYENDA	
	Caja general de distribución
	Pulsador individual
	Pulsador doble
	Punto de luz
	Base enchufe Otros usos (10-16 A)
	Base enchufe Cocina (25 A)
	Tira LED (Disposición bajo zócalo)
	Base enchufe Otros usos dispuesta en la parte superior del cerramiento

Consultar memoria técnica.

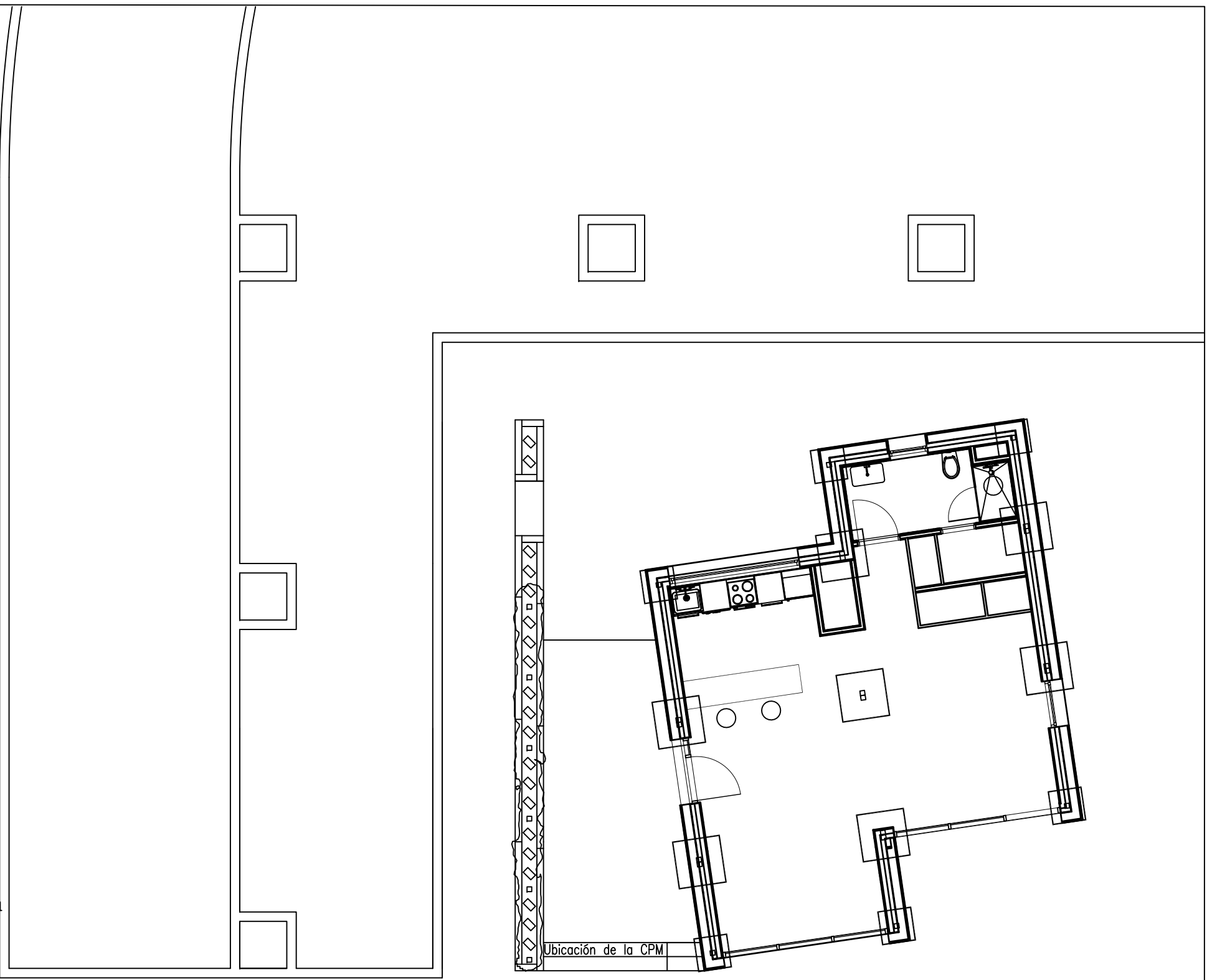
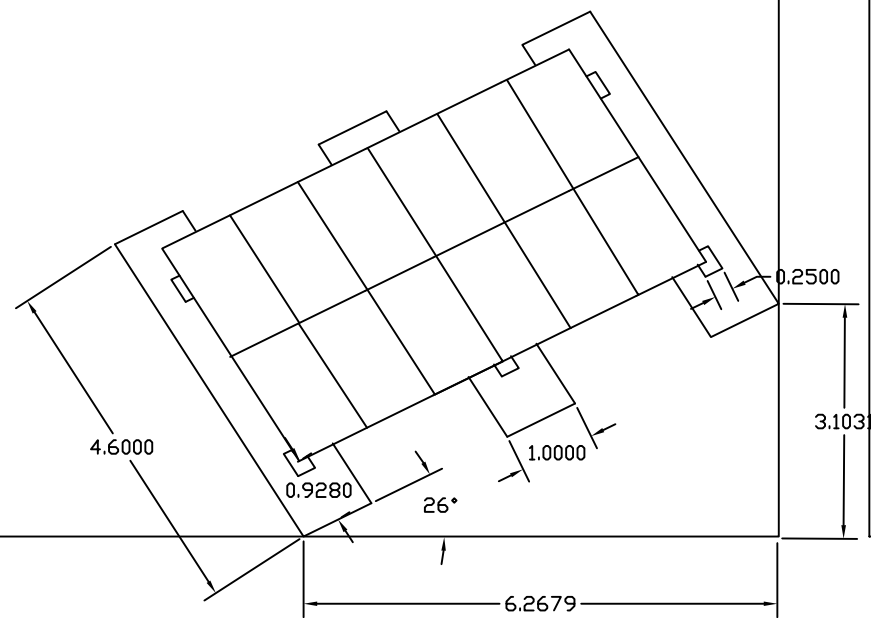
Dibujado: P.A.A.T	Comprobado: P.A.A.T.	Escala: 1:50	Fecha: 09/11/16	<b>Proyectista</b>  <b>Pablo Andrés Alegre Torres</b>
				
				Plano nº: 03



Ubicación de la CPM

Dibujado: P.A.A.T	Comprobado: P.A.A.T.	Escala: 1:50	Fecha: 09/11/16	<b>Proyectista</b>  Pablo Andrés Alegre Torres
 <b>UNIVERSITAT JAUME I</b>				
				Plano nº: 04

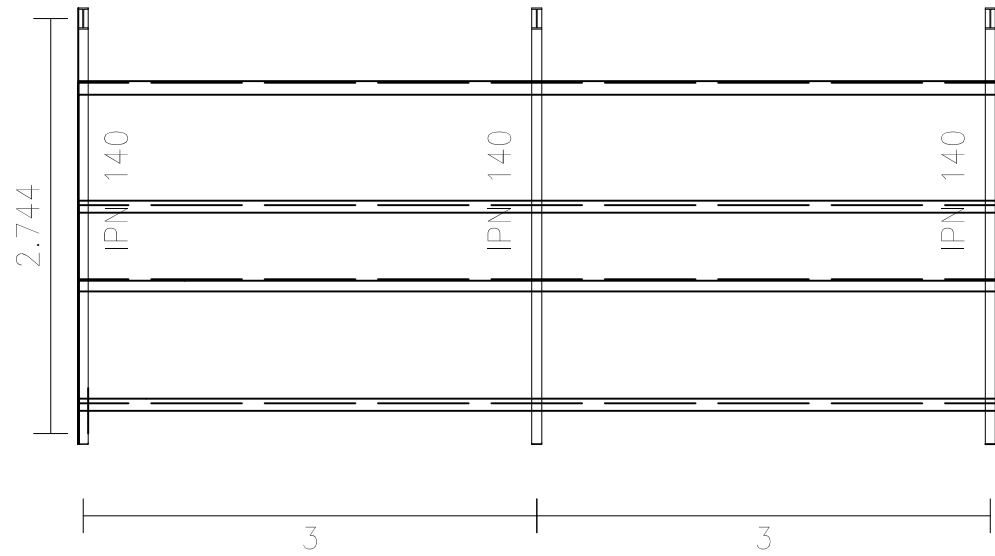




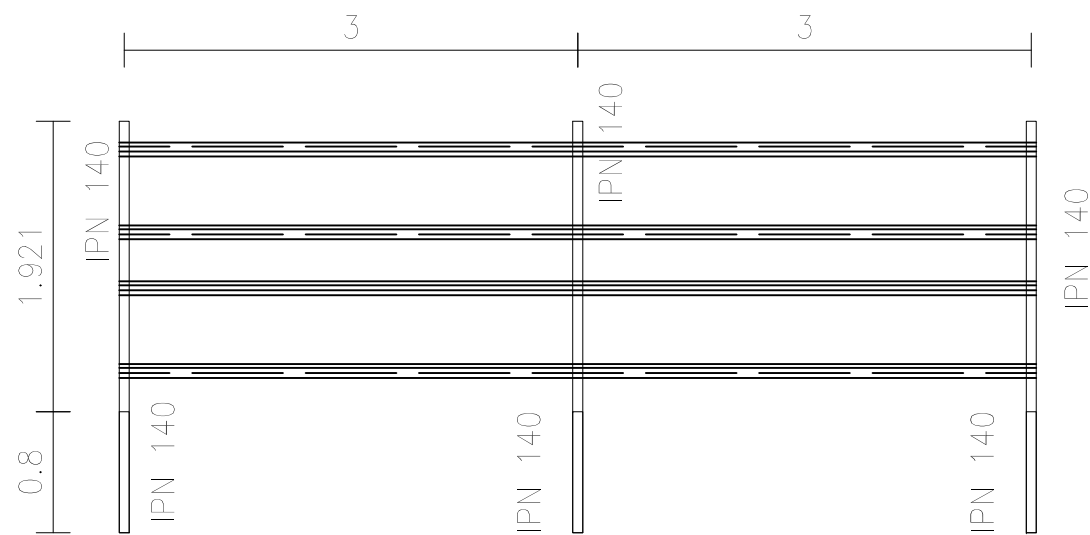
Dibujado: P.A.A.T.	Comprobado: P.A.A.T.	Escala: 1:100	Fecha: 09/11/16	Proyectista Pablo Andrés Alegre Torres
 <b>UNIVERSITAT JAUME I</b>		Plano de la situación de la estructura fotovoltaica		Plano nº: 06
		<b>Proyecto de instalación eléctrica y de autoconsumo del prototipo éBRICKhouse</b>		

Escala: 1/50  
 Separación entre pórticos (m): 3.00  
 Correas en cubiertas  
 Tipo de Acero: S275  
 Tipo de perfil: UPN-80  
 Separación: 1.00 m.  
 Número de correas: 4  
**Correas continuas.**  
**L=6m**  
 Peso lineal: 34.54 kg/m

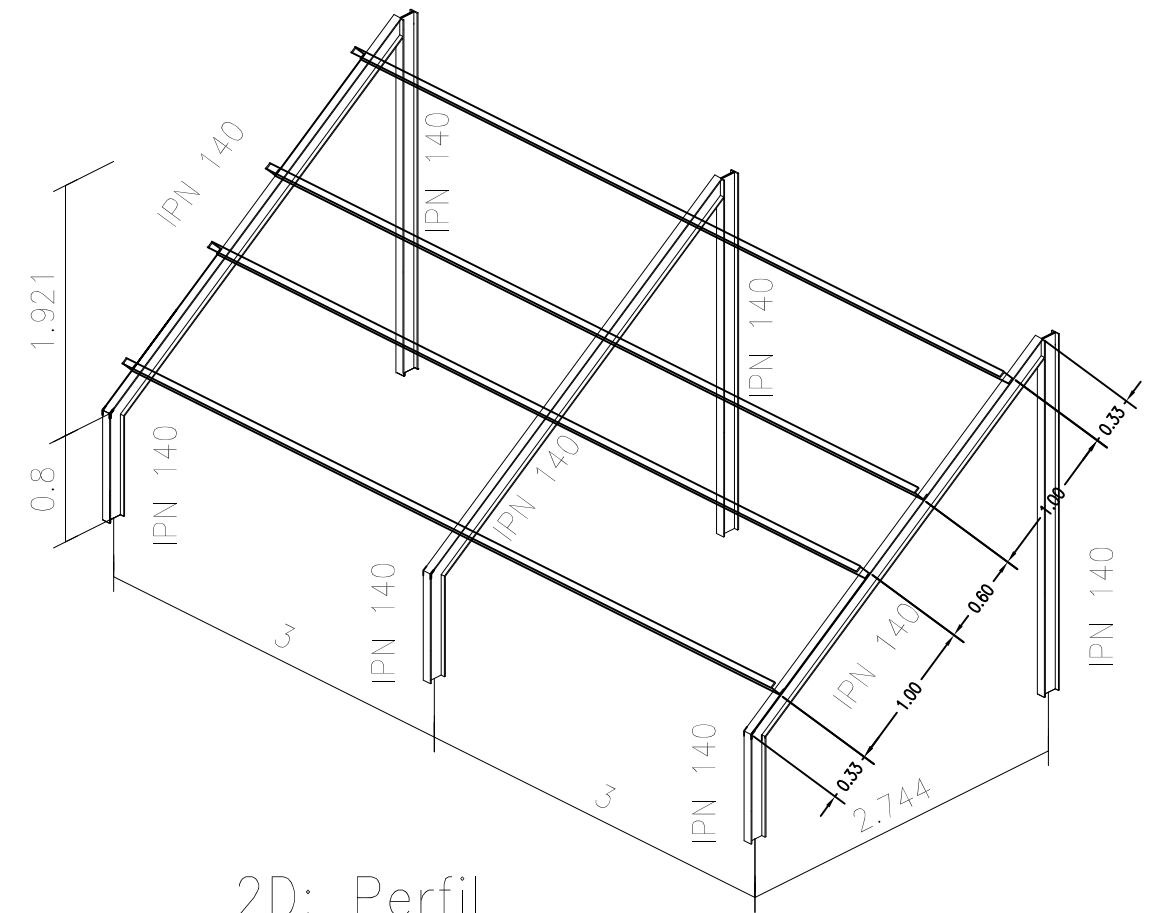
2D: Planta



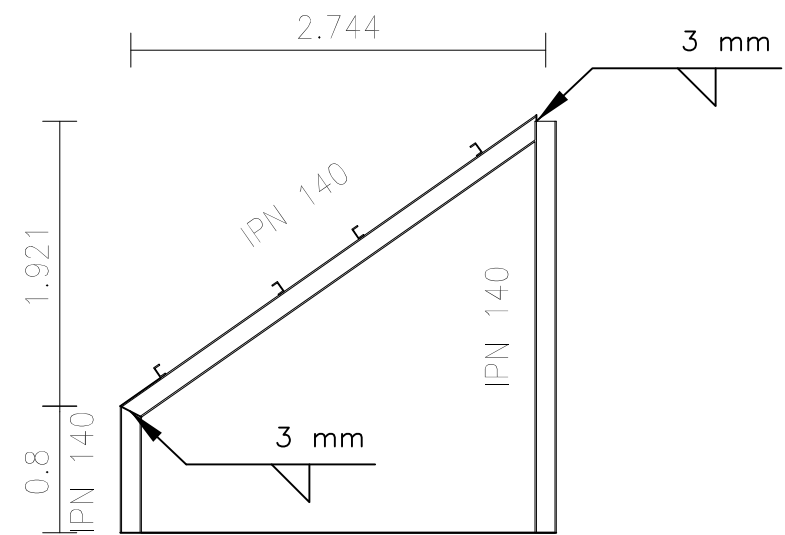
2D: Alzado



3D: ISOMÉTRICA



2D: Perfil



Dibujado: P.A.A.T	Comprobado: P.A.A.T.	Escala: 1:50	Fecha: 09/11/16	Projectista Pablo Andrés Alegre Torres
				
Plano 3D Estructura 3D con sus vistas principales			Proyecto de instalación eléctrica y de autoconsumo del prototipo éBRICKhouse	
				Plano nº: 07



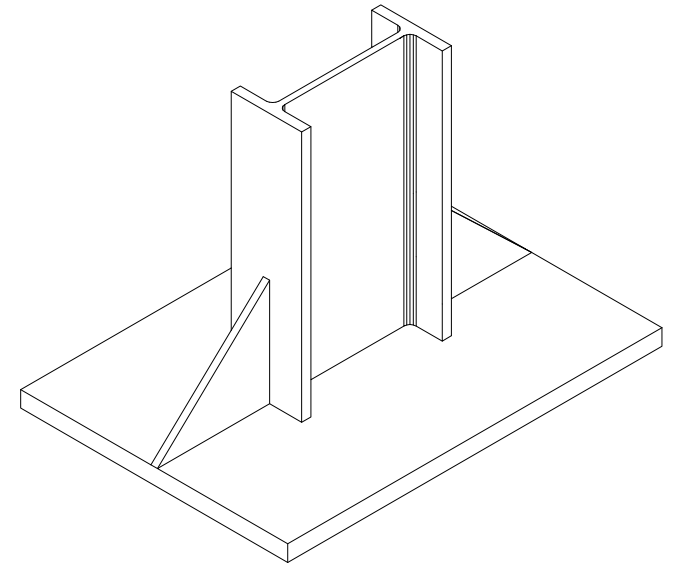
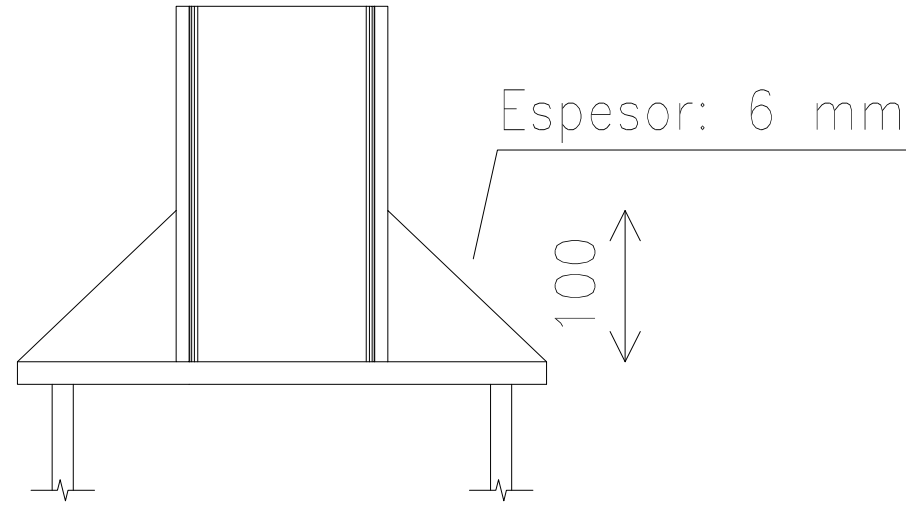
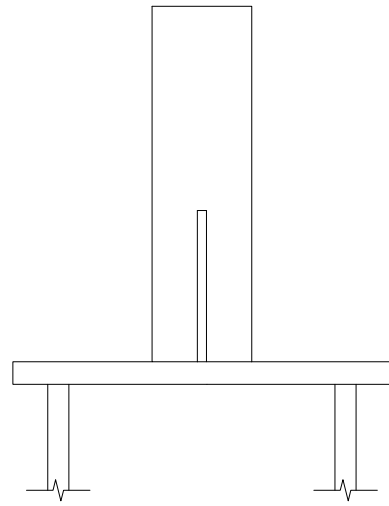
Tipo 1

Dimensiones Placa = 250x350x15 mm ( S275)

Pernos = 4 $\phi$ 14 mm, B 400 S, Ys = 1.15

Ref. pilares : =====

Escala 1 : 20



### Detalle Anclaje Perno

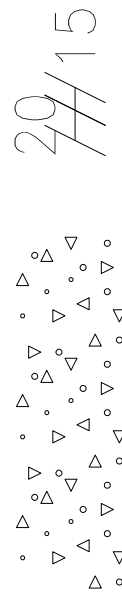
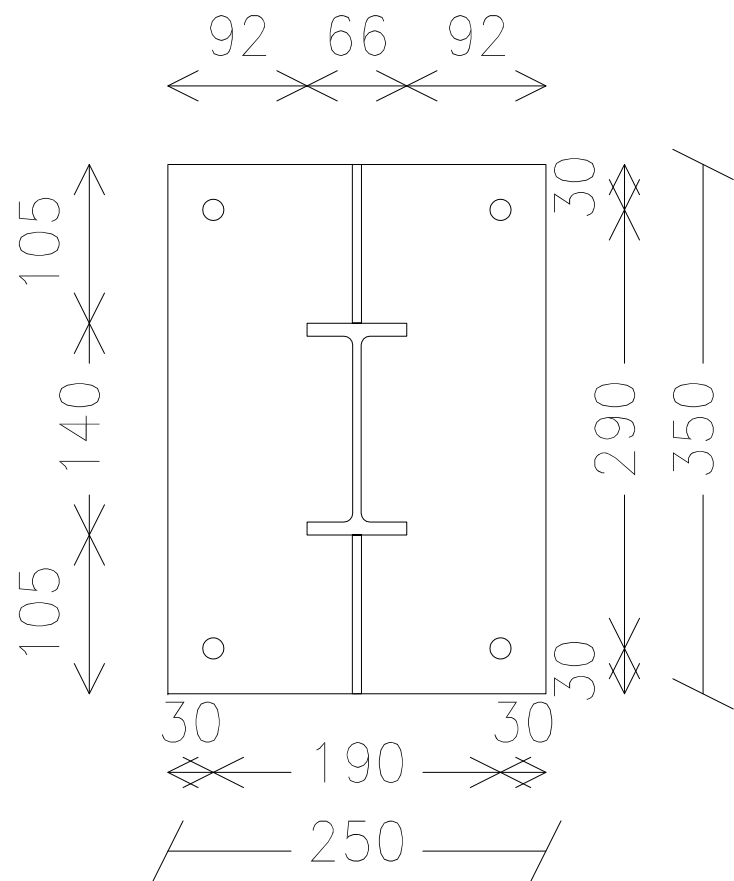
Soldadura

Placa base

Mortero de nivelación

Perno:  $\phi$ 14 mm, B 400 S, Ys = 1.15

Hormigón: HA-25, Yc=1.5



Espesor placa base: 15 mm

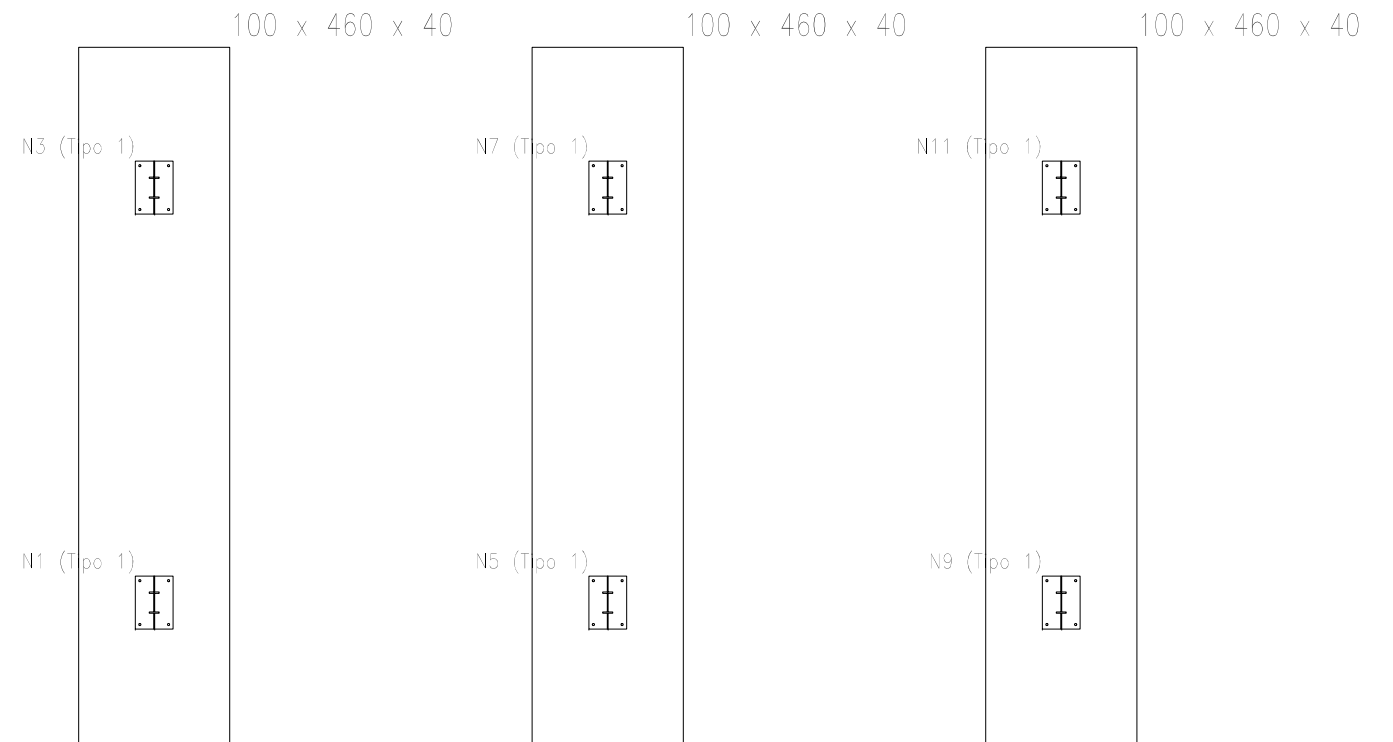
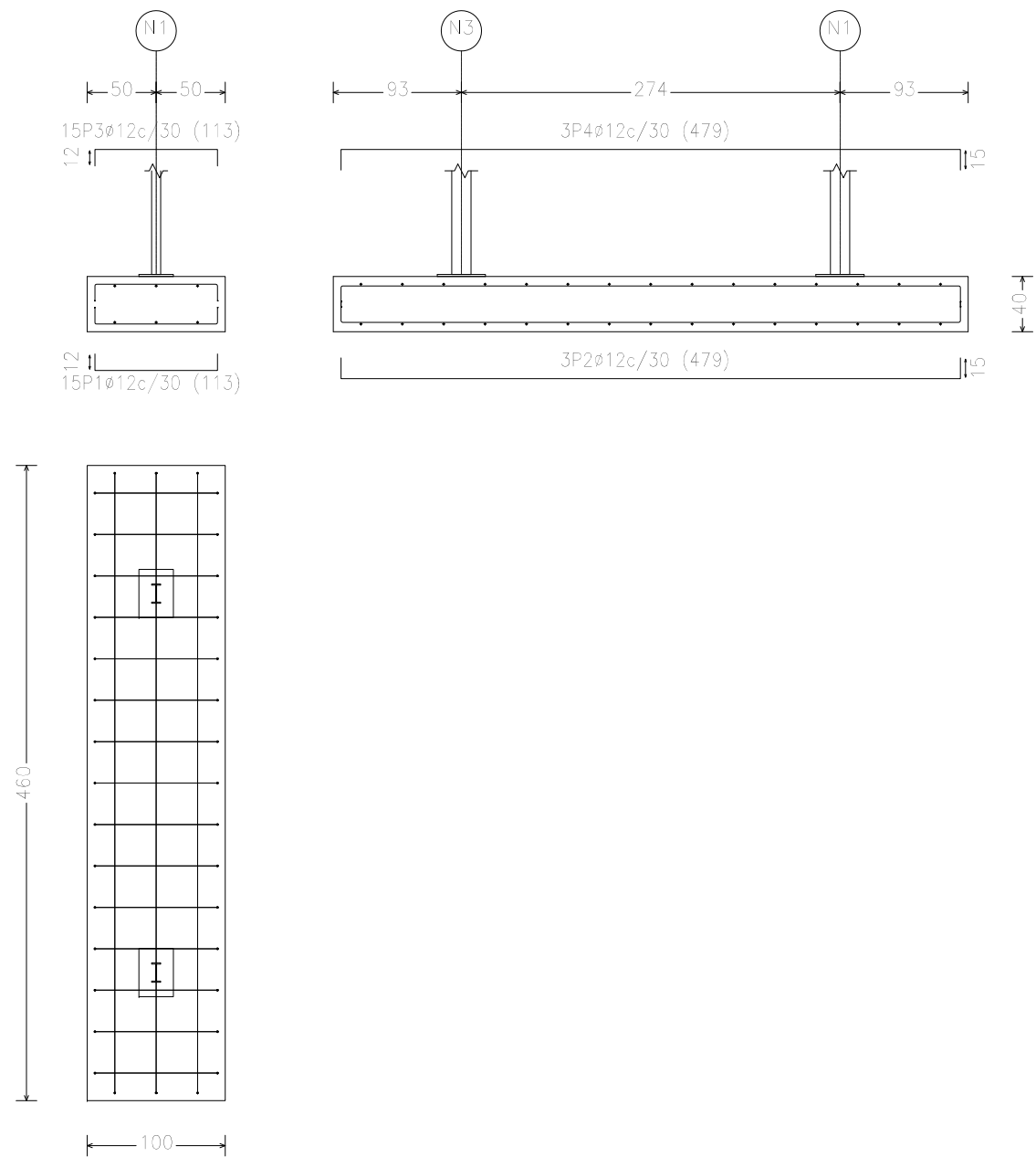
Dibujado: P.A.A.T	Comprobado: P.A.A.T.	Escala: 1:20	Fecha: 09/11/16	Proyectista  Pablo Andrés Alegre Torres
 UNIVERSITAT JAUME·I				
Proyecto de instalación eléctrica y de autoconsumo del prototipo eBRICKhouse				Plano nº: 08


Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N5, N7, N9 y N11	4 Pernos $\phi$ 14	Placa base (250x350x15)

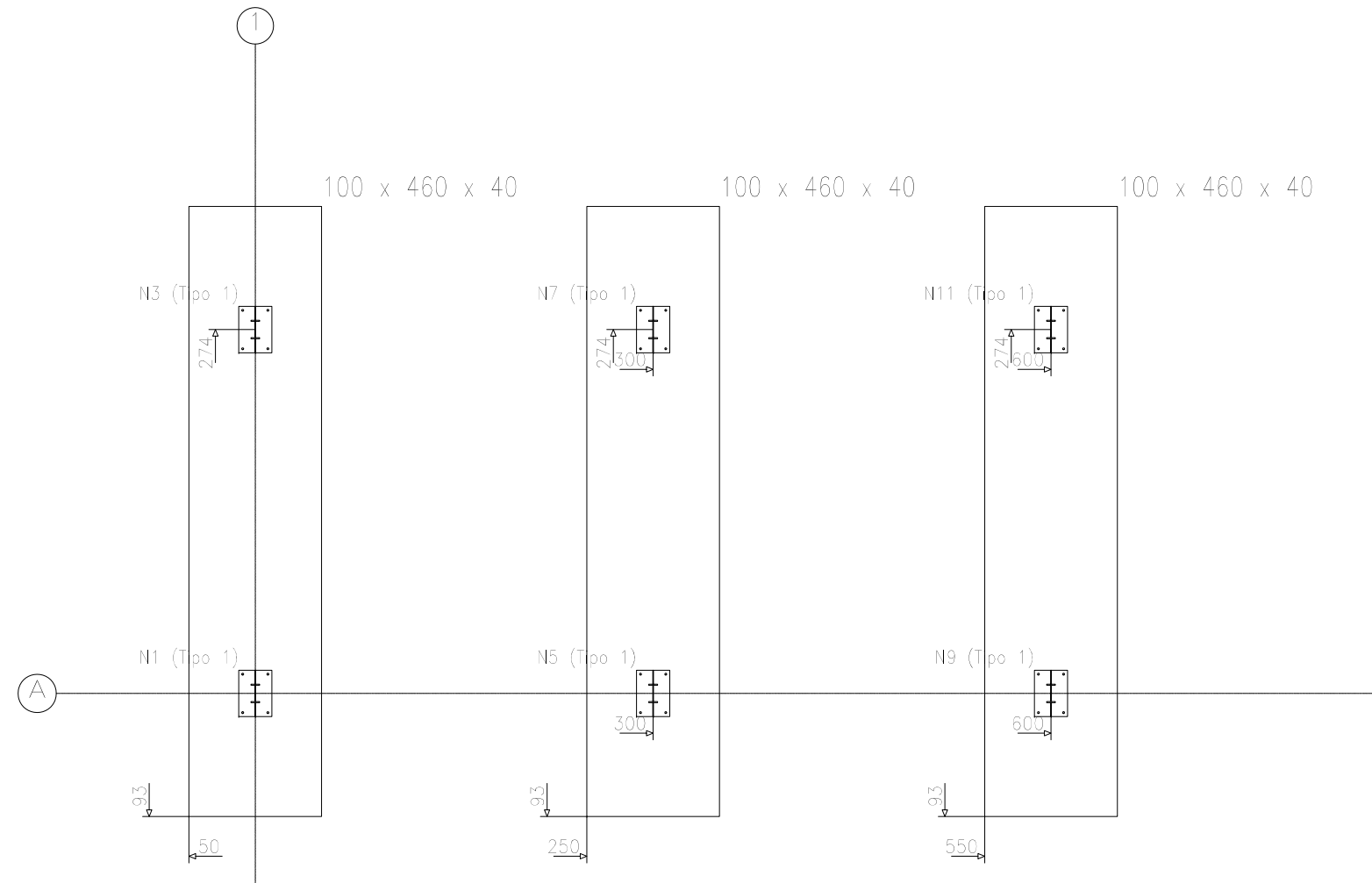
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
(N1 - N3), (N5 - N7), (N9 - N11)	1	$\phi$ 12	15	113	1695	15,0
	2	$\phi$ 12	3	479	1437	12,8
	3	$\phi$ 12	15	113	1695	15,0
	4	$\phi$ 12	3	479	1437	12,8
					Total+10% (x3):	61,2
					$\phi$ 12:	183,6
					Total:	183,6

Resumen Acero Elemento y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 500 S, Ys=1.15 $\phi$ 12	187,9	184

(N1 - N3), (N5 - N7) y (N9 - N11)




Dibujado: P.A.A.T.	Comprobado: P.A.A.T.	Escala: 1:50	Fecha: 09/11/16	<b>Proyectista</b>  <b>Pablo Andrés Alegre Torres</b>
			<b>Plano de planta de cimentación</b>  <b>Proyecto de instalación eléctrica y de autoconsumo del prototipo eBRICKhouse</b>	



Cota del plano de cimentación: 0 m

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N5, N7, N9 y N11	4 Pernos $\varnothing$ 14	Placa base (250x350x15)

Dibujado: P.A.A.T.	Comprobado: P.A.A.T.	Escala: 1:50	Fecha: 09/11/16	<b>Proyectista</b>  <b>Pablo Andrés Alegre Torres</b>
			<b>Plano de planta de replanteo de la cimentación</b>	
<b>Proyecto de instalación eléctrica y de autoconsumo del prototipo éBRICKhouse</b>				



# 4.-PLIEGO DE CONDICIONES

#### 4.1.-NORMATIVA APICABLE

El apartado 1.3.-NORMAS APLICABLES de la memoria contiene la normativa que se debe cumplir.

#### 4.2.-CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

Para la redacción de estos pliegos de condiciones, como este proyecto comparte parte de su base con el proyecto de Carlos Cherta “Diseño de la Instalación Eléctrica y Solar Fotovoltaica del Prototipo Solar Decathlon Europe 2014 de la Universitat Jaume I”. Por esta razón parte de este apartado coincidirá en dicho proyecto, además se añade la parte de pliego de condiciones de la estructura fotovoltaica.

##### 4.2.1-CONDUCTORES ELÉCTRICOS

###### 4.2.1.1-DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Según la ITC-BT-15 las derivaciones individuales estarán constituidas por:

- Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.
- Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.
- Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.
- Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60.439 -2.
- Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y construidos al efecto.

Los conductores a utilizar serán de cobre o aluminio, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19.

Para el caso de cables multiconductores o para el caso de derivaciones individuales en el interior de tubos enterrados, el aislamiento de los conductores será de tensión asignada 0,6/1 kV.

La sección mínima será de 6 mm<sup>2</sup> para los cables polares, neutro y protección.

#### 4.2.1.1-CIRCUITOS INTERIORES

Los conductores eléctricos empleados en la ejecución de los circuitos interiores serán de cobre aislado, con tensión nominal de aislamiento de 750 V. La sección de éstos viene determinada por la ITC-BT-19.

#### 4.2.2-CONDUCTORES DE NEUTRO

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas y de corriente continua, será según la ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2., en instalaciones de interior, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios. La sección del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

#### 4.2.3-CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Según la ITC-BT-26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada según la ITC-BT-19.

Las conexiones de estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido o por piezas de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

#### 4.2.4-IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul para el conductor neutro
- Amarillo-verde para el conductor de protección

#### 4.2.5-TUBOS PROTECTORES

Los tubos deberán soportar sin deformación alguna, 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno y 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la ITC-BT-21, en su apartado 1.2.

#### 4.2.6-SISTEMAS GENERADORES FOTOVOLTAICOS

Los módulos fotovoltaicos deberán incorporar el marcado CE, según la Directiva 2006/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.

Además, deberán cumplir la norma UNE-EN 61730, armonizada para la Directiva 2006/95/CE, sobre cualificación de la seguridad de módulos fotovoltaicos, y la norma UNE-EN 50380, sobre informaciones de las hojas de datos y de las placas de características para los módulos fotovoltaicos.

Adicionalmente, en función de la tecnología del módulo, éste deberá satisfacer las siguientes normas: –

UNE-EN 61215: Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. –

UNE-EN 61646: Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicaciones terrestres. Cualificación del diseño y aprobación de tipo.

UNE-EN 62108. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración (CPV). Cualificación del diseño y homologación.

Los módulos que se encuentren integrados en la edificación, aparte de que deben cumplir la normativa indicada anteriormente, además deberán cumplir con lo previsto en la Directiva 89/106/CEE del Consejo de 21 de diciembre de 1988 relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción.



Aquellos módulos que no puedan ser ensayados según estas normas citadas, deberán acreditar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las mismas por otros medios, y con carácter previo a su inscripción definitiva en el registro de régimen especial dependiente del órgano competente.

Será necesario justificar la imposibilidad de ser ensayados, así como la acreditación del cumplimiento de dichos requisitos, lo que deberá ser comunicado por escrito a la Dirección General de Política Energética y Minas, quien resolverá sobre la conformidad o no de la justificación y acreditación presentadas.

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Se utilizarán módulos que se ajusten a las características técnicas descritas a continuación.

Los módulos deberán llevar los diodos de derivación para evitar las posibles averías de las células y sus circuitos por sombreados parciales y tendrán un grado de protección IP65.

Los marcos laterales, si existen, serán de aluminio o acero inoxidable. Para que un módulo resulte aceptable, su potencia máxima y corriente de cortocircuito reales referidas a condiciones estándar deberán estar comprendidas en el margen del  $\pm 3\%$  de los correspondientes valores nominales de catálogo. Será rechazado cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

Será deseable una alta eficiencia de las células. La estructura del generador se conectará a tierra. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Los módulos fotovoltaicos estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 10 años y contarán con una garantía de rendimiento durante 25 años.

#### 4.2.7-ESTRUCTURA SOPORTE

Las estructuras soporte deberán cumplir las especificaciones de este apartado. En todos los casos se dará cumplimiento a lo obligado en el Código Técnico de la Edificación respecto a seguridad.

La estructura soporte de módulos ha de resistir, con los módulos instalados, las sobrecargas del viento y nieve, de acuerdo con lo indicado en el Código Técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

El diseño y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos, permitirá las necesarias dilataciones térmicas, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante.

Los puntos de sujeción para el módulo fotovoltaico serán suficientes en número, teniendo en cuenta el área de apoyo y posición relativa, de forma que no se produzcan flexiones en los módulos superiores a las permitidas por el fabricante y los métodos homologados para el modelo de módulo.

El diseño de la estructura se realizará para la orientación y el ángulo de inclinación especificado para el generador fotovoltaico, teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales. La realización de taladros en la estructura se llevará a cabo antes de proceder, en su caso, al galvanizado o protección de la estructura.

La tornillería será realizada en acero inoxidable. En el caso de que la estructura sea galvanizada se admitirán tornillos galvanizados, exceptuando la sujeción de los módulos a la misma, que serán de acero inoxidable.

Los topes de sujeción de módulos y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los módulos.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, el diseño de la estructura y la estanquidad entre módulos se ajustará a las exigencias vigentes en materia de edificación. Se dispondrán las estructuras soporte necesarias para montar los módulos, tanto sobre superficie plana (terraza) como

integrados sobre tejado, cumpliendo lo especificado en el punto 4.1.2 sobre sombras. Se incluirán todos los accesorios y bancadas y/o anclajes.

La estructura soporte será calculada según la normativa vigente para soportar cargas extremas debidas a factores climatológicos adversos, tales como viento, nieve, etc.

#### 4.2.8-INVERSORES

Serán del tipo adecuado para la conexión a la red eléctrica, con una potencia de entrada variable para que sean capaces de extraer en todo momento la máxima potencia que el generador fotovoltaico puede proporcionar a lo largo de cada día.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

Principio de funcionamiento: fuente de corriente.

Autoconmutados.

Seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador.

No funcionarán en isla o modo aislado.

La caracterización de los inversores deberá hacerse según las normas siguientes:

UNE-EN 62093: Componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Cualificación del diseño y ensayos ambientales.

UNE-EN 61683: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

IEC 62116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica y Compatibilidad Electromagnética (ambas serán certificadas por el fabricante), incorporando protecciones frente a:

Cortocircuitos en alterna.

Tensión de red fuera de rango.

Frecuencia de red fuera de rango.

Sobretensiones, mediante varistores o similares.

Perturbaciones presentes en la red como microcortes, pulsos, defectos de ciclos, ausencia y retorno de la red, etc.

Adicionalmente, han de cumplir con la Directiva 2004/108/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de diciembre de 2004, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

Cada inversor dispondrá de las señalizaciones necesarias para su correcta operación, e incorporará los controles automáticos imprescindibles que aseguren su adecuada supervisión y manejo.

Cada inversor incorporará, al menos, los controles manuales siguientes:

Encendido y apagado general del inversor.

Conexión y desconexión del inversor a la interfaz CA.

Las características eléctricas de los inversores serán las siguientes:

El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiación solar un 10% superiores a las CEM. Además soportará picos de un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.

El rendimiento de potencia del inversor (cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada), para una potencia de salida en corriente alterna igual al 50 % y al 100% de la potencia nominal, será como mínimo del 92% y del 94% respectivamente. El cálculo del rendimiento se realizará de acuerdo con la norma UNE-EN 6168: Sistemas fotovoltaicos. Acondicionadores de potencia. Procedimiento para la medida del rendimiento.

El autoconsumo de los equipos (pérdidas en “vacío”) en “stand-by” o modo nocturno deberá ser inferior al 2 % de su potencia nominal de salida.

El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25 % y el 100 % de la potencia nominal.

A partir de potencias mayores del 10 % de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.

Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP 20 para inversores en el interior de edificios y lugares inaccesibles, IP 30 para inversores en el interior de edificios y lugares accesibles, y de IP 65 para inversores instalados a la intemperie. En cualquier caso, se cumplirá la legislación vigente.

Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre 0 °C y 40 °C de temperatura y entre 0 % y 85 % de humedad relativa.

Los inversores para instalaciones fotovoltaicas estarán garantizados por el fabricante durante un período mínimo de 3 años

#### 4.2.9-CABLEADO FOTOVOLTAICO

Los positivos y negativos de cada grupo de módulos se conducirán separados y protegidos de acuerdo a la normativa vigente.

Los conductores serán de cobre y tendrán la sección adecuada para evitar caídas de tensión y calentamientos. Concretamente, para cualquier condición de trabajo, los conductores deberán tener la sección suficiente para que la caída de tensión sea inferior del 1,5 %.

El cable deberá tener la longitud necesaria para no generar esfuerzos en los diversos elementos ni posibilidad de enganche por el tránsito normal de personas.

Todo el cableado de continua será de doble aislamiento y adecuado para su uso en intemperie, al aire o enterrado, de acuerdo con la norma UNE 21123.

#### 4.2.10-CONEXIÓN A RED

Todas las instalaciones de hasta 100 kW cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículos 8 y 9) sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

#### 4.2.11-MEDIDAS PARA LA FOTOVOLTAICA

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el RD 1663/2000 sobre medidas de instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

#### 4.2.12-PROTECCIONES FOTOVOLTAICAS

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 11) sobre protecciones en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

En conexiones a la red trifásicas las protecciones para la interconexión de máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 49 Hz respectivamente) y de máxima y mínima tensión (1,1 Um y 0,85 Um respectivamente) serán para cada fase.

#### 4.2.12-PUESTA A TIERRA DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 12) sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Cuando el aislamiento galvánico entre la red de distribución de baja tensión y el generador fotovoltaico no se realice mediante un transformador de aislamiento, se explicarán en la Memoria de Diseño o Proyecto los elementos utilizados para garantizar esta condición.

Todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la sección continua como de la alterna, estarán conectadas a una única tierra. Esta tierra será independiente de la del neutro de la empresa distribuidora, de acuerdo con el Reglamento de Baja Tensión.

#### 4.2.13-ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Todas las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el Real Decreto 1663/2000 (artículo 13) sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

#### 4.2.14- ACEROS EN PERFILES LAMINADOS

Documentación de los suministros:

Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).

El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 4.3.-NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

##### 4.3.1-COLOCACI3N DE TUBOS

El trazado de las canalizaciones se efectuará preferentemente siguiendo líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación. Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial, tanto en techo como en paredes, se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será como máximo de 0.50 m. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de direcci3n, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios. Es conveniente disponer los tubos normales a una altura mínima de 2.5 m siempre que sea posible, para evitar daños mecánicos.

##### 4.3.2-CAJAS DE EMPALME Y DERIVACI3N

Las conexiones entre conductores en el interior de la vivienda se van a realizar en el interior de cajas apropiadas de material aislante. Las dimensiones de estas cajas deben permitir alojar holgadamente todos los conductores que debe contener y su profundidad equivaldrá al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Tal y como se indica en la ITC-BT-21, punto. 3.1, en las canales protectoras de grado IP4X éstas solo pueden abrirse con herramientas, y según la norma UNE-EN 50.085-1, se podrá realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismo.



En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

#### 4.3.3-APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia. Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65 °C en ninguna de ellas.

#### 4.3.4-DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Protección contra sobreintensidades: los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos, exceptuando los conductores de protección.

Protección contra sobrecargas: los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas se utilizarán los fusibles calibrados o interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos: debe preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito

que puede presentarse en el punto de su instalación. Como dispositivos de protección contra sobrecargas se utilizarán los fusibles calibrados o interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Se instalarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual de la vivienda del abonado. Se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores y en el que se instalará un interruptor automático general que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

#### 4.3.4-PEQUEÑOS INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma UNE-EN 60898. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

230 V para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.

230/400 V para los interruptores automáticos unipolares.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son:

6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40,50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será:

1500, 3000, 4500, 6000, 10000, 15000, 20000 y 25000 A.

Las características de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Los interruptores deberán llevar visible la corriente asignada precedida de la característica de disparo instantáneo, el poder de corte asignado en amperios y la clase de limitación de

energía. Los bornes destinados exclusivamente al neutro deben estar marcados con la letra N.

#### 4.3.5-INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS DE BAJA TENSIÓN

Son interruptores cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en CA y 1500 V en CC. Estos interruptores deberán estar marcados por la intensidad asignada y la capacidad para el seccionamiento.

#### 4.3.6-FUSIBLES

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma IEC 60269-6: 2012: Fusibles de baja tensión. Esta norma es aplicable a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna en los que la tensión asignada no sobrepase los 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles son:

2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250 A.

Éstos deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido diseñados.

#### 4.3.7-INTERRUPTORES CON PROTECCIÓN INCORPORADA POR INTENSIDAD DIFERENCIAL RESIDUAL

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán a la norma UNE-EN 61009.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006, 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 0.5, 1, 3, 10, 30 A.

#### 4.3.7-INTERRUPTORES CON PROTECCIÓN INCORPORADA POR INTENSIDAD DIFERENCIAL RESIDUAL

Se instalarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual de la vivienda del abonado. Se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores y en el que se instalará un interruptor automático general que permita

su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

#### 4.3.8-CARACTERÍSTICAS DE LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN

Deberán soportar la influencia de los agentes exteriores a los que estén sometidos con el correspondiente grado de protección.

Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible, contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse.

Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo y cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia.

Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

#### 4.3.9- PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES DE ORIGEN ATMOSFÉRICO

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones en la instalación eléctrica de la vivienda.

Estos dispositivos deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En instalaciones con esquema TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

#### 4.3.10- PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos se ejecutarán siguiendo las indicaciones en la norma UNE 20.460-4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos.

Los medios a utilizar son los siguientes:

Protección por aislamiento de las partes activas

Protección por medio de barreras o envolventes.

Protección por medio de obstáculos.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Para la protección contra contactos directos, dado que  $U_{ocm\acute{a}x} > 60 \text{ V} \rightarrow$  Todos los puntos de conexión deben estar provistos de conectores en sus extremos.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales. Así pues también se protege contra contactos directos. El inversor protege frente a derivaciones a tierra en la parte DC. Este dispositivo diferencial deberá actuar en un tiempo de corte no superior a 5s.

Cualquier masa no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz a:

24 V en locales o emplazamientos húmedos o mojados.

50 V en el resto de casos.

Se debe cumplir la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

R: resistencia de puesta a tierra (Ohm).

$V_c$ : Tensión de contacto

$I_s$ : Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimos de la corriente de defecto, en a, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

#### 4.3.11- INSTALACIONES EN CUARTOS DE BAÑO Y ASEO

La instalación se ejecutará según lo especificado en la ITC-BT-27. Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima del suelo.

Volumen 1: Limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2.25 m por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

Volumen 2: Limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0.6 m; y entre el suelo y el plano horizontal situado a 2.25 m por encima del suelo.

Volumen 3: Limitado a una distancia de ésta de 2.4 m. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2.25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección será IPX7 y no está permitida la instalación de mecanismos. En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4; se utilizará IPX2 por encima del nivel más alto de un difuso fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en lo que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4 se utilizará IPX2 por encima del nivel más alto de un difuso fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en lo que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. En el volumen 3 el grado de protección necesario será IPX5 en baños comunes en lo que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza.

Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivos de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

#### 4.3.12- INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección Se llevarán a cabo según la ITC-BT-18.

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que el valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta la ITC-BT-24.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga tienen que poder circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de 2.5 mm<sup>2</sup> si disponen de protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección y de los conductores de tierra están definidas en la instrucción ITC-BT-18.

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. Las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección y de unión equipotencial principal.

Queda prohibido intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

#### 4.3.13- ACEROS EN PERFILES LAMINADOS

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier

acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

#### 4.4.-PRUEBAS REGLAMENTARIAS

##### 4.4.1-COMPROBACIÓN DE LA PUESTA A TIERRA

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

##### 4.4.2-RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000xU$ , siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V, y como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

#### 4.5.-CONDICIONES DE USO, MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones.



No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un instalador autorizado o técnico competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Personal técnico competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

#### 4.6.-CERTIFICACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un instalador autorizado.

#### 4.7.-LIBRO DE ÓRDENES

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.



# 5.-PRESUPUESTO

### 5.1.-PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Para la instalación eléctrica partimos de una instalación hecha a la que se le han añadido componentes.

Se añaden los circuitos C9 y C11, por lo que se traduce en dos magnetotérmicos, más la instalación de sus respectivos cables.

Unidad	Descripción	Unitario	Precio unitario	Importe unitario	Importe total
€	iK60N 1P+N 25 A Tipo C	1	22,56	22,56	22,56
€	iK60N 1P+N 10 A Tipo C	1	21,13	21,13	21,13
€	iID 2P 40 A 30mA AC	1	183,62	183,62	183,62
m	a)	1	0,14	0,14	21
m	b)	1	0,53	0,53	7,95
				Precio total IVA incluido	256,26 €

- a) Cable eléctrico unipolar, Wirepol Flexible "PRYSMIAN", de alta deslizabilidad, tipo H07V-K, tensión nominal 450/750 V, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x1,5 mm<sup>2</sup> de sección, aislamiento de policloruro de vinilo (PVC).
- b) Cable eléctrico unipolar, Wirepol Flexible "PRYSMIAN", de alta deslizabilidad, tipo H07V-K, tensión nominal 450/750 V, con conductor de cobre recocido, flexible (clase 5), de 1x6 mm<sup>2</sup> de sección, aislamiento de policloruro de vinilo (PVC)

Los cables son de un solo conductor falta la fase y neutro que al ser del mismo espesor se aplicó el mismo valor, y al final también por la cantidad de metros utilizados.

Importe final a) =  $0,14 \cdot 3 \cdot 50 = 21$  €

Importe final b) =  $0,53 \cdot 3 \cdot 5 = 7,95 \text{ €}$

## 5.2.-PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

Unidad	Descripción	Unidades	Precio unitario	Importe total (€)
€	Baterías 5SHP-GEL	4	373,75	1495
€	Paneles fotovoltaicos TSM-235 PC/PA05	12	302,17	3626,04
€	Inversor Infiniti solar 2KW	1	639	639
€	Intercableado módulos y cableado hasta punto de conexión de red	1	351,29	351,29
€	Protecciones (suma de las protecciones) y cajas	1	1864,82	1864,82
			Precio total IVA incluido	17976,15 €

## 5.3.-PRESUPUESTO DE LA ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA

Unidad	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Importe unitario	Importe total
Kg	a)	1,05	0,99	1,04	306,12
L	b)	0,05	4,8	0,24	240
Kg	c)	11,303	1,34	15,15	181,76
kg	d)	1,893	0,79	1,50	8,98
				Precio total IVA incluido	736,86 €

- a) Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente piezas simpkes, para aplicaciones estructurales.
- b) Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.
- c) Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.
- d) Ferralla elaborada en taller industrial en acero de barras corrugadas , UNE-EN 10080 B 400S

#### 5.4.-PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PEC)

Se calcula el Presupuesto de Ejecución de Material (PEM), que es la suma de los presupuestos del proyecto, representa el coste del mismo y corresponde el precio al cuál el contratista le cuesta ejecutar la obra.

Presupuestos parciales	PEM
Presupuesto Eléctrico	202,45
Presupuesto fotovoltaico	14201,16
Presupuesto estructura fotovoltaica	582,12
Total	14985,73€

Para el cálculo del PEC, hay que considerar los gastos generales del 13% del PEM, y el 6% de beneficio industrial.

	PEC sin IVA
PEM	14985,73€
13% PEM Gastos generales	1948,15€
6% Beneficio industrial	890,45€
Total PEC sin IVA	17833,02€
IVA PEC	3744,94€
Total	21577,96 €

El Presupuesto de Ejecución por Contrata del proyecto de instalación eléctrica y de autoconsumo para el prototipo de éBRICKhouse 2016, asciende a la cantidad de VEINTIUN MIL QUINIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS (21577,96 Euros).

### 5.5.-PERIODO DE RETORNO (PR)

El período de retorno es el número de años en el cuál se recupera la inversión realizada.

Se calcula mediante un cálculo rápido entre la inversión inicial y los beneficios.

La inversión inicial será la parte del PEC de nuestro apartado del presupuesto, por otra parte en los beneficios suponemos que el precio de la energía es constante y que nuestra instalación no sufre deterioro.

$$PR = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Beneficios}} = \frac{21577,96}{4355 \cdot 0.36} = 13,76 \text{ años}$$

Beneficios= Producción anual en kWh · precio energía que dejás de comprar.

Esta instalación estará amortizada en casi unos 14 años.