

BIOTECTURA

Campus de jardinería y botánica

MARINA ÁLVAREZ DÍAZ

MEMORIA

ANEXOS

Universidad de Alcalá

Proyecto final de máster habilitante de arquitectura

Índice

ANEXO I

Estudio de campo

Catálogo de Usuarios

Estudio de cursos de jardinería en España

ANEXO II

Construcción con plástico reciclado

Características Holedeck XoXL 50

Cálculos estructurales

Características de depósito de agua prefabricado 10.000L

ESTUDIO CAMPO

Zona: Norte Madrid Río // Fecha: 15 – 10 – 2020

RECORRIDO:

● PRINCIPE PÍO – MADRID RÍO. **Funciona**

Cuesta descendiente hacia el río. Buena solución aislamiento acústico y visual de los coches de la rotonda de puerta de san Vicente y calle de la Virgen del Puerto.

Zonas ajardinadas de vegetación alta, árboles. Zona de transición, carácter dinámico.



● PUENTE DEL REY. **Funciona**

Explanada continua pavimentada. Zona libre, suele utilizarse para conciertos de amplio aforo al aire libre.

Intersección Madrid Río con Paseo del Embarcadero bien comunicado con Príncipe Pío. Bastante transitado a pesar de ser jueves por la mañana.



● MDRID RÍO. NORTE. Lateral Oeste del Río. **Parcelas potenciales**



Presencia de viviendas cercanas. Se encuentran dos tipos de recorridos. Uno contiguo al río, destinado a zonas de paso, con una avenida pavimentada para bicicletas. Gran tránsito de gente.



Otra zona contigua al vivero, donde se concentran los servicios. Zonas recreativas, parques de juegos infantiles, zona de deportes. Poco tránsito de gente.



Posibles parcelas para el uso de huertos y jardines privados o colectivos.



VIVERO MUNICIPAL

ACCESO. **No funciona**

Acceso restringido. Lunes a viernes de 10:00 – 20:00

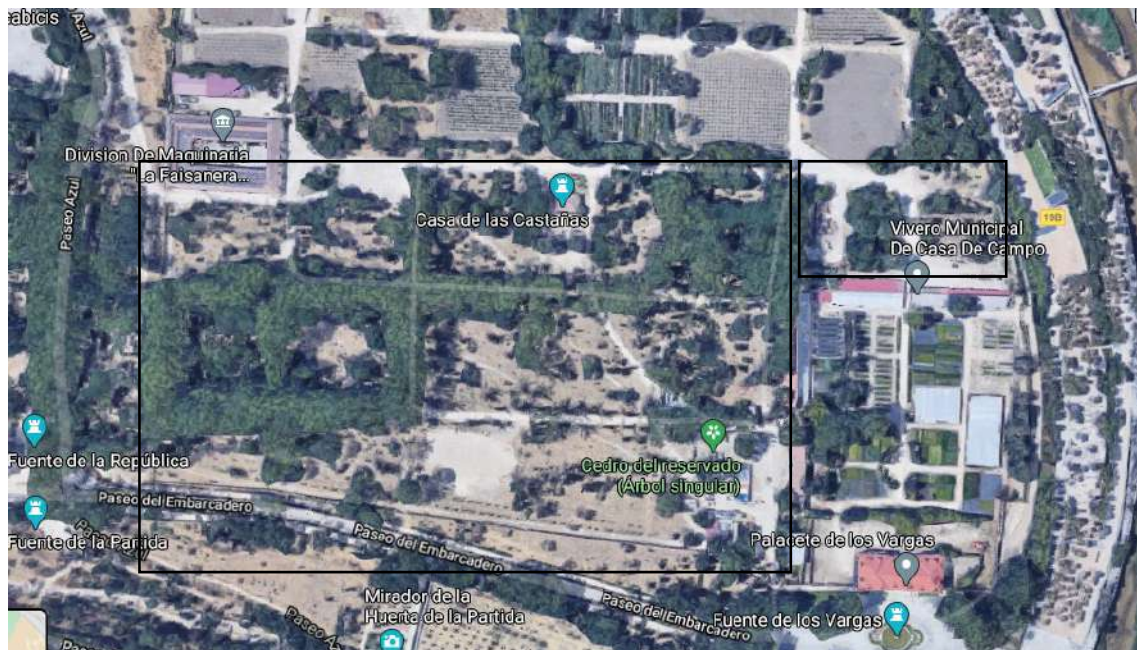
Se accede desde el paseo del embarcadero. No se encuentra bien señalizado ni accesible.

El primer espacio se utiliza como parking de coches. También se pueden observar diferentes casetas y vayas de obra.

En el inicio del vivero hay unas zonas no usadas por el ayuntamiento. Gran potencial para posible intervención.

** Me gusta la idea de que sea en una zona restringida y actualmente amurallada, de ésta manera se evita el vandalismo nocturno. La zona intermedia está cerrada con respecto al vivero municipal. También, el hecho de que esté cerca del vivero municipal hace una conexión público – privado interesante; encargándose y destinándose una zona para plantaciones del ayuntamiento y otra parte para la ciudadanía.

** Entre la construcción del vivero municipal y la zona no utilizada de la que estoy hablando, se encuentra una pieza larga que podría dar servicios a ambas zonas (público – privado).



● **RECORRIDO EXTERIOR. Lateral Sur – Este. Funciona**

Grandes parcelas bien conservadas. La gran mayoría están plantadas, empezando por la zona inicial (antiguos jardines del Palacio de los Vargas) con plantaciones, pequeñas en macetas y en la extensión posterior (1 km) con plantaciones de mayor tamaño, en el terreno.



Las parcelas no construidas también están en buen estado. Se deduce que son aquellas parcelas destinadas a reposar durante 6 meses o 1 año.



Zonas de paso entre parcelas bien conservadas. Se deduce que se debe a la restricción del paso a dichas áreas, utilizado únicamente por los trabajadores.

Se ha observado el paso de numerosos vehículos de cuidado y mantenimiento de la zona. Se encuentra bastante activo.

CONSTRUCCIÓN (Vivero). No funciona



Se trata de piezas alargadas con tejado a dos aguas. En la cara Norte se encuentran las zonas no habitables y en la cara sur se encuentran todos los servicios. El flujo natural del paseo conduce a una zona de oficinas.



Su estado es bastante malo tanto en el exterior como en el interior. Necesita ser reformado.



A continuación, se encuentra el vestuario femenino, con acceso únicamente desde el comedor; a continuación, está el comedor y por último unas aulas para realizar seminarios y cursos, todos dedicados a la jardinería y organizados por el ayuntamiento.





ELEMENTOS DETERIORADOS

Muro de fábrica de ladrillo no bien conservada, parece estar desintegrándose. El forjado está formado por una chapa metálica. Se observa en zonas como el comedor, que se ha cubierto de una lámina impermeable y se han reforzado las zonas cumbre, por posibles filtraciones de agua. Se observan también, cables colgantes de la instalación eléctrica.

El cerramiento también se encuentra en mal estado, seguramente el aislamiento en las aulas no sea muy bueno. Las carpinterías son de madera y están rajadas por las contracciones y dilataciones por el frío y la exposición a las lluvias torrenciales. Los solados exteriores están levantados y en mal estado, seguramente por la potente exposición al sol de la cara Sur.

La segunda y tercera pieza, al Oeste de la pieza de “servicios” descrita, son invernaderos. Actualmente se ha rehabilitado uno de ellos.





Zona Norte de la construcción del vivero

Dividido en varias zonas, algunas descubiertas y otras cubiertas. Las descubiertas cuentan con perfiles metálicos de pequeño diámetro y cubierta simple de chapa metálica. Se utiliza para almacenamiento y garaje con piezas pequeñas y algún tractor.

Las zonas cubiertas tienen un cerramiento simple, se deduce que de ladrillo. Tienen grandes huecos de entrada con puertas de trastero. Algunas zonas tienen cubierta de teja y otras de chapa metálica.



● HUERTO DE LA PARTIDA. **No funciona**

Cerramiento perimetral con muro de hormigón o vallado de redondos metálicos.

Desmantelado, la vegetación actual es escasa y pequeña. Existen pocas zonas de sombra.

No hay bancos ni basuras. Lo único que puedes hacer es sentarte en el suelo.

Posible parcela para huertos y jardines comunitarios.





ESTUDIANTE INTERNO



RESIDENTE

Alumnos pertenecientes a los cursos impartidos por el ayuntamiento de Madrid. Se consiguen las plazas municipales de obras y mantenimiento de jardinería. Pueden ser personas con o sin conocimientos previos sobre jardinería. Ambos optan a las plazas públicas.

RANGO DE EDAD: variable

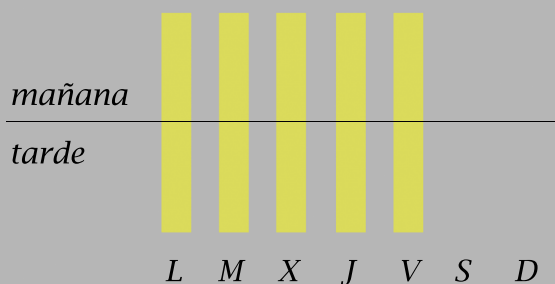
COMPATIBLE: profesionales y estudiantes externos

USOS / NECESIDADES

COMUNES: residencia de estudiantes (habitación + cocina + zonas comunes interiores - exteriores); Eco-tienda, Eco-cafetería. BiciMAD.

PRIVADO: aulas teóricas, aulas prácticas, vestuarios + taquillas, taller - laboratorio, zona recreo + vending

PERIODO USO



Juan Pérez, 20 años.

Estudiante de jardinería para el ayuntamiento de Madrid. Se encuentra estudiando el último cuatrimestre del curso, antes de graduarse y conseguir la plaza de trabajador municipal de obras y mantenimiento de jardinería.

Viernes 8:57 de la mañana, llega tarde a clase y decide coger una bicicleta (**biciMAD**) para hacer el último tramo del camino, de Príncipe Pío al recinto del vivero municipal.

9:00. *Empiezan las clases.* Como todos los días de la semana, se empieza en las **aulas teóricas**. Ese día, se explica el tipo de mantenimiento que realizarán de manera práctica en la siguiente hora de clase.

10:00. *Prepararse para las clases práctica.* Juan y sus compañeros se dirigen a los **vestuarios**. Allí cogen su ropa de trabajo de las **taquillas** y se preparan para la clase práctica.

10:15. *Introducción de las actividades.* Empieza la introducción de la clase práctica en el **taller – laboratorio**. Allí dividen la clase en grupos y les enseñan cuáles serán las labores de las próximas horas.

10:45. *Clases prácticas.* Una vez dividida la clase en grupos, se desplazan al vivero “bajo” para hacer las labores de mantenimiento aprendidas.

12:00. *Tiempo de descanso.* Juan se reúne con sus amigos en el patio interior de las clases. Allí se compran unas bebidas en el **Vending** y se van a descansar a la **zona de recreo**.

12:30. *Clases prácticas.* Continúan las labores de mantenimiento. Los tutores revisan el trabajo realizado.

14:00. *Fin de las horas lectivas.* Juan se dirige a los **vestuarios** a ducharse y cambiarse de ropa. Debe ser rápido, porque su curso debe terminar antes de las 14:45 para que el personal de limpieza desinfecte (COVID-19) antes de empezar el turno de tarde.

14:20. *Juan termina.* Está hambriento y aún le queda un largo camino a casa. Su amigo Mario le invita a comer con él, en la **zona común de la residencia**.

14:30. *Comprar la comida.* Juan y Mario compran unas hortalizas y algo de pasta en la **Eco-tienda** del campus. Se dirigen a la **cocina de la residencia** de estudiantes y allí se preparan la comida.

15:00. *Comida.* Cuando terminan, en vez de quedarse en las instalaciones comunes de la residencia, van a la **terraza de la habitación** de Mario.

15:30. *Sobremesa.* Juan y Mario terminan de comer y van a comprarse un café a la **Eco-cafetería** del campus.

15:45. *Salen del campus dirección Madrid Río.* En principio salen con la intención de dar un paseo, pero a Juan le llaman unos amigos y él y Marcos se reúnen con ellos en el centro. Se liaron...

ESTUDIANTE EXTERNO



RESIDENTE

Estudiantes de jardinería ajenos a los cursos del ayuntamiento de Madrid. Hay varias modalidades. Estudiantes que realizan todos sus estudios en el campus, incluyendo las clases teóricas y prácticas. O estudiantes de escuelas externas al campus, que asistan únicamente a las clases prácticas en invernaderos y parcelas (por no disponer en sus respectivas escuelas).

RANGO DE EDAD: variable

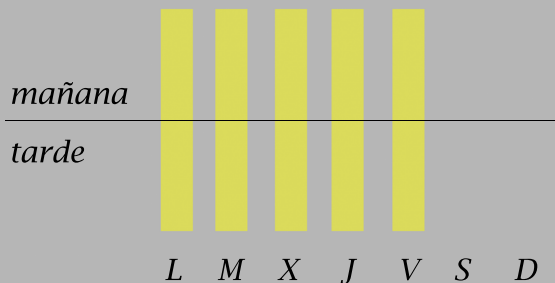
COMPATIBLE: profesionales y estudiantes internos

USOS / NECESIDADES

COMUNES: residencia de estudiantes; Eco-tienda, Eco-cafetería. Biblioteca, sala de estudio.

PRIVADO: invernaderos, parcelas, zona de descanso y vestuarios.

PERIODO USO



Raquel Cuesta, 35 años

Estudió ADE en la universidad Autónoma de Alicante. Después de 10 años trabajando tras un ordenador, se da cuenta de que lo que la apasiona es la jardinería. Se desplaza a Madrid para inscribirse en el curso “Jardinería y Paisajismo” impartido por la escuela de botánica más prestigiosa de España, “NaturCampus”. Raquel no conoce a nadie en Madrid, así que decide inscribirse en la residencia del NaturCampus y consigue una plaza. Una preciosa habitación con vistas al vivero municipal.

El curso dura dos años. El primer año es periodo de tarde y el segundo es por la mañana. Ella se encuentra en el segundo cuatrimestre del primer año.

9:25. Se despierta tranquilamente. Se ducha y decide que no quiere hacerse el desayuno, por lo que va a la **Eco-cafetería** a desayunar.

10:00. Termina de desayunar. Sale del campus para darse su paseo matutino por Madrid Río. Aprovecha la calma de esas horas en el parque. A pesar de llevar 9 meses en Madrid, aún no se acostumbra al caos de la ciudad.

11:00. De vuelta en el Campus. Decide irse a la **biblioteca** a buscar información sobre la clase del día anterior. Encuentra los libros que buscaba, ¿cómo no? En una biblioteca dedicada a la botánica.

11:20. Estudiar. Coge los libros y se dirige a la **sala de estudio** a completar sus apuntes; debe estudiarse bien el tema antes de la clase práctica de ese día.

13:30. Vuelve a su habitación. Pero antes pasa por la **Eco-tienda** a comprarse algo de comer. La “mejor opción” del día son unos tomates y puerros recién cogidos del huerto.

13: 50. Hora del almuerzo. Se hace la comida y sale a la **zona común exterior de la residencia** a comérsela.

14:40. Se prepara para las clases. Sube a la **habitación** a coger sus apuntes y ponerse la ropa de trabajo y vuelve a salir dirección al **invernadero nº1**.

15:00. Empiezan las clases. Hoy toca clase práctica, aplicando los conocimientos del día anterior. Las primeras dos horas se realizan en el invernadero.

17:00. Descanso. Raquel se reúne con sus compañeros para hacer una parada corta en la **zona de descanso**.

17:15. Continúan las clases. Esta segunda parte se realiza en las **parcelas de la escuela**.

19:00. Termina el curso. Sus compañeros se dirigen al **vestuario**, ella prefiere ir a la residencia a ducharse y cambiarse. Después se reúne con sus amigos y deciden visitar el huerto urbano cerca del campus. Se llevan bebidas para pasar la tarde en las zonas comunes del huerto.



RESIDENTE

Personas ajenas a toda actividad del campus. Son personas que se dedican a temas relacionados con la jardinería o que tienen algún conocimiento previo. Asisten al campus para recibir o impartir seminarios, cursos o charlas.

El tipo de eventos al que asiste es también apto para los estudiantes internos y externos del campus.

RANGO DE EDAD: variable

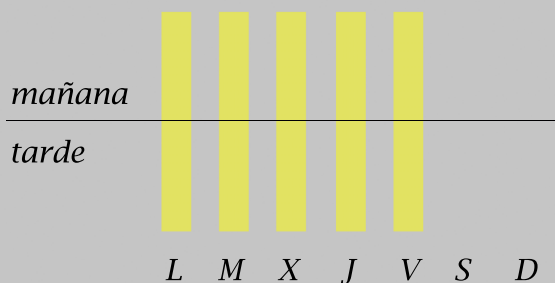
COMPATIBLE: estudiantes internos y externos

USOS / NECESIDADES

COMUNES: caseta de seguridad, Eco-cafetería, Eco-restaurante, Eco-parcelas

PRIVADO: aulas magistrales

PERIODO USO



Verónica, 34 años

Paisajista por la universidad Carlos III. Lleva 5 años trabajando con la empresa Botania Vallés, los cuales la han inscrito en el seminario "Paisaje: construir y reconstruir" impartido por el ayuntamiento de Madrid en el vivero municipal.

Martes 9:48 de la mañana. Llegada a la entrada principal de Natur-Campus. Se dirige a la **caseta de seguridad** y pregunta por la **macroaula** nº3. ((- Al fondo a la izquierda.))

De camino al seminario, para en la **Eco-Cafetería** y se pide un café para llevar. Sigue de camino al seminario. Allí reconoce a Rodrigo Rodríguez y Sandra Sánchez, antiguos compañeros de trabajo, hoy autónomos.

10:00. Empieza el seminario. Los ponentes del curso son Jesús Gómez, quien hablará del "terreno cultivado" y Fernando Caruncho, cuyo tema es "la factoría verde". Ambos son eminencias en el campo de la jardinería y paisajismo.

13:00. Visita guiada. 30 minutos antes de terminar el seminario, se realiza un tour por las **Eco-Parcelas** del campus, donde se enseña de manera práctica los conocimientos impartidos.

13:40. Termina el seminario. Verónica se reúne con sus excompañeros. Quedan en comer juntos y ponerse al día. Para no complicarse, se dirigen a almorzar al **Eco-Restaurante** del campus.

15:30. Terminan de comer. Salen del recinto del campus. Dirección Príncipe Pío.



EXTERNO

Usuario muy diverso, que comparte una pasión por la jardinería. Pueden ser usuarios que visiten las instalaciones tras terminar sus jornadas de trabajo, para desconectar en una ambiente más rural. También pueden ser usuarios que no puedan desplazarse al campo los fines de semana y busquen un espacio para practicar la jardinería en Madrid.

Todos tienen en común el hobby por la botánica. Pueden tener o no conocimientos previos.

RANGO DE EDAD: variable

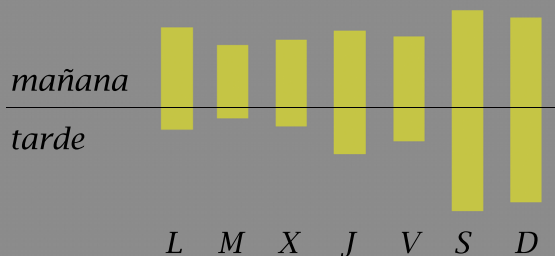
COMPATIBLE: niños y visitantes

USOS / NECESIDADES

COMUNES: Eco-tienda, Eco-cafetería, Eco-restaurante

PRIVADO: parcelas, vestuarios y almacenes

PERIODO USO



Rodolfo Cañas, 82 años

Ha vivido en las afueras de Madrid, en Cercedilla, desde joven. Debido a su edad, ya no tiene tanta independencia y ha tenido que mudarse a la capital, cerca de su familia. Ahora reside en un piso en el barrio puerta de Ángel. Cerca de su vivienda tiene comercio suficiente como para no depender del coche. Sin embargo, echa de menos la vida rural y el contacto con el campo. Su familia ha decidido inscribir en las parcelas comunitarias ofertadas por el campus del vivero municipal.

A Rodolfo le asignan una **parcela compartida** con otras 5 personas, de rango de edad similar al suyo. Ha hecho buenas migas con sus compañeros, y todas las mañanas se reúne con ellos en las parcelas. Allí han realizado un huerto. Aunque todos cuiden de toda la parcela, se han repartido las tareas y cada uno ha decidido plantar una cosa diferente.

Él ha preferido plantar tomates y patatas. Junto con la cosecha de sus compañeros Rodolfo se permite comer verduras frescas todos los días.

Además de ir por las mañanas, las parcelas es un sitio bastante frecuente para Rodolfo. Suele ir también alguna tarde y los fines de semana. A pesar de no trabajar todos los días, le gusta pasar tiempo allí. Se siente como en casa.



EXTERNO

Grupos de niños acompañados de uno o varios adultos que organicen su actividad. Pueden asistir como clases escolares o extraescolares, campamentos de verano, etc.

RANGO DE EDAD: 3 - 16

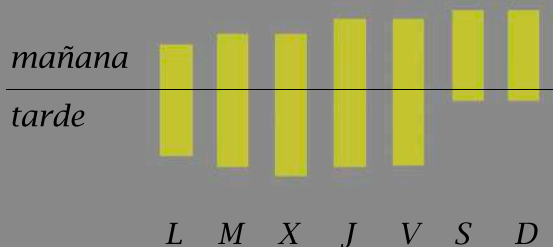
COMPATIBLE: comunitario

USOS / NECESIDADES

COMUNES: Eco-cafetería

PRIVADO: parcelas, almacenes y vestuarios.

PERIODO USO



Jaime Borges, 4 años

Jaime es un niño inquieto. Las horas en el parque, después de colegio, le saben a poco. Al llegar a casa todavía tiene mucha energía. Sus padres deciden apuntarse a clases extraescolares.

En el buzón de publicidad del bloque de edificios donde viven, encontraron un panfleto publicitario sobre jardinería para niños. No está mal de precio y queda bastante cerca de casa.

Tras jugar una horita en el parque, los padres de Jaime le llevan al NaturCampus. En la entrada principal se recoge al grupo Junior, los martes y jueves, de 18:00 a 19:00. Antes de empezar a “mancharse las manos”, los niños se visten con el uniforme de jardinería en los **vestuarios**. Al tratarse del grupo Junior, los niños deben ir con la ropa ya puesta, así tienen más tiempo para hacer las actividades.

Antes de empezar, cada uno coge las herramientas que necesite, de los **almacenes** comunes para el grupo de niños. Las herramientas las aporta el grupo organizador. Con el dinero de la matrícula, una de las partidas es la compra de material de trabajo. Se incluye no solo las plantas a utilizar, sino las herramientas también.

En las actividades se suelen hacer grupos de entre 3 – 5 niños, los cuales se reparten por la **parcela**, al cargo de un tutot. A cada grupo se le asignan una serie de semillas que deberán cultivar, trasplantar cuando crezcan, regar siempre que vayan y quitar las hojitas que se hayan quedado secas.

Mientras Jaime se lo pasa como un niño, sus padres le esperan o bien en la **Eco-cafetería** (donde hay una zona de la terraza donde pueden ver a su hijo) o bien se dan un paseo por el parque. Una vez sale Jaime de sus actividades, le recogen y vuelven a casa andando.

AJENO

Usuarios que acceden al recinto de manera esporádica, no regular. Son personas solitarias o en grupos pequeños. No son propietarios de parcelas. Van a observar el trabajo de los demás, sin participar.

RANGO DE EDAD: variable

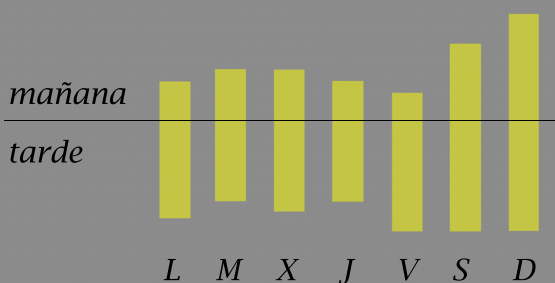
COMPATIBLE: comunitario

USOS / NECESIDADES

COMUNES: Eco-cafetería,
Eco-restaurante

PRIVADO: --

PERIODO USO



Twan Kuijper, 29 años

Holandes. Le echaron del trabajo y decidió viajar por Europa durante 6 meses. En su visita a Madrid le recomendaron visitar el parque Madrid Río. Ese miércoles se levanta un día soleado y decide ir a pasar la mañana. Se desplaza hasta Legazpi en metro y allí empieza su ruta por el parque, dirección Príncipe Pío.

Cuando está casi llegando, le llama la atención la actividad que hay en la zona de Huerto de la Partida. Se asoma desde el muro pegado al paseo de Madrid Río y ve a varias personas trabajando en lo que parecen unos huertos urbanos. Ve una entrada abierta y se "cuela".

Atraviesa el huerto por los pasillos comunes y se para a descansar en una placita interior que hay entre las parcelas. Allí saca su botella de agua y frutos secos de la mochila, pero no son suficientes, está hambriento.

Con su poco español pregunta a una pareja que caminaba por la plaza. ¿Dónde haber un sitio para comer? Ellos le indican la dirección al NaturCampus, donde hay un restaurante vegano. A Twan se le ilumina la cara, ¡por fin encuentra un sitio vegano en Madrid!



Estudio de cursos de jardinería en España

Centro de Formación en Edificación y obra civil

Curso jardinería 380 h

Nº alumnos/curso: 15

Módulos que se incluyen:

1	<p>MF0531_2: Instalación de jardines y zonas verdes</p> <p>UF0019: Preparación del medio de cultivo</p> <p>UF0020: Operaciones para la instalación de jardines y zonas verdes</p>
2	<p>MF0532_2: Mantenimiento y mejora de jardines y zonas verdes</p> <p>UF0021: Mantenimiento y mejora de elementos vegetales</p> <p>UF0022: Mantenimiento y mejora de elementos no vegetales</p>
3	<p>MF0525_2: Control fitosanitario</p> <p>UF0006: Determinación del estado sanitario de las plantas, suelo e instalaciones y elección de los métodos de control</p> <p>UF0007: Aplicación de métodos de control fitosanitarios en plantas, suelo e instalaciones</p>

Universidad Politécnica de Madrid

Nº de alumnos/ curso: 35

Programa:

1.- Introducción al paisajismo

- 1.1.- El territorio y la ecología
- 1.2.- La acción humana
- 1.3.- El paisajismo. Concepto y funcionalidad
- 1.4.- Las grandes aglomeraciones. Primeras ciudades
- 1.5.- Las infraestructuras
- 1.6.- El urbanismo moderno y actual
- 1.7.- Planificación y proyectos

2.- Jardinería

- 2.1.- Concepto e historia de la jardinería
- 2.2.- Nociones de botánica y zoología
- 2.3.- Arte y ciencia del jardín
- 2.4.- Jardinería vegetal y otras jardinerías
- 2.5.- Especies vegetales ornamentales y estructura vegetal
- 2.6.- Fauna ornamental
- 2.7.- Biodiversidad versus jardinería
- 2.8.- Jardines históricos
- 2.9.- Jardines singulares, botánicos y temáticos
- 2.10.- Arboricultura histórica y singular
- 2.11.- Árboles monumentales
- 2.12.- Viverismo y reproducción vegetal
 - 2.12.1.- Especies raras y difíciles
 - 2.12.2.- Variedades históricas
- 2.13.- Diseño y conservación de jardines históricos y singulares
- 2.14.- Fitosanidad
 - 2.14.1.- Control integrado
 - 2.14.2.- Control biológico

3.- Obra civil

- 3.1.- Caminos, puentes y pasarelas
- 3.2.- Instalaciones hidráulicas

3.2.1.- Fuentes

3.2.2.- Sistemas de riego

3.3.- Drenajes

3.4.- Iluminación

3.5.- Mobiliario

3.6.- Construcciones de jardinería, efímeras y caprichos

3.7.- Estatuaria y otras obras de arte del jardín

3.8.- Cerramientos, forjas, puertas, vallas

3.9.- Técnicas constructivas sencillas

3.10.- Maquinaria y herramientas actuales y pasadas de jardinería

4.- Legislación y administración

4.1.- El sector de la jardinería y el paisajismo en la sociedad

4.2.- Legislación internacional, nacional y regional sobre jardinería y jardinería histórica

4.3.- Las administraciones estatal, regionales y locales ante la jardinería y la jardinería histórica

4.4.- La empresa ante la jardinería y la jardinería histórica

4.5.- El impacto ambiental

4.6.- Proyectos técnicos

4.7.- La seguridad e higiene en el trabajo de jardinería

4.8.- La Seguridad Social

4.9.- Búsqueda de empleo público y privado

Universidad Católica de Murcia

Horas: 800 h

Nº alumnos ¿?

Programa:

Módulo 1: Fundamentos de la botánica

- U1. El reino de las plantas
- U2. La estructura vegetativa de una planta
- U3. La función de nutrición en las plantas
- U4. La función de relación en las plantas
- U5. La función de reproducción en las plantas

Módulo 2: las plantas y su medio. Condiciones ambientales

- U1. La influencia del suelo en las plantas
- U2. El agua y la disponibilidad para las plantas
- U3. El clima y las plantas

Módulo 3: Plantas ornamentales

- U1. ¿Qué son las plantas ornamentales?
- U2. Plantas cubridoras, vivaces y de flor
- U3. Plantas herbáceas y arbustivas
- U4. Árboles y coníferas
- U5. Palmáceas y cíadaS
- U6. Trepadoras
- U7. Plantas acuáticas
- U8. Cactáceas y suculentas
- U9. Plantas bulbosas y tuberosas

Módulo 4: Plantas de interior y decoración con flores

- U1. Plantas de interior
- U2. Decoración con flores

Módulo 5: técnicas de jardinería (I). Implantación y mantenimiento de jardines

- U1. Acondicionamiento del terreno
- U2. Siembra, plantación, cuidados/mantenimiento y multiplicación de diferentes especies vegetales

U3. Implantación y cuidados de céspedes y praderas

Módulo 6: Técnicas de jardinería (II). Implantación y mantenimiento de jardines

U1. Poda de árboles y arbustos

U2. El riego

U3. Fitopatología

U4. Eliminación de residuos

Módulo 7: Diseño de paisajes (I). Proyección de jardines y terrazas

U1. Las fases de un proyecto de diseño

U2. Estilos de jardines

U3. Terrazas y patios

Módulo 8: Diseño de paisajes (II). Estilos decorativos y tipologías de jardines

U1. Jardín vertical

U2. Cubiertas vegetales

U3. El huerto urbano

U4. El xerojardín

CONSTRUCCION CON PLÁSTICO RECICLADO

El material

Los bloques arquitectónicos de plástico reciclado se componen de un 30% de polietileno de alta densidad, un 30% de polietileno de baja densidad y un 35% de polipropileno. El 5% restante se corresponde a aditivos que aumentan la resistencia mecánica, productos retardantes de llama, así como otro tipo de plásticos que aún son objeto de estudio, como el PET, PS, PVC, POM y ABS.

Los termoplásticos utilizados deben tener unas características específicas; estos deben tener gran rigidez y alta resistencia mecánica, registrar alto punto de fusión y componerse de estructura interna cristalina¹.

El diseño de los materiales de construcción se corresponde a bloques arquitectónicos macizos, los cuales se han planteado con forma de ensamblaje. Esto permite una construcción sin adherentes, pudiendo utilizar únicamente el material plástico.

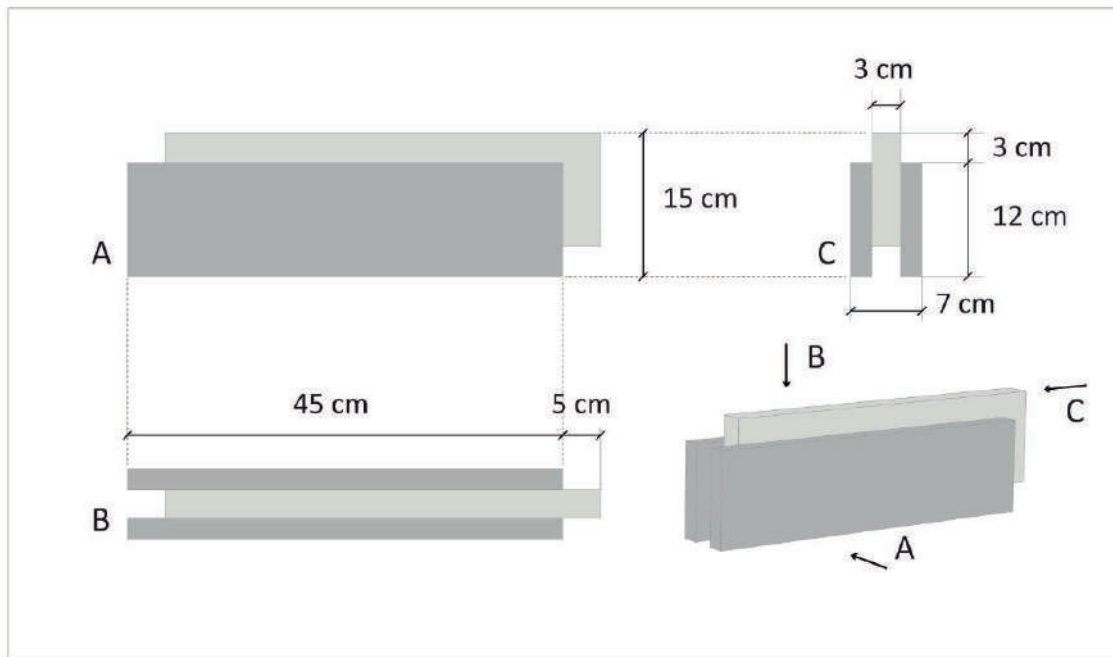


Imagen 1. Bloques arquitectónicos macizos de plástico reciclado. De izquierda a derecha: bloque estructural; bloque no estructural; ensamblaje ambas piezas. Fuente: elaboración propia

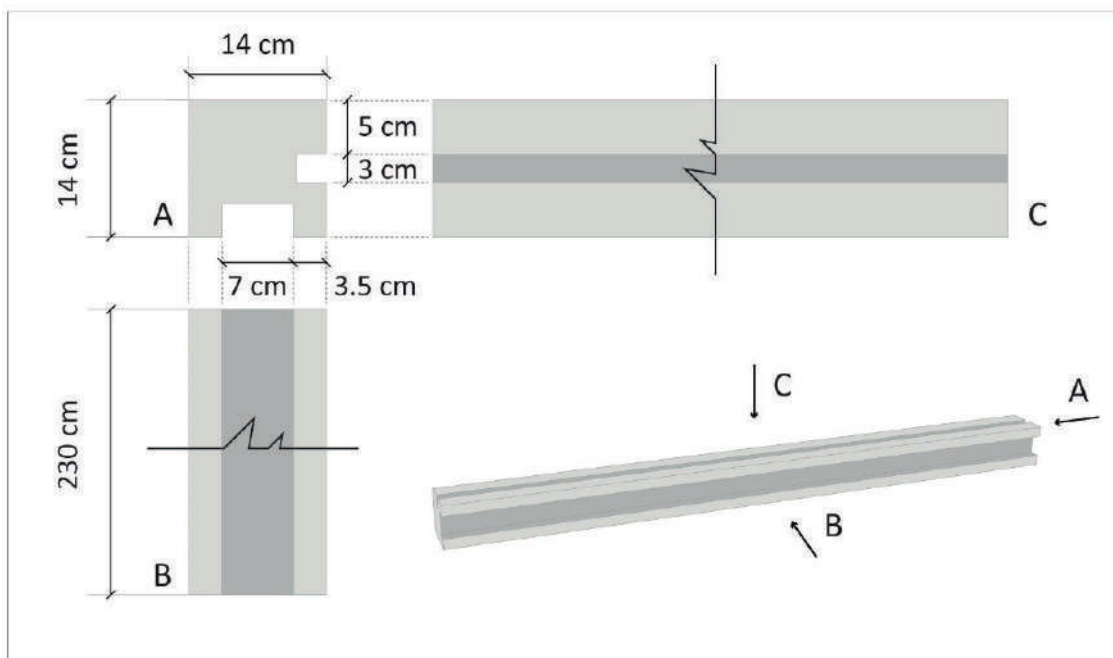
Según Fernando Llanos, el diseño de los bloques se ha ido modificando. En sus inicios, se delinearon 19 piezas, reducidas a 2 piezas en la actualidad. Se ha simplificado a un diseño único para elementos no estructurales como cerramiento exterior y particiones interiores, y elementos estructurales, vigas y pilares. La optimización en el diseño de las piezas se debe a la voluntad de facilitar el proceso constructivo.

¹ Los termoplásticos se clasifican según su estructura interna en amorfos y cristalinos, siendo posible la coexistencia de los dos tipos de estructuras en el mismo material. Los termoplásticos de estructura cristalina son aquellos cuya composición está formada por pequeños grupos de cristales, que establecen una estructura ordenada y compacta. Gracias a la ordenación de su estructura, éstos materiales presentan buenas propiedades mecánicas, de dureza y resistencia. Son materiales que necesitan altas temperaturas para poder moldearse, y una vez realizado el material, tienen una alta resistencia térmica. (Barroso Herrero, Gil Bercero, & Camacho López, 2008)

Son plásticos cristalinos el polietileno de baja densidad (PEBD), polietileno de alta densidad (PEAD), polipropileno (PP), polietileno tereftalato (PET), poliximetileno (POM), poliamida (PA6), polietercetona (PEK) y el polisulfuro de fenileno (PPS).



Bloque no estructural. Bloqueplás



Bloque estructural. Bloqueplás

Gráfico 1. Catálogo de elementos constructivos, no estructurales y estructurales. Ecoplás. Fuente: elaboración propia

En el caso de necesitar bloques de menor tamaño durante el proceso constructivo, el ajuste de las piezas se considera una tarea sencilla. Los bloques son fácilmente cortados mediante una sierra eléctrica, por lo que se van ajustando las piezas según lo necesario durante la obra.

Del mismo modo, se abrirán huecos en el material para el paso de las instalaciones de fontanería y electricidad. Para las perforaciones de los huecos se utilizarán taladros de diámetro variable, en función de la instalación pasante.

Elementos auxiliares

Como se ha mencionado, el material tiene forma de ensamblaje, por lo que la construcción no requiere de cemento u otros materiales adherentes húmedos. Los elementos auxiliares utilizados en la construcción de las viviendas se corresponden a pletinas metálicas.

La utilización de las pletinas se empleará en las uniones de los elementos estructurales. Estas irán atornilladas a la estructura por dos zonas de cada elemento constructivo. El diseño de las pletinas se corresponde a cuatro modelos:

- Tipo 1. Terminación de muro. 14*2 / 14 / 14*2
- Tipo 2. Unión de pilar y viga continua. 14*3 / 14
- Tipo 3. Esquina exterior. 14*2 / 14*2
- Tipo 4. Esquina interior. 14 / 14

En el siguiente gráfico se muestra el catálogo de pletinas metálicas utilizadas para las construcciones realizadas en España con el sistema Brickarp.

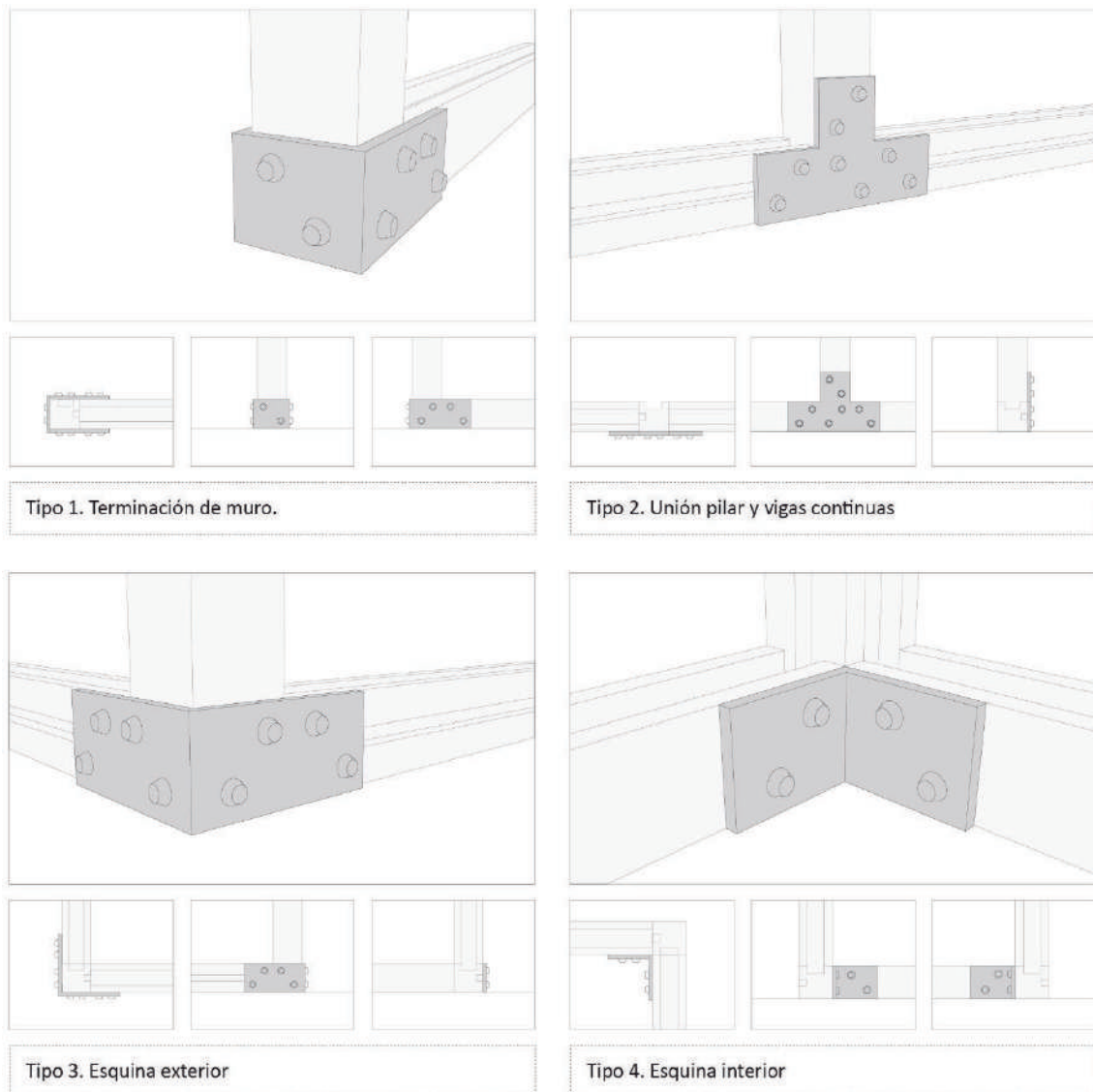


Gráfico 2. Catálogo de pletinas metálicas utilizadas durante el proceso constructivo. Ecoplasso. Fuente: elaboración propia

La utilización de las pletinas se realizará en función del encuentro de la estructura. Cabe señalar la importancia de utilizar tantas pletinas como encuentros hubiese, empleándose tanto en la cara interior como en la exterior.



Imagen 2. Ejemplo instalación de pletina metálica. De izquierda a derecha: cara exterior intersección viga - pilar - viga; cara interior, intersección viga – viga. Fernando Llanos. Fuente: 2019. Elaboración propia

Proyectos. Proceso constructivo

A continuación, se desarrollarán los proyectos mencionados, así como la explicación de los procesos constructivos llevados a cabo. Las siguientes imágenes corresponden a dichas construcciones:



Imagen 3. Proyectos realizados con plástico reciclado en España. De izquierda a derecha: Lepe, Huelva; Ronda, Málaga. Fuente: Fernando Llanos. Creador del sistema Bloqueplas. 2019.

Existen ciertas diferencias con respecto a la construcción tradicional, como el acopio de la estructura vertical, los pilares, los cuales se instalan una vez se haya levantado el primer tramo de los cerramientos. El peso liviano del material hace posible este método.

Además, cabe señalar que la construcción en ambos proyectos queda apoyada sobre la cimentación, sin ningún anclaje a ésta. Se recomienda un refuerzo a lo largo del perímetro de la construcción que sirva de acopio y barrera anti penetración de agua.

Al tratarse de proyectos muy similares, se ha realizado un único gráfico explicativo sobre el proceso constructivo. El proceso constructivo es el siguiente:

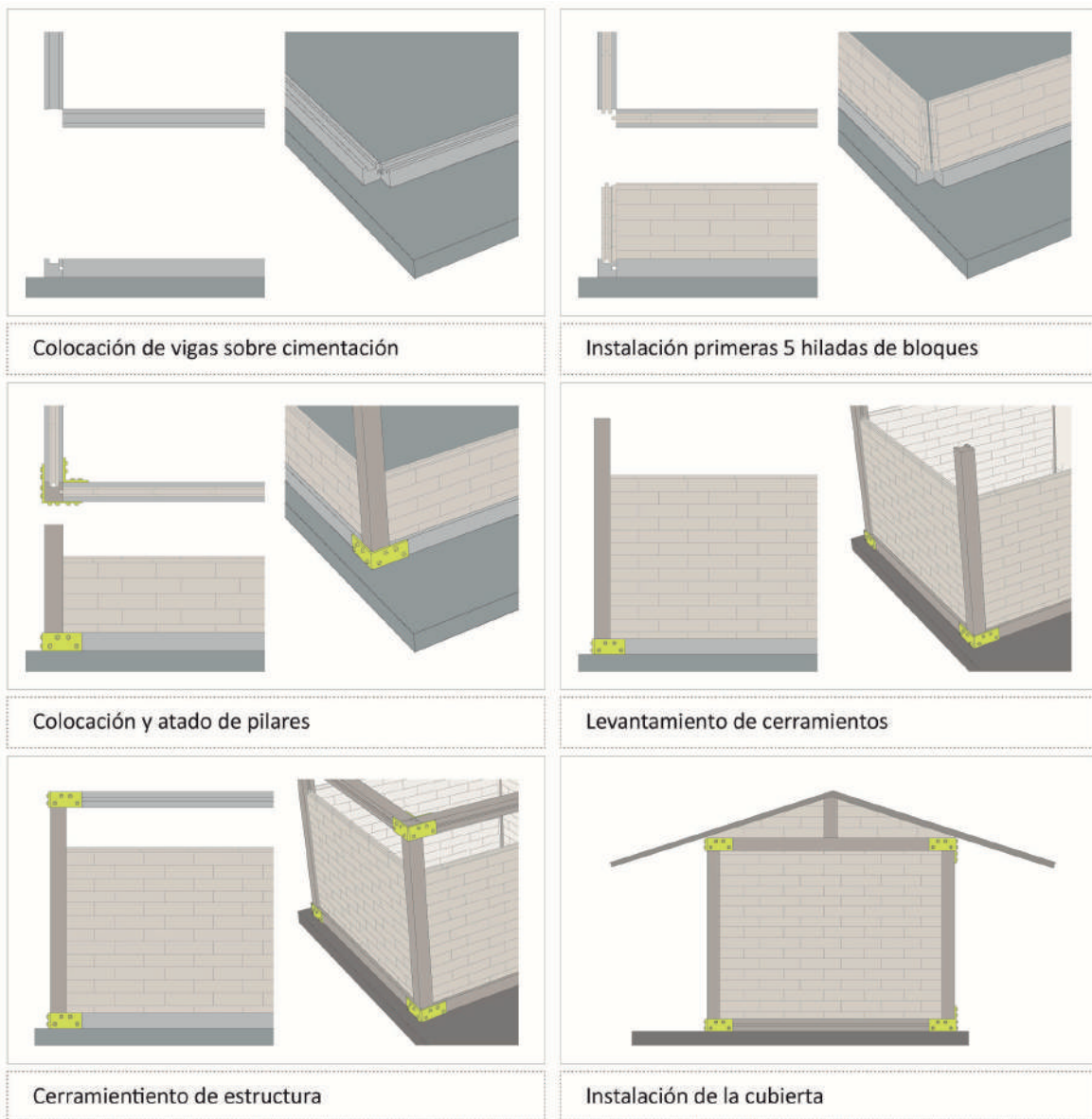


Gráfico 3. Proceso constructivo de proyectos realizados con plástico reciclado en España, mediante sistema Bloqueplas. Fernando Llanos. Fuente: elaboración propia

Ejemplo actual de aplicación material en: Lepe, Huelva

Este primer proyecto se corresponde a la primera construcción realizada con plástico reciclado en España. La obra se llevó a cabo del 27 de junio al 8 de julio del 2019. Las expectativas de duración de obra se estimaban en 5 días, pero finalmente se alargaron a 9 días. Esto se debe al desconocimiento por parte de los obreros del proceso constructivo, lo que llevó más



Imagen 4. Visita obra. Vivienda temporal para trabajadores agrícolas. Proceso constructivo. Lepe, Huelva. Fuente: elaboración propia

tiempo antes de familiarizarse con el sistema.

Como se ha mencionado, esta construcción sirve de vivienda temporal para los trabajadores agrícolas. La superficie total de la vivienda es de aproximadamente 45 m². Se compone de salón – cocina, dos habitaciones, un aseo y un cuarto de baño.

Este proyecto está llevado a cabo por la cooperativa Costa de Huelva, realizado a modo de prototipo, con la expectativa de construir 80 viviendas para acoger temporalmente a trabajadores de su empresa. Además de las viviendas y por parte de la misma cooperativa, en el verano de 2019 se inició la construcción de la primera planta de producción de material de construcción a partir de plástico reciclado.

A lo largo de la explicación del proceso constructivo, se aportarán imágenes de la visita de obra realizada el día 1 de julio.

- Cimentación e instalación de fontanería.

En primer lugar, se realiza el movimiento de tierras oportuno, eliminando elementos vegetales y escombros de la superficie donde se va a construir. Una vez preparada la superficie, se encofra el perímetro de la cimentación, dejando los huecos necesarios para el paso de elementos de fontanería, en lo relativo a la instalación de saneamiento y resto de sistemas de abastecimiento.

La cimentación se realiza sobre el terreno. Una vez colocado el encofrado se instalará la armadura y se rellenará de hormigón, dejando una superficie homogénea sobre la que se construirá el barracón. La superficie de cimentación es algo mayor que el perímetro de la vivienda, dejando espacios cimentados para el acceso al espacio.

- Vigas y cerramiento.

Como se ha mencionado, la construcción quedará apoyada sobre la losa de cimentación y el cerramiento se colocará encima de las vigas. Para ello, en primer lugar, se colocarán las vigas sobre ésta, realizando el replanteo del conjunto. Se localizarán a lo largo del perímetro del cerramiento y en las particiones interiores.

Como se muestra en el gráfico 1. *Catálogo de elementos constructivos*, los bloques estructurales presentan unas guías longitudinales donde se acoplarán los bloques no estructurales. La posición de las vigas será con las guías de mayor tamaño en su cara superior, pudiendo acoplar el bloque por su zona inferior.

Una vez colocadas las vigas, se empiezan a levantar los muros hasta los 90 cm, aproximadamente la quinta hilada. Como se ha comentado, la construcción con los bloques arquitectónicos se realiza de manera ensamblada, siguiendo el procedimiento detallado en el gráfico 4. *Proceso constructivo. Detalle colocación bloque – bloque.*

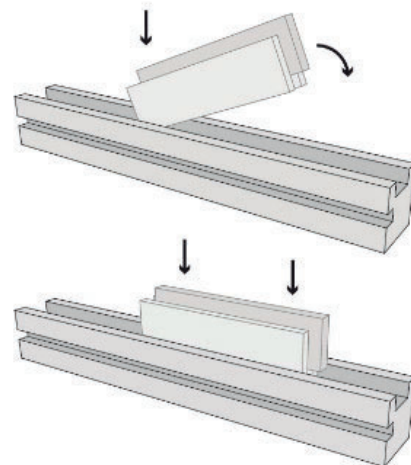


Gráfico 4. Proceso constructivo. Detalle colocación bloque - viga. Fuente: Elaboración propia

Para ello, se necesita únicamente un martillo o herramienta con la que poder ejercer presión para ajustar correctamente las piezas. Éste proceso se lleva a cabo primero encajando una pieza sobre otra, con una cierta inclinación, y después ejerciendo presión para que se ajuste la pieza entera.

* De ser necesario ajustar el tamaño de las piezas de muro en contacto con los pilares, se tomarán las medidas necesarias y se cortarán in situ a partir de una sierra eléctrica.

- Pilares y cerramiento

Una vez completada la primera hilada de los muros, se introducen y ajustan los pilares. Este proceso se lleva a cabo encajando los pilares a las primeras hiladas de bloques por las guías longitudinales, ejerciendo cierta presión para que el ensamblaje saliente de los elementos no estructurales se encaje en las guías de menor tamaño de los pilares.

Los pilares deberán ser fijados a las vigas apoyadas sobre la cimentación, a partir de pletinas metálicas. Se utilizarán las pletinas descritas en el gráfico 2. *Catálogo de pletinas metálicas*, en función del tipo de encuentro. La unión de la pletina a la estructura se realizará atornillada por dos puntos en cada elemento estructural.

Terminada la colocación de la estructura vertical, se continúa con la



Imagen 5. Visita obra. Detalle colocación bloque – pilares. De izquierda a derecha: operario ejerciendo presión al muro contra la viga; detalle muro. Lepe, Huelva. Fuente: elaboración propia

colmatación del muro hasta el remate superior con la viga. Se repetirá el proceso de ensamblaje de bloques explicados para las primeras hiladas.

- Cerramiento de estructura y tratamiento de huecos.

Una vez levantados los cerramientos y las particiones interiores, se colmata la estructura con las vigas superiores. Para ello se anclan las vigas, nuevamente por las guías longitudinales, a los

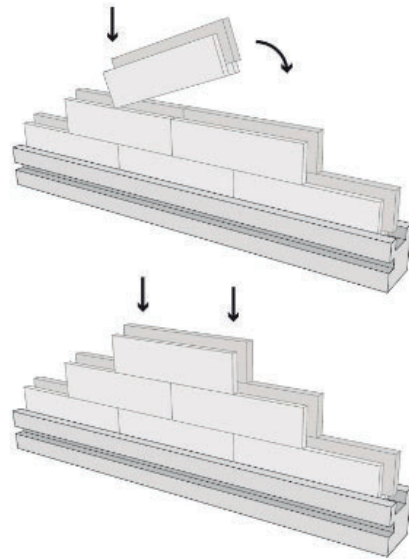


Gráfico 5. Proceso constructivo. Detalle colocación bloque - bloque. Fuente: elaboración propia

ensambles de los bloques. El ajuste de la viga y el bloque se realizará ejerciendo presión con martillo.

A continuación, se vuelven a anclar los pilares a las vigas mediante pletinas metálicas, atornilladas a la estructura. Al ser un material de propiedad plástica, es posible la utilización de tensores como medio auxiliar para ayudar en la maniobra de colocación de la estructura, como se muestran en las imágenes 6.

Para el cerramiento de los huecos se utilizarán elementos estructurales, los cuales deberán ser ajustados al tamaño correspondiente al hueco. La colocación es la misma que para la utilizada en las vigas de remate, se introduce la viga sobre las ranuras de los bloques de plástico y se ajustan ejerciendo presión con un martillo.



Imagen 6. Visita obra. Detalle del uso de un tensor auxiliar para el anclaje de la estructura. Lepe, Huelva. Fuente: elaboración propia

- Cubierta e instalaciones

La cubierta está diseñada con dos vertientes. La estructura de la cubierta se realiza con perfiles de acero. Para ello primero se sueldan los perfiles necesarios de cada vertiente, antes de proceder a su instalación.

La estructura que sujetará la cubierta se realiza con perfiles, los cuales se seccionan in situ para dar la altura adecuada de inclinación, como se muestra en la imagen 7. Una vez preparadas las piezas, se procede a su instalación, donde se ajustará a la estructura existente a partir de pletinas metálicas.



Una vez ajustada la estructura de cubierta con la estructura general, se

Imagen 7. Visita obra. Detalle de instalación de cubierta a dos vertientes. Elevación a partir de viga. Lepe, Huelva. Fuente: elaboración propia

procede a la instalación de los perfiles metálicos que componen la cubierta. Sobre los perfiles se instalará un panel sándwich, que irá atornillado a los perfiles metálicos.

Los huecos en el cerramiento entre las vigas de remate y la estructura de la cubierta, se rellena con bloques de plástico. Será necesario el recorte de las piezas para su montaje, en la zona inclinada.



Imagen 64. Visita obra. Detalle hueco instalación de electricidad. Lepe, Huelva. Fuente: elaboración propia.

A continuación, se procederá a instalar el sistema eléctrico y terminales de fontanería. Para la instalación del sistema eléctrico se utilizan bloques de plástico con perforaciones que se van realizando in situ en la consolidación de los muros.

Ejemplo actual de aplicación material en: Ronda, Málaga



Imagen 8. Estudio de música particular. Ampliación de vivienda. Construcción terminada. Ronda, Málaga. Fuente: Llanos, Fernando. Creador del sistema Bloqueplas. 2019

Como se ha mencionado, el presente proyecto se realiza como ampliación anexa a una vivienda. Su construcción se lleva a cabo por parte de usuarios privados con la intención de utilizarlo como estudio de música. Tiene una superficie total de 45 m² repartidos en dos habitaciones de menor tamaño, un espacio más amplio y cuarto de baño completo.

El número de operarios de obra es menor que en el ejemplo anterior, interviniendo mayoritariamente en los aspectos técnicos de la construcción como cimentación, acopio de la estructura, instalaciones y cubierta. Esta carencia de personal cualificado se compensa con la participación de los propios usuarios de la construcción.

La falta de operarios cualificados se denota en el tiempo de construcción, computando un total de dos semanas y media para su terminación. El proceso constructivo llevado a cabo es el siguiente:

- Cimentación e instalación de fontanería.

En primer lugar, se realiza la limpieza del terreno. Al construirse anexo a una vivienda, el terreno está tratado, concretamente se encuentra cubierto por una capa de gravilla. Se elimina el acabado existente para dejar una superficie de terreno homogénea.

Como se ha mencionado, la cimentación se realiza sobre el terreno. Una vez despejada la superficie a cimentar, se encofra el perímetro de la construcción, dejando los huecos necesarios para el paso de la instalación de fontanería y saneamiento.

A continuación, se instala la armadura de la cimentación y se rellena de hormigón. En esta ocasión la superficie cimentada corresponde a la superficie construida, sin dejar espacio extra para el acceso al estudio.

- Vigas y cerramiento.

Estas fases de construcción se realizan de igual manera que el caso de estudio anterior. En primer lugar, se colocan las vigas a lo largo del perímetro de la cimentación y en la base de las particiones interiores, a modo de “replanteo”. Las vigas se colocarán con la guía longitudinal de mayor ancho en perpendicular al suelo, es decir, en la cara superior.



Imagen 9. Detalle superposición bloque estructural - bloque no estructural. Fernando Llanos. Fuente: Bloqueplás. 2016. <http://bloqueplás.com/index.php/gru>

A continuación, se levantarán los muros a partir de los bloques no estructurales, incrustados en las guías longitudinales de los bloques estructurales. Se construirá hasta 90 cm de altura, aproximadamente la quinta hilada. Para la construcción del muro se emplearán las técnicas descritas en los gráficos 4. Detalle



Detalle colocación bloque – viga, y 5. Imagen 10. Detalle inicio de muro. Bloques no estructurales sobre bloque estructural. Ronda, Málaga. Fuente: Llanos, Fernando. Creador del sistema Bloqueplás. 2019

- Pilares y cerramiento

Una vez construido el primer tramo del cerramiento, se introducen y ajustan los pilares. Para ello se encajan los bloques no estructurales por las guías longitudinales de menor ancho de los bloques estructurales. Se ajustan ejerciendo presión con martillo o herramienta similar.



Imagen 11. Colocación de pilares a partir de la quinta hilada del muro. Ronda, Málaga. Fuente: Llanos, Fernando. Creador del sistema Bloqueplas. 2019

Después de colocar los pilares, se anclan a las vigas a partir de las pletinas metálicas correspondientes. Se utilizarán las pletinas descritas en el gráfico 2. *Catálogo de pletinas metálicas*, en función del tipo de encuentro.

Terminada la colocación de la estructura vertical, se continua con la colmatación del muro hasta el remate superior con la viga. Se repetirá el proceso de ensamblaje de bloques explicados para las primeras hiladas.

- Cerramiento de estructura y tratamiento de huecos.

Construidos los muros de cerramiento y particiones interiores, se colmata la estructura con las vigas de remate. Para ello se anclan las vigas, nuevamente por las guías longitudinales, a los ensambles de los bloques. El ajuste de la viga y el bloque no estructural, se realizará ejerciendo presión con martillo.



A medida que se vayan colocando las vigas, deberán ser ancladas a los pilares a partir de pletinas metálicas. Se realiza el mismo proceso de atornillado, utilizado para el ajuste de la estructura en la base de la construcción. Pueden ser utilizados tensores, como medio auxiliar que facilite el atado de la estructura.

Imagen 12. Vista superior, anclado de vigas a pilares a partir de pletinas metálicas. Ronda, Málaga. Fuente: Llanos, Fernando. Creador del sistema Bloqueplas. 2019

Por otro lado, los vanos horizontales de los huecos de ventana, se colmatan con bloques estructurales. Para ello primero se realizará la medida del hueco y se traspasará al bloque estructural. Una vez cortado se coloca en el vano, ajustándolo a los bloques no estructurales con cierta presión.



Imagen 13. Detalle de viga en vano horizontal de hueco de ventana. Ronda, Málaga. Fuente: Llanos, Fernando. Creador del sistema Bloqueplas. 2019

- Cubierta e instalaciones

En el presente proyecto, la cubierta se realiza de manera muy diferente al ejemplo anterior. Se ejecuta una cubierta transitable sobre estructura de madera. Además de la estructura de plástico reciclado utilizada para el remate de los cerramientos y particiones interiores, se realiza otra estructura de madera apoyada sobre ésta, y otra estructura auxiliar que conformará el forjado. De manera desglosada la cubierta se compone de: estructura de plástico, estructura de madera principal y estructura de madera auxiliar.



Imagen 14. Detalle composición estructural de la cubierta. Ronda, Málaga. Fuente: Llanos, Fernando. Creador del sistema Bloqueplas. 2019

Para ello primero se compone la estructura de madera principal, la cual se apoyará sobre los bloques estructurales de plástico reciclado. Su composición se realiza sobre el terreno y se instala una vez terminada.

El procedimiento para la estructura de madera auxiliar es similar. El montaje se realiza sobre el terreno y una vez acabado se procede a su instalación. En primer lugar, se ajustarán las vías de remate, coincidiendo con el perímetro de la estructura de madera principal. A continuación, se instalarán las viguetas cada 50 cm aproximadamente, atornillándolas a la estructura perimetral. Y, por último, se procede a la instalación de las tablas machihembradas de madera de 7 cm de ancho. Estas quedarán apoyadas sobre la estructura de madera auxiliar.

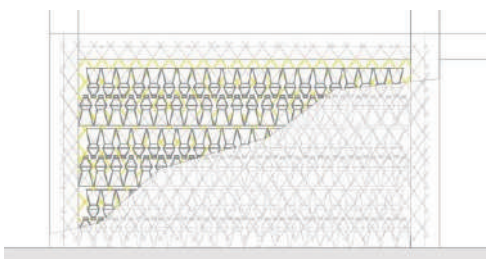
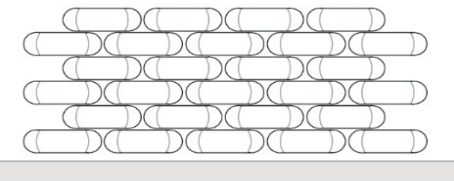

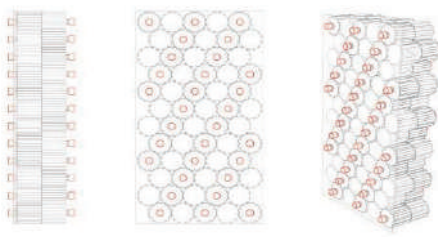
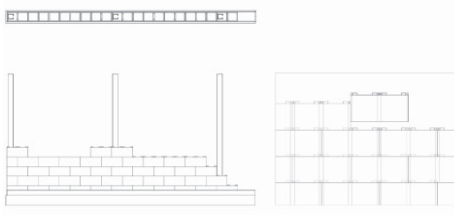


Imagen 15. Detalle peto perimetral a la cubierta de chapa metálica. Ronda, Málaga. Fuente: Llanos, Fernando. Creador del sistema Bloqueplas. 2019

La zona exterior de la construcción se protegerá mediante una chapa metálica, atornillada a la estructura de plástico reciclado en su parte interior y rematada al pavimento de la cubierta transitable en su parte superior. A partir de éste sistema se pretende evitar posibles filtraciones de agua.

Empleabilidad del plástico reciclado

Durante el desarrollo de los proyectos se ha observado la reincidencia del uso de material plástico residual para ciertos elementos constructivos. En la siguiente tabla se ha realizado una recopilación de los proyectos desarrollados, tanto del Marco Teórico, como los ejemplos actuales del Estado de la Cuestión, donde se han seleccionado los elementos constructivos producidos a partir de plástico reciclado:

Empleabilidad del plástico reciclado en los proyectos realizados con plástico reciclado		
Proyecto	Gráfico	Empleabilidad
<p>Escuela de botellas de plástico residual rellenas de residuo inorgánico. <i>Guatemala</i></p>		<p>Cerramientos exteriores y particiones interiores</p>
<p>Viviendas autosuficientes. Tipología habitacional Earthship Biotechure, realizadas con material residual. <i>Baja California, México</i></p>		<p>Cerramientos exteriores y particiones interiores. Acabados, cornisas y mobiliario</p>
<p>Vivienda con botellas de plástico residual rellenas de arena compactada. <i>Kaduna, Nigeria, África</i></p>		<p>Cerramientos exteriores. Pilares</p>
<p>Pabellón EkoARK con muro cortina a base de botellas de plástico reciclado. <i>Taipei, Taiwan, China</i></p>		<p>Cerramiento exterior de muro cortina y particiones interiores. Falso techo</p>
<p>Vivienda social a base de ladrillos arquitectónicos de plástico reciclado. <i>Marcos Paz, Buenos Aires, Argentina</i></p>		<p>Cerramientos exteriores y particiones interiores</p>

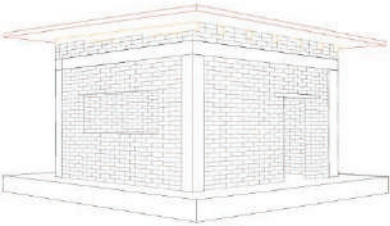
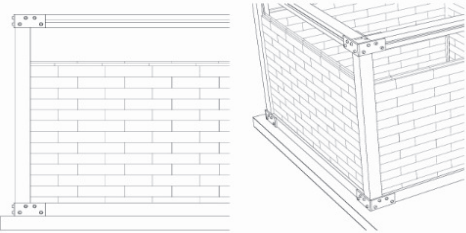
<p>Vivienda social a partir de ladrillos de plástico reciclado. <i>Junín, Mendoza, Argentina</i></p>		<p>Cerramientos exteriores y particiones interiores</p>
<p>Vivienda temporal y estudio de música. <i>Lepe y Ronda, España</i></p>		<p>Cerramientos exteriores y particiones interiores. Vigas y pilares</p>

Tabla 1. Recopilación de empleabilidad del plástico reciclado en los casos de estudio. Fuente: elaboración propia

Por lo tanto, según los ejemplos de aplicación de plástico reciclado descritos en el Marco Teórico, así como los proyectos realizados en España, el uso del plástico se emplea mayoritariamente para la elaboración de:

- Cerramientos exteriores
- Particiones interiores

En un número menor de casos, se ha observado el empleo de plástico reciclado en la elaboración de bloques estructurales. Estos bloques se presentan de manera maciza, como por ejemplo en los proyectos realizados en España, y también de forma hueca sirviendo de molde para el relleno con hormigón o acero. Por lo que su uso se utiliza también para:

- Vigas
- Pilares

En el siguiente gráfico se ha expuesto un prototipo de vivienda empleando bloques arquitectónicos de plástico reciclado en los elementos constructivos nombrados:

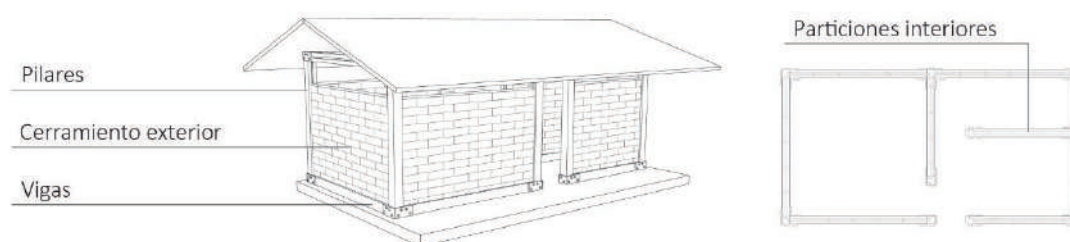


Gráfico 6. Empleabilidad de material de construcción a partir de plástico reciclado. Fuente: elaboración propia

En función de la forma y composición del material, los elementos utilizados para cerramientos y particiones interiores se han presentado con y sin capacidad estructural. Atendiendo a los ejemplos desarrollados, cabe señalar la diversa posibilidad formal que ofrece tanto el material como el proceso de producción empleado. De manera resumida, la formalización de los tipos de elementos constructivos conseguidos son bloques huecos, macizos y perforados, además de piezas de diseño único y específico.

Verificación de empleabilidad del material

Matriz de verificación base				
	Exigencia del Código Técnico	Plástico	Propiedades	Viable
Resistencia mecánica	Para piezas de muro, exterior e interior, se requiere una resistencia a compresión superior a 3 - 5 N/mm² .	PET	25,497 - 47,072 (N/mm ²)	Sí
		PEAD	18,600 - 24,800 (N/mm ²)	Sí
		PVC	16,671 - 60,703 (N/mm ²)	Sí
		PP	7,845 - 35,200 (N/mm ²)	Sí
		PEBD	15,000 (N/mm ²)	Sí
Estanqueidad	Grado de impermeabilidad de muros desde $5 \cdot 10^{-2}$ cm/s hasta $1 \cdot 10^{-5}$ cm/s. En fachadas, la absorción de humedad de la hoja principal será como máximo de 0,32 g/cm³ .	PET	0,230 - 0,250 (g/cm ³)	Sí
		PEAD	0,010 - 0,200 (g/cm ³)	Sí
		PVC	0,050 - 0,400 (g/cm ³)	Sí
		PP	0,010 - 0,100 (g/cm ³)	Sí
		PEBD	0,000 - 0,010 (g/cm ³)	Sí
Resistencia al fuego *1	Se exige una resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas de entre EI 60 - EI 180 minutos de estabilidad del edificio. Además, se precisa una resistencia al fuego de los elementos estructura de E 30 - E 180 .	PET	5,17 - 3,24 (minutos)	No
		PEAD	2,77 - 1,82 (minutos)	No
		PVC	3,04 - 1,01 (minutos)	No
		PP	3,55 - 1,82 (minutos)	No
		PEBD	2,23 - 1,01 (minutos)	No
Aislamiento térmico *2	Se requiere unos valores máximos de transmitancia térmica en muros de 0,37 - 0,9 W/m²*K en función de la zona climática. Así como de 0,7 - 1,9 W/m²*K para particiones vertiales y horizontales.	PET	0,240 - 0,290 (W/m*K)	Si
		PEAD	0,350 - 0,520 (W/m*K)	Si
		PVC	0,120 - 0,293 (W/m*K)	Si
		PP	0,113 - 0,220 (W/m*K)	Si
		PEBD	0,330 - 0,430 (W/m*K)	Si
Aislamiento acústico	Se requiere un aislamiento acústico de entre 30 - 65 dBA y un tiempo de reberberación no mayor de 0,5 - 0,9 segundos en superficies menores a 350m ²	PET	-	-
		PEAD	-	-
		PVC	-	-
		PP	-	-
		PEBD	-	-

Tabla 2. Matriz de verificación base. Fuente: elaboración propia

*1 Resistencia al fuego, propiedad: tiempo de exposición aproximado en función de la temperatura de fusión y de máximo servicio

*2 Aislamiento térmico, propiedad: conductividad térmica

Como se observa, los termoplásticos cumplen las exigencias del CTE en lo referido a resistencia mecánica, estanqueidad y aislamiento térmico. Por el contrario, no cumplen las exigencias de resistencia al fuego. Y en relación al aislamiento acústico, no se han encontrado mediciones de dichas propiedades, por lo que se desconoce su viabilidad.

Matriz de verificación extendida

El objetivo principal del presente apartado es conocer la empleabilidad del material, es decir, qué elementos constructivos se pueden realizar con plástico reciclado. A partir de la documentación de apoyo experimental, se ha comprobado la amplia posibilidad compositiva y formal que ofrece el material, pudiendo realizar cualquier tipo de elemento constructivo. Por otro lado, a partir de la documentación de apoyo técnico, se conoce las limitaciones del material, en función de las propiedades exigencias por el CTE.

El método implementado para conocer los posibles elementos constructivos, se ha realizado a partir de un método retrospectivo, es decir, se determinará la viabilidad de cada elemento constructivo en función de sus propiedades principales intrínsecas.

Para ello se ha realizado un listado de elementos constructivos, ordenados en función de la fase de construcción a la que pertenezcan o donde prevelezca su utilidad. De cada elemento se han señalado las propiedades principales que deben cumplir, estudiadas en la matriz de verificación base y abreviadas con las siguientes siglas:

- R.M.: Resistencia Mecánica
- R.F.: Resistencia contra el Fuego
- E.: Estanqueidad
- A.T.: Aislamiento Térmico
- A.A.: Aislamiento Acústico

Como se ha podido comprobar, los resultados de viabilidad por tipo de termoplástico de la matriz de verificación base anterior, son iguales. De cada propiedad analizada, todos los termoplásticos son aptos (R.M., E. y A.T.) o no (R.F.). Esto quiere decir que los resultados de la matriz de verificación extendida también serán los mismos, por lo que se ha realizado una única matriz que recogerá los resultados de los termoplásticos estudiados.

Se ha interpretado que aquellos termoplásticos cuyas propiedades cumplan las especificaciones recogidas por el Código Técnico, se consideran aptos y, por lo tanto, los elementos constructivos donde predominen dichas propiedades serán viables. Los posibles resultados de la sucesiva matriz de verificación son los siguientes:

- Si: Si es viable
- No: No es viable
- Adit.: posibilidad de empleo como aditivo en hormigón
- (-): no se conoce; necesidad de estudio y análisis en laboratorio.

Matriz de verificación extendida				
Jerarquía construcción	Componente	Elemento constructivo	Propiedad	Viable
Instalación de saneamiento horizontal	Directos	Arquetas registrables	E.	Si
	Directos	Arquetas de paso	E.	Si
	Directos	Colector de saneamiento	E.	Si
Cimentación	Directos	Losa	R.M.	Adit.
	Auxiliares	Mallazo de reparto	R.M.	No
	Directos	Zapata	R.M.	Adit.
	Directos	Pilotes	R.M.	Adit.
	Auxiliares	Armadura	R.M.	No
	Auxiliares	Lámina drenante	E.	Si
Estructura	Directos	Vertical. Pilares	R.M./R.F.	-
	Directos	Horizontal. Vigas	R.M./R.F.	-
	Directos	Viguetas	R.M./R.F.	-
	Directos	Bovedillas	R.M./R.F.	-
	Auxiliares	Pletinas	R.M./R.F.	No
	Auxiliares	Tornillos o fijaciones	R.M./R.F.	No
Cerramientos y particiones interiores	Directos	Pieza macizo	R.M/R.F./E.	Si
	Directos	Pieza perforada	R.M/R.F./E.	Si
	Directos	Pieza aligerada	R.M/R.F./E.	Si
	Directos	Pieza hueco	R.M/R.F./E.	Si
	Auxiliares	Aislamiento térmico	A.T.	Si
	Auxiliares	Aislamiento acústico	A.A.	-
	Auxiliares	Barrera de vapor	E.	Si
Cubierta e impermeabilizaciones	Auxiliares	Conglomerante	R.M./R.F./E.	No
	Directos	Panel sandwich	R.F./E.	No
	Directos	Paneles y tableros	R.M./R.F.	-
	Directos	Tejas y coberturas	E.	Si
	Auxiliares	Lámina impermeable	E.	Si
Carpintería	Directos	Marco de ventana y puerta	E./A.T.	Si
	Directos	Puertas y ventanas	R.F.	-
	Auxiliares	Junquillos y accesorios	R.F.	No
	Directos	Persiana enrollable	E./A.T./A.A.	Si
Acabado	Directos	Pavimento continuo	R.F.	Si
	Directos	Pavimento por piezas	R.F.	Si
	Directos	Peldaños y rodapié	R.F.	Si
	Directos	Revestimientos	-	Si
	Directos	Alicatado	-	Si
	Auxiliares	Protección ignífuga	R.F.	No
	Auxiliares	Protección hidrófuga	E.	Si
	Directos	Falso techo	R.F.	Si

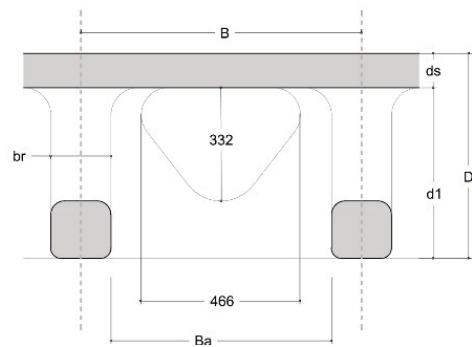
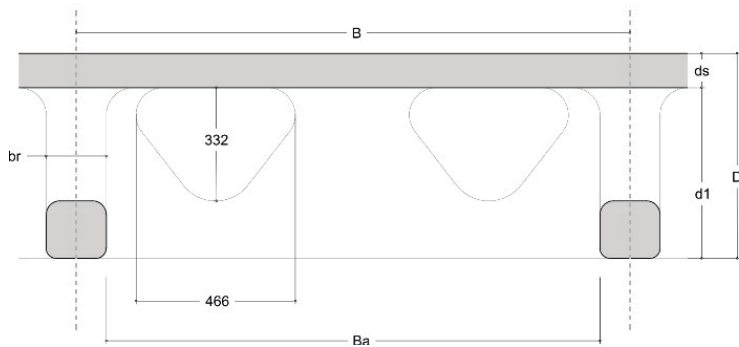
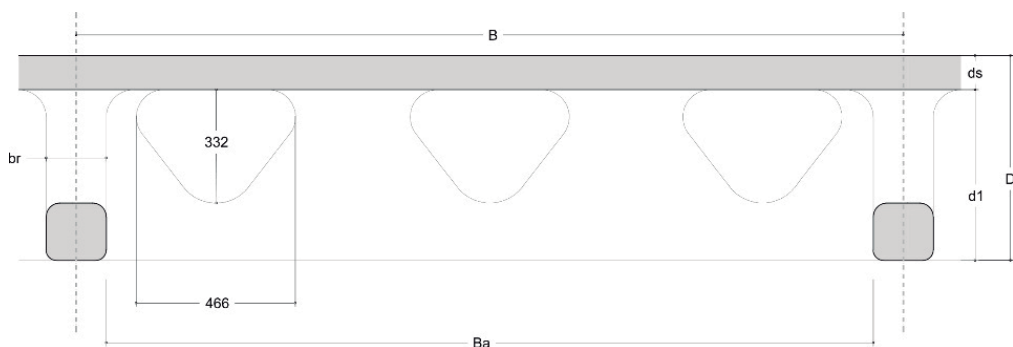
	Auxiliares	Estructura falso techo	R.M./R.F.	No
Instalaciones	Auxiliares	Rejillas	-	Si
	Directos	Conductos ventilación	E./A.T.	Si
	Directos	Tuberías de fontanería	E.	Si
	Directos	Tuberías de saneamiento	E.	Si
	Directos	Mecanismos eléctricos	-	Si
	Directos	Aparatos sanitarios	E.	Si
	Directos	Radiadores de agua	E.	No

Tabla 3. Matriz de verificación extendida. Fuente: elaboración propia

Dimensiones HoXL 50

ALTURA DEL MOLDE (d1): 500 mm SUPERFICIE ALIGERADA (H): 1117 cm2

ESPOSOR CAPA DE COMPRESIÓN	ALTURA TOTAL	ANCHURA NERVIO	NÚMERO DE UNIDADES	DISTANCIA ENTRE EJES DE NERVIOS	ÁREA DE SECCIÓN	DISTANCIA DEL C.G.		INERCIA (por nervio)	MÓDULO DE FLEXIÓN (por nervio)		VOLUMEN ALIGERADO		PESO PROPIO	VOLUMEN DE HOR- MIGÓN
						DESDE ARRIBA	DESDE LA BASE		DESDE ARRIBA	DESDE LA BASE	m3/molde	m3/m2		
mm	mm	mm		mm	cm2	mm	mm	cm4/nervio	cm3/nervio	cm3/nervio	m3/molde	m3/m2	kN/m2	m3/m2
50	550	150	1	1025	1287	184,5	365,5	386740	20961,5	10581,1	0,41	0,39	3,97	0,159
75	575			1025	1543	177	398	469907	26548,4	11806,7			4,6	0,184
100	600			1025	1800	175	425	548870	31364	12914,6			5,22	0,209
50	550	200		1075	1562	200,5	349,5	474577	23669,7	13578,7	0,37	0,36	4,86	0,195
75	575			1075	1831	194,5	380,5	578770	29756,8	15210,8			5,49	0,22
100	600			1075	2100	193	407	679095	35186,3	16685,4			6,11	0,245
50	550	150	2	1825	1687	184,5	365,5	386740	20961,5	10581,1	0,43	0,41	3,62	0,145
75	575			1825	2143	177	398	469907	26548,4	11806,7			4,24	0,17
100	600			1825	2600	175	425	548870	31364	12914,6			4,87	0,195
50	550	200		1875	1962	200,5	349,5	474577	23669,7	13578,7	0,44	0,41	3,39	0,136
75	575			1875	2431	194,5	380,5	578770	29756,8	15210,8			4,02	0,161
100	600			1875	2900	193	407	679095	35186,3	16685,4			4,64	0,186
50	550	150	3	2625	2087	184,5	365,5	386740	20961,5	10581,1	0,43	0,41	3,45	0,138
75	575			2625	2743	177	398	469907	26548,4	11806,7			4,08	0,163
100	600			2625	3400	175	425	548870	31364	12914,6			4,7	0,188
50	550	200		2675	2362	200,5	349,5	474577	23669,7	13578,7	0,46	0,44	2,75	0,11
75	575			2675	3031	194,5	380,5	578770	29756,8	15210,8			3,38	0,135
100	600			2675	3700	193	407	679095	35186,3	16685,4			4	0,16
ds	D	br	n	B	A	rs	ri	I	Ws	Wi	Vv		25 kN/m3 Hormigón	



Desplazamientos de pilares

Nombre Obra: Emparrillado
Emparrillado

Fecha:30/08/21

Situaciones persistentes o transitorias					
Pilar	Planta	Cota (m)	Desp. X (mm)	Desp. Y (mm)	Desp. Z (mm)
P1	Cubierta	4.63	0.92	0.27	0.62
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P2	Cubierta	4.63	0.79	0.27	1.40
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P3	Cubierta	4.63	0.76	0.27	0.62
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P4	Cubierta	4.63	0.92	0.51	0.63
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P5	Cubierta	4.63	0.79	0.51	1.40
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00
P6	Cubierta	4.63	0.76	0.51	0.61
	Cimentación	-0.50	0.00	0.00	0.00

Obra: Emparrillado (Emparrillado)

Sistema de unidades: M.K.S.

Materiales:

Hormigón: HA-25, Control Estadístico

Acero: B 400 S, Control Normal

Armado de vigas

Obra: Emparrillado

Gr.pl. no 1 Cubierta --- Pl. igual 1

Pórtico 1 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=18.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	78.7	-----	-----	-----	-----	-----	79.6
E. cap. mom. neg.inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	7.8	81.3	105.3	81.4	8.5	-----
E. cap. mom. pos. inf.	-----	116.1	189.6	213.6	189.7	116.8	-----
Env. momentos negat.	-44.5	32.4	58.2	66.6	58.2	32.5	-44.9
Env. momentos posit.	-23.2	60.8	108.8	124.4	108.8	61.2	-23.6
Env. cortantes negat.	-----	11.4	4.9	-1.0	-11.1	-27.9	-----
Env. cortantes posit.	-----	21.5	9.3	-0.5	-5.9	-14.9	-----
Envolvente de torsión	-----	0.15	0.03	0.02	0.08	0.33	-----
Torsor borde apoyo:		0.79(x= 0.15)	0.77(x=17.85)				Tor. agota.: 3.99

N.izq.: P1 ----- N.der.: P4

Arm.Superior: 1Ø25(0.33P+4.12=4.45), 1Ø25(0.25P+3.75=4.00) -----
1Ø25(4.12+0.33P=4.45), 1Ø25(3.72+0.28P=4.00)

Arm.Montaje: 2Ø25(9.66+0.39P=10.05), 2Ø25(9.66+0.39P=10.05), 2Ø25(9.66+0.39P=10.05),
1Ø25(9.66+0.39P=10.05), 2Ø25(0.39P+9.66=10.05), 2Ø25(0.39P+9.66=10.05),
2Ø25(0.39P+9.66=10.05), 1Ø25(0.39P+9.66=10.05)

Arm.Piel: 2Ø10(9.35+0.10P=9.45), 2Ø10(0.10P+9.35=9.45), 2Ø10(9.35+0.10P=9.45),
2Ø10(0.10P+9.35=9.45)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00),
2Ø25(4.65+0.25P=4.90), 2Ø25(4.65+0.25P=4.90), 2Ø25(4.65+0.25P=4.90),
1Ø25(4.65+0.25P=4.90), 2Ø25(0.25P+4.65=4.90), 2Ø25(0.25P+4.65=4.90),
2Ø25(0.25P+4.65=4.90), 1Ø25(0.25P+4.65=4.90), 1Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00),
1Ø25(12.00), 1Ø25(2.30), 2Ø25(2.30), 2Ø25(2.30), 1Ø25(2.30), 1Ø25(2.30), 2Ø25(2.30),
2Ø25(2.30), 1Ø25(2.30)

Estribos: 32x1eØ16c/0.13(4.16), 31x1eØ10c/0.3(9.25), 33x1eØ16c/0.13(4.29)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.809cm (L/641)

Tot. p. inf.: 33.357cm (L/54)

Activa.....: 20.225cm (L/89)

Pórtico 2 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=17.50) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	0.5	-----	-----	-----	-----	-----	17.6
E. cap. mom. neg. inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	-----	54.1	81.5	62.1	-----	-----
E. cap. mom. pos. inf.	-----	70.3	162.4	189.8	170.4	96.7	5.3
Env. momentos negat.	-0.3	21.6	48.6	58.3	51.4	27.4	-1.4
Env. momentos posit.	-0.2	40.7	91.0	108.9	96.2	51.7	-0.6
Env. cortantes negat.	-1.6	11.2	6.0	0.5	-8.9	-19.5	-0.0
Env. cortantes posit.	-0.6	21.1	11.2	1.0	-4.8	-10.4	0.3
Envolvente de torsión	0.00	0.23	0.07	0.01	0.04	0.16	0.18
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.18(x=17.50)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B0 ----- N.der.: -----

Arm.Superior: ----- 1Ø10(3.88>>), 1Ø10(3.88>>)

Arm.Montaje: 2Ø25(9.23>>), 2Ø25(9.23>>), 1Ø25(9.23>>), 2Ø25(0.25P+9.40=9.65), 2Ø25(0.25P+9.40=9.65), 1Ø25(0.25P+9.40=9.65)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+9.10=9.20), 2Ø10(0.10P+9.10=9.20), 2Ø10(9.05), 2Ø10(9.05)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.45), 2Ø25(4.45), 2Ø25(4.45), 2Ø25(0.25P+4.40=4.65), 2Ø25(0.25P+4.40=4.65), 2Ø25(0.25P+4.40=4.65), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00), 2Ø25(2.20), 2Ø25(2.20), 1Ø25(2.20), 2Ø25(2.10), 2Ø25(2.10), 1Ø25(2.10)

Estribos: 19x1eØ10c/0.2(3.80), 34x1eØ10c/0.3(10.20), 17x1eØ10c/0.2(3.37)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.291cm (L/764)

Tot. p. inf.: 27.207cm (L/65)

Activa.....: 16.496cm (L/107)

Tramo nº 2 (L= 0.60) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
E. cap. mom. pos. inf.	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	-----
Env. momentos negat.	-1.4	-1.2	-1.0	-0.8	-0.6	-0.3	0.0
Env. momentos posit.	-0.6	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	0.0
Env. cortantes negat.	-0.0	0.2	0.5	0.6	0.7	0.8	0.0
Env. cortantes posit.	0.3	0.8	1.2	1.5	1.6	1.7	0.0
Envolvente de torsión	0.18	0.36	0.36	0.57	0.57	0.57	0.00
Torsor borde apoyo:	0.18(x= 0.00)		0.57(x= 0.50)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: ----- N.der.: B231

Arm.Superior: 1Ø10(<<3.88+0.57+0.25P=4.70), 1Ø10(<<3.88+0.57+0.25P=4.70) -----

Arm.Montaje: 2Ø25(<<9.23+0.57+0.25P=10.05), 2Ø25(<<9.23+0.57+0.25P=10.05), 1Ø25(<<9.23+0.57+0.25P=10.05)

Arm.Piel: 2Ø10(0.75+0.10P=0.85), 2Ø10(0.75+0.10P=0.85)

Arm.Inferior: 2Ø10(0.75+0.25P=1.00)

Estribos: 3x1eØ10c/0.2(0.54)

Flechas: Voladizo (tangente)

Inst. s.c.u.: 0cm

Tot. p. inf.: 0.002cm (L/30000)

Activa.....: 0.001cm (L/60000)

Pórtico 3 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=18.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5.3
E. cap. mom. neg.inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	-----	55.6	80.3	55.5	-----	-----
E. cap. mom. pos. inf.	0.2	74.3	163.9	188.6	163.8	74.2	17.6
Env. momentos negat.	0.1	22.6	49.2	57.9	49.1	22.5	0.1
Env. momentos posit.	0.1	42.5	92.0	108.1	91.9	42.5	0.1
Env. cortantes negat.	4.9	9.0	5.9	0.3	-9.7	-18.7	-9.2
Env. cortantes posit.	9.3	16.9	11.2	0.6	-5.2	-10.0	-4.9
Envolvente de torsión	0.00	0.06	0.06	0.02	0.03	0.03	0.22
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)	0.22(x=18.00)					Tor. agota.: 3.99

N.izq.: B1 ----- N.der.: B232

Arm.Montaje: 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 1Ø25(0.25P+9.60=9.85),
2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 1Ø25(9.60+0.25P=9.85)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+9.30=9.40), 2Ø10(9.30+0.10P=9.40), 2Ø10(0.10P+9.30=9.40),
2Ø10(9.30+0.10P=9.40)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85),
2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85),
2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00),
2Ø25(1.85), 2Ø25(1.85), 1Ø25(1.85), 2Ø25(1.85), 2Ø25(1.85), 1Ø25(1.85)

Estribos: 60x1eØ10c/0.3(17.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.381cm (L/756)

Tot. p. inf.: 28.256cm (L/64)

Activa.....: 17.134cm (L/106)

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5.3
E. cap. mom. neg.inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	-----	55.3	78.8	55.2	-----	-----
E. cap. mom. pos. inf.	0.3	81.4	163.6	187.1	163.5	80.4	17.6
Env. momentos negat.	0.1	24.3	49.1	57.3	49.0	24.0	0.1
Env. momentos posit.	0.2	45.6	91.8	107.1	91.7	45.2	0.2
Env. cortantes negat.	6.0	8.6	5.6	0.3	-9.2	-17.6	-11.0
Env. cortantes posit.	11.3	16.0	10.4	0.5	-4.9	-9.4	-5.8
Envolvente de torsión	0.00	0.12	0.06	0.02	0.02	0.07	0.16
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.16(x=18.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B2 ----- N.der.: B233

Arm.Montaje: 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 1Ø25(0.25P+9.60=9.85),
2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 1Ø25(9.60+0.25P=9.85)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+9.30=9.40), 2Ø10(9.30+0.10P=9.40), 2Ø10(0.10P+9.30=9.40),
2Ø10(9.30+0.10P=9.40)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85),
2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85),
2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00),
2Ø25(2.00), 2Ø25(2.00), 1Ø25(2.00), 2Ø25(2.00), 2Ø25(2.00), 1Ø25(2.00)

Estribos: 12x1eØ10c/0.2(2.40), 43x1eØ10c/0.3(13.00), 12x1eØ10c/0.2(2.40)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.39cm (L/754)

Tot. p. inf.: 28.34cm (L/64)

Activa.....: 17.185cm (L/105)

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5.3
E. cap. mom. neg.inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	-----	56.0	77.3	55.9	-----	-----
E. cap. mom. pos. inf.	0.3	94.0	164.3	185.5	164.2	92.4	17.6
Env. momentos negat.	0.1	27.0	49.3	56.8	49.2	26.6	0.1
Env. momentos posit.	0.2	50.6	92.3	106.1	92.2	50.0	0.2
Env. cortantes negat.	6.2	9.3	4.8	0.2	-8.3	-17.2	-11.0
Env. cortantes posit.	11.7	17.4	9.1	0.5	-4.4	-9.2	-5.8
Envolvente de torsión	0.00	0.22	0.04	0.01	0.01	0.13	0.11
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.11(x=18.00)		Tor. agota.:		3.99

N.izq.: B3 ----- N.der.: B234

Arm.Montaje: 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 1Ø25(0.25P+9.60=9.85),
2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 1Ø25(9.60+0.25P=9.85)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+9.30=9.40), 2Ø10(9.30+0.10P=9.40), 2Ø10(0.10P+9.30=9.40),
2Ø10(9.30+0.10P=9.40)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85),
2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85),
2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00),
2Ø25(2.25), 2Ø25(2.25), 1Ø25(2.25), 2Ø25(2.25), 2Ø25(2.25), 1Ø25(2.25)

Estribos: 17x1eØ10c/0.2(3.40), 37x1eØ10c/0.3(11.00), 17x1eØ10c/0.2(3.40)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.416cm (L/746)

Tot. p. inf.: 28.634cm (L/63)

Activa.....: 17.364cm (L/104)

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	0.4	-----	-----	-----	-----	-----	17.6
E. cap. mom. neg. inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	2.0	57.0	76.2	57.0	1.4	-----
E. cap. mom. pos. inf.	-----	110.3	165.3	184.5	165.3	109.7	5.3
Env. momentos negat.	-0.2	30.4	49.7	56.4	49.6	30.1	-0.2
Env. momentos posit.	-0.1	57.0	92.9	105.4	92.9	56.6	-0.1
Env. cortantes negat.	3.6	9.8	4.1	0.2	-7.4	-15.6	-5.7
Env. cortantes posit.	7.0	18.4	7.7	0.4	-3.9	-8.4	-2.8
Envolvente de torsión	0.00	0.18	0.02	0.01	0.01	0.11	0.23
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.23(x=18.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B4 ----- N.der.: B235

Arm.Montaje: 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 1Ø25(0.25P+9.60=9.85),
2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 1Ø25(9.60+0.25P=9.85)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+9.30=9.40), 2Ø10(9.30+0.10P=9.40), 2Ø10(0.10P+9.30=9.40),
2Ø10(9.30+0.10P=9.40)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85),
2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85),
2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00),
2Ø25(2.60), 2Ø25(2.60), 1Ø25(2.60), 2Ø25(2.60), 2Ø25(2.60), 1Ø25(2.60)

Estribos: 20x1eØ10c/0.15(3.00), 38x1eØ10c/0.3(11.50), 22x1eØ10c/0.15(3.30)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.45cm (L/735)

Tot. p. inf.: 29.039cm (L/62)

Activa.....: 17.61cm (L/103)

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	89.1	-----	-----	-----	-----	-----	88.8
E. cap. mom. neg. inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	31.6	80.8	99.1	80.5	31.1	-----
E. cap. mom. pos. inf.	-----	139.9	189.1	207.3	188.8	139.4	-----
Env. momentos negat.	-48.8	40.8	58.0	64.4	57.9	40.5	-48.6
Env. momentos posit.	-25.5	76.3	108.4	120.3	108.2	76.0	-25.6
Env. cortantes negat.	-----	7.1	3.7	-0.4	-7.2	-16.1	-----
Env. cortantes posit.	-----	13.3	7.0	-0.2	-3.9	-8.6	-----
Envolvente de torsión	-----	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	-----
Torsor borde apoyo:		0.00(x= 0.15) 0.08(x=17.85)		Tor. agota.:		3.99	

N.izq.: P2 ----- N.der.: P5

Arm.Superior: 2Ø25(0.33P+4.12=4.45), 1Ø25(0.31P+3.74=4.05), 1Ø25(0.25P+3.40=3.65)
 ----- 2Ø25(4.12+0.33P=4.45), 1Ø25(3.75+0.30P=4.05), 1Ø25(3.40+0.25P=3.65)

Arm.Montaje: 2Ø25(9.68+0.42P=10.10), 2Ø25(9.68+0.42P=10.10), 2Ø25(9.68+0.42P=10.10),
 2Ø25(0.42P+9.68=10.10), 2Ø25(0.42P+9.68=10.10), 2Ø25(0.42P+9.68=10.10)

Arm.Piel: 2Ø10(9.35+0.10P=9.45), 2Ø10(0.10P+9.35=9.45), 2Ø10(9.35+0.10P=9.45),
 2Ø10(0.10P+9.35=9.45)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.65+0.25P=4.90),
 2Ø25(4.65+0.25P=4.90), 2Ø25(4.65+0.25P=4.90), 2Ø25(0.25P+4.65=4.90),
 2Ø25(0.25P+4.65=4.90), 2Ø25(0.25P+4.65=4.90), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00),
 2Ø25(3.55), 2Ø25(3.55), 2Ø25(3.55), 2Ø25(3.55), 2Ø25(3.55), 2Ø25(3.55)

Estribos: 25x1eØ16c/0.09(2.25), 44x1eØ10c/0.3(13.20), 25x1eØ16c/0.09(2.25)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.891cm (L/623)

Tot. p. inf.: 34.251cm (L/53)

Activa.....: 20.771cm (L/87)

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	0.4	-----	-----	-----	-----	-----	17.6
E. cap. mom. neg. inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	2.1	57.0	76.2	57.3	3.2	-----
E. cap. mom. pos. inf.	-----	110.3	165.3	184.5	165.6	111.5	5.3
Env. momentos negat.	-0.2	30.4	49.6	56.4	49.7	30.8	-0.3
Env. momentos posit.	-0.1	57.0	92.9	105.4	93.1	57.8	-0.1
Env. cortantes negat.	3.6	9.8	4.1	0.2	-7.3	-15.1	-8.0
Env. cortantes posit.	7.0	18.4	7.7	0.4	-3.9	-8.1	-4.0
Envolvente de torsión	0.00	0.18	0.02	0.01	0.01	0.09	0.36
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.36(x=18.00)		Tor. agota.:		3.99

N.izq.: B5 ----- N.der.: B236

Arm.Montaje: 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 1Ø25(0.25P+9.60=9.85),
2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 1Ø25(9.60+0.25P=9.85)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+9.30=9.40), 2Ø10(9.30+0.10P=9.40), 2Ø10(0.10P+9.30=9.40),
2Ø10(9.30+0.10P=9.40)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85),
2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85),
2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00),
2Ø25(2.65), 2Ø25(2.65), 1Ø25(2.65), 2Ø25(2.65), 2Ø25(2.65), 1Ø25(2.65)

Estribos: 20x1eØ10c/0.15(3.00), 40x1eØ10c/0.3(11.95), 19x1eØ10c/0.15(2.85)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.456cm (L/733)

Tot. p. inf.: 29.108cm (L/62)

Activa.....: 17.652cm (L/102)

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5.3
E. cap. mom. neg.inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	-----	56.0	77.3	56.4	-----	-----
E. cap. mom. pos. inf.	0.3	94.0	164.3	185.5	164.7	96.9	17.6
Env. momentos negat.	0.1	27.0	49.3	56.8	49.4	27.5	0.1
Env. momentos posit.	0.2	50.6	92.2	106.1	92.5	51.7	0.2
Env. cortantes negat.	6.2	9.3	4.8	0.2	-8.1	-16.6	-12.5
Env. cortantes posit.	11.8	17.4	9.1	0.5	-4.3	-8.9	-6.6
Envolvente de torsión	0.00	0.22	0.04	0.01	0.02	0.12	0.10
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.10(x=18.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B6 ----- N.der.: B237

Arm.Montaje: 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 1Ø25(0.25P+9.60=9.85), 2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 1Ø25(9.60+0.25P=9.85)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+9.30=9.40), 2Ø10(9.30+0.10P=9.40), 2Ø10(0.10P+9.30=9.40), 2Ø10(9.30+0.10P=9.40)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00), 2Ø25(2.30), 2Ø25(2.30), 1Ø25(2.30), 2Ø25(2.30), 2Ø25(2.30), 1Ø25(2.30)

Estribos: 17x1eØ10c/0.2(3.40), 37x1eØ10c/0.3(11.00), 17x1eØ10c/0.2(3.40)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.423cm (L/743)

Tot. p. inf.: 28.72cm (L/63)

Activa.....: 17.416cm (L/104)

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5.3
E. cap. mom. neg.inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	-----	55.3	78.8	55.8	-----	-----
E. cap. mom. pos. inf.	0.3	81.3	163.6	187.1	164.1	83.7	17.6
Env. momentos negat.	0.1	24.3	49.1	57.3	49.2	24.8	0.1
Env. momentos posit.	0.2	45.6	91.8	107.1	92.1	46.6	0.2
Env. cortantes negat.	6.0	8.6	5.6	0.3	-9.0	-17.4	-11.6
Env. cortantes posit.	11.3	16.0	10.4	0.6	-4.8	-9.3	-6.2
Envolvente de torsión	0.00	0.12	0.06	0.01	0.03	0.07	0.19
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.19(x=18.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B7 ----- N.der.: B238

Arm.Montaje: 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 1Ø25(0.25P+9.60=9.85),
2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 1Ø25(9.60+0.25P=9.85)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+9.30=9.40), 2Ø10(9.30+0.10P=9.40), 2Ø10(0.10P+9.30=9.40),
2Ø10(9.30+0.10P=9.40)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85),
2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85),
2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00),
2Ø25(2.05), 2Ø25(2.05), 1Ø25(2.05), 2Ø25(2.05), 2Ø25(2.05), 1Ø25(2.05)

Estribos: 12x1eØ10c/0.2(2.40), 43x1eØ10c/0.3(13.00), 12x1eØ10c/0.2(2.40)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.397cm (L/751)

Tot. p. inf.: 28.418cm (L/64)

Activa.....: 17.233cm (L/105)

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	5.3
E. cap. mom. neg.inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	-----	55.6	80.4	56.0	-----	-----
E. cap. mom. pos. inf.	0.2	74.2	163.9	188.7	164.3	75.6	17.6
Env. momentos negat.	0.1	22.6	49.1	57.9	49.3	22.9	0.1
Env. momentos posit.	0.1	42.5	92.0	108.2	92.2	43.1	0.1
Env. cortantes negat.	4.9	9.0	5.9	0.3	-9.6	-18.7	-9.3
Env. cortantes posit.	9.3	16.9	11.2	0.6	-5.1	-10.0	-4.9
Envolvente de torsión	0.00	0.06	0.06	0.01	0.03	0.01	0.26
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.26(x=18.00)		Tor. agota.:		3.99

N.izq.: B8 ----- N.der.: B239

Arm.Montaje: 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 2Ø25(0.25P+9.60=9.85), 1Ø25(0.25P+9.60=9.85),
2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 2Ø25(9.60+0.25P=9.85), 1Ø25(9.60+0.25P=9.85)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+9.30=9.40), 2Ø10(9.30+0.10P=9.40), 2Ø10(0.10P+9.30=9.40),
2Ø10(9.30+0.10P=9.40)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85),
2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(4.60+0.25P=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85),
2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(0.25P+4.60=4.85), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00),
2Ø25(1.90), 2Ø25(1.90), 1Ø25(1.90), 2Ø25(1.90), 2Ø25(1.90), 1Ø25(1.90)

Estribos: 60x1eØ10c/0.3(17.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.386cm (L/755)

Tot. p. inf.: 28.306cm (L/64)

Activa.....: 17.164cm (L/105)

Pórtico 12 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=17.50) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	0.5	-----	-----	-----	-----	-----	17.6
E. cap. mom. neg. inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	-----	54.1	81.7	62.3	-----	-----
E. cap. mom. pos. inf.	-----	70.1	162.4	189.9	170.6	96.4	5.3
Env. momentos negat.	-0.3	21.6	48.6	58.3	51.5	27.4	-1.5
Env. momentos posit.	-0.2	40.7	91.0	109.0	96.3	51.5	-0.7
Env. cortantes negat.	-1.8	11.3	6.0	0.5	-8.9	-19.7	0.1
Env. cortantes posit.	-0.7	21.1	11.3	1.1	-4.8	-10.5	0.5
Envolvente de torsión	0.00	0.23	0.07	0.01	0.05	0.13	0.25
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.25(x=17.50)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B9 ----- N.der.: -----

Arm.Superior: ----- 1Ø10(3.88>>), 1Ø10(3.88>>)

Arm.Montaje: 2Ø25(9.23>>), 2Ø25(9.23>>), 1Ø25(9.23>>), 2Ø25(0.25P+9.40=9.65), 2Ø25(0.25P+9.40=9.65), 1Ø25(0.25P+9.40=9.65)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+9.10=9.20), 2Ø10(0.10P+9.10=9.20), 2Ø10(9.05), 2Ø10(9.05)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(4.45), 2Ø25(4.45), 2Ø25(4.45), 2Ø25(0.25P+4.40=4.65), 2Ø25(0.25P+4.40=4.65), 2Ø25(0.25P+4.40=4.65), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00), 2Ø25(2.20), 2Ø25(2.20), 1Ø25(2.20), 2Ø25(2.10), 2Ø25(2.10), 1Ø25(2.10)

Estribos: 19x1eØ10c/0.2(3.80), 34x1eØ10c/0.3(10.20), 17x1eØ10c/0.2(3.37)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.293cm (L/764)

Tot. p. inf.: 27.219cm (L/65)

Activa.....: 16.504cm (L/107)

Tramo nº 2 (L= 0.60) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
E. cap. mom. pos. inf.	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	5.3	-----
Env. momentos negat.	-1.5	-1.3	-1.1	-0.9	-0.6	-0.3	0.0
Env. momentos posit.	-0.7	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	0.0
Env. cortantes negat.	0.1	0.3	0.6	0.7	0.8	0.9	0.0
Env. cortantes posit.	0.5	1.0	1.4	1.7	1.8	1.9	0.0
Envolvente de torsión	0.25	0.42	0.42	0.62	0.62	0.62	0.00
Torsor borde apoyo:	0.25(x= 0.00)		0.62(x= 0.50)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: ----- N.der.: B240

Arm.Superior: 1Ø10(<<3.88+0.57+0.25P=4.70), 1Ø10(<<3.88+0.57+0.25P=4.70) -----

Arm.Montaje: 2Ø25(<<9.23+0.57+0.25P=10.05), 2Ø25(<<9.23+0.57+0.25P=10.05), 1Ø25(<<9.23+0.57+0.25P=10.05)

Arm.Piel: 2Ø10(0.75+0.10P=0.85), 2Ø10(0.75+0.10P=0.85)

Arm.Inferior: 2Ø10(0.75+0.25P=1.00)

Estribos: 3x1eØ10c/0.2(0.54)

Flechas: Voladizo (tangente)

Inst. s.c.u.: 0cm

Tot. p. inf.: 0.002cm (L/30000)

Activa.....: 0.001cm (L/60000)

Pórtico 13 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=18.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	78.8	-----	-----	-----	-----	-----	78.7
E. cap. mom. neg. inf.	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
E. cap. mom. pos. sup.	-----	7.7	81.4	105.5	81.1	6.7	-----
E. cap. mom. pos. inf.	-----	116.0	189.6	213.8	189.4	115.0	-----
Env. momentos negat.	-44.5	32.3	58.2	66.7	58.1	31.9	-44.5
Env. momentos posit.	-23.2	60.7	108.8	124.5	108.6	60.0	-23.4
Env. cortantes negat.	-----	11.4	5.0	-1.0	-11.3	-27.8	-----
Env. cortantes posit.	-----	21.5	9.3	-0.5	-6.0	-14.8	-----
Envolvente de torsión	-----	0.15	0.03	0.03	0.08	0.29	-----
Torsor borde apoyo:		0.79(x= 0.15)		0.83(x=17.85)		Tor. agota.: 3.99	

N.izq.: P3 ----- N.der.: P6

Arm.Superior: 1Ø25(0.33P+4.12=4.45), 1Ø25(0.25P+3.75=4.00) -----
 1Ø25(4.12+0.33P=4.45), 1Ø25(3.74+0.26P=4.00)

Arm.Montaje: 2Ø25(9.66+0.39P=10.05), 2Ø25(9.66+0.39P=10.05), 2Ø25(9.66+0.39P=10.05),
 1Ø25(9.66+0.39P=10.05), 2Ø25(0.39P+9.66=10.05), 2Ø25(0.39P+9.66=10.05),
 2Ø25(0.39P+9.66=10.05), 1Ø25(0.39P+9.66=10.05)

Arm.Piel: 2Ø10(9.35+0.10P=9.45), 2Ø10(0.10P+9.35=9.45), 2Ø10(9.35+0.10P=9.45),
 2Ø10(0.10P+9.35=9.45)

Arm.Inferior: 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 1Ø25(12.00),
 2Ø25(4.65+0.25P=4.90), 2Ø25(4.65+0.25P=4.90), 2Ø25(4.65+0.25P=4.90),
 1Ø25(4.65+0.25P=4.90), 2Ø25(0.25P+4.65=4.90), 2Ø25(0.25P+4.65=4.90),
 2Ø25(0.25P+4.65=4.90), 1Ø25(0.25P+4.65=4.90), 1Ø25(12.00), 2Ø25(12.00), 2Ø25(12.00),
 1Ø25(12.00), 1Ø25(2.30), 2Ø25(2.30), 2Ø25(2.30), 1Ø25(2.30), 1Ø25(2.30), 2Ø25(2.30),
 2Ø25(2.30), 1Ø25(2.30)

Estribos: 32x1eØ16c/0.13(4.16), 31x1eØ10c/0.3(9.25), 33x1eØ16c/0.13(4.29)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 2.806cm (L/642)

Tot. p. inf.: 33.311cm (L/55)

Activa.....: 20.198cm (L/90)

Pórtico 14 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.OL	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	17.6	-----	-----	-----	-----	21.3	99.2
E. cap. mom. pos. inf.	-----	21.2	43.9	46.4	24.7	-----	-----
Env. momentos negat.	-1.2	7.0	14.6	15.4	8.3	-13.4	-52.5
Env. momentos posit.	-0.5	13.3	27.4	28.8	15.5	-7.1	-27.9
Env. cortantes negat.	-----	7.6	1.1	-12.2	-15.3	-31.0	-----
Env. cortantes posit.	-----	14.3	2.1	-6.5	-8.2	-16.5	-----
Envolvente de torsión	-----	0.32	0.27	0.35	0.17	0.09	-----
Torsor borde apoyo:	1.32(x= 0.10)	1.88(x= 5.90)	Tor. agota.:		3.99		

N.izq.: P1 ----- N.der.: P2

Arm.Superior: 1Ø10(0.25P+1.40=1.65), 1Ø10(0.25P+1.40=1.65) ----- 2Ø25(2.40>>), 2Ø25(2.05>>), 2Ø25(1.50>>)

Arm.Montaje: 3Ø12(0.25P+6.15=6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.25=6.35), 2Ø10(0.10P+6.25=6.35)

Arm.Inferior: 2Ø25(0.25P+6.35=6.60), 1Ø25(4.75)

Estribos: 18x1eØ10c/0.2(3.50), 23x1eØ10c/0.1(2.30)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.085cm (L/7059)

Tot. p. inf.: 0.83cm (L/723)

Activa.....: 0.513cm (L/1170)

Tramo nº 2 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.OL	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	99.2	21.8	-----	-----	-----	-----	17.6
E. cap. mom. pos. inf.	-----	-----	24.8	46.2	43.7	21.1	-----
Env. momentos negat.	-52.5	-13.7	8.3	15.3	14.6	6.9	-1.2
Env. momentos posit.	-27.9	-7.3	15.6	28.7	27.4	13.3	-0.5
Env. cortantes negat.	-----	20.2	14.4	6.4	-2.1	-14.3	-----
Env. cortantes posit.	-----	38.1	27.1	12.2	-1.1	-7.6	-----
Envolvente de torsión	-----	0.18	0.39	0.35	0.27	0.33	-----
Torsor borde apoyo:	1.88(x= 0.10)	2.29(x= 5.90)	Tor. agota.:		3.99		

N.izq.: P2 ----- N.der.: P3

Arm.Superior: 2Ø25(<<2.40+2.40=4.80), 2Ø25(<<2.05+2.05=4.10), 2Ø25(<<1.50+1.55=3.05) ----- 1Ø10(1.40+0.25P=1.65), 1Ø10(1.40+0.25P=1.65)

Arm.Montaje: 3Ø12(6.15+0.25P=6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(6.25+0.10P=6.35), 2Ø10(6.25+0.10P=6.35)

Arm.Inferior: 2Ø25(6.35+0.25P=6.60), 1Ø25(4.75)

Estribos: 23x1eØ10c/0.1(2.30), 18x1eØ10c/0.2(3.50)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.085cm (L/7059)

Tot. p. inf.: 0.826cm (L/727)

Activa.....: 0.511cm (L/1175)

Pórtico 15 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	17.6	61.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.3	37.4	44.1	39.2	24.6	5.3	-----
Env. momentos negat.	0.1	12.5	14.7	13.2	8.2	-2.8	-36.5
Env. momentos posit.	0.2	23.5	27.6	24.7	15.5	-1.5	-19.4
Env. cortantes negat.	11.9	11.1	1.2	-4.0	-10.2	-19.8	-27.1
Env. cortantes posit.	22.5	20.9	2.3	-2.1	-5.4	-10.6	-14.3
Envolvente de torsión	0.00	0.09	0.03	0.09	0.16	0.17	0.41
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.41(x= 6.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B10 ----- N.der.: B17

Arm.Superior: ----- 1Ø25(2.15>>), 1Ø25(2.15>>), 1Ø25(1.90>>), 1Ø25(1.30>>)

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+6.15=6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.25=6.35), 2Ø10(0.10P+6.25=6.35)

Arm.Inferior: 2Ø25(0.25P+6.35=6.60), 1Ø20(6.15)

Estribos: 7x1eØ10c/0.21(1.38), 45x1eØ10c/0.1(4.42)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.099cm (L/6061)

Tot. p. inf.: 0.947cm (L/634)

Activa.....: 0.587cm (L/1023)

Tramo nº 2 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	61.3	17.6	-----	-----	-----	-----	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	-----	5.3	24.3	39.0	44.0	37.5	17.6
Env. momentos negat.	-36.5	-3.2	8.1	13.1	14.7	12.5	0.1
Env. momentos posit.	-19.4	-1.7	15.3	24.5	27.5	23.6	0.2
Env. cortantes negat.	-27.1	17.1	8.1	3.9	0.7	-6.4	-22.4
Env. cortantes posit.	-14.3	32.3	15.1	7.2	1.4	-3.4	-11.9
Envolvente de torsión	0.41	0.55	0.42	0.34	0.24	0.15	0.43
Torsor borde apoyo:	0.41(x= 0.00)		0.43(x= 6.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B17 ----- N.der.: B11

Arm.Superior: 1Ø25(<<2.15+2.15=4.30), 1Ø25(<<2.15+2.15=4.30), 1Ø25(<<1.90+1.90=3.80), 1Ø25(<<1.30+1.30=2.60) -----

Arm.Montaje: 2Ø10(6.15+0.25P=6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(6.25+0.10P=6.35), 2Ø10(6.25+0.10P=6.35)

Arm.Inferior: 2Ø25(6.35+0.25P=6.60), 1Ø20(6.15)

Estribos: 45x1eØ10c/0.1(4.42), 7x1eØ10c/0.21(1.38)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.099cm (L/6061)

Tot. p. inf.: 0.946cm (L/635)

Activa.....: 0.586cm (L/1024)

Pórtico 16 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	17.6	17.6
E. cap. mom. pos. inf.	0.4	21.5	32.3	30.2	18.8	17.6	-----
Env. momentos negat.	0.1	7.1	10.7	10.0	6.2	-0.1	-9.2
Env. momentos posit.	0.2	13.5	20.3	19.0	11.8	0.0	-4.9
Env. cortantes negat.	6.7	6.2	2.5	-2.5	-7.9	-11.7	-7.1
Env. cortantes posit.	12.8	11.8	4.8	-1.4	-4.2	-6.2	-3.7
Envolvente de torsión	0.00	0.39	0.14	0.02	0.11	0.10	0.13
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.13(x= 6.00)		Tor. agota.:		3.99

N.izq.: B23 ----- N.der.: B30

Arm.Superior: ----- 2Ø20(1.75>>)
 Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+6.15=6.40)
 Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.25=6.35), 2Ø10(0.10P+6.25=6.35)
 Arm.Inferior: 2Ø20(0.25P+6.30=6.55), 1Ø20(6.15)
 Estribos: 29x1eØ10c/0.2(5.80)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst. s.c.u.: 0.085cm (L/7059)
 Tot. p. inf.: 0.691cm (L/869)
 Activa.....: 0.436cm (L/1377)

Tramo nº 2 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	17.6	17.6	-----	-----	-----	-----	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	-----	5.3	18.5	30.0	32.3	21.8	17.6
Env. momentos negat.	-9.2	-0.3	6.1	10.0	10.7	7.2	0.1
Env. momentos posit.	-4.9	-0.1	11.7	18.9	20.3	13.7	0.2
Env. cortantes negat.	-7.1	4.7	5.3	2.9	-0.3	-8.0	-12.8
Env. cortantes posit.	-3.7	8.9	10.0	5.4	-0.1	-4.2	-6.7
Envolvente de torsión	0.13	0.47	0.44	0.32	0.18	0.03	0.03
Torsor borde apoyo:	0.13(x= 0.00)		0.03(x= 6.00)		Tor. agota.:		3.99

N.izq.: B30 ----- N.der.: B24

Arm.Superior: 2Ø20(<<1.75+1.75=3.50) -----
 Arm.Montaje: 2Ø10(6.15+0.25P=6.40)
 Arm.Piel: 2Ø10(6.25+0.10P=6.35), 2Ø10(6.25+0.10P=6.35)
 Arm.Inferior: 2Ø20(6.30+0.25P=6.55), 1Ø20(6.15)
 Estribos: 29x1eØ10c/0.2(5.80)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst. s.c.u.: 0.085cm (L/7059)
 Tot. p. inf.: 0.69cm (L/870)
 Activa.....: 0.436cm (L/1377)

Pórtico 17 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	5.3	-----	-----	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.3	18.8	17.6	17.6	17.6	18.8	17.6
Env. momentos negat.	0.1	6.2	5.0	2.1	4.9	6.2	0.1
Env. momentos posit.	0.2	11.8	9.5	3.9	9.4	11.8	0.2
Env. cortantes negat.	3.3	2.0	-3.7	-1.4	1.7	-2.0	-6.3
Env. cortantes posit.	6.3	3.9	-2.0	-0.7	3.2	-1.0	-3.3
Envolvente de torsión	0.00	0.22	0.02	0.09	0.32	0.13	0.02
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.02(x=12.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B36 ----- N.der.: B37

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+6.25=6.50), 2Ø10(6.25+0.25P=6.50)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 2Ø12(12.00), 2Ø12(0.55), 2Ø12(0.55)

Estribos: 59x1eØ10c/0.2(11.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.141cm (L/8511)

Tot. p. inf.: 1.25cm (L/960)

Activa.....: 0.781cm (L/1537)

Pórtico 18 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	5.3	-----	-----	-----	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.2	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.1	3.2	4.4	4.6	4.4	3.3	0.1
Env. momentos posit.	0.1	6.2	8.5	8.8	8.4	6.3	0.1
Env. cortantes negat.	1.7	1.1	-0.3	-0.3	-0.8	-2.6	-3.4
Env. cortantes posit.	3.3	2.2	-0.1	-0.2	-0.4	-1.3	-1.7
Envolvente de torsión	0.00	0.21	0.06	0.08	0.19	0.10	0.01
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.01(x=12.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B49 ----- N.der.: B50

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 12x1eØ10c/0.2(2.40), 23x1eØ10c/0.3(7.00), 12x1eØ10c/0.2(2.40)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.104cm (L/11539)

Tot. p. inf.: 1.182cm (L/1016)

Activa.....: 0.719cm (L/1669)

Pórtico 19 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	5.3	-----	-----	-----	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.1	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.0	1.9	4.0	5.2	4.1	1.9	0.0
Env. momentos posit.	0.1	3.7	7.8	9.9	7.8	3.8	0.1
Env. cortantes negat.	1.1	0.6	0.7	-0.1	-2.2	-2.6	-2.2
Env. cortantes posit.	2.2	1.2	1.2	-0.1	-1.1	-1.4	-1.1
Envolvente de torsión	0.00	0.18	0.10	0.08	0.09	0.07	0.03
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)	0.03(x=12.00)	Tor. agota.: 3.99				

N.izq.: B62 ----- N.der.: B63

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 40x1eØ10c/0.3(11.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.099cm (L/12122)

Tot. p. inf.: 1.109cm (L/1083)

Activa.....: 0.676cm (L/1776)

Pórtico 20 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	5.3	-----	-----	-----	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.1	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.0	1.5	3.7	5.0	3.7	1.5	0.0
Env. momentos posit.	0.1	2.9	7.1	9.5	7.1	3.0	0.1
Env. cortantes negat.	1.0	0.5	0.7	0.1	-1.4	-2.4	-1.9
Env. cortantes posit.	1.9	0.9	1.4	0.1	-0.7	-1.3	-1.0
Envolvente de torsión	0.00	0.14	0.10	0.06	0.10	0.04	0.03
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)	0.03(x=12.00)	Tor. agota.: 3.99				

N.izq.: B75 ----- N.der.: B76

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 40x1eØ10c/0.3(11.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.092cm (L/13044)

Tot. p. inf.: 1.019cm (L/1178)

Activa.....: 0.621cm (L/1933)

Pórtico 21 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	5.3	-----	-----	-----	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.1	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.0	1.5	3.4	4.5	3.4	1.5	0.0
Env. momentos posit.	0.1	2.9	6.5	8.5	6.6	2.9	0.1
Env. cortantes negat.	1.0	0.4	0.6	-0.2	-2.0	-2.2	-1.9
Env. cortantes posit.	1.9	0.8	1.1	-0.1	-1.0	-1.2	-1.0
Envolvente de torsión	0.00	0.09	0.08	0.05	0.02	0.02	0.03
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)	0.03(x=12.00)	Tor. agota.: 3.99				

N.izq.: B88 ----- N.der.: B89

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 40x1eØ10c/0.3(11.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.085cm (L/14118)

Tot. p. inf.: 0.937cm (L/1281)

Activa.....: 0.571cm (L/2102)

Pórtico 22 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	5.3	5.3	-----	5.3	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.1	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.0	1.6	3.2	4.1	3.3	1.6	0.0
Env. momentos posit.	0.1	3.0	6.2	7.7	6.3	3.1	0.1
Env. cortantes negat.	1.0	0.4	0.4	-0.3	-1.7	-2.1	-2.0
Env. cortantes posit.	2.0	0.8	0.8	-0.2	-0.9	-1.1	-1.0
Envolvente de torsión	0.00	0.05	0.04	0.02	0.01	0.01	0.02
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)	0.02(x=12.00)	Tor. agota.: 3.99				

N.izq.: B101 ----- N.der.: B102

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 40x1eØ10c/0.3(11.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.081cm (L/14815)

Tot. p. inf.: 0.882cm (L/1361)

Activa.....: 0.538cm (L/2231)

Pórtico 23 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	5.3	5.3	-----	5.3	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.1	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.0	1.6	3.2	3.9	3.2	1.6	0.0
Env. momentos posit.	0.1	3.0	6.0	7.5	6.1	3.1	0.1
Env. cortantes negat.	1.1	0.4	0.4	-0.3	-1.6	-2.1	-2.0
Env. cortantes posit.	2.0	0.8	0.7	-0.2	-0.8	-1.1	-1.1
Envolvente de torsión	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.00(x=12.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B114 ----- N.der.: B115

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 40x1eØ10c/0.3(11.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.079cm (L/15190)

Tot. p. inf.: 0.862cm (L/1393)

Activa.....: 0.526cm (L/2282)

Pórtico 24 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	5.3	5.3	-----	-----	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.1	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.0	1.5	3.2	4.1	3.3	1.6	0.0
Env. momentos posit.	0.1	3.0	6.1	7.7	6.3	3.1	0.1
Env. cortantes negat.	1.0	0.4	0.9	-0.3	-1.7	-2.1	-2.0
Env. cortantes posit.	2.0	0.8	1.7	-0.1	-0.9	-1.1	-1.1
Envolvente de torsión	0.00	0.04	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.01(x=12.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B127 ----- N.der.: B128

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 40x1eØ10c/0.3(11.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.081cm (L/14815)

Tot. p. inf.: 0.882cm (L/1361)

Activa.....: 0.538cm (L/2231)

Pórtico 25 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	5.3	-----	-----	-----	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.1	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.0	1.5	3.4	4.5	3.5	1.6	0.0
Env. momentos posit.	0.1	2.8	6.5	8.5	6.7	3.0	0.1
Env. cortantes negat.	1.0	0.4	0.6	-0.2	-1.9	-2.3	-1.9
Env. cortantes posit.	1.9	0.8	1.1	-0.1	-1.0	-1.2	-1.0
Envolvente de torsión	0.00	0.09	0.08	0.04	0.02	0.02	0.02
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)	0.02(x=12.00)	Tor. agota.: 3.99				

N.izq.: B140 ----- N.der.: B141

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 40x1eØ10c/0.3(11.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.085cm (L/14118)

Tot. p. inf.: 0.938cm (L/1280)

Activa.....: 0.572cm (L/2098)

Pórtico 26 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	5.3	-----	-----	-----	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.1	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.0	1.5	3.7	5.0	3.8	1.6	0.0
Env. momentos posit.	0.1	2.9	7.0	9.5	7.3	3.1	0.1
Env. cortantes negat.	1.0	0.4	0.7	-0.0	-2.2	-2.5	-1.9
Env. cortantes posit.	1.9	0.9	1.4	-0.0	-1.2	-1.3	-1.0
Envolvente de torsión	0.00	0.14	0.10	0.06	0.04	0.04	0.03
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)	0.03(x=12.00)	Tor. agota.: 3.99				

N.izq.: B153 ----- N.der.: B154

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 40x1eØ10c/0.3(11.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.092cm (L/13044)

Tot. p. inf.: 1.02cm (L/1177)

Activa.....: 0.622cm (L/1930)

Pórtico 27 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	5.3	-----	-----	-----	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.1	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.0	1.9	4.0	5.3	4.2	2.0	0.0
Env. momentos posit.	0.1	3.7	7.7	10.0	7.9	3.8	0.1
Env. cortantes negat.	1.1	0.6	0.6	-0.0	-2.1	-2.6	-2.2
Env. cortantes posit.	2.2	1.2	1.2	-0.0	-1.1	-1.4	-1.1
Envolvente de torsión	0.00	0.18	0.10	0.07	0.09	0.07	0.03
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)	0.03(x=12.00)	Tor. agota.: 3.99				

N.izq.: B166 ----- N.der.: B167

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 7x1eØ10c/0.2(1.40), 35x1eØ10c/0.3(10.40)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.099cm (L/12122)

Tot. p. inf.: 1.111cm (L/1081)

Activa.....: 0.677cm (L/1773)

Pórtico 28 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	5.3	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.2	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6	17.6
Env. momentos negat.	0.1	3.4	4.5	4.7	4.4	3.2	0.0
Env. momentos posit.	0.1	6.4	8.5	8.8	8.5	6.2	0.1
Env. cortantes negat.	1.8	1.2	-0.4	-0.3	-0.8	-2.6	-3.3
Env. cortantes posit.	3.4	2.2	-0.2	-0.1	-0.4	-1.4	-1.7
Envolvente de torsión	0.00	0.22	0.06	0.07	0.18	0.10	0.02
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)	0.02(x=12.00)	Tor. agota.: 3.99				

N.izq.: B179 ----- N.der.: B180

Arm.Montaje: 2Ø10(6.25), 2Ø10(6.25)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 1Ø12(12.00), 1Ø12(0.55), 1Ø12(0.55)

Estribos: 12x1eØ10c/0.2(2.40), 23x1eØ10c/0.3(7.00), 12x1eØ10c/0.2(2.40)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.105cm (L/11429)

Tot. p. inf.: 1.185cm (L/1013)

Activa.....: 0.721cm (L/1665)

Pórtico 29 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L=12.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	5.3	-----	-----	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	0.3	19.4	17.6	17.6	17.6	18.2	17.6
Env. momentos negat.	0.1	6.5	5.2	2.1	4.8	6.0	0.1
Env. momentos posit.	0.2	12.2	9.9	3.9	9.1	11.5	0.2
Env. cortantes negat.	3.4	2.1	-3.9	-1.5	1.6	-1.9	-6.2
Env. cortantes posit.	6.5	4.1	-2.0	-0.8	3.0	-1.0	-3.3
Envolvente de torsión	0.00	0.23	0.02	0.07	0.31	0.14	0.00
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.00(x=12.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B192 ----- N.der.: B193

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+6.25=6.50), 2Ø10(6.25+0.25P=6.50)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40), 2Ø10(0.10P+6.30=6.40), 2Ø10(6.30+0.10P=6.40)

Arm.Inferior: 2Ø16(12.00), 2Ø16(0.75+0.25P=1.00), 2Ø16(0.25P+0.75=1.00), 2Ø12(12.00), 2Ø12(0.55), 2Ø12(0.55)

Estribos: 59x1eØ10c/0.2(11.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.142cm (L/8451)

Tot. p. inf.: 1.254cm (L/957)

Activa.....: 0.784cm (L/1531)

Pórtico 30 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	5.3	17.6
E. cap. mom. pos. inf.	0.4	22.1	33.5	31.9	20.7	17.6	-----
Env. momentos negat.	0.1	7.4	11.2	10.7	6.9	0.4	-9.1
Env. momentos posit.	0.2	13.9	21.0	20.1	13.0	0.7	-4.9
Env. cortantes negat.	6.9	6.4	2.7	-2.2	-7.9	-12.2	-7.7
Env. cortantes posit.	13.1	12.1	5.1	-1.2	-4.2	-6.5	-4.1
Envolvente de torsión	0.00	0.41	0.15	0.01	0.11	0.12	0.10
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.10(x= 6.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B205 ----- N.der.: B212

Arm.Superior: ----- 2Ø20(1.70>>)

Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+6.15=6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.25=6.35), 2Ø10(0.10P+6.25=6.35)

Arm.Inferior: 2Ø20(0.25P+6.30=6.55), 1Ø16(6.15), 1Ø16(6.15)

Estribos: 29x1eØ10c/0.2(5.80)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.088cm (L/6819)

Tot. p. inf.: 0.734cm (L/818)

Activa.....: 0.462cm (L/1299)

Tramo nº 2 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	17.6	17.6	-----	-----	-----	-----	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	-----	5.3	17.6	28.4	31.2	21.3	17.6
Env. momentos negat.	-9.1	-0.8	5.6	9.5	10.4	7.1	0.1
Env. momentos posit.	-4.9	-0.5	10.6	17.8	19.6	13.4	0.2
Env. cortantes negat.	-7.7	4.4	5.1	2.9	0.0	-7.6	-12.5
Env. cortantes posit.	-4.1	8.3	9.6	5.5	0.1	-4.1	-6.6
Envolvente de torsión	0.10	0.43	0.43	0.33	0.20	0.06	0.05
Torsor borde apoyo:	0.10(x= 0.00)		0.05(x= 6.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B212 ----- N.der.: B206

Arm.Superior: 2Ø20(<<1.70+1.80=3.50) -----
 Arm.Montaje: 2Ø10(6.15+0.25P=6.40)
 Arm.Piel: 2Ø10(6.25+0.10P=6.35), 2Ø10(6.25+0.10P=6.35)
 Arm.Inferior: 2Ø20(6.30+0.25P=6.55), 1Ø20(6.15)
 Estribos: 29x1eØ10c/0.2(5.80)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst. s.c.u.: 0.08cm (L/7500)
 Tot. p. inf.: 0.636cm (L/944)
 Activa.....: 0.403cm (L/1489)

Pórtico 31 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	-----	-----	-----	-----	-----	17.6	60.8
E. cap. mom. pos. inf.	0.3	38.0	45.8	41.8	28.2	9.5	-----
Env. momentos negat.	0.1	12.7	15.2	14.0	9.4	-0.4	-36.2
Env. momentos posit.	0.2	23.9	28.5	26.3	17.7	-0.2	-19.3
Env. cortantes negat.	12.1	11.4	1.5	-3.4	-9.6	-19.9	-29.4
Env. cortantes posit.	22.8	21.4	2.8	-1.8	-5.1	-10.7	-15.6
Envolvente de torsión	0.00	0.12	0.01	0.08	0.16	0.19	0.33
Torsor borde apoyo:	0.00(x= 0.00)		0.33(x= 6.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B218 ----- N.der.: B225

Arm.Superior: ----- 1Ø25(2.15>>), 1Ø25(2.15>>), 1Ø25(1.90>>), 1Ø25(1.25>>)
 Arm.Montaje: 2Ø10(0.25P+6.15=6.40)
 Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.25=6.35), 2Ø10(0.10P+6.25=6.35)
 Arm.Inferior: 2Ø25(0.25P+6.35=6.60), 1Ø25(6.15)
 Estribos: 7x1eØ10c/0.21(1.46), 31x1eØ12c/0.14(4.34)
 Flechas: Vano (secante)
 Inst. s.c.u.: 0.102cm (L/5883)
 Tot. p. inf.: 0.999cm (L/601)
 Activa.....: 0.617cm (L/973)

Tramo nº 2 (L= 6.00) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	60.8	17.6	-----	-----	-----	-----	5.3
E. cap. mom. pos. inf.	-----	5.3	20.6	36.3	42.1	36.8	17.6
Env. momentos negat.	-36.2	-5.4	6.9	12.2	14.1	12.3	0.1
Env. momentos posit.	-19.3	-2.8	13.0	22.8	26.5	23.1	0.2
Env. cortantes negat.	-29.4	16.2	8.1	4.2	1.0	-5.9	-22.0
Env. cortantes posit.	-15.6	30.5	15.2	7.8	2.0	-3.1	-11.7
Envolvente de torsión	0.33	0.52	0.42	0.36	0.26	0.18	0.46
Torsor borde apoyo:	0.33(x= 0.00)		0.46(x= 6.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: B225 ----- N.der.: B219

Arm.Superior: 1Ø25(<<2.15+2.15=4.30), 1Ø25(<<2.15+2.15=4.30), 1Ø25(<<1.90+1.90=3.80), 1Ø25(<<1.25+1.25=2.50) -----

Arm.Montaje: 2Ø10(6.15+0.25P=6.40)

Arm.Piel: 2Ø10(6.25+0.10P=6.35), 2Ø10(6.25+0.10P=6.35)

Arm.Inferior: 2Ø20(6.30+0.25P=6.55), 1Ø20(6.15+0.25P=6.40), 1Ø20(6.15+0.25P=6.40)

Estribos: 39x1eØ10c/0.11(4.29), 7x1eØ10c/0.22(1.51)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.093cm (L/6452)

Tot. p. inf.: 0.865cm (L/694)

Activa.....: 0.538cm (L/1116)

Pórtico 32 --- Grupo de plantas: 1

Tramo nº 1 (L= 6.10) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	17.6	-----	-----	-----	-----	17.8	98.6
E. cap. mom. pos. inf.	-----	22.2	46.0	48.9	27.2	-----	-----
Env. momentos negat.	-1.3	7.3	15.2	16.0	9.1	-11.2	-52.4
Env. momentos posit.	-0.6	14.0	28.6	30.1	17.1	-5.9	-27.7
Env. cortantes negat.	-----	8.0	1.5	-11.1	-25.2	-34.5	-----
Env. cortantes posit.	-----	15.1	2.9	-5.9	-13.4	-18.1	-----
Envolvente de torsión	-----	0.30	0.24	0.32	0.38	0.14	-----
Torsor borde apoyo:	1.30(x= 0.10)		1.19(x= 6.00)		Tor. agota.: 3.99		

N.izq.: P4 ----- N.der.: P5

Arm.Superior: 2Ø12(0.25P+1.45=1.70), 1Ø12(0.25P+1.45=1.70) ----- 1Ø25(2.25>>), 2Ø25(2.25>>), 2Ø25(1.60>>), 2Ø25(1.10>>)

Arm.Montaje: 2Ø12(0.25P+6.25=6.50)

Arm.Piel: 2Ø10(0.10P+6.35=6.45), 2Ø10(0.10P+6.35=6.45)

Arm.Inferior: 2Ø25(0.25P+6.45=6.70), 1Ø25(5.05)

Estribos: 18x1eØ10c/0.2(3.50), 24x1eØ10c/0.1(2.40)

Flechas: Vano (secante)

Inst. s.c.u.: 0.096cm (L/6355)

Tot. p. inf.: 0.966cm (L/632)

Activa.....: 0.595cm (L/1026)

Tramo nº 2 (L= 5.90) Jácena desc. Tipo R Sección B*H = 20 X 75

	N.izq.0L	L/6	2L/6	L/2	4L/6	5L/6	N.der.1L
E. cap. mom. neg. sup.	98.6	26.3	-----	-----	-----	-----	17.6
E. cap. mom. pos. inf.	-----	-----	20.8	42.1	40.4	18.8	-----
Env. momentos negat.	-52.4	-16.5	6.9	14.0	13.4	6.1	-1.1
Env. momentos posit.	-27.7	-8.8	13.1	26.4	25.4	11.8	-0.5
Env. cortantes negat.	-----	17.7	8.8	0.9	-10.6	-11.7	-----
Env. cortantes posit.	-----	33.3	16.5	1.7	-5.6	-6.0	-----
Envolvente de torsión	-----	0.06	0.18	0.13	0.14	0.77	-----
Torsor borde apoyo:	1.33(x= 0.10)	1.36(x= 5.80)	Tor. agota.:		3.99		

N.izq.: P5 ----- N.der.: P6

Arm.Superior: 1Ø25(<<2.25+2.40=4.65), 2Ø25(<<2.25+2.40=4.65), 2Ø25(<<1.60+2.05=3.65), 2Ø25(<<1.10+1.50=2.60) ----- 2Ø12(1.40+0.25P=1.65), 1Ø12(1.40+0.25P=1.65)

Arm.Montaje: 2Ø12(6.05+0.25P=6.30)

Arm.Piel: 2Ø10(6.15+0.10P=6.25), 2Ø10(6.15+0.10P=6.25)

Arm.Inferior: 2Ø20(6.20+0.25P=6.45), 1Ø20(6.05), 1Ø20(6.05)

Estribos: 17x1eØ12c/0.13(2.21), 18x1eØ10c/0.2(3.49)

Flechas: Vano (secante)

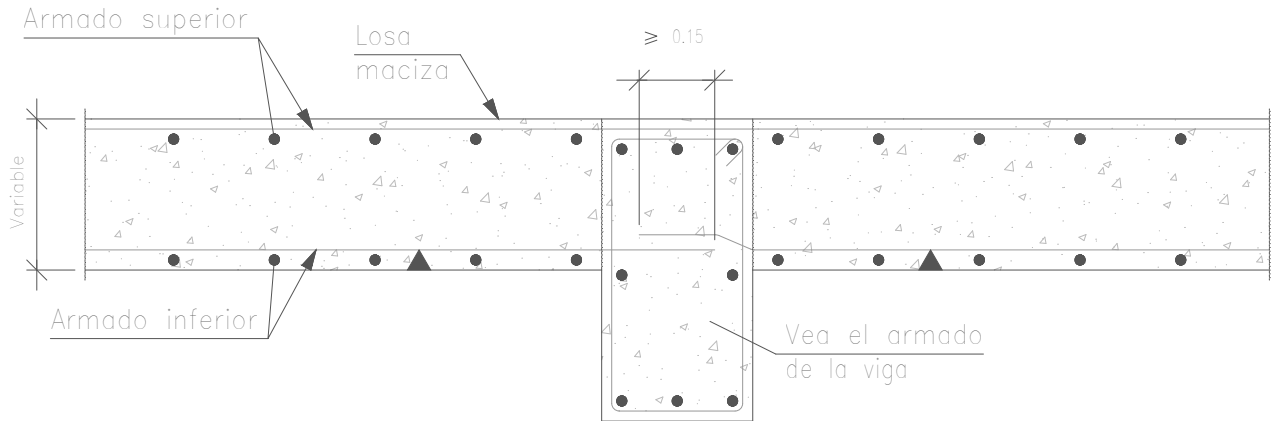
Inst. s.c.u.: 0.078cm (L/7565)

Tot. p. inf.: 0.747cm (L/790)

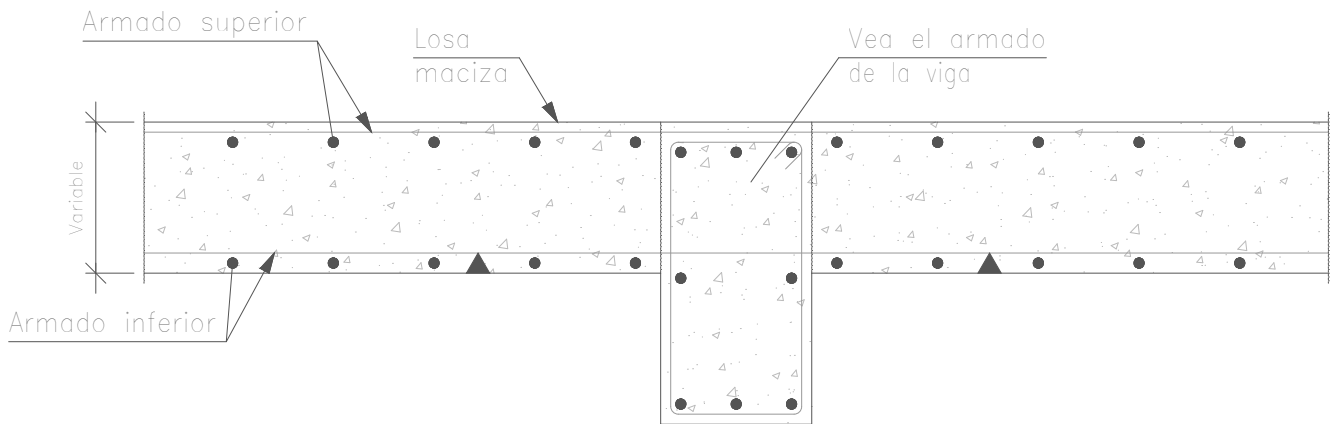
Activa.....: 0.463cm (L/1275)

Viga de canto descolgada interior.

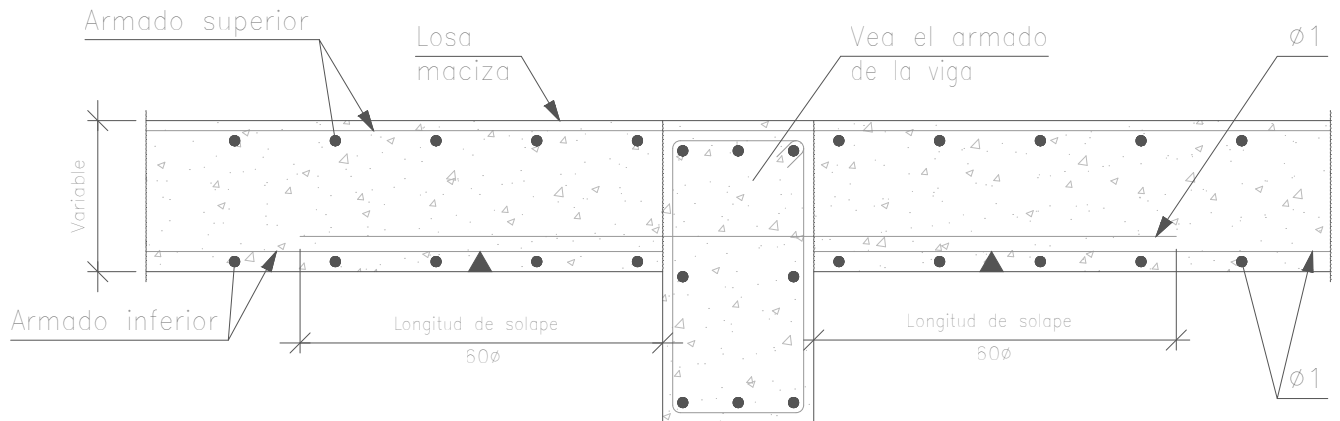
Armaduras positivas cortadas



Armaduras positivas pasantes montaje de la malla in situ

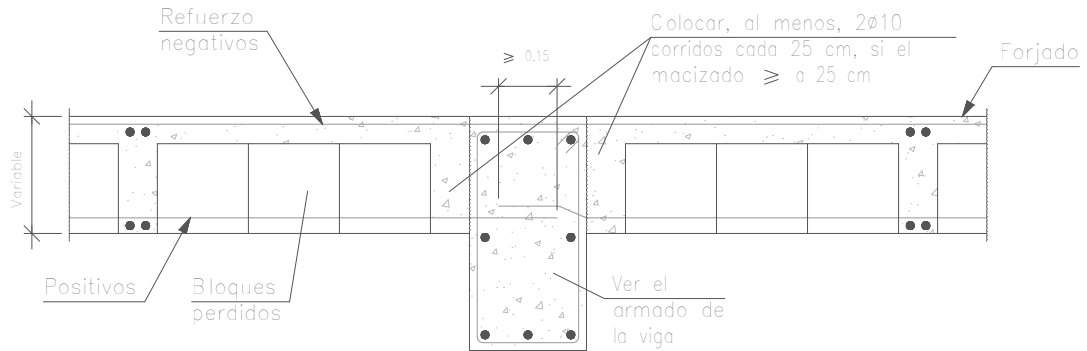


Variante malla prefabricada

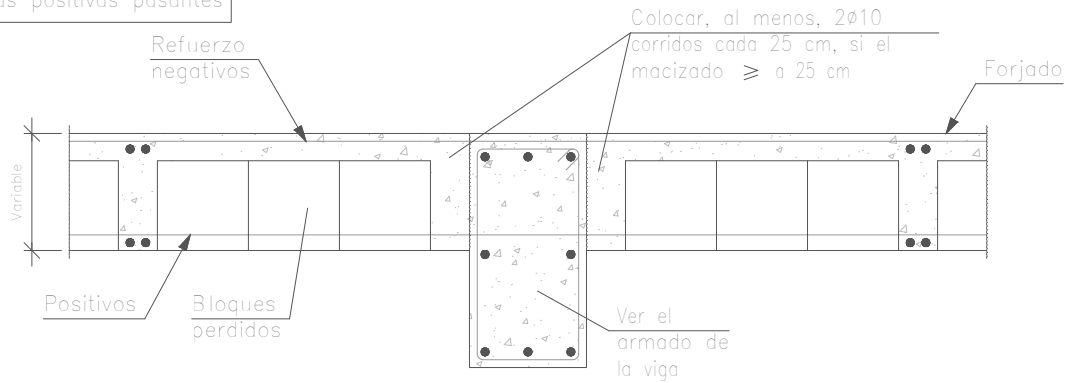


Viga de canto descolgada interior.
Forjado reticular.
Bloques perdidos.

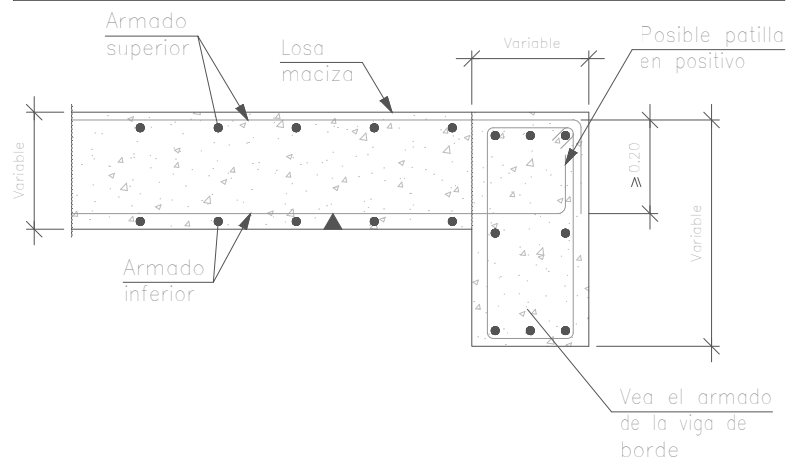
Armaduras positivas cortadas



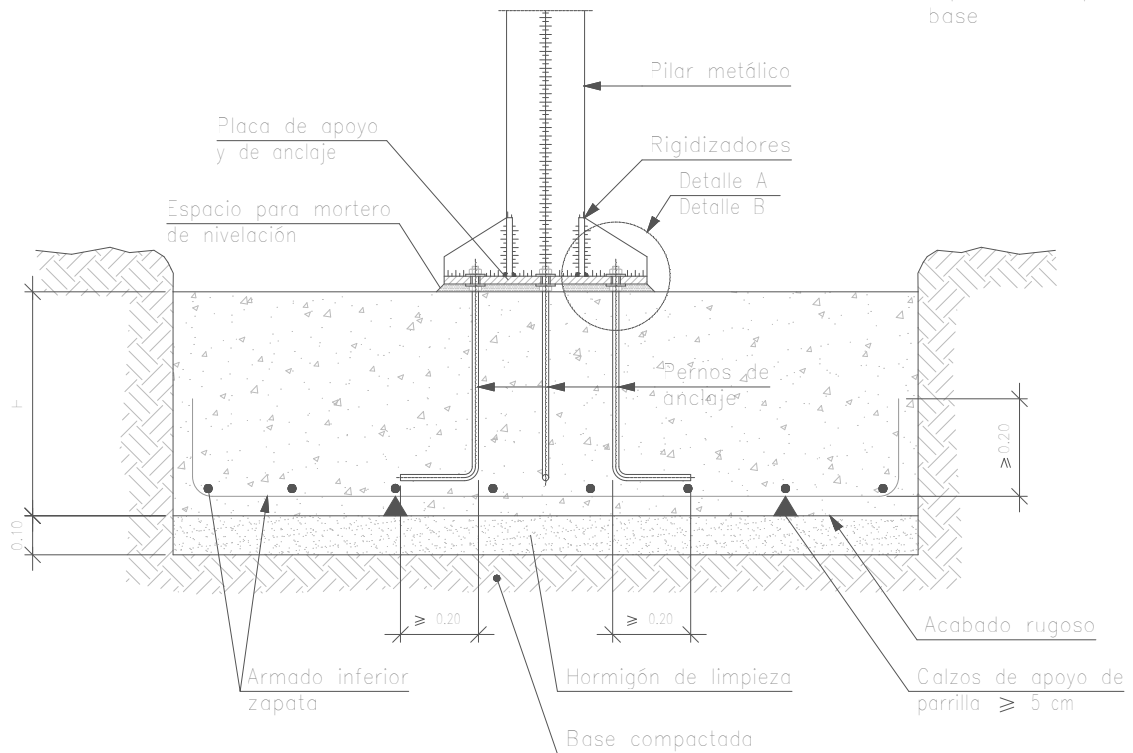
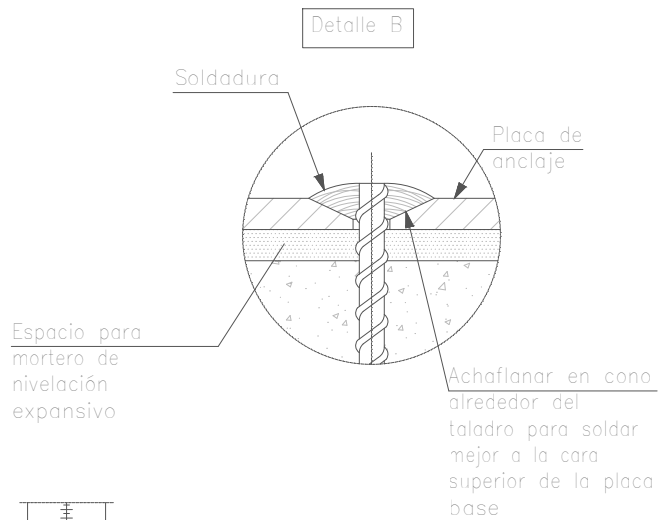
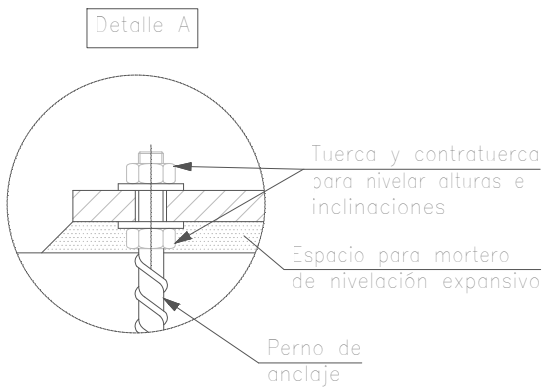
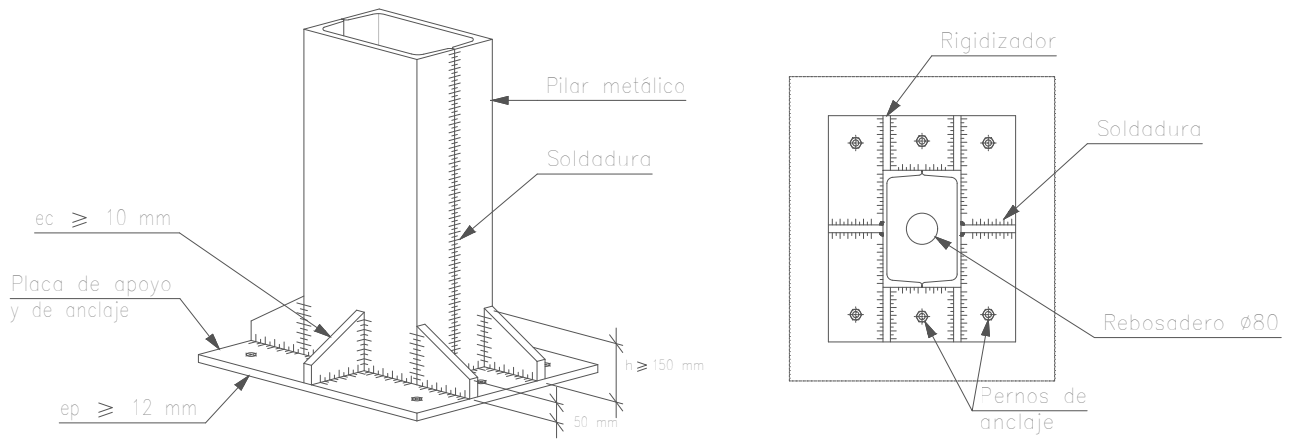
Armaduras positivas pasantes



Extremo de vano sobre viga de canto descolgada.



Arranque de pilar (2 UPN cerrados) en cimentación. Unión semirrígida.





Depósito soterrado Carat XXL



Depósito soterrado Carat XXL Cubrimiento para tránsito de vehículos

16.000 litros
Código 380001

26.000 litros
Código 380002

32.000 litros
Código 380003

42.000 litros
Código 380005

52.000 litros
Código 380007

62.000 litros
Código 380009



Carat XXL 26.000l con cubierta telescópica transitable por camiones (accesorios pag. 25)



Puede descargar documentación extra del producto en nuestra web: www.grafiberica.com

- Transitable por camiones de hasta 40 toneladas
- Estabilidad frente a aguas subterráneas
- Más ligeros y manejables que los depósitos de hormigón o acero
- Numerosas conexiones DN 100 / 150 / 200
- Conexión DN 300 opcional
- Segunda cúpula opcional
- Posibilidad de 62.000 l de capacidad sin transporte especial

