

**Informe acerca de**  
**“La implantación de compuertas neumáticas como parte de la solución medioambiental compatible con la actividad deportiva”**  
**Río Piles (Gijón – Asturias)**

Este informe se realiza a petición del Real Grupo de Cultura de Covadonga acerca de la posible implantación de las compuertas neumáticas regulables como parte de la solución al problema de sedimentación eutrofización existente en el río Piles, compatibilizando con la actividad deportiva existente en la zona.

Dentro de las diferentes opciones de instalación de una compuerta neumática en el río Piles (Gijón – Asturias) podríamos pensar en cambiar la ubicación de los actuales. No tendría sentido considerar su colocación aguas arriba de su actual situación ya que su objetivo es crear una zona recreativa dedicada al deporte del remo y reduciría la zona efectiva para su práctica.

Pudiera ser que se planteara la colocación de una presa neumática aguas abajo, acercando la misma a la desembocadura del Piles en tramo previo a la desembocadura al mar. El trasladar el punto de colocación de la presa aguas debajo de la isleta actual tendría grandes inconvenientes que darían lugar a la imposibilidad de ejecución de esta. A continuación, se analizan los **inconvenientes que presentaría esta opción.**

En primer lugar, debemos recalcar que cualquier compuerta neumática convencional está pensada para tratar la energía de una corriente de agua que le llega **desde aguas arriba**, y para ello, primero embalsa agua hasta llenar el “vaso” y después vierte por encima de su cresta o coronación, todo el caudal que le va llegando; pero no está preparada en absoluto para absorber ningún esfuerzo significativo en el trasdós. **Ninguna compuerta neumática convencional puede soportar el embate de la marea en su trasdós y mucho menos un flujo inverso.**

De forma aproximada, hemos calculado que la distancia tomada sobre el cauce del río, desde el mar abierto hasta la isleta donde estaba previsto situar de forma preliminar la compuerta, es aproximadamente de 1 Km. Además, el cauce presenta una curva de radio amplio pero que tiene casi 90º cuando éste está llegando a la isleta, como se puede apreciar en la mencionada fotografía adjunta.

Obviamente, además de los materiales que forman el perímetro mojado, tanto la inclinación del lecho del río, como la longitud de cauce que debe remontar (aprox. 1 Km), y la curva de 90º que debe sortear, influyen poderosamente en la pérdida de carga de la corriente provocada por la marea, y en consecuencia en la velocidad del agua cuando la corriente llega a la mencionada isleta. Pensamos que la velocidad del flujo de marea en el tramo de la desembocadura del cauce pudiera llegar a ser hasta diez veces mayor que la velocidad de la corriente a su llegada a la isleta.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. <b>PAÍS VASCO</b>	
Expediente	Fecha
2021/01954/01	25/05/2021
<b>VISADO</b>	



Teniendo en cuenta que la energía que transmite una corriente de agua es función del cuadrado de su velocidad, la energía que debería absorber el trasdós de la compuerta, si ésta se implementase en la desembocadura, pudiera llegar a ser hasta 100 veces mayor que la energía que debiera absorber si la instalamos en la isleta. Además, éste potente curso de agua inverso golpearía a la compuerta en la parte más débil. Por tanto, a falta de un cálculo detallado de las velocidades de la corriente provocada por la marea, está muy claro **que cuanto más nos acerquemos a la desembocadura, mayor será la energía que deberá absorber la compuerta y mayor el riesgo de avería**, y que este riesgo será extremo si la misma se emplaza en la desembocadura del río. Este problema hace **absolutamente desaconsejable la instalación de una compuerta neumática en la desembocadura del Piles**.

Hay además varios problemas derivados de la instalación de la compuerta en las cercanías del mar abierto, que, aunque son de menor entidad, también deberemos señalar. Son los siguientes:

- Durante las maniobras de inflado de la compuerta (estando la marea baja) la brisa y/o el viento procedente del mar golpearía con fuerza el trasdós de su cuerpo de goma, tensionando la lámina superior con fuerza variable según la violencia del viento que reciba. Esto generaría una carga extra en la zona de los anclajes que, durante el inflado, cuando aún no tiene agua embalsada que compense el embate del viento, es precisamente el momento en el que la zona de los anclajes trabaja al máximo de su capacidad. Por tanto, la compuerta operaría con importantes restricciones que estarían en función de la fuerza del viento y de la posición de la marea.
- La existencia de nivel de agua en el trasdós del cuerpo de goma de cualquier compuerta ralentiza y puede llegar a impedir su correcto desinflado; y esta dificultad de desinflado es mayor en la medida en que también sea más elevado el nivel de agua de aguas abajo. Obviamente, en la desembocadura, la compuerta deberá soportar en su trasdós mayores niveles de agua y durante más tiempo (mareas) que si se instalase en su ubicación prevista preliminarmente. Por tanto, se limitarían las posibilidades de operar los desinflados de la compuerta, lo cual afectaría a la limpieza y regeneración del caudal aguas arriba de su ubicación.

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. <b>PAÍS VASCO</b>	
Expediente	Fecha
<b>2021/01954/01</b>	<b>25/05/2021</b>
<b>VISADO</b>	

- Si la compuerta se instalase en la desembocadura trabajaría con agua salada, y necesitaría anclajes de acero inoxidable AISI 316 mucho más caro que el AISI 305 necesario si se respeta la ubicación preliminar, que estará anclada en agua ligeramente salobre.
- Debido al número de variables existentes, todas ellas aleatorias, que impiden una operación correcta de la compuerta (presencia de viento, velocidad del mismo, estado de la marea, altura de la marea, fuerza del oleaje, etc.) es posible que no se pueda automatizar la operación de la compuerta, lo cual provocará un aumento significativo de los costes de explotación del equipamiento

Por todo lo anterior he de decir que desaconsejo de manera firme y terminante la ubicación en el último tramo, y aguas debajo de la actual implantación de los actuales azudes. No es viable desde un punto de vista técnico la colocación de una compuerta neumática en la desembocadura del Piles por los riesgos que acabamos de detallar, ya que es evidente que una compuerta en tal ubicación es seguro que estaría expuesta a numerosas averías y accidentes.

Si se pretendiera instalar una compuerta neumática en la zona aledaña a la desembocadura del río, sería necesario olvidarse de las compuertas estándar **y pensar en una barrera de mareas**. Estas compuertas tienen una sección parecida a la letra griega  $\Omega$  mayúscula y resisten perfectamente el flujo inverso. Tienen dos líneas de anclaje (una en cada extremo de la  $\Omega$ ) y en la zona central, la losa presenta una cavidad vacía destinada a albergar la lámina de goma cuando la compuerta se desinfla. A pesar de esta cavidad, frecuentemente también **presentan problemas en el desinflado**.

He de destacar que en el mundo hay muy pocas compuertas de este tipo. La más grande e importante está instalada en un pólder holandés llamado RAMSPOL. Estas compuertas tienen un **sistema de control muy sofisticado**, la obra civil es muchísimo más **compleja y costosa** que la correspondiente a una compuerta neumática convencional, deben contar con una lámina de goma reforzada que también es más gruesa y cara, y el coste total de la inversión es extremadamente alto comparado con las compuertas neumática (hasta 3 veces más). En definitiva y desde mi punto de vista totalmente desaconsejable.

En Donostia San Sebastián 24/05/2021

Fco Javier Añó García

Ing de Caminos C y P

 COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. <b>PAÍS VASCO</b>	
Expediente	Fecha
2021/01954/01	25/05/2021
<b>VISADO</b>	