

ANEJO 3

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. NECESIDADES DE REGULACIÓN	2
2.1. Zona de influencia	2
2.2. Necesidades hídricas	5
2.2.1. Demanda hídrica agrícola	5
2.2.2. Demanda hídrica de la población	5
2.2.3. Demanda hídrica del turismo	7
2.2.4. Demanda hídrica en instalaciones industriales	7
2.3. Recursos hídricos	8
2.3.1. Recursos	8
2.3.2. Trasvases	8
2.3.3. Capacidad de regulación	10
3. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS	12
3.0. Alternativa 0 (no actuar)	12
3.1. Alternativa 1	12
3.2. Alternativa 2	13
3.3. Alternativa 3	15
3.4. Alternativa 4	16
3.5. Alternativa 5	17
3.6. Alternativa 6	17
4. COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS	18
4.1. Criterios de comparación	18
4.2. Comparativa de alternativas	20
5. SOLUCIÓN PROPUESTA	25
5.1. Esquema hidráulico de la solución propuesta	26
5.2. Comparativa de alternativas de localización de la Balsa de El Paso	27

1. INTRODUCCIÓN

En este Anejo se procederá a justificar la solución adoptada teniendo en cuenta, por un lado, la necesidad de contar con una capacidad de regulación en la zona, y por otro, el emplazamiento más adecuado para situar dicha infraestructura de almacenamiento.

2. NECESIDADES DE REGULACIÓN

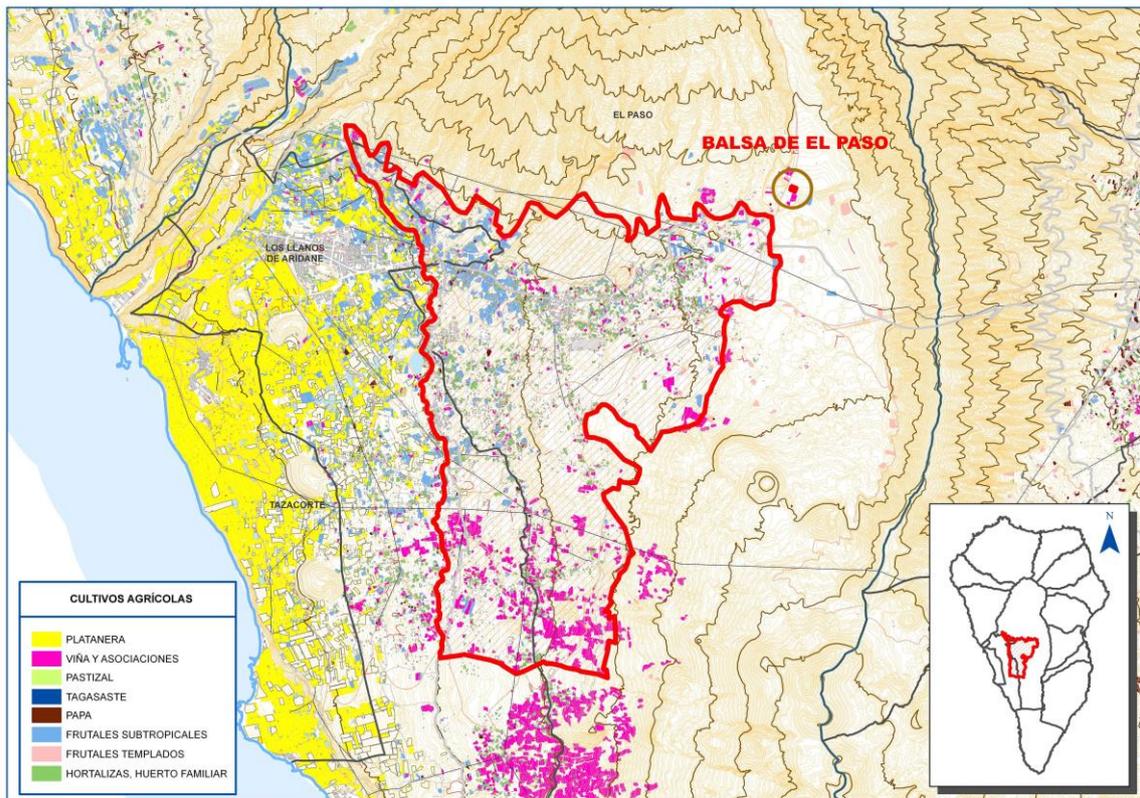
Para este primer aspecto se ha tenido en cuenta el trabajo de "Inventario y Análisis de las conducciones Aduares - Hermosilla," llevado a cabo por el *Consejo Insular de Aguas de La Palma*, en el que se realiza un reconocimiento y descripción de las conducciones que forman el eje de transporte Aduares (TT.MM. de Breña Alta) – Hermosilla (TT.MM. de El Paso) que permite el trasvase de agua desde el Este al Oeste de la Isla.

En este mismo documento se lleva a cabo un análisis de la capacidad de transporte, estudiándose las demandas actuales y futuras de su área de influencia, y la necesidad de las actuaciones para el buen funcionamiento hidráulico de dicho eje de transporte, así como para la zona de influencia en general.

2.1. Zona de influencia

Las conducciones de reparto de los caudales de las galerías de El Paso distribuyen tanto en este municipio como en las zonas más altas de Los Llanos de Aridane, completándose los recursos hídricos con los caudales elevados desde Aduares.

Por tanto, para un análisis más completo de las demandas se debe considerar el ámbito delimitado inferiormente por el canal Dos Aguas - Los Hombres, cuya traza está próxima a la del canal general La Palma II, a partir de los cuales se desarrolla la gran zona de regadío del Valle de Aridane, con numerosas fuentes de suministro. En el extremo Noroeste del área de estudio se han considerado también las superficies de regadío de Los Barros, que se encuentran entre el canal y el núcleo urbano de Los Llanos.



Desde el punto de vista de la gestión de los recursos hídricos disponibles, así como de las demandas en regadío se pueden distinguir cuatro niveles:

- En el nivel inferior dominan los cultivos de mayor demanda (platanera y aguacates), los cuales pueden suministrarse de las galerías localizadas en el barranco de las Angustias que reparten a partir del Lomo de Los Caballos (Tenerra, Salto de las Cañas, Santa Teresa, Las Ovejas y Salto de los Puercos), además del Acueducto Minaderos - Valle y del Canal general La Palma II, y del Canal Dos Aguas - Bco. Los Hombres la zona baja de Los Barros. Además de Los Barros, pertenecen a este nivel las zonas de Tajuya y Hermosilla. Esta última zona comprende las superficies de cultivo dominadas por los ramales de riego del mismo nombre (Las Calderetas, Los Roquitos, Tajuya) conectados a la Conducción Aduares - Hermosilla, mientras que las otras no tienen vinculación directa, mientras no se prolonguen estos ramales.
- El segundo nivel corresponde a la zona de El Paso Abajo que agrupa parcelas de cultivo entre los 400 y 650 m, generalmente de aguacates y huertos, y que pueden regarse por los ramales que parten de La Fajana.
- En el tercer nivel se incluye a la zona de El Paso Arriba, por encima de los 600 hasta los 850 m, también con cultivos de aguacates y huertos, vinculados a los

ramales de riego Don Diego - Tenerra - Fátima, El Rincón y Ojeda y a las conducciones que distribuyen el agua de las galerías de El Riachuelo.

Algunas de estas conducciones se prolongan hacia Las Manchas y Jedey, abasteciendo también Las Manchas de Abajo pertenecientes al municipio de Los Llanos de Aridane. Este nivel es muy amplio, aunque dominan los cultivos de secano, viña y pastizales. Podría suministrarse a partir de un nuevo embalse a situar en El Riachuelo.

- En el cuarto nivel se agrupan las superficies cultivables de Valencia, el Llano de Las Cuevas, Tacande y Las Manchas por encima de los 800 m, que no pueden regarse con las conducciones existentes. Gran parte del suelo se encuentra abandonado o con cultivos de secano como almendros, viña o pastizales, e incluido en alguna categoría de protección que dificulta su transformación en regadío.

Desde el punto de vista agrícola, según consta en el mapa de cultivos del año 2008, el ámbito tiene una superficie cultivable de 2.504,6 ha, y una superficie cultivada de 1.116,7 ha. (44,6 %), estando el resto abandonado. La superficie cultivable considerada, que corresponde a los tres niveles inferiores, es de 1.782,2 ha. El 59,8 % se encuentra abandonada, por lo que se cultivan 716,8 ha, de los cuales casi la mitad (340,6 ha) son en regadío. Con cultivos de regadío destacan los aguacates y otros frutales subtropicales con 148,4 ha, seguido de platanera 81,8 ha, y el resto está dedicado a huertos de papas, batatas, otras hortalizas, flores y frutales templados.

Respecto a la población, actualmente el número de residentes en el municipio de El Paso se encuentra próximo a los 8.000 habitantes, teniendo previsto según el Plan General de Ordenación, alcanzar una población de 44.108 habitantes en suelo de uso residencial, sin contar las viviendas existentes en el resto del suelo rústico.

En cuanto a la población turística, según datos del Plan Territorial Especial de Ordenación de la Actividad Turística de La Palma, el municipio de El Paso contaba en 2005 con 1.500 plazas alojativas, teniendo previsto que esta cifra alcance las 2.362 plazas en el 2020.

2.2. Necesidades hídricas

2.2.1. Demanda hídrica agrícola

La cuantificación de la demanda agrícola actual en el citado estudio se ha llevado a cabo aplicando la superficie de cultivo en el año 2008 a la dotación o consumo unitario de cada cultivo, obteniendo una demanda conjunta en torno a los 2,69 hm³ anuales.

Para las demandas agrícolas futuras, se ha analizado el planeamiento territorial y urbanístico, y se ha comprobado que las superficies ocupadas por los cultivos se encuentran en su mayor parte clasificadas como Suelo Rustico de Protección Agrícola o Agraria, y el resto se encuentra clasificado como Suelo Rústico de Asentamiento Agrícola o Rural. No está prevista la ocupación de las principales zonas de cultivo por edificaciones o infraestructuras. Los suelos clasificados como urbanos o urbanizables en el entorno del casco urbano de El Paso incluyen pequeñas parcelas cultivadas, en su mayoría como huertos familiares. Dado el carácter de la edificación es previsible que estas parcelas continúen en su mayoría puesto que están vinculadas a las zonas residenciales.

Por otra parte, las dinámicas de cultivos en las medianías en las últimas décadas han tendido hacia el abandono, llegando al 60% de la superficie cultivable. El auge del cultivo de aguacate ha frenado esta tendencia, condicionada por la disponibilidad de agua para riego de buena calidad. Sin embargo, el crecimiento de este cultivo se ha ralentizado debido a dificultades relacionadas con la introducción de nuevas plagas en la Isla, y problemas de mercado en algunos momentos de la temporada.

En definitiva, se ha supuesto que se mantengan las superficies de cultivo, ya que las escasas pérdidas ocasionadas por la urbanización pueden compensarse con el cultivo de huertas abandonadas.

2.2.2. Demanda hídrica de la población

El consumo no agrario de la zona de estudio depende fundamentalmente del abastecimiento a la población del término municipal de El Paso. Aunque en las demandas agrícolas se ha incluido áreas del término municipal de Los Llanos de Aridane, el abastecimiento de este municipio se hace desde la boca Oeste del túnel de Tránsito, en Hermosilla.

La tasa de crecimiento de la población en el municipio ha sido de 0,8 % entre 2000 y 2009, mientras que en la Isla del 0,6 %. La comarca que agrupa los municipios del Valle de Aridane ha tenido mayor dinamismo marcado por el municipio de Los Llanos de Aridane, con una tasa de crecimiento de casi el 1 % en este período. Los crecimientos poblacionales han sido bajos, comparados con otros municipios e islas del Archipiélago. Si se mantuviera la tasa anual de crecimiento de la población en el municipio en el 0,8 % el número de habitantes propuestos en el Plan Insular de Ordenación (12.502) se alcanzaría en el año 2.068.

En el análisis del abastecimiento a la población se comprueba que el 95% del suministro de El Paso se realiza desde la estación de bombeo de Aduares, con tendencia al incremento en los últimos años, puesto que la demanda aumenta y no lo hacen las fuentes del Valle de Aridane. Comparando datos del período 2001-2009 puede observarse que los volúmenes demandados desde la vertiente Este de la Isla se incrementan un promedio de un 8% anual, diez veces más que el incremento de población. El resultado es un aumento considerable de la dotación bruta.

Hay que destacar que la red de abastecimiento aún se encuentra en fase de implantación, existiendo todavía una pequeña parte de la población que se autoabastece. Las aguas de las galerías se distribuyen en continuo por tuberías de pequeño diámetro, con repartos mediante "cajitas" distribuidoras.

La red de distribución municipal tiene tres depósitos como cabeceras de red, que definen a su vez tres niveles de distribución. Estos depósitos se abastecen mayoritariamente de la conducción Aduares - Hermosilla, con pequeñas aducciones desde las galerías del Riachuelo en los depósitos de Valencia y La Montañita, y de la conducción de Minaderos en el depósito de La Fajana.

La ejecución de las propuestas de suelos residenciales que contiene el Plan Insular de Ordenación (PIOLP) para El Paso puede suponer pasar de los 0,88 hm³/año actuales, a los 1,36 hm³/año que propone para el futuro el PIOLP ó 4,83 hm³/año del Plan General de Ordenación (PGO); un incremento del 56% según el PIOLP, y del 449% según el PGO. Este incremento no va acompañado con propuestas en la mejora de la infraestructura del abastecimiento.

Este aumento puede limitarse sustancialmente si se hace un esfuerzo para rebajar la dotación bruta con la mejora de los servicios de abastecimiento y no superar las

dotaciones objetivo del Plan Hidrológico Insular, dado su importancia en esta zona y la escasez de recursos. Será necesario reducir las “pérdidas”, que incluyen fugas en redes, pérdidas en depósitos, mediciones incorrectas de los caudales en alta, contadores en mal estado, consumos no detectados por inexistencia de contadores, manipulaciones no autorizadas de la red, etc.

2.2.3. Demanda hídrica del turismo

El suministro de los establecimientos y casas de turismo rural no se encuentra diferenciado del resto del abastecimiento a la población, por lo que su demanda de agua está incluida en el suministro a la población, aunque algunos establecimientos participan del autoabastecimiento ya descrito.

Conforme a las propuestas del Plan Territorial Especial de Ordenación de la Actividad Turística de La Palma (PTET), que se incluyen en el PIOLP y en el PGO del municipio, tanto las áreas urbanas como los asentamientos rurales admiten uso mixto residencial y turístico manteniendo el modelo actual, por lo que las demandas turísticas quedan incluidas junto a las de la población residente, en la medida que algunos edificios o viviendas tendrán un uso turístico. No se estiman en el PTET sistema dotacional de ocio y recreo alguno para el municipio.

Las actuaciones turísticas específicas en la zona (ACP-8 Vista Alegre, AEP-1 La Hiedra y AEP-2 Tacande), supondrían una demanda anual de unos 31.938 m³.

2.2.4. Demanda hídrica en instalaciones industriales

La propuesta del PIOLP de establecer un área especializada industrial y de equipamiento de 88 ha., no define en detalle las actividades a implantar, mezclando talleres, almacenes, centros comerciales, oficinas, hotel, restaurantes junto a centros educativos, sociales y deportivos. Sin una definición de actividades más precisa es difícil fijar unas demandas hídricas, aunque la mayor parte de estas actividades presentan demandas muy bajas. La implantación masiva de estas actividades correría paralela al crecimiento de la población propuesto en el PGO y, por tanto, pueden incluirse en las demandas previstas para este escenario.

2.3. Recursos hídricos

2.3.1. Recursos

En el término municipal de El Paso se localizan numerosas galerías y nacientes, siendo el principal productor de la Isla. Más del 80% de estos recursos son aportados por la Caldera de Taburiente, recogidos por el Heredamiento de Las Haciendas de Argual y Tzacorte en el tomadero de Dos Aguas, a cota 420, y canalizados hasta Los Barros por el Canal de Dos Aguas - Los Barros. De estos recursos depende buena parte del regadío de Los Llanos de Aridane y Tzacorte, sólo beneficiándose de los excedentes invernales la zona de Los Barros, dentro del área de estudio.

En la parte baja de La Caldera, en el barranco de Las Angustias, se emplaza un grupo de galerías, cuyos caudales son conducidos hasta el Lomo de Los Caballos mediante sifones que cruzan dicho barranco. Las aguas de este grupo, con un caudal de 43 l/s (1,35 hm³/año) se distribuyen de Los Barros a La Cruz Chica.

El resto de captaciones productivas se agrupan en El Riachuelo, donde 15 galerías desaguan sus caudales por cuatro conducciones, que distribuyen en El Paso, desde Valencia hasta Dos Pinos y Las Manchas. Su caudal es de 41 l/s, que equivalen a 1,29 hm³/año.

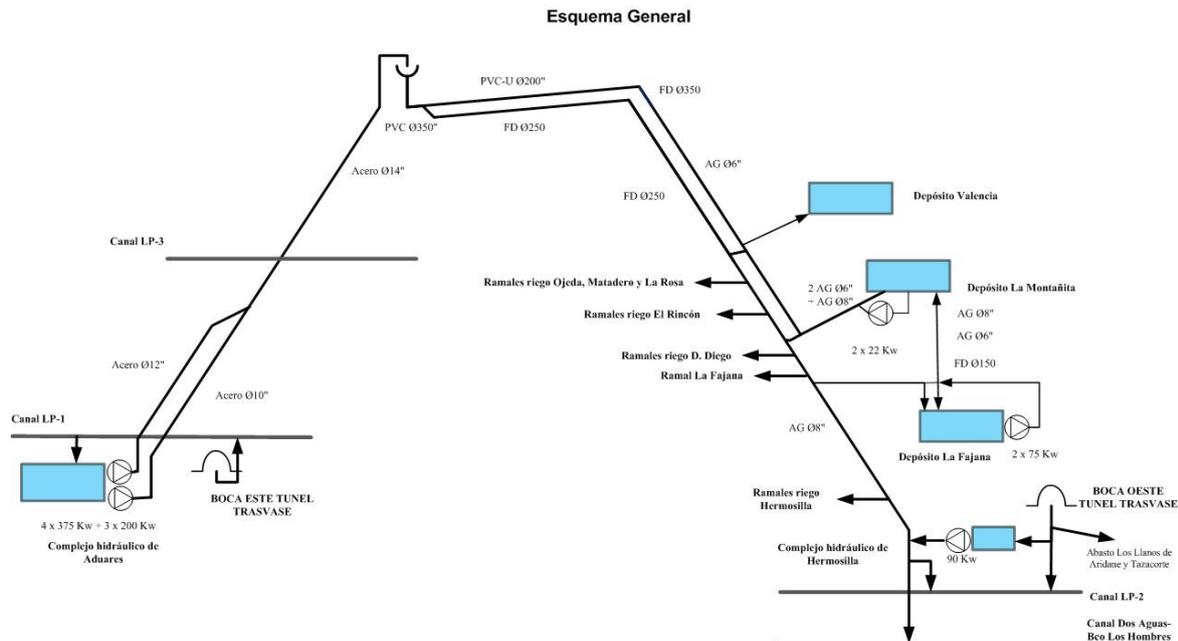
2.3.2. Trasvases

La insuficiencia de recursos hídricos en el Valle de Aridane, con gran importancia en años secos, obliga a trasvasar desde el Norte de la Isla. El Canal General La Palma II llega al Lomo de Los Caballos a cota 475 m, por lo que solo beneficia a la zona de Los Barros dentro del área estudiada. Su conexión a la infraestructura del Complejo Hidráulico de Hermosilla aportará nuevos recursos cuando se amplíe el enlace con La Laguna de Barlovento, o cuando aumenten las aportaciones de las galerías que se perforan en Garafía.

La Conducción de Minaderos, que parte de la galería del mismo nombre, emboquillada en el término municipal de Garafía, en cota de 1.400 m, atraviesa el barranco de Las Angustias mediante el Acueducto Minaderos - Valle, que desagua en La Centinela, sobre el Lomo de Los Caballos, a cota 597,3 m. Su capacidad de trasvase supera los 33 l/s, y continúa hasta la Cruz Chica. Abastece al depósito de abastecimiento de La Fajana,

aunque la escasez de recursos a la cota de suministro de esta conducción ejerce una fuerte demanda sobre los derechos de esta galería.

Sin embargo, el trasvase desde Las Breñas ha aumentado paulatinamente hasta alcanzar en el último año 1,04 hm³. Para salvar la Cumbre Nueva es necesario bombear el agua unos 620 m, lo que supone unos costes energéticos importantes.



Con el objeto de reducir este consumo energético se proyectó el Túnel de Trasvase, donde se preveía instalar una conducción que uniría los dos principales canales de la Isla, transportando los excedentes de la vertiente Este a la zona de riego del Valle de Aridane.

Si bien en 1997 comenzaron a ejecutarse las obras del Túnel de Trasvase, situando la boca Este junto a la estación de bombeo de Aduares (canal La Palma I), y la boca Oeste en Hermosilla (canal La Palma II), a la vista del importante acuífero encontrado bajo la Cumbre Nueva, se paralizaron los trabajos de perforación, pasando a convertirse esta obra en dos galerías que explotan este acuífero. La ejecución de los proyectos de conducciones de transporte de las aguas alumbradas en la galería Oeste permite colocarlas, además, en el canal La Palma II, en la balsa de Los Dos Pinos, en la futura balsa de Vicario, y elevarlas hacia los depósitos de abastecimiento del municipio de El Paso, sustituyendo o complementando el trasvase realizado desde el bombeo de Aduares.

2.3.3. Capacidad de regulación

Actualmente la regulación existente en el ámbito de estudio se encuentra constituida por pequeños depósitos vinculados a las parcelas de cultivo. Se trata generalmente de depósitos privados construidos por los agricultores para no tener que depender del reparto de agua, realizado por turnos o de forma continua mediante la partición del chorro en pequeños caudales, y así poder regar cuando los cultivos lo necesiten, generalmente con riegos a presión. La Administración no ha construido ningún embalse para riego en las zonas estudiadas.

Capacidad de los depósitos de riego según zonas

Zona	nº	Superficie m ²	Volumen zona (m ³)	Superficie media (m ²)	Volumen medio (m ³)	Altura media (m)	Total nivel (m ³)
Cuevas-Valencia	17	2.162	7.566	127	445	3,5	7.909
Manchas Altas	3	98	343	33	114	3,5	
Manchas Bajas	148	7.495	26.231	51	177	3,5	91.524
Manchas-Jedey	105	4.546	15.910	43	152	3,5	
Paso Alto	275	14.109	49.382	51	180	3,5	72.850
Paso Bajo	286	20.814	72.850	73	255	3,5	
Hermosilla	148	16.430	57.505	111	389	3,5	80.755
Tajuya	78	6.643	23.251	85	298	3,5	
Los Barros Alto	228	47.440	189.759	208	832	4,0	804.207
Los Barros Bajo	332	136.544	614.447	411	1.851	4,5	
Total	1.620	256.280	1.057.245	158	653	4,13	

La capacidad de regulación actual es insuficiente, no permitiendo apenas regular la gran estacionalidad de la demanda agrícola.

En el siguiente cuadro se presenta un resumen por niveles de la capacidad de regulación que se precisa, donde las necesidades se han determinado para un suministro continuo durante todo el año, como el de las galerías. En año húmedo se necesita más capacidad de regulación, a pesar de la menor demanda anual, dado que ésta se concentra en los meses estivales.

Capacidad de regulación

Nivel	Necesaria	Existente	Propuesta	Balance
Año seco				
Nivel 1 Los Barros	447.521	804.207	20.000	376.686
Nivel 1 Hermosilla Tajuya	145.633	80.755	10.000	-54.878
Nivel 2	131.139	72.850	10.000	-48.289
Nivel 3	228.528	91.524	73.000	-64.004
Año seco. Total	952.821	1.049.336	113.000	209.515
Año húmedo				
Nivel 1 Los Barros	537.314	804.207	20.000	286.893
Nivel 1 Hermosilla Tajuya	168.950	80.755	10.000	-78.195
Nivel 2	136.992	72.850	10.000	-54.142
Nivel 3	246.209	91.524	73.000	-81.685
Año húmedo. Total	1.089.465	1.049.336	113.000	72.871

El balance total positivo evidencia la necesidad de una infraestructura hidráulica que permita el trasvase entre las zonas y niveles, así como una adecuada gestión de la regulación disponible.

Las necesidades de regulación en el ámbito se sitúan entre los 72.871 y los 209.515 m³, siendo el volumen proyectado en la Balsa de El Paso el de 96.775 m³, determinado por las condiciones orográficas, geotécnicas, así como disponibilidad de suelo.

La construcción de la balsa de El Paso en El Riachuelo, como cabecera de la red de riego de la zona agrícola superior deberá ser complementada con la construcción de otros depósitos que sirvan de cabecera de las redes de riego de El Paso Abajo y de Hermosilla – Tajuya, así como de la zona de Los Barros.

Este incremento de la capacidad de regulación debe ir acompañada con la ejecución de cierres de galerías, con el fin de retener el agua en invierno dentro del propio acuífero. Con el esfuerzo en el manejo de los recursos de El Paso, tanto los caudales disponibles de las galerías como la capacidad de regulación de los depósitos privados podría reducirse a la tercera parte los bombeos desde Las Breñas, y con ello los consumos energéticos.

La implantación de la balsa en El Riachuelo, complementada con nuevos depósitos cabecera en las redes de distribución de riego, junto a la ejecución de cierres en algunas galerías y el aprovechamiento de la presión natural de estas captaciones, permitirá avanzar en este ahorro energético.

3. DESCRIPCIÓN DE ALTERNATIVAS

Como se ha visto en el apartado anterior, en la comarca existe un déficit de regulación que permita tanto el almacenamiento de los caudales excedentes en invierno para su aprovechamiento en verano, como una adecuada gestión de los sistemas de transporte insular, como el trasvase desde Las Breñas.

Al efecto de determinar el emplazamiento más adecuado de la infraestructura de regulación necesaria, se ha procedido a localizar las posibles alternativas para su implantación, así como realizar un análisis de las mismas con el fin de proponer la mejor solución teniendo en consideración aspectos de tipo funcional, económico, social y ambiental.

En este sentido se ha procedido a considerar un total de seis alternativas en el entorno del barranco de Tenisca, entre la zona de Valencia, la planta de áridos del Riachuelo, y la Ermita de la Virgen de Nuestra Señora de El Pino, procediéndose a continuación a su descripción y análisis.

3.0. Alternativa 0 (no actuar)

Esta alternativa supone el desaprovechamiento del excedente de los recursos producidos en invierno, no pudiendo disponer de los mismos en los meses de mayor demanda: el periodo estival. También, esta falta de regulación, no permite llevar a cabo una adecuada gestión del sistema de bombeo de Aduares, al tener que ajustarse el funcionamiento de los sistemas actuales a la demanda, tanto agraria como de abastecimiento. El único punto a favor de esta alternativa es su coste: cero.

3.1. Alternativa 1

Esta opción propone la ubicación de la balsa cercana a la actual extracción de áridos de El Riachuelo, con la cota del fondo de la balsa a los 883,30 m.s.n.m. Esta cota es satisfactoria para regular los caudales demandados por los cultivos de la zona, así como aumentar la capacidad de reserva actual de la red que parte del depósito de Valencia, sin necesidad de realizar bombeo alguno, al situarse éste a la cota 875 m.s.n.m.

En cuanto a planeamiento urbanístico, la superficie ocupada se reparte entre Suelo Rústico de Protección Natural (SRPN), y Suelo Rústico de Protección Minera (SRPM).

Desde el punto de vista de la vegetación, es un terreno forestal roturado en el pasado con fines agrícolas. La vegetación actual instalada en el territorio estudiado se corresponde por un lado con herbazales localizados en las zonas de cultivos abandonados, y por otro lado el pinar en las zonas más altas y menos alteradas.

En la zona no se encuentran poblaciones de especies de la flora y de la fauna amenazada (según Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias). Asimismo, las distintas alternativas se encuentran en todo momento fuera de Espacios Naturales Protegidos y de Lugares de Importancia Comunitaria.

El suministro eléctrico de la balsa se puede realizar mediante una conducción enterrada en zanja de unos 105 m de longitud que partirá de la acometida de la planta de extracción de áridos del Riachuelo.

Las obras complementarias de la balsa son reducidas, dado que no es necesario realizar pista de acceso específica a la balsa, al estar situada ésta cercana de la carretera de acceso a la Cumbrecita. Asimismo, al estar alejada su ubicación del cauce principal del Barranco de Tenisca, no es preciso realizar obra de encauzamiento.

La valoración económica de la alternativa 1 es de: **3.174.410,86 euros**.

3.2. Alternativa 2

Esta alternativa se encuentra unos 200 m. al Este de la Alternativa nº1, en la otra margen del barranco de Tenisca.

Para el acceso a las instalaciones de la balsa, es necesario el acondicionamiento de una vía existente de unos 900 m. de longitud, mediante la mejora de su trazado y pavimentación (5,0 m de ancho), al efecto de permitir el acceso de vehículos, tanto para la construcción como explotación de las instalaciones.

Su mayor ventaja es el encontrarse en un gran depósito detrítico cuaternario, lo cual permite su aprovechamiento como material en la construcción de la balsa.

Como obras complementarias se debe realizar encauzamientos de caudales de escorrentía al cauce principal, debido a que toda la zona donde se emplaza la balsa es una explanada en el que se difumina el cauce principal en cauces más pequeños. Tiene un elevado riesgo de avenidas.

También se debe tener en cuenta la subpresión que origina el nivel freático en los taludes y fondo de la balsa, que nos condiciona una solución más compleja que las convencionales.

En cuanto al suelo afectado, esta Alternativa se ubica en su totalidad en terrenos propiedad del Ayuntamiento de El Paso y según el planeamiento, su categorización corresponde totalmente a Suelo Rústico de Protección Natural (SPRN), con lo cual se agiliza el trámite administrativo.

Desde el punto de vista medioambiental, esta Alternativa afecta a un hábitat de interés comunitario (Pinares endémicos macaronésicos). Es la que mayor impacto medioambiental debido a que su ubicación afecta una importante cantidad de ejemplares.

En esta Alternativa, al igual que en la anterior, la cota de fondo permite suministrar por gravedad al depósito de Valencia, sin necesidad de bombeo.

Su planta no es rectangular, debido a que el terreno tiene forma de cuña, al estar próximo a la confluencia de dos cauces, lo cual induce mayor proporción de cortes y pérdidas de lámina.

El suministro eléctrico de la planta se realizará en M.T. mediante una conducción enterrada en zanja de 0,9 km de longitud a partir del centro de entrega a construir, a lo largo de una pista a mejorar.

La valoración económica de la alternativa 2 es de: **3.953.056 euros.**

3.3. Alternativa 3

Esta opción supone un desplazamiento de unos 200 m. al Este de la anterior propuesta.

Al igual que la anterior, se prevé el acondicionamiento de una pista existente para acceder a sus instalaciones, con una longitud aproximada de un 1 Km. El suministro eléctrico se realiza en M.T. por una canalización que se ejecutará coincidente con el trazado de la pista a remodelar.

Se ubica en terrenos clasificados como Suelo Rústico de Protección Natural (SPRN), afectando a un buen número de parcelas privadas catastrales. Es un terreno forestal roturado en el pasado con fines agrícolas. La vegetación actual instalada se corresponde por un lado con herbazales localizados en las zonas de cultivos abandonados, y por otro lado el pinar en las zonas más altas y menos alteradas.

Esta Alternativa no afecta a espacios naturales protegidos, lugares de importancia comunitaria y hábitats de interés comunitario, ni a especies de la flora y fauna amenazada. Es una de las opciones que produce menor impacto sobre el medio, aunque sea necesita la remodelación de la pista existente de acceso a la balsa desde la carretera.

Desde el punto de vista geológico, el emplazamiento corresponde a una colusión y depósito de ladera, sin discontinuidades estructurales, con taludes verticalizados. El riesgo de avenidas es medio. La capacidad portante estimada es de 1,0 a 2,0 Kp/cm². Es un emplazamiento poco favorable geológicamente.

En cuanto a la cota de fondo, aproximadamente a la 890 m.s.n.m., permite su conexión con el depósito de Valencia con una conducción por gravedad.

Al estar más alejado del cauce del Barranco de Tenisca, la obra de toma de los caudales de este barranco tendrá una mayor longitud que las dos anteriores, así como también el aliviadero de la balsa, incrementando los costes tanto en el apartado de obras complementarias como en el de expropiaciones, con el consiguiente aumento de plazo en la tramitación administrativa de éstas.

La valoración económica de la alternativa 3 es de: **5.733.967 euros.**

3.4. Alternativa 4

Se sitúa unos 300 m. al Sur del anterior emplazamiento. En esta Alternativa 4, así como en la Alternativa 5, se pretende dar aprovechamiento al gran socavón, con un volumen aproximado de unos 695.000 m³, producido por la extracción de áridos en el pasado.

Se ubica en terrenos clasificados como Suelo Rústico de Protección Natural (SPRN), afectando un buen número de parcelas privadas catastrales.

Desde el punto de vista medioambiental, esta solución no afecta ningún espacio natural protegido, lugar de importancia comunitaria, hábitats de interés comunitario, ni afecta a especies de flora y fauna amenazada, siendo con las Alternativas 1 y 3 las que menor impacto producen sobre el medio.

Desde el punto de vista geológico, tiene una baja estabilidad de los taludes, con una capacidad portante estimada menor al 1,0 Kp/cm².

Su cota (839,5 m) es inferior a la del Depósito de Valencia, por lo que su conexión con éste se debe realizar mediante un bombeo de los caudales que llegan a la balsa.

Su emplazamiento se sitúa a mitad de unas de las laderas de esta cantera, al objeto de poner compensar los volúmenes de excavación y terraplenado.

También se precisa de obras complementarias complejas y de gran longitud, al estar alejadas del cauce natural del Barranco de Tenisca.

El suministro eléctrico de la planta se realizará en M.T. mediante una conducción enterrada en zanja de 0,9 km de longitud a partir del centro de entrega a construir, a lo largo de una pista a mejorar.

En resumen, los mayores inconvenientes de esta opción vienen de su ubicación a medio talud de la excavación de la cantera, con la consiguiente inestabilidad del terreno donde se emplaza la balsa, y la cota de fondo de ésta, inferior a la cota del depósito de Valencia.

Asimismo, se debe ejecutar una pista de acceso a las instalaciones, hasta el fondo de la cantera, con un desnivel de unos 30 m., con el consiguiente coste en muros de contención.

La valoración económica de la alternativa 4 es de: **7.359.883 euros**.

3.5. Alternativa 5

Situada en el mismo socavón que la Alternativa 4, por lo que todo lo expuesto para la anterior es válido para esta opción, añadiendo que se afecta un hábitat de interés comunitario, con ejemplares de pino canario, si bien en menor magnitud que la Alternativa 2.

La valoración económica de la alternativa 5 es de: **6.752.858 euros**.

3.6. Alternativa 6

Situada cerca de la carretera que va a La Cumbrecita, siendo la pista de acceso a realizar de escasa longitud.

Se ubica en terrenos clasificados como Suelo Rústico de Protección Minera (SRPM), afectando a bastantes parcelas privadas catastrales.

Desde el punto de vista medioambiental, lo mencionado en la opción anterior es válido para ésta, afectando a un hábitat de interés comunitario con algunos ejemplares de pino canario.

Desde el punto de vista geológico, es una Alternativa con una capacidad portante del terreno entre 1,0 y 2,0 Kp/cm². El material es detrítico medio, siendo susceptible de utilización del material en la construcción de la balsa.

El suministro eléctrico de la planta se realizará en M.T. mediante una conducción enterrada en zanja de 500 m de longitud a partir del centro de entrega a construir.

La valoración económica de la alternativa 6 es de: **3.748.206 euros**.

4. COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS

4.1. Criterios de comparación

Los criterios de comparación que se han utilizado para analizar las diferentes alternativas se reúnen en cuatro (4) grandes grupos que a su vez se subdividen en diferentes apartados, tal y como se describe a continuación:

1) *CONDICIONES DEL SUELO PARA LA IMPLANTACIÓN DE OBRAS:*

- a. Disponibilidad del suelo. Se valora en este apartado la necesidad de llevar a cabo expropiaciones de terreno o imposiciones de servidumbre, así como las solicitudes de autorización o concesiones tanto para suelo propio, público o privado.
- b. Clasificación del suelo en el planeamiento. Se analiza la compatibilidad de la implantación de las obras respecto al uso del suelo en el planeamiento, valorando la necesidad de tener que realizar modificaciones puntuales.
- c. Dificultades de tramitación. En este punto se estudian los períodos precisos para la adquisición y/o autorización para la ocupación del suelo, así como las modificaciones de uso en el planeamiento si fuese necesario.

2) *CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS:*

- a. Flora. En este apartado se valora si hay eliminación o deterioro de especies vegetales por la ejecución de las obras.
- b. Fauna. Al igual que en el anterior se valora si hay eliminación o deterioro pero en este caso de hábitats o especies animales.
- c. Paisaje. Se analiza el grado de integración paisajística de las instalaciones en el entorno.
- d. Arqueología. Análisis sobre las posibles afecciones sobre restos arqueológicos por la ejecución de la obra.
- e. Hidrología. En este punto se analizan las afecciones sobre las aguas superficiales terrestres y subterráneas durante la ejecución de las obras.
- f. Calidad aire. Se recogen las posibles emisiones de ruido, polvo y olores en el medio físico por la ejecución de las obras.
- g. Sosiego público. Afecciones al medio urbano, tales como ruido, polvo, olores, desvíos de tráfico y corte de los suministros por la ejecución de las obras.

- h. Uso tradicionales del suelo. En este punto se analizan los beneficios o perjuicios sobre los usos del suelo existentes por la ejecución de las obras.
- i. Coste de las medidas ambientales. Valoración económica de las medidas ambientales correctoras necesarias a llevar a cabo por la ejecución de las obras.

3) *CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LAS OBRAS:*

- a. Aspectos geológicos - geotécnicos del emplazamiento. Este apartado valora la litología, meteorización, discontinuidades estructurales, estabilidad de taludes, capacidad portante, permeabilidad, nivel piezométrico, drenaje superficial, asientos, excavabilidad, utilización del material excavado y riesgo de avenidas.
- b. Acceso a las instalaciones. Este apartado valora la magnitud de las obras a realizar para el acceso a la parcela de la balsa, teniendo en cuenta el nivel de dificultad de los movimientos de tierra, los desvíos de tráfico a realizar, las reposiciones necesarias, etc.
- c. Acondicionamiento de la parcela de la balsa. En este punto se tienen en cuenta las obras a realizar para el acondicionamiento de la parcela, tanto de movimiento de tierras, elementos de contención especiales, necesidad de realizar mejoras de suelos, etc.
- d. Edificación e instalaciones de tratamiento. En este apartado se valora la magnitud de las edificaciones, la dificultad del procedimiento constructivo elegido, los elementos estructurales especiales, etc.
- e. Conducciones de entrada y salida. Valoración de la longitud de las conducciones, dificultad de ejecución de éstas, accesibilidad, desvío de tráfico, reposiciones, etc.
- f. Suministro eléctrico: Se valora la longitud y dificultad de ejecución de la línea eléctrica hasta su punto de conexión desde la balsa.
- g. Plazo de ejecución: Se estima el período de ejecución de las obras según su magnitud y dificultad.
- h. Coste de inversión: Valoración económica de la ejecución de las obras.

4) *CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA EXPLOTACIÓN DE LAS INSTALACIONES:*

- a. Flora. En este apartado se valora si hay eliminación o deterioro de especies vegetales durante la explotación de las instalaciones.

- b. Fauna. Al igual que en el anterior se valora si hay eliminación o deterioro pero en este caso de hábitats o especies animales.
- c. Arqueología. Análisis sobre las posibles afecciones sobre restos arqueológicos por la durante la explotación de las instalaciones.
- d. Hidrología. En este punto se analizan las afecciones sobre las aguas superficiales terrestres y subterráneas durante la explotación de las instalaciones.
- e. Calidad aire. Se recogen las posibles emisiones de ruido, polvo y olores en el medio físico durante la explotación de las instalaciones.
- f. Sosiego público. Afecciones al medio urbano, tales como ruido, polvo, olores, desvíos de tráfico y corte de los suministros durante la explotación de las instalaciones.
- g. Uso tradicionales del suelo. En este punto se analizan los beneficios o perjuicios sobre los usos del suelo existentes durante la explotación de las instalaciones.

4.2. Comparativa de alternativas

1) *CONDICIONES DE SUELO PARA LA IMPLANTACIÓN DE LAS OBRAS*

En todos los casos se afecta a parcelas de carácter privado, si bien contrasta la Alternativa 4 con un número de afectados que llega a la veintena y una superficie a ocupar cercana a los 40.000 m², con la que presenta la Alternativa 2, donde tan sólo se afectan a 5 propietarios, siendo el Ayuntamiento de El Paso uno de ellos con el 74% de la superficie a afectar.

2) *CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE LA EJECUCIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LAS OBRAS*

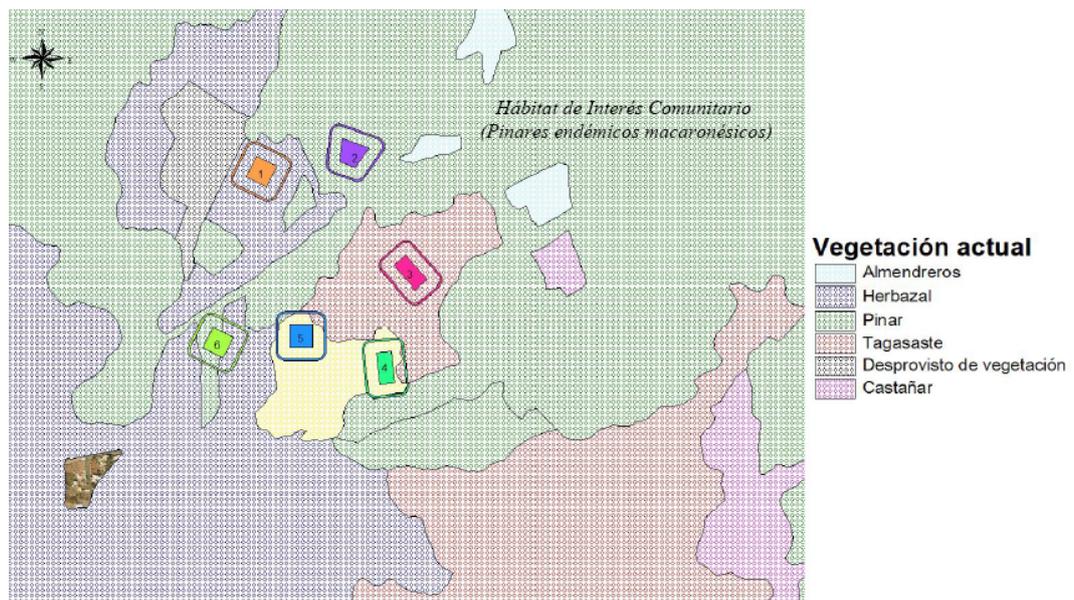
Las alternativas planteadas en referencia al emplazamiento del embalse se localizan en un territorio ecológicamente muy homogéneo, estando muy próximas unas de las otras, en torno a un radio de medio kilómetro.

Desde el punto de vista de la vegetación, se encuentran en un ambiente potencial del pinar donde gran parte del terreno forestal del entorno ha sido roturado en el pasado con fines agrícolas, con su posterior uso para la actividad minera de extracción de áridos a cielo abierto (actual y pasada) en algunos sectores, existiendo algunas parcelas todavía dedicadas al cultivo del tagasaste y almendros. La vegetación actual instalada en el territorio estudiado

se corresponde por un lado con herbazales localizados en las zonas de cultivos abandonados, y por otro lado el pinar en las zonas más altas y menos alteradas, observándose algunos pequeños rodales de pinos dispersos en cotas inferiores.



En la zona no se encuentran poblaciones de especies de la flora y de la fauna amenazada (según Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias). Asimismo las distintas Alternativas se encuentran en todo momento fuera de Espacios Naturales Protegidos y de Lugares de Importancia Comunitaria. Por el contrario las Alternativas 2, 5 y 6 afectan a Hábitats de Interés Comunitario (Pinares endémicos macaronésicos), siendo la Alternativa 2 la de mayor afección, siguiéndole en menor medida las Alternativa 5 y 6, respectivamente.



Por otro lado, cabe destacar que las seis alternativas afectan en mayor o menor medida a especies vegetales como el pino canario (*Pinus canariensis*) y el tagasaste (*Chamaecytisus proliferus* ssp. *proliferus*), recogidas en la Orden de 20 de febrero de 1991, sobre protección de especies de la flora vascular silvestre de la Comunidad Autónoma de Canarias.

Teniendo en cuenta los parámetros ambientales considerados, se concluye que las Alternativas 1, 3 y 4 son las de menor impacto sobre el medio, sin que entre las mismas existan grandes diferencias.

Por el contrario, la Alternativa 2 es la de mayor impacto debido a que su ubicación afecta a una importante cantidad de ejemplares de pino canario, y por tanto un hábitat de interés comunitario, siguiéndole en menor medida las Alternativas 5 y 6.

Por último, se considera que la Alternativa 1 es la más idónea desde el punto de vista ecológico y ambiental, pues su localización al margen de la carretera la diferencia de las Alternativas 3 y 4, para las cuales se necesitaría adecuar o construir las pistas o vías de acceso a las mismas, con el consiguiente impacto ambiental que ello conlleva.

3) CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LAS OBRAS

Todas las alternativas analizadas se emplazan sobre sedimentos cuaternarios de naturaleza detrítica (depósitos de abanico aluvial, de barranco, de ladera y coluviones), no alcanzándose las lavas y escorias encajantes de los macizos contiguos a la profundidad prevista de cimentación.

Del reconocimiento geológico "in situ" así como de la ubicación de las alternativas propuestas, se realiza la siguiente valoración geológico-geotécnica.

Valoración de los descriptores geológico-geotécnicos considerados		
Descriptor		Valoración
Litología	Detrítico proximal y barranco (DB, DAAP)	2
	Detritico medio-distal (DAAMD)	1
	Coluvión y depósito de ladera (DCL)	0
Meteorización	Grado I	2
	Grado II	1
	Grado III o superior	0
Discontinuidades estructurales	No	1
	Si	0
Taludes observados	Tendidos	1
	Verticalizados	0
Estabilidad taludes observados	Alta	2
	Media	1
	Baja	0
Capacidad portante estimada (kp/cm ²)	2,0 - 3,0	2
	1,0 - 2,0	1
	< 1,0	0
Permeabilidad	Alta	2
	Media	1
	Baja	0
Nivel piezométrico	Profundo o no detectado	2
	Posibilidad de aparición	1

Valoración de los descriptores geológico-geotécnicos considerados		
Descriptor		Valoración
	Somero	0
Drenaje superficial	Bueno	2
	Moderado	1
	Deficiente	0
	Tolerables	2
Asientos esperables	Asumibles	1
	No asumibles	0
	Medios Mecánicos	2
Excavabilidad	Martillo	1
	Voladuras	0
	Muy alta	3
Utilización material	Alta	2
	Media	1
	Baja a muy baja	0
	Alto	0
Riesgo de avenidas	Medio	1
	Bajo	2

Valoración	Favorabilidad
0 – 9	Desfavorable (D)
10 – 19	Poco favorable (PF)
20 – 25	Favorable (F)

La tabla siguiente resume las principales características de los emplazamientos estudiados:

Descriptores	Alternativas					
	1	2	3	4	5	6
Litología	2	2	0	0	1	1
Meteorización	2	2	1	1	2	2

Discontinuidades estructurales	1	1	1	1	1	1
Taludes observados	0	0	0	0	0	0
Estabilidad taludes observados	1	1	1	0	0	1
Capacidad portante estimada (kp/cm ²)	2	2	1	0	1	1
Permeabilidad	2	2	1	0	2	2
Nivel piezométrico	1	1	1	2	2	1
Drenaje superficial	2	2	1	0	1	1
Asientos esperables	2	2	1	0	1	1
Excavabilidad	2	2	2	2	2	2
Utilización material	3	3	2	1	2	2
Riesgo de avenidas	1	0	1	1	1	0
Total	21	20	13	8	16	15
Favorabilidad	F	F	PF	D	PF	PF

Atendiendo a otras cuestiones constructivas, las Alternativas 2, 3 y 4 precisan del acondicionamiento de una longitud importante de caminos para permitir su acceso, así como, junto con la Alternativa 5, la realización de las correspondientes conducciones de entrada y salida de la balsa, y una acometida en M.T. relevante, además de la construcción de un centro de entrega y transformación.

Todo ello incide en un incremento notable del coste de las obras y del plazo de ejecución de estas Alternativas.

Por todo ello, de acuerdo a las condiciones constructivas analizadas, la Alternativas 1 y 6 son las más adecuadas para la construcción de una balsa, seguida de la Alternativa 2.

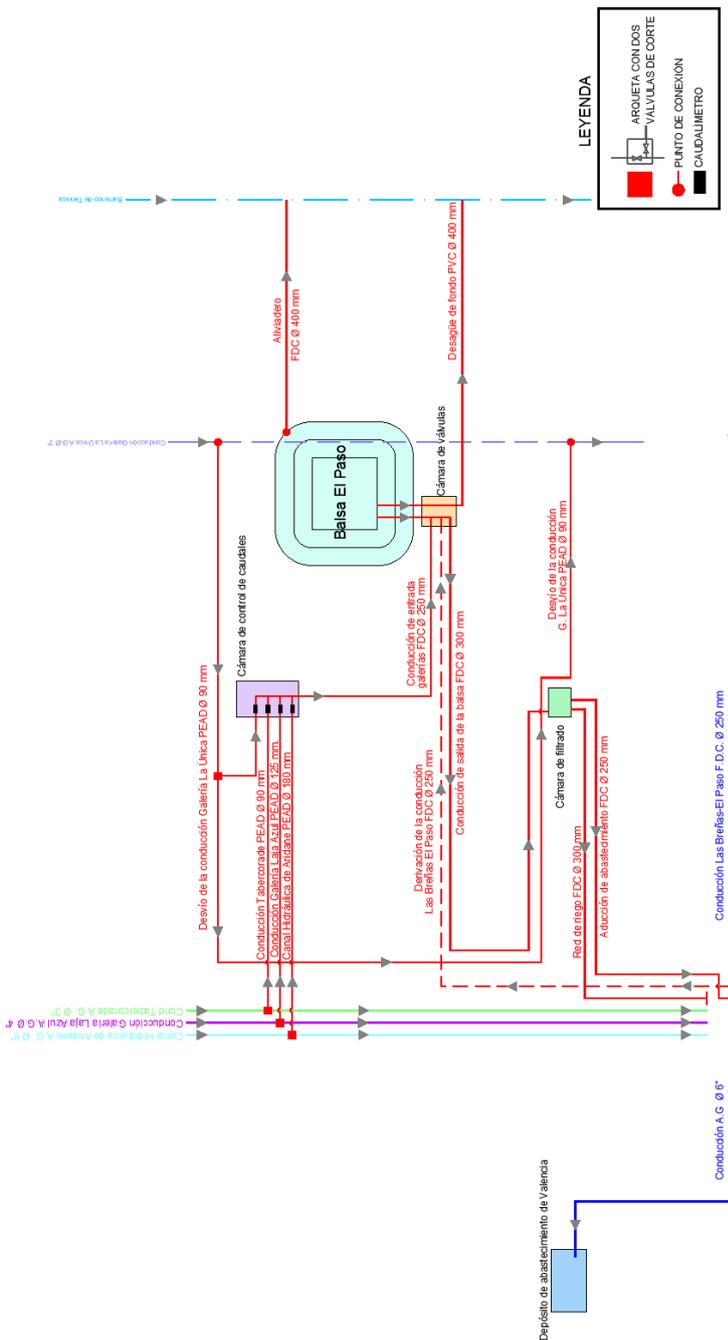
5. SOLUCIÓN PROPUESTA

Así pues, atendiendo a las condiciones del suelo para la implantación de las obras, de tipo ambiental durante la ejecución y explotación de las instalaciones, así como las propias del construcción de las mismas, se considera que la **Alternativa 1 de ubicación estudiada es la solución mas adecuada**, dado que con ella se alcanza el objetivo principal de dotar a la zona de una capacidad de regulación, no suponiendo afecciones ambientales de

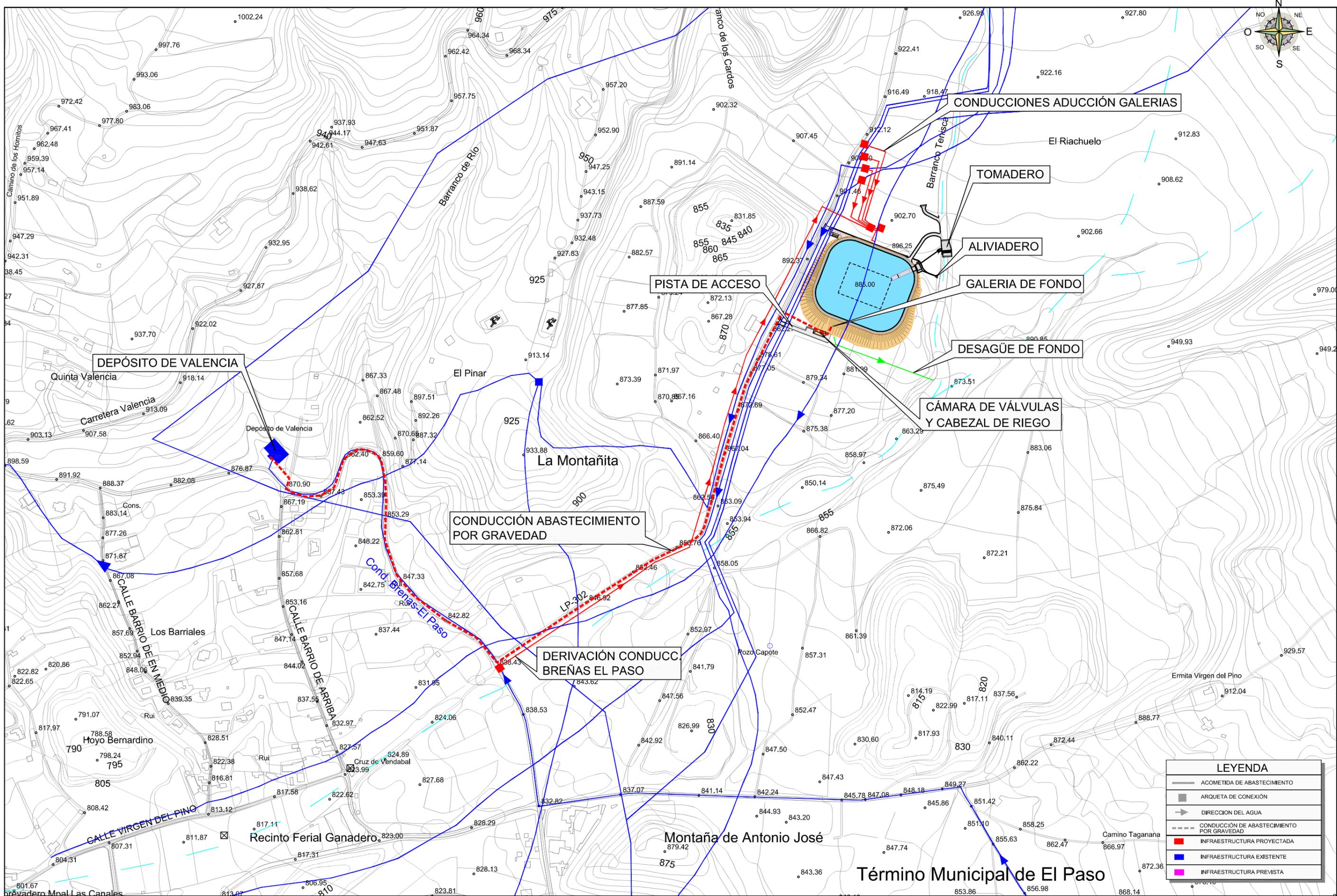
relevancia que no puedan reducirse, ni un esfuerzo socioeconómico que comprometa su materialización y/o explotación.

5.1. Esquema hidráulico de la solución propuesta

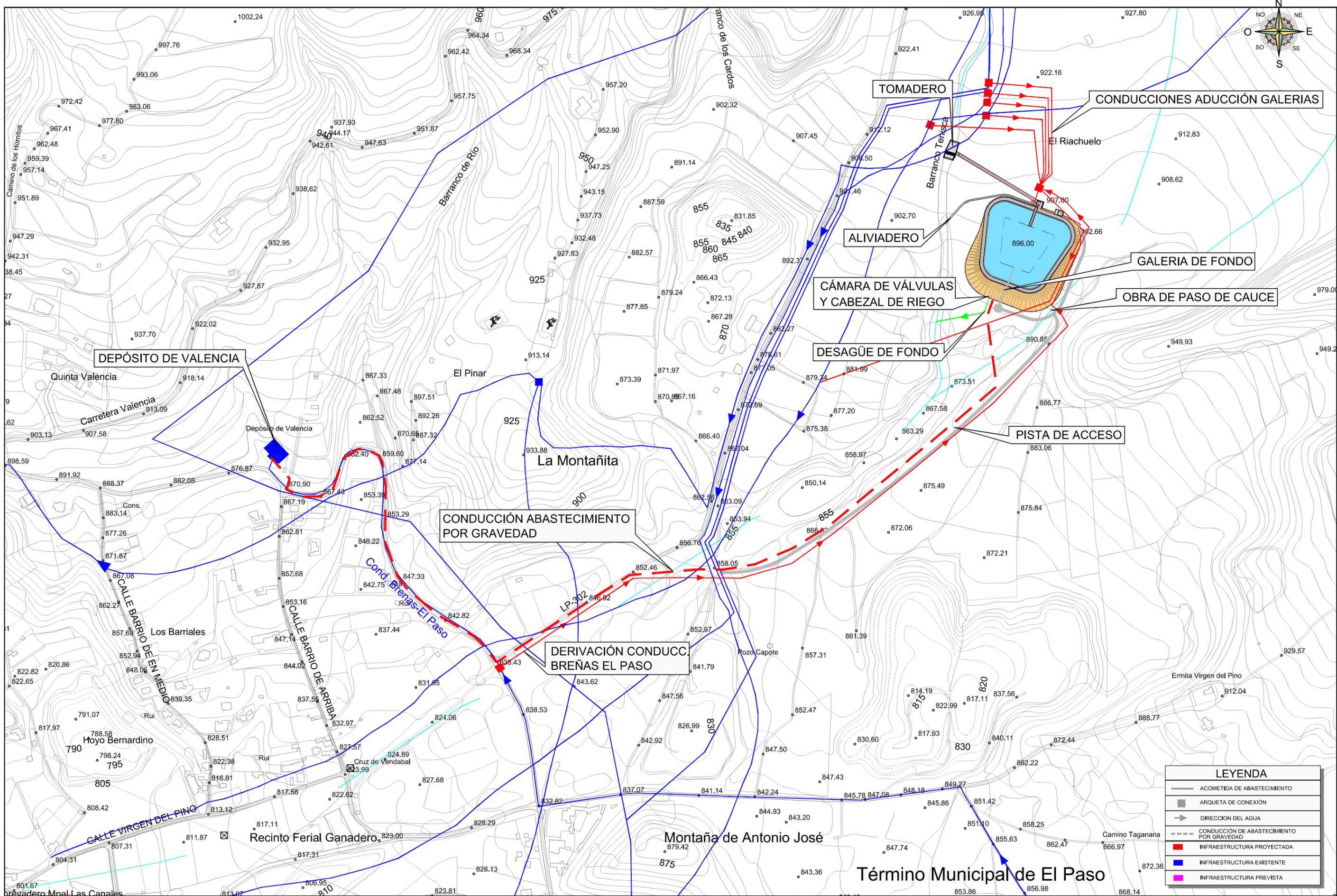
Con objeto de clarificar el funcionamiento de la solución escogida, se presenta a continuación el esquema hidráulico de la misma.



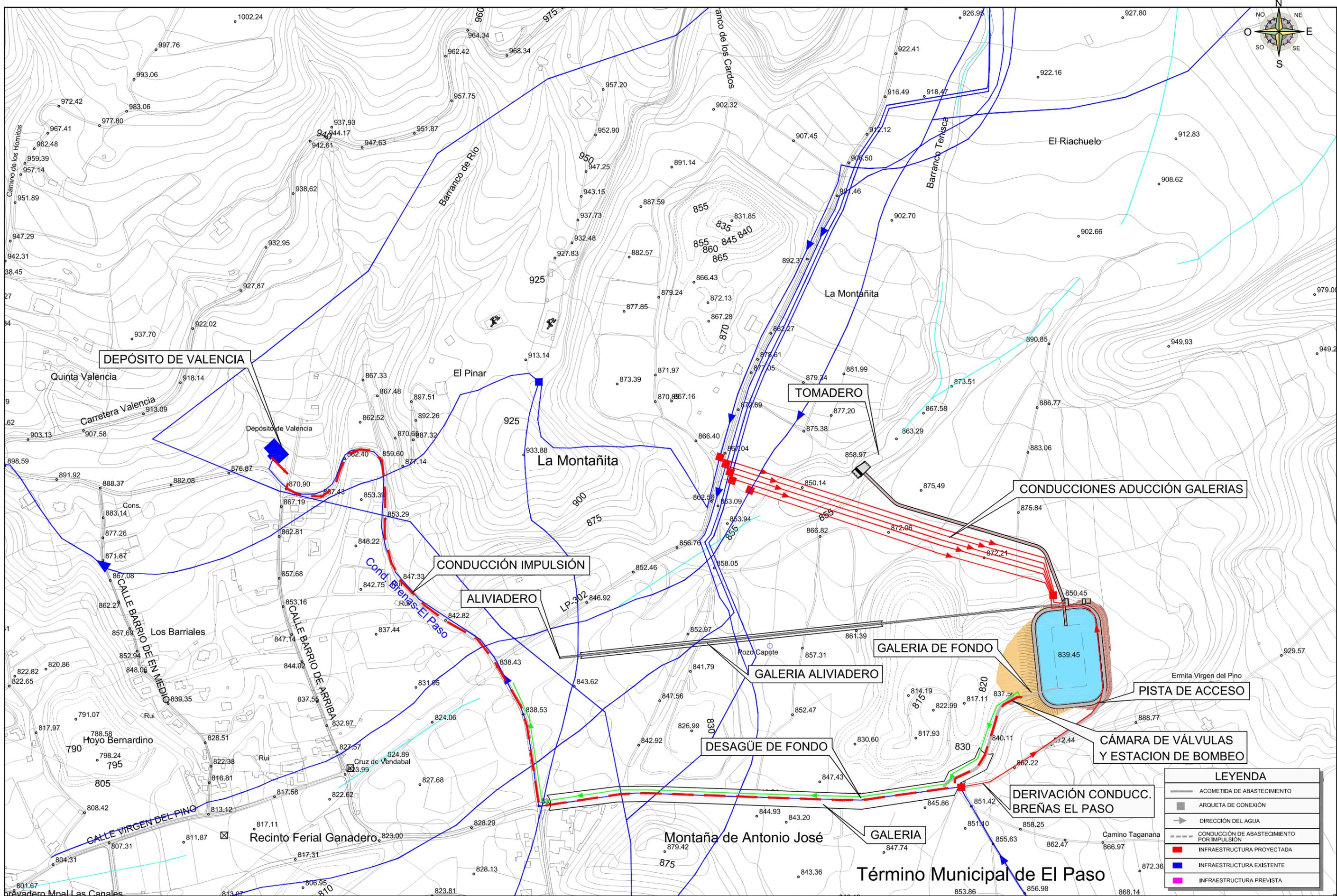
Esquema hidráulico de la alternativa elegida



LEYENDA	
	ACOMETIDA DE ABASTECIMIENTO
	ARQUETA DE CONEXIÓN
	DIRECCION DEL AGUA
	CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD
	INFRAESTRUCTURA PROYECTADA
	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE
	INFRAESTRUCTURA PREVISTA



LEYENDA	
	ACOMETIDA DE ABASTECIMIENTO
	ARQUETA DE CONEXIÓN
	DIRECCION DEL AGUA
	CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO POR GRAVEDAD
	INFRAESTRUCTURA PROYECTADA
	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE
	INFRAESTRUCTURA PREVISTA



LEYENDA	
	ACOMETIDA DE ABASTECIMIENTO
	ARQUETA DE CONEXIÓN
	DIRECCIÓN DEL AGUA
	CONDUCCIÓN DE ABASTECIMIENTO POR IMPULSIÓN
	INFRAESTRUCTURA PROYECTADA
	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE
	INFRAESTRUCTURA PREVISTA

