



## ANEJO 6

# ANÁLISIS DE LA PREFABRICACIÓN



## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

---





## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

### ÍNDICE

<b>1-OBJETO.....</b>	<b>4</b>
<b>2- TIPOLOGÍAS DE MERCADO. ....</b>	<b>4</b>
1) Ménsulas: .....	4
2) Placas postesadas: .....	5
3) Placas armadas: .....	5
<b>3-VALORACIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS. ....</b>	<b>6</b>
<b>4-DETALLES CONSTRUCTIVOS.....</b>	<b>7</b>
A)-Juntas. ....	7
B)-Detalles de coronación y acabados.....	7

## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

### 1-OBJETO.

Una vez realizado el estudio de soluciones la tipología adoptada ha sido la siguiente:

“Depósito semienterrado de hormigón armado prefabricado”

El propósito de este apartado será determinar de una manera razonada el tipo de panel prefabricado de entre los que hay en el mercado, analizándolos uno por uno hasta obtener o lograr diseñar la solución más adecuada para este proyecto.

El elemento clave que se va a analizar a lo largo de este apartado, va a ser el panel prefabricado de un muro así como la unión entre ellos.

Se tratará de un elemento de contención trabajando en ménsula. La ausencia de cubierta en el depósito, permite asemejar el panel prefabricado a una ménsula, ya que este no estará coaccionado superiormente.

Por este mismo motivo, el panel no estará apenas solicitado verticalmente, más que por el peso propio del mismo, lo cual comparándolo con el empuje del agua con el depósito lleno, podría considerarse despreciable.

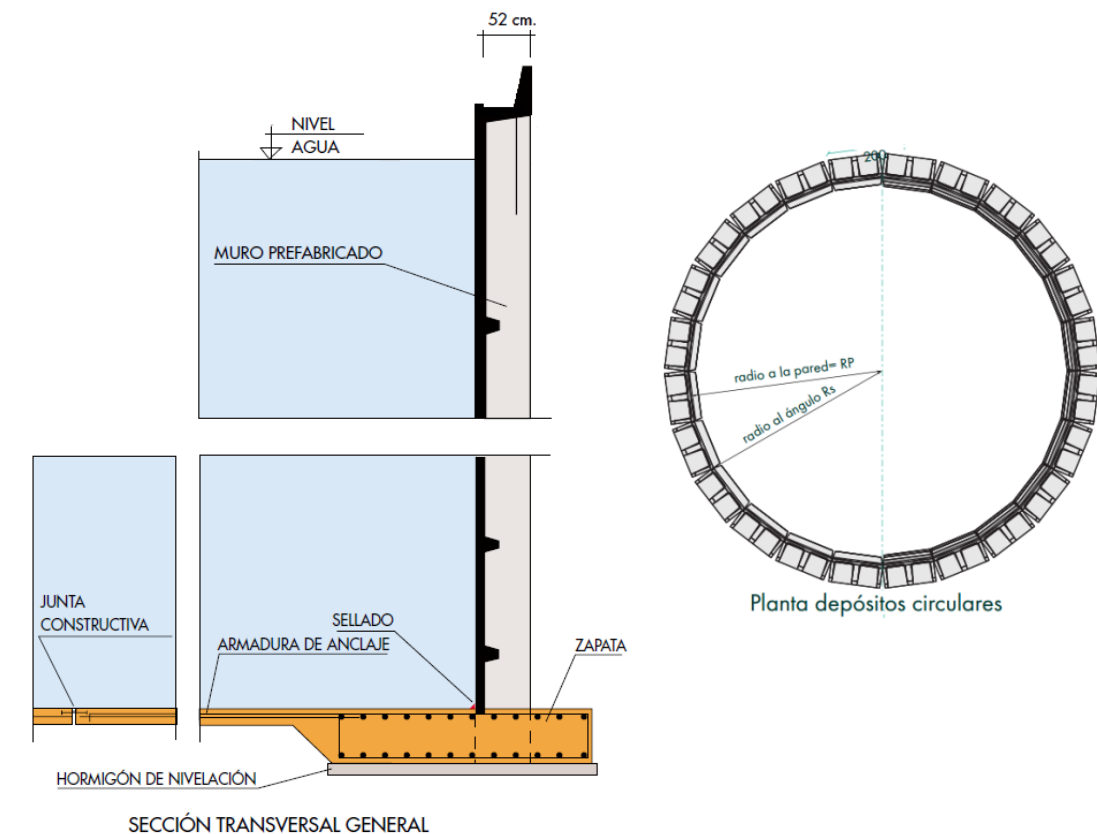
### 2- TIPOLOGÍAS DE MERCADO.

Para poder profundizar en este campo se han tenido que estudiar las distintas tipologías que ofrecen las empresas constructoras de prefabricados, todos los planos e imágenes han sido tomados de los catálogos de PAVER.S.L. y de NORTENPH.S.L.

En el caso de los sistemas prefabricados, en la actualidad compiten en el mercado tres sistemas básicos:

**1) Ménsulas:** Cada panel funciona como una ménsula estructural que recoge los empujes del agua de forma individual.

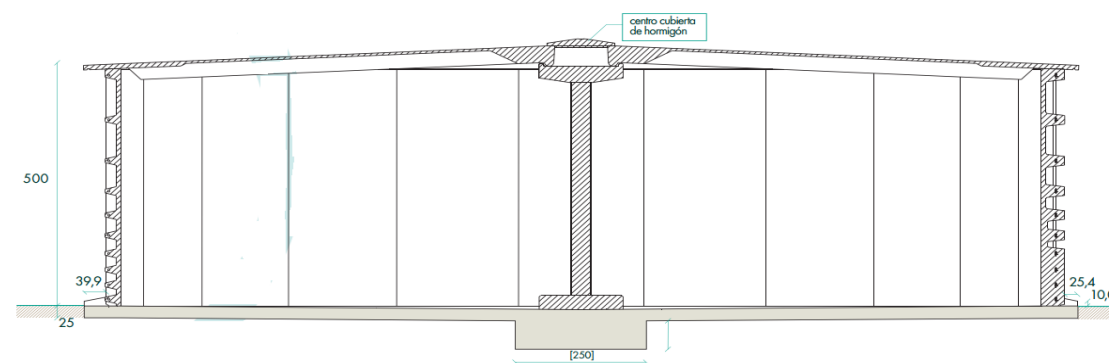
Suelen disponer de contrafuertes en el lado exterior, utilizándose tanto en depósitos prismáticos como cilíndricos.



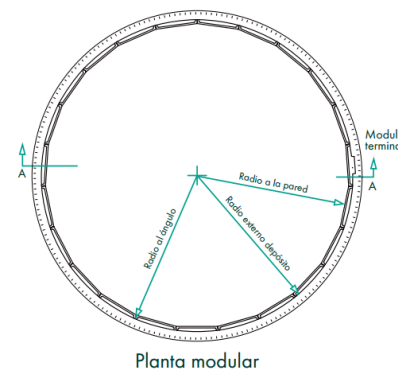
## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

**2) Placas postesadas:** Se emplean en depósitos cilíndricos. Cada panel, de espesor prácticamente uniforme (y sin contrafuertes) se comprime contra los aledaños mediante un sistema interior o exterior de postesado.

De esta forma, el papel estructural de las placas se limita a transmitir el empuje del agua al postesado perimetral.

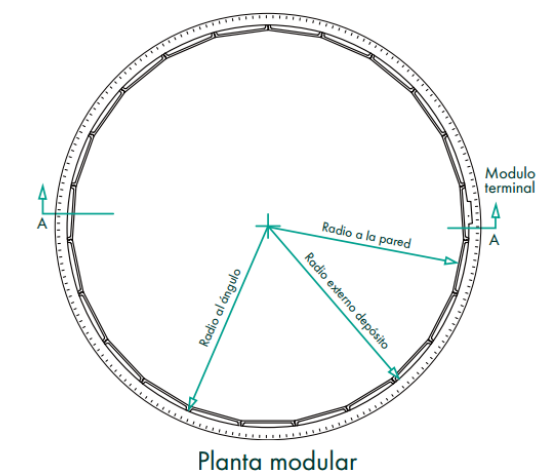
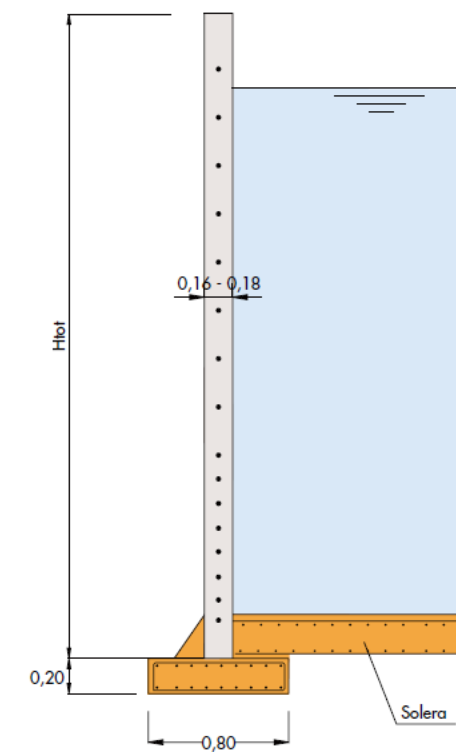


Alzado



Planta modular

esta tipología también existe la posibilidad de la semiprefabricación que consiste en un muro de contención que es un panel sándwich constituido por dos losas de hormigón armado, separadas por tres celosías que dan forma al sándwich prefabricado y lo rigidizan para su manipulación (transporte-montaje-llenado), además de constituir los elementos que soportarán la presión de hormigonado y vibrado.



Planta modular

Sección transversal.

**3) Placas armadas:** Sistema utilizado en depósitos cilíndricos. Las armaduras anulares de las placas se engarzan con las de las placas contiguas mediante conectores para absorber el empuje del agua. En

## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

### 3-VALORACIÓN DE LAS TIPOLOGÍAS.

Para la toma de decisiones en cuanto a este apartado respecta se dirá que se han seguido los dos criterios que se presentan a continuación:

- Técnicos
- Económicos

En los criterios técnicos se engloban todos los aspectos relacionados con la ingeniería es decir; plazos, facilidad constructiva, eficiencia estructural etc... En los aspectos económicos se ha valorado si algunas tipologías tenían serias diferencias en cuanto a costes puesto que una vez decidido el prefabricado se intenta reducir al máximo el presupuesto.

Vamos a citar las principales ventajas e inconvenientes de cada una de las tipologías en ambos aspectos.

1-Los depósitos tipo ménsula ofrecen las siguientes características:

- Posibilidad de construir cualquier geometría.
- Adecuada distribución de empujes a través del conjunto resistente, losa-nervadura secundaria (horizontal) – nervadura principal (vertical).
- Eliminación de zonas de losa trabajando en voladizo
- Diseño especial de la nervadura principal, que permite el hormigonado entre paneles contiguos, contribuyendo de manera eficaz a la estanqueidad del conjunto.
- Buen acabado en pared nervada exterior del depósito, rompiendo la uniformidad del paramento liso.
- Se caracterizan por ser auto estables, sin necesidad de apuntalamiento o colocación de tirantes durante su montaje en obra; basta con fijarlos a la base de apoyo mediante unos ángulos, simplificando y agilizando su montaje, así como la realización de la base de estabilización.
- Como inconveniente tenemos la dificultad de la ejecución de las juntas.

2-Los depósitos postesados ofrecen:

- Perfecto acabado exterior de los paneles.
- Cables de tesado embebidos en el panel.
- Absoluta garantía de estanqueidad mediante la inyección de juntas con un mortero expansivo.

- Mayor rapidez de ejecución respecto a las otras tipologías, puesto que el endurecimiento del mortero es más rápido que el del hormigón entre juntas de las otras tipologías.
- Simplicidad de tareas a ejecutar en obra por parte del contratista.
- Posibilidad de ejecución de depósitos concéntricos.
- Mayor esbeltez y ahorro de hormigón en los paneles gracias al tesado.
- Necesidad de supervisión por personal más especializado para el tesado y manejo de armaduras.
- Transporte de material necesario para preceder al postesado de las armaduras activas, como por ejemplo, el gato hidráulico.
- Obtención de volúmenes muy grandes.
- Solo permite geometría cilíndrica.

3- Los depósitos con placas armadas se caracterizan por:

- Mejor adaptación a posibles imperfecciones de ejecución o de nivelación.
- Admiten cualquier geometría
- Se trata de una tipología menos estanca puesto que cabe la posibilidad de apariciones de fisuras en el hormigón ejecutado in situ.
- Necesidad de realizar in situ muchas tareas, lo que conlleva a un encarecimiento de la obra.
- Trabajan como un elemento más solidario.
- Menor control sobre la fabricación puesto que mucha parte se realiza in situ.

Finalmente y después de haber estudiado las principales ventajas y desventajas se opta por realizar un **depósito con paneles que sean tipo ménsula con contrafuertes**, pues esta tipología ofrece un mayor ahorro de hormigón gracias a los contrafuertes, se ha decidido que los contrafuertes sean de canto variable puesto que por la ley de flectores en la parte superior no es necesario ningún refuerzo lo produce un ahorro de hormigón en la prefabricación, su puesta en obra es sencilla y relativamente rápida y los paneles son fáciles de transportar y construir pudiendo obtener de ellos un buen acabado.



## 4-DETALLES CONSTRUCTIVOS.

Una vez seleccionada la tipología profundizaremos en algunos aspectos que se deben estudiar antes de proceder a su diseño puesto que son decisivos a la hora de establecer el correcto funcionamiento y la adecuada estanqueidad del depósito.

Estos aspectos son:

A-Juntas.

B-Detalles de coronación y acabados.

### A)-Juntas.

Para las juntas se ha hecho una valoración de los distintos tipos de uniones que se ofrecen en el mercado en el encontramos uniones en función del grado en que se solidarizan de unas piezas con otras. Las tipologías halladas son las siguientes:

1)-Juntas con relleno.

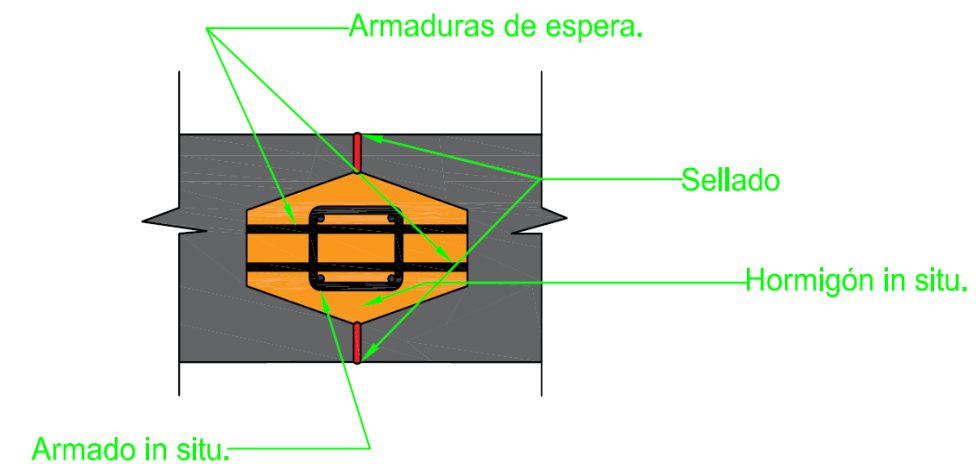
Esta tipología de juntas consiste en que se genere una cavidad con cierta geometría en el acabado entre dos paneles consecutivos, que posteriormente es rellenada con hormigón autocompactante junto con unas mínimas armaduras, el hormigón debe ser muy fluido y con un tamaño de árido muy pequeño para evitar en mayor medida la segregación ya que una vez colocadas las armaduras y los paneles, este debe recorrer una gran distancia hasta llegar al inicio de la junta para sellarla, también se deben evitar las coqueras, con esto se consigue el sellado y la unión de una placa con la siguiente.

2)-Juntas de acople.

Este sistema consiste en la unión de los paneles mediante el sistema macho-hembra en las uniones entre paneles, existen diversas geometrías para el acople, para depósitos circulares las más recomendable es al tipo rótula, ya que con ella se puede generar más fácilmente la curvatura. En esta tipología el sellado e impermeabilización se produce mediante la colocación de un material plástico en la unión. Cabe destacar que esta tipología ofrece buenos resultados frente a los esfuerzos horizontales ejercidos por el agua y las tierras, pero la resistencia a fuerzas verticales de los posibles asientos o es prácticamente nula, pudiéndose provocar fugas.

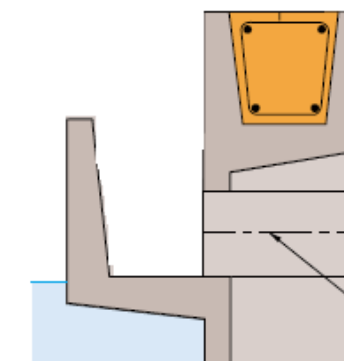
Finalmente, el tipo de unión seleccionado será el de **junta con relleno**, ya que se trata de un suelo en el que caben las posibilidades de asientos y se quiere obtener la mayor durabilidad de la obra. También en este caso a este tipo de juntas se le añadirán armaduras de espera horizontal para que el

conjunto trabaje de forma conjunta frente a cualquiera de los esfuerzos, esta armadura vendrá embebida en la placa prefabricada con un saliente doblado para facilitar el transporte posteriormente en obra se desdoblará, y se sellará la parte más exterior con material plástico aislante para garantizar la total estanqueidad, del depósito.



### B)-Detalles de coronación y acabados.

Para los depósitos prefabricados, la industria hace referencia a la necesidad de establecer un aliviadero superior para evitar el rebose ya que puede producir daños fácilmente evitables. La tipología de aliviadero más común es la mostrada en la figura inferior tomada del catálogo de NORTENPH.S.L.



Aliviadero NORTENPH.



## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

---

La decisión que se toma es; que al tratarse de un depósito situado en un área rural la necesidad de un aliviadero para evitar el rebose es nula, puesto que en el caso de desbordamiento no provocaría más que la pérdida del agua que sería rápidamente absorbida por el terreno. La no colocación del aliviadero es significativa en cuanto a ahorro de material.

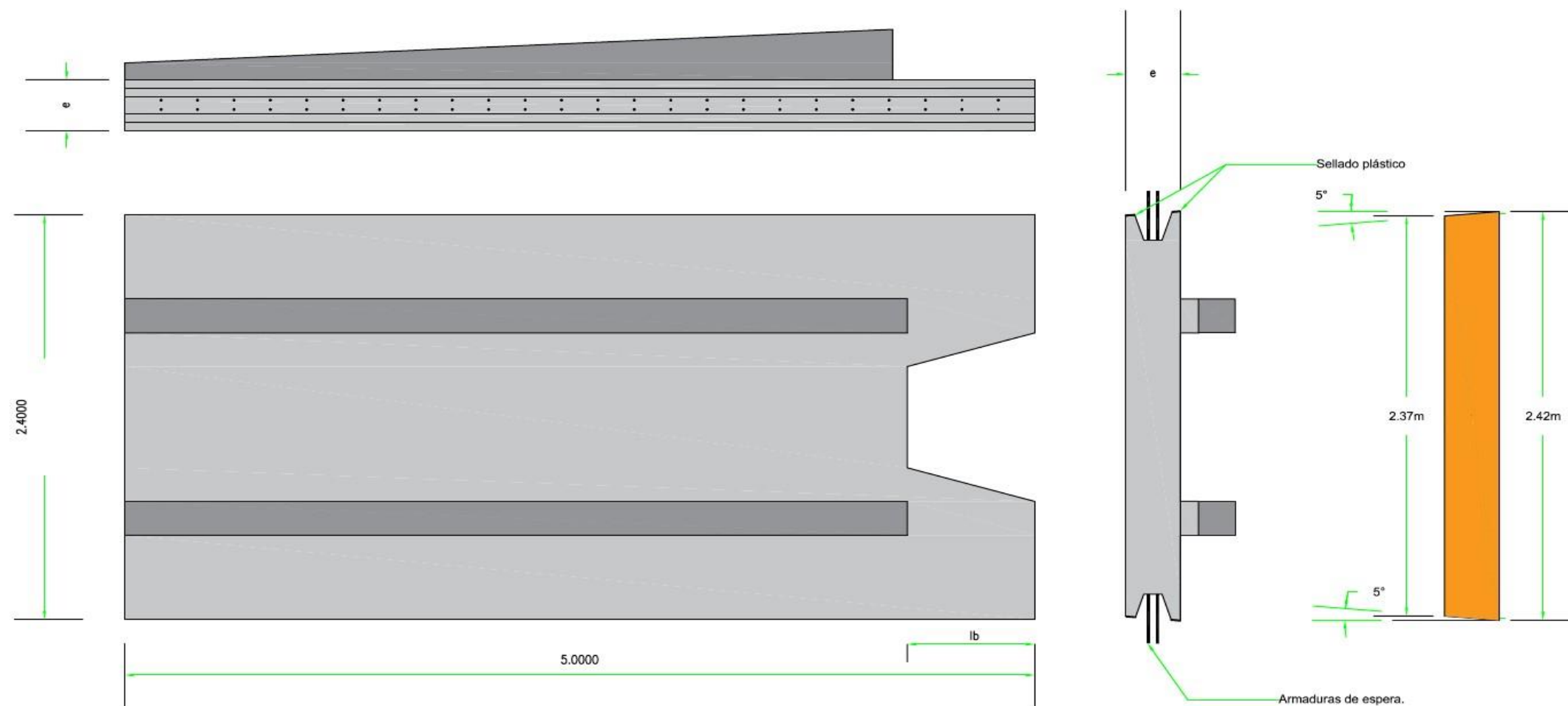
Respecto al detalle de coronación, destacaremos que en muchas de las empresas del mercado se ofrece la posibilidad de finalizar el depósito con un zuncho perimetral, lo cual proporciona un fantástico acabado puesto que cualquier error en el proceso de colocación de las piezas queda reparado por el hormigonado del zuncho y es una forma de solidarizar más unas piezas con otras por si la juntas no fueran del todo efectivas. En el proyecto que se trata, al hablar de un depósito de riego alejado de cualquier núcleo de población en el cual la estética no le aporta relevancia alguna, descartamos la necesidad de realiza este zuncho ya que ello nos permite un ahorro de tiempo y material considerable.

Una parte importante de la selección de detalles de la pieza a prefabricar es la forma geométrica puesto que esto es determinante a la hora de los encofrados, el transporte y la facilidad de colocación en obra. Se ha determinado en este estudio que la forma que mejores resultados da es la que a la hora de la colocación es autoportante, ya que no necesita de apoyos adicionales a la hora de hormigonar la zapata, ello se consigue mediante la creación de dos salientes en la base con una longitud igual a la longitud de anclaje de la pieza a la zapata. También se decide por facilidad constructiva generar los extremos laterales un ángulo de 5 grados, para que con la unión de todos ellos obtengamos un cilindro de 28m de diámetro. Con esto se consigue que la única tarea una vez llega el panel a la obra sea la de aplomarlo para que el encaje se realice de la forma más efectiva posible. En los planos siguientes se muestra con detalle la geometría exterior de la pieza.



# DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

## SECCIONES DEL PANEL PREFABRICADO



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA E.T.S.I. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	TRABAJO FINAL DE GRADO	ALUMNOS: JOSE MURGOZ CORTELL GERARDO GALOTTO SÁIZ JAVIER VALENTE MICHOLI	AUTORES: Gerardo Galotto Sainz	ESCALAS ORIGINALES: 1:1 DIN A-3	GRÁFICAS: 1:25	TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de depósito de riego en el término municipal de Montesa (Valencia)	FIRMA:	PLANO N.º: HOJA:	DESIGNACIÓN: ALZADO, PLANTA Y PERFIL DEL PANEL	FECHA: 31/05/2015
----------------------------------------------------------------------------	------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------	---------------------	---------------------------------------------------	----------------------