

**PROYECTO DE:**  
**“ADAPTACIÓN DE LOS ÓRGANOS DE  
DESAGÜE DE LA PRESA DE LA GRANDA”**



**PETICIONARIO: ARCELORMITTAL**  
**SITUACIÓN: GOZÓN (ASTURIAS)**



*Febrero de 2020*

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

## ***PROYECTO DE:***

# ***“ADAPTACIÓN DE LOS ÓRGANOS DE DESAGÜE DE LA PRESA DE LA GRANDA”***

**ARCELORMITTAL -  
GOZÓN (ASTURIAS)**

***FECHA: FEBRERO DE 2020***

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**000004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**





# ÍNDICE GENERAL

## DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

### 1.1. MEMORIA

1. PETICIONARIO
2. ANTECEDENTES
3. OBJETO
4. NORMATIVA DE APLICACIÓN
5. SITUACIÓN ACTUAL
6. HIDROLOGÍA
7. SOLUCIÓN ADOPTADA
8. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA
9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR
10. MANTENIMIENTO RECOMENDADO
11. SERVICIOS AFECTADOS
12. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES
13. GESTIÓN DE RESIDUOS
14. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAN DE OBRA
15. PLAZO DE GARANTÍA
16. CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS
17. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
18. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
19. PRECIOS
20. PRESUPUESTOS
21. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO
22. CONCLUSIÓN





## 1.2. ANEJOS DE LA MEMORIA:

- ANEJO Nº 1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS
- ANEJO Nº 2: EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL
- ANEJO Nº 3: PLAN DE OBRA
- ANEJO Nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO
- ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## DOCUMENTO Nº 2.- PLANOS

- P01 Situación y Emplazamiento
- P02 Implantación
- P03 Hoja 1 3D Tuberías Caudal Ecológico
- Hoja 2 Isométrico Tuberías Caudal Ecológico
- P04 Caseta de Válvulas

## DOCUMENTO Nº 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- I. CONDICIONES GENERALES
- II. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES
- III. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS
- IV. MEDICIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

## DOCUMENTO Nº 4.- PRESUPUESTO

- 4.1. MEDICIONES
- 4.2. CUADRO DE PRECIOS
  - 4.2.1. CUADRO DE PRECIOS Nº1
  - 4.2.2. CUADRO DE PRECIOS Nº2
- 4.3. PRESUPUESTOS EJECUCIÓN MATERIAL
- 4.4. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Índice General

2

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

000004493e2000004040

CSV

GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular



GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

# DOCUMENTO Nº 1.- MEMORIA Y ANEJOS

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



## 1.1. MEMORIA

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**





## ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. PETICIONARIO .....	2
2. ANTECEDENTES .....	2
3. OBJETO .....	3
4. NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	3
5. SITUACIÓN ACTUAL.....	4
6. HIDROLOGÍA .....	4
7. SOLUCIÓN ADOPTADA .....	5
8. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.....	6
9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR .....	6
10. MANTENIMIENTO RECOMENDADO .....	7
11. SERVICIOS AFECTADOS .....	7
12. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES .....	7
13. GESTIÓN DE RESIDUOS.....	7
14. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAN DE OBRA .....	8
15. PLAZO DE GARANTÍA .....	8
16. CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.....	8
17. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	8
18. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS .....	8
19. PRECIOS .....	8
20. PRESUPUESTOS.....	9
21. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO.....	9
22. CONCLUSIÓN .....	10



## 1. PETICIONARIO

El presente proyecto se realiza por petición de la empresa ARCELORMITTAL, con objeto de definir las obras necesarias para la adaptación de los órganos de desagüe de la Presa de La Granda (Gozón).

## 2. ANTECEDENTES

La presa de La Granda se localiza en la Provincia de Asturias, en el municipio de Gozón. La presa fue construida en 1.956 por la antigua ENSIDESA (Empresa Nacional Siderúrgica S.A.), actualmente integrada en la multinacional ARCELORMITTAL, con la finalidad de generar un embalse para suministrar agua a sus factorías.

Desde su inauguración, el embalse de La Granda se convierte en un entorno natural de interés, utilizándose por las aves acuáticas, como zona de descanso e invernada. Así pues, desde 2003 se encuentra clasificado como una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA). Además, se realizan en el embalse actividades como el piragüismo y la pesca.

El embalse de La Granda posee una extensión de 32,50 hectáreas y una capacidad máxima de 3 hectómetros cúbicos. Se encuentra localizado en las coordenadas UTM X:269.100 Y:4.827.100 Huso 30, al norte de la factoría de ArcelorMittal en Avilés, en el interior del recinto de dichas instalaciones.

La presa de La Granda es una presa de materiales sueltos con un aliviadero de tipo vertedero sin compuertas. Para la explotación del embalse se cuenta con 2 tomas de agua DN 900 que transportan agua hasta la factoría de Avilés y con un desagüe de fondo DN 700. Los elementos de regulación de los órganos de desagüe se encuentran en el nivel más profundo de la torre de mandos de la presa, la cual está unos 40 m en el interior del embalse.

Las características principales de la presa son:

<b>TIPO DE PRESA</b>	De materiales sueltos
<b>NIVEL MÁXIMO NORMAL</b>	29,50 msnm
<b>COTA MÍNIMO DE EXPLOTACIÓN</b>	27 msnm
<b>ALTURA MÁXIMA SOBRE CIMIENTO</b>	24 m
<b>ALTURA MAX. SOBRE CAUCE</b>	20 m
<b>LONGITUD DE CORONACIÓN</b>	270 m
<b>CAPACIDAD ALIVIADERO</b>	3 m <sup>3</sup> /s
<b>ALIVIADERO</b>	De tipo vertedero (sin compuertas)
<b>TOMAS DE AGUA</b>	2 tuberías diámetro 900 mm (cota 14,89 m)
<b>DESAGÜE DE FONDO</b>	1 tubería diámetro 700 mm (cota 13,55 msnm)

Tabla 1. Resumen de características de la presa de La Granda

La Presa de La Granda se clasifica, en función del impacto que podría generar su rotura, entre aquellas presas que mayor impacto puede causar, es decir, como una presa de tipo A, que corresponde a las presas cuya rotura o funcionamiento incorrecto puede afectar

Memoria

2



gravemente a núcleos urbanos o servicios esenciales, o producir daños materiales o medioambientales muy importantes.

### **3. OBJETO**

El objeto del presente proyecto es la definición completa de los trabajos a realizar para la adaptación de los órganos de desagüe de la Presa de La Granda, correspondiente al expediente concesional A/33/02831, con el fin respetar el régimen de caudales ecológicos correspondientes y así dar respuesta al requerimiento recibido por ArcelorMittal desde la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (en adelante CHC) con fecha 17 de enero del 2019.

La obligación de respetar el régimen de caudales ecológicos, sus características y su control vienen establecidos en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (artículos 49 ter, 49 quáter y 49 quinquies), aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril y sus posteriores modificaciones.

El Plan de Implantación y Gestión Adaptativa (PIGA) de los Sistemas de Explotación Nalón y Villaviciosa, establece los caudales ecológicos a respetar de manera instantánea en el embalse:

Presa	Q Mín. Ecol. Aguas Altas (m <sup>3</sup> /s)	Q Mín. Ecol. Aguas Medias (m <sup>3</sup> /s)	Q Mín. Ecol. Aguas Bajas (m <sup>3</sup> /s)
La Granda	0,013	0,009	0,006

Tabla 2. Caudales ecológicos de la Presa de La Granda

Siendo:

- aguas altas durante los meses de enero, febrero, marzo y abril,
- aguas medias durante los meses de mayo, junio, noviembre y diciembre, y
- aguas bajas durante los meses de julio, agosto, septiembre y octubre.

Tal y como se refleja en el Plan de Implantación y Gestión Adaptativa (PIGA), a través del Programa Específico para la implantación del régimen de caudales ecológicos, se establece como plazo para la ejecución de las obras de adecuación de los órganos de desagüe, autorización y puesta en servicio hasta el 31 de diciembre de 2021.

Ha de servir el presente proyecto para su presentación, acompañado del resto de documentación administrativa, a los organismos y entidades que competan, a fin de obtener las autorizaciones de obra necesarias.

### **4. NORMATIVA DE APLICACIÓN**

En el desarrollo de este proyecto se ha tenido en cuenta la aplicación de la siguiente normativa:



- Instrucción para el Proyecto, Construcción y Explotación de Grandes Presas de 1967.
- Reglamento Técnico sobre seguridad de Presas y Embalses de 1996.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas, y sus posteriores modificaciones.
- Real Decreto 1/2016, de 8 de enero, por el que se aprueba la revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro.
- Especificaciones técnicas de ARCELORMITTAL.

## 5. SITUACIÓN ACTUAL

La presa de La Granda dispone de un desagüe de fondo DN 700 de acero, a la cota 13,55 msnm, con una capacidad de desagüe de unos 3,45 m<sup>3</sup>/s.

Las dos tuberías de toma y el desagüe de fondo salen en profundidad desde la torre de mandos en dirección suroeste a través del paramento de la presa y tienen un tramo visto a unos 100 m de la coronación, donde cruzan el río La Granda. Esta zona se encuentra totalmente cubierta por vegetación.

## 6. HIDROLOGÍA

La zona objeto de estudio se encuadra en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC) - Demarcación Cantábrico Occidental, en el llamado sistema de explotación Nalón, el cual tiene una superficie total de 5.449 km<sup>2</sup>.

El embalse de La Granda está situado en la cuenca vertiente del río Alvares II, la cual tiene una superficie al punto final del río de 64,98km<sup>2</sup>. El Alvares es un corto río de carácter costero que nace en Alvares (municipio de Llanera) y desemboca en el mar Cantábrico a través de la ría de Avilés. Este río recorre 22,1 km, incluyendo la ría, y atraviesa tres municipios: Llanera, Corvera y Avilés, siendo limítrofe con el de Gozón al final de la Ría.

El embalse de La Granda recoge el agua del río La Granda por el norte, el cual continúa aguas abajo de la presa por el sur. Tras recorrer unos 200 m el cauce del río parece desaparecer y estar entubado bajo la factoría de ArcelorMittal de Avilés, ya que desemboca en el río de Llongas, el cual atraviesa las instalaciones de este a oeste y es un afluente del río Alvares.



A continuación, y a título informativo, pueden verse los caudales ecológicos dados en el visor cartográfico de la CHC para el río aguas arriba y aguas abajo del embalse.

	Q Mín. Ecol. Aguas Altas (m <sup>3</sup> /s)	Q Mín. Ecol. Aguas Medias (m <sup>3</sup> /s)	Q Mín. Ecol. Aguas Bajas (m <sup>3</sup> /s)
Aguas arriba del embalse	0,006	0,004	0,003
<b>Embalse de La Granda</b>	<b>0,013</b>	<b>0,009</b>	<b>0,006</b>
Aguas abajo del embalse	0,015	0,011	0,007

Tabla 3. Caudales ecológicos aguas arriba y aguas abajo del embalse

## 7. SOLUCIÓN ADOPTADA

A la vista de los antecedentes expuestos, para garantizar durante todo el año el aporte del caudal mínimo ecológico al río aguas abajo de la presa se proyecta la siguiente solución.

Se instalará un nuevo desagüe de diámetro 100 mm desde una de las tomas de agua hasta el cauce del río La Granda, el cual está a escasos metros. Para ello se realizará un picaje en la tubería de toma de aguas DN900 situada más al sur, aprovechando que es accesible en el tramo visto situado aguas abajo de la presa. La zona está en la actualidad totalmente cubierta por vegetación, por lo que será necesario acometer previamente tareas de limpieza y acondicionamiento.

En esta nueva tubería DN 100 se instalará una válvula de compuerta, para permitir el mantenimiento de los equipos aguas abajo, un caudalímetro y una válvula de control, que servirá para regular automáticamente el caudal instantáneo que pasa por la tubería y que estará comandada por el caudalímetro. Esta tubería tendrá así mismo un bypass DN 100 con una válvula de cierre que permitirá la salida de agua en caso de fallo o mantenimiento de los equipos de la línea principal.

Con esta solución se garantiza el aporte continuo del caudal ecológico al río aguas abajo del embalse, así como la calidad de agua aportada, al proceder ésta de una de las tuberías que abastecen a la factoría.

Se construirá una caseta de válvulas con bloque de hormigón, puerta metálica de tres hojas y techo de chapa lacada sobre una losa de hormigón para albergar los equipos de control y regulación, así como el panel eléctrico y de comunicaciones, tal y como se muestra en el plano *P04 Caseta de válvulas*. Se instalarán también los soportes necesarios para la tubería en el interior de la caseta, así como una acometida eléctrica desde la factoría de Avilés por estar la zona de trabajo alejada de cualquier instalación existente.

El caudalímetro se conectará con el nuevo panel de comunicaciones y la conexión con el SCADA del edificio de válvulas de la factoría de Avilés se realizará vía radio conforme al protocolo existente. Se llevará a cabo un control y registro continuo de los datos medidos por el caudalímetro.



## 8. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

Para llevar a cabo el diseño del sistema antes descrito, se ha realizado un modelo hidráulico con el programa CYPE Instalaciones. Los resultados del mismo se adjuntan en el "Anejo nº 1: Cálculos Hidráulicos".

Tal y como se menciona en dicho anejo, y aunque el caudal ecológico exigido depende de la época del año, el sistema ha sido diseñado para asegurar el aporte del caudal mínimo ecológico en la situación de aguas altas (meses de enero, febrero, marzo y abril), ya que es el valor más alto, y por lo tanto garantiza el cumplimiento en la situación de aguas medias y bajas, al ser estos valores más pequeños.

El sistema está diseñado para que en condiciones normales el caudal instantáneo que salga por el nuevo desagüe sea siempre de 0,013 m<sup>3</sup>/s y que la velocidad del agua en la tubería sea inferior a 2 m/s, para evitar así problemas de erosión en su interior.

Dependiendo de la cota del embalse y de cómo se esté explotando el embalse en cada momento, la válvula de control reajustará su apertura para garantizar que el caudal evacuado sea 0,013 m<sup>3</sup>/s. El sistema funcionará en modo automático, es decir, la válvula de control se regulará para ajustarse al caudal deseado en función de los datos registrados por el caudalímetro.

El funcionamiento del sistema será análogo para las situaciones de aguas medias (0,009 m<sup>3</sup>/s) y aguas bajas (0,006 m<sup>3</sup>/s).

## 9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

Las obras a realizar en el presente proyecto serán las que se indican a continuación:

- Trabajos previos: Desbroce y limpieza de la zona, así como del acceso desde la pista interna de ArcelorMittal de acceso a la subestación. Construcción de una pista para acceder a la nueva instalación.
- Construcción de losa de hormigón y caseta con bloques de hormigón prefabricados.
- Limpieza y preparación de la tubería donde se realizará el picaje. Realización del picaje (DN 100) en la tubería de toma de agua sur (DN 900). El picaje se podría realizar en seco, aislando y vaciando la tubería en cuestión, pudiéndose garantizar el abastecimiento a la factoría por la otra toma de agua si fuera necesario.
- Instalación de los soportes, tuberías, válvulas y caudalímetro en el interior de la caseta.
- Instalación de la acometida eléctrica desde la factoría de Avilés, así como del cableado, panel eléctrico y de comunicaciones e implantación del sistema de instrumentación y control.
- Puesta en marcha.



## **10. MANTENIMIENTO RECOMENDADO**

Se ha considerado que agua arriba de la embocadura de las tomas de agua existen unas rejillas que protegen la entrada de las tuberías, por lo que no es posible la entrada de sólidos que puedan bloquear la nueva línea, ni su bypass, ambas de diámetro 100 mm.

El cierre de la válvula de compuerta en la nueva línea permitirá el mantenimiento del caudalímetro y la válvula de control aguas abajo cuando sea necesario.

Tanto el caudalímetro como la válvula de control deben ser inspeccionados con la frecuencia recomendada por los fabricantes, realizándose al menos una inspección anual. Además, estos nuevos equipos deben incluirse en el plan de inspecciones y comprobaciones del estado y funcionamiento de los elementos, equipos fijos y portátiles, sistemas auxiliares y de comunicaciones de la presa.

## **11. SERVICIOS AFECTADOS**

Como se ha mencionado con anterioridad si el picaje de la tubería de toma se realiza en seco, habrá que aislar y vaciar dicha tubería, pudiéndose aún así garantizar el abastecimiento a la factoría por la otra toma de agua si fuera necesario.

Por lo tanto, y dado que las actuaciones previstas en este proyecto se ejecutarán íntegramente en el interior de las instalaciones de ArcelorMittal en Avilés, no se prevé ninguna afección a terceros.

## **12. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES**

El objeto del presente proyecto, no se encuentra incluido en ninguno de los supuestos del Anexo I y el Anexo II de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, por lo que se considera que no precisa someterse a los procedimientos de evaluación ambiental ordinaria ni simplificada.

El embalse de la Granda se encuentra clasificado como una Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA), sin embargo, la zona de trabajo se localiza fuera del área con dicha clasificación, ya que está a unos 100 m del embalse. Las obras se ejecutarán íntegramente en el interior del recinto de la factoría de ArcelorMittal en Avilés.

Durante la ejecución de las obras se tomarán las medidas necesarias para prevenir, reducir, compensar y corregir cualquier afección al medio natural. Además, se tendrá especial cuidado para evitar la entrada de residuos en la tubería a conectar, y se procederá a su limpieza previa puesta en servicio del sistema.

## **13. GESTIÓN DE RESIDUOS**

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se incluye en el presente proyecto el “Anejo nº 5: Estudio de gestión de residuos”.





## **14. PLAZO DE EJECUCIÓN Y PLAN DE OBRA**

Se estima un plazo de ejecución de las obras de **DOS (2) MESES**.

En el "*Anejo nº3: Plan de Obra*" se detalla el plan de obra propuesto en base a los principales trabajos a realizar y su duración correspondiente.

## **15. PLAZO DE GARANTÍA**

El periodo de Garantía a efectos de la conservación de dichas obras será de **DOCE (12) MESES**.

## **16. CONTRATACIÓN DE LAS OBRAS**

No se requiere una clasificación específica al contratista. Las condiciones de contratación y ejecución serán las indicadas por las Especificaciones Técnicas de ARCELORMITTAL.

## **17. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción se redacta el correspondiente Documento aplicado a este Proyecto, que se incluye como "*Anejo nº 6: Estudio Básico de Seguridad y Salud*".

## **18. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

En este proyecto se incluye el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares correspondiente a las obras proyectadas.

Para su redacción se ha tenido en cuenta la normativa vigente, Especificaciones Técnicas de ArcelorMittal y las normas de buena práctica habituales y específicas de experiencias anteriores.

## **19. PRECIOS**

Los precios de las distintas unidades de obra figuran en los Cuadros de Precios Nº1 y Nº 2 y para la obtención de los mismos se ha considerado como porcentaje de costes indirectos un 6%.



## **20. PRESUPUESTOS**

Aplicando los precios anteriores a las distintas unidades de obra cuya medición figura en el Capítulo I del Documento N° 4 del presente proyecto, se obtiene un **Presupuesto de Ejecución Material de TREINTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS (39.644,22 €).**

Sumándole un 6% de Beneficio Industrial y un 13% de Gastos Generales al Presupuesto de Ejecución Material, se obtiene el **Presupuesto de ejecución por Contrata**, ascendiendo su importe a la cantidad de **CUARENTA Y SIETE MIL CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS (47.176,62 €).**

## **21. DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO**

### **Documento N° 1.- MEMORIA Y ANEJOS**

#### 1.1. MEMORIA

#### 1.2. ANEJOS DE LA MEMORIA:

Anejo n° 1: Cálculos Hidráulicos

Anejo n° 2: Equipos e Instrumentación de Control

Anejo n° 3: Plan de Obra

Anejo n° 4: Reportaje Fotográfico

Anejo n° 5: Estudio de Gestión de Residuos

Anejo n° 6: Estudio Básico de Seguridad y Salud

### **Documento N° 2.- PLANOS**

### **Documento N° 3.- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **Documento N° 4.- PRESUPUESTO**

#### 4.1. Mediciones

#### 4.2. Cuadro de Precios

##### 4.2.1. Cuadro de Precios n°1

##### 4.2.2. Cuadro de Precios n°2

#### 4.3. Presupuestos Ejecución Material

#### 4.4. Resumen del Presupuesto





## 22. CONCLUSIÓN

Se considera que el presente proyecto de “*Adaptación de los órganos de desagüe de la presa de La Granda*” cumple con la normativa vigente y define las actuaciones en él indicadas con un nivel de detalle adecuado para la su correcta ejecución.

En Oviedo, febrero de 2020

EL AUTOR DEL PROYECTO

Fdo.: JOSÉ MARÍA CORTIJO SANTURINO  
INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS  
Colegiado Nº 14.447



## 1.2. ANEJOS DE LA MEMORIA:

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**





## ÍNDICE DE ANEJOS

**ANEJO Nº 1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS**

**ANEJO Nº 2: EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL**

**ANEJO Nº 3: PLAN DE OBRA**

**ANEJO Nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**

**ANEJO Nº 5: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

**ANEJO Nº 6: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**



# ANEJO Nº 1: CÁLCULOS HIDRÁULICOS

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**





## ÍNDICE DEL ANEJO

<b>1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE</b> .....	<b>2</b>
<b>2. DATOS DE DISEÑO</b> .....	<b>2</b>
<b>3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS</b> .....	<b>2</b>
3.1. <i>NORMATIVA DE APLICACIÓN</i> .....	2
3.2. <i>ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN</i> .....	3
3.3. <i>CONDICIONANTES DE PARTIDA</i> .....	4
3.4. <i>MÉTODO DE CÁLCULO</i> .....	5
3.5. <i>RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS</i> .....	7
<b>4. COMPROBACIONES DE CÁLCULO</b> .....	<b>8</b>



## 1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

En este anejo se presentan los cálculos hidráulicos de la tubería a instalar desde una de las tomas de agua a la factoría en la presa de la Granda para garantizar un caudal de salida igual al caudal mínimo ecológico dado para el embalse.

## 2. DATOS DE DISEÑO

Para el diseño de la tubería se ha utilizado el caudal mínimo ecológico dado en Plan de Implantación y Gestión Adaptativa (PIGA) de los Sistemas de Explotación Nalón y Villaviciosa para el embalse de La Granda durante el periodo de aguas altas, que corresponde a los meses de enero, febrero, marzo y abril, ya que es más alto que los valores dados para el resto del año y por lo tanto asegura el cumplimiento de la normativa durante todo el año.

Presa	Q Mín. Ecol. Aguas Altas (m <sup>3</sup> /s)	Q Mín. Ecol. Aguas Medias (m <sup>3</sup> /s)	Q Mín. Ecol. Aguas Bajas (m <sup>3</sup> /s)
La Granda	0,013	0,009	0,006

Se ha diseñado el sistema para que en condiciones normales la línea tenga un caudal de 0,013 m<sup>3</sup>/s y que la velocidad máxima del fluido no supere los 2 m/s.

## 3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

De acuerdo a las premisas expuestas en el apartado "Datos de diseño", se han realizado el cálculo de la línea, según se describen a continuación:

- Cálculo de la tubería para un caudal de 0,013 m<sup>3</sup>/s (caudal ecológico).

Para conseguir este caudal, se ha provisto a la tubería de su correspondiente caudalímetro, válvula de cierre y válvula de control. Tal y como se ha explicado en detalle en el correspondiente apartado de la Memoria del presente proyecto.

### 3.1. NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Norma API 5L XS, en selección de tuberías.
- Norma ANSI B 16.9, en selección de accesorios de tuberías.
- ANSI B 36.10 para la selección de bridas.
- ASTM A 193, para la selección de tornillería.





## **3.2. ELEMENTOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN**

### **3.2.1. Tuberías**

La nueva tubería a instalar será de las siguientes características:

Tubería de 4" (DN 100) sin soldadura SCH STD y material A-106 Gr. B, de diámetro exterior 114,3 mm, espesor 6,02 mm, según norma API 5L.

### **3.2.2. Codos**

Los codos a utilizar serán de 4" (DN 100) SCH STD, de espesor 6,02 mm, material según norma ASME A-234 WPB, según norma ASME/ANSI B-16.9 y contarán con sus correspondientes certificados de calidad, así como la procedencia de los mismos.

### **3.2.3. Bridas**

Las bridas a montar serán de 4" (DN 100), PN 16, material A-105 y según norma ASME B16.5.

La fijación de las bridas se realizará mediante tornillo, arandela y tuerca del tipo que se describe a continuación.

- Tornillo Hexagonal DIN 931 en calidad ASTM A 193.
- Tuerca Hexagonal DIN 934 en calidad ASTM A 194.
- Arandela DIN 125 en calidad ASTM A 194.

### **3.2.4. Válvula manual**

La válvula manual a instalar será de compuesta, con cierre elástico, con cuerpo y tapa en fundición nodular y recubrimiento interior y exterior epoxi aplicado electrostáticamente. Su eje será en acero inoxidable AISI-420 (X20Cr13). Contará con volante de acero estampado, o cuadradillo en fundición nodular para llave de maniobra de 30x30.

### **3.2.5. Válvula automática**

Será una válvula de paso anular adecuada para una regulación segura y fiable de presión y caudal, para ello las curvas de apertura/caudal de la válvula deben ser lo más lineales posibles en todo el recorrido de la válvula.

### **3.2.6. Caudalímetro**

El caudalímetro a instalar contará con bridas en acero al carbono y cuerpo en inoxidable. Su precisión de medida será menor del 0,5% del valor medido.





### **3.3. CONDICIONANTES DE PARTIDA**

#### **3.3.1. Presión**

Se considera como presión de suministro una columna de agua de 5 m, correspondiente a un nivel del embalse de +15, dado que la tubería de toma a la que se conecta la tubería de desagüe ecológico parte del embalse a una cota de +14,89 y el punto de conexión se encuentra a una cota de +15. Por debajo del nivel de agua de +15 no existiría agua en la tubería de toma a la cual se conecta la nueva a montar para conseguir evacuar los 0,013 m<sup>3</sup>/s del caudal ecológico a la cuenca del río "La Granda".

#### **3.3.2. Velocidad del fluido**

La velocidad del fluido es uno de los condicionantes de partida a la hora de dimensionar los conductos de agua.

Se suele emplear como límite inferior de velocidad 0.5 m/s, a menos que exista una limitación de diámetro mínimo que impida el cumplimiento de esta velocidad en algunos tramos. Por debajo de 0.5 m/s tienen lugar procesos de sedimentación y estancamiento.

La velocidad máxima se ha mantenido por debajo de 2 m/s, para evitar fenómenos de arrastre y ruidos, así como grandes pérdidas de carga. esta velocidad es la que se ha considerado como límite en el funcionamiento normal de la nueva línea.

#### **3.3.3. Materiales**

Se ha determinado la rugosidad superficial del tubo con el que se va a encontrar el agua en 0,15 mm.

#### **3.3.4. Elementos especiales**

Debido a las necesidades de control del caudal en la nueva tubería, se montará una válvula de control y un caudalímetro.

Esta válvula de regulación trabaja bajo la consigna de caudal, facilitada por el caudalímetro.

A falta de datos del fabricante, se han utilizado los valores del coeficiente adimensional de pérdidas de carga para esta válvula definidos en la siguiente tabla:





**ADAPTACIÓN DE LOS ÓRGANOS DE DESAGÜE DE LA PRESA DE LA GRANDA**

Válvulas (abiertas)	Coef. pérdidas
De bola	K = 0.1
Compuerta	K = 0.1 - 0.3
Anti-retorno	K = 1.0
De asiento estándar. Asiento de fundición	K = 4.0 - 10.0
De asiento estándar. Asiento de forja (pequeñas)	K = 5.0 - 13.0
De asiento a 45°. Asiento de fundición	K = 1.0 - 3.0
De asiento en ángulo. Asiento de fundición	K = 2.0 - 5.0
De asiento en ángulo. Asiento de forja (pequeñas)	K = 1.5 - 3.0
Mariposa	K = 0.2 - 1.5
Diafragma	K = 2.0 - 3.5
De macho o tapón. Rectangular.	K = 0.3 - 0.5
De macho o tapón. Circular	K = 0.2 - 0.3

Para el aumento de pérdidas en válvulas parcialmente abiertas respecto al valor del coeficiente en apertura total se pueden tomar:

Condición	Cociente K / K (abierta)		
	Compuerta	Esfera	Mariposa
Abierta	1.0	1.0	1.0
Cerrada 25 %	3.0 - 5.0	1.5 - 2.0	2.0 - 15.0
50 %	12 - 22	2.0 - 3.0	8 - 60
75 %	70 - 120	6.0 - 8.0	45 - 340

Se ha considerado un coeficiente de pérdida de carga para el caudalímetro de 0,01.

El resto de los elementos especiales de la instalación (codos) se han considerado agrupados en un mismo tipo que únicamente requiere el coeficiente adimensional de pérdidas que vendrá dado en los catálogos de los fabricantes.

**3.4. MÉTODO DE CÁLCULO**

Una vez recogidos los datos de partida, se procede al cálculo de la instalación, de acuerdo con los tipos de conducciones, diámetros, elementos intercalados, caudales demandados y presiones de suministro. Para ello se emplean la formulación y el método de resolución que se detallan a continuación.

**3.4.1. Formulación en tuberías**

En instalaciones hidráulicas se utiliza para la resolución del sistema de ecuaciones, mallado, ramificado o mixto, el método de los elementos finitos de forma discreta.

Para resolver los segmentos de la instalación se calculan las caídas de altura piezométrica, entre dos nudos conectados por un tramo, con la fórmula de Darcy-Weisbach:





## ADAPTACIÓN DE LOS ÓRGANOS DE DESAGÜE DE LA PRESA DE LA GRANDA

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

siendo,

$h_p$ : Pérdida de carga (m.c.a.)

L: Longitud resistente de la conducción (m)

Q: Caudal que circula por la conducción (m<sup>3</sup>/s)

g: Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

D: Diámetro interior de la conducción (m)

El factor de fricción  $f$  es función de:

El **número de Reynolds (Re)**. Representa la relación entre las fuerzas de inercia y las fuerzas viscosas en la tubería.

- Cuando las fuerzas viscosas son predominantes (Re con valores bajos), el fluido discurre de forma laminar por la tubería.
- Cuando las fuerzas de inercia predominan sobre las viscosas (Re grande), el fluido deja de moverse de una forma ordenada (laminarmente) y pasa a régimen turbulento, cuyo estudio en forma exacta es prácticamente imposible.

Cuando el régimen es laminar, la importancia de la rugosidad es menor respecto a las pérdidas debidas al propio comportamiento viscoso del fluido que en régimen turbulento. Por el contrario, en régimen turbulento, la influencia de la rugosidad se hace más patente.

La **rugosidad relativa (e/D)**. Traduce matemáticamente las imperfecciones del tubo.

En el caso del agua, los valores de transición entre los regímenes laminar y turbulento para el número de Reynolds se encuentran en la franja de 2000 a 4000, calculándose como:

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

siendo,

v: La velocidad del fluido en la conducción (m/s)

D: El diámetro interior de la conducción (m)

$\nu$ : La viscosidad cinemática del fluido (m<sup>2</sup>/s)

Para valores de Re por debajo del límite de turbulencia, se aconseja el uso de la fórmula de Poiseuille para obtener el factor de fricción:

$$f = \frac{64}{Re}$$

Para régimen turbulento es aconsejable el uso de la ecuación de Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{\epsilon}{3,7D} + \frac{2,51}{Re \sqrt{f}} \right)$$





## ADAPTACIÓN DE LOS ÓRGANOS DE DESAGÜE DE LA PRESA DE LA GRANDA

que debe iterarse para poder llegar a un valor  $f$ , debido al carácter implícito de la misma, y donde:

- f: Factor de fricción
- e: Rugosidad absoluta del material (m)
- D: Diámetro interior de la conducción (m)
- Re: Número de Reynolds

Como parámetros se supone:

- Viscosidad cinemática del fluido:  $1.15e-6 \text{ m}^2/\text{s}$ .
- N° de Reynolds de transición entre régimen turbulento y régimen laminar: 2500.

Al calcular el factor de pérdidas es necesario realizar una primera iteración con Colebrook-White.

Si esta iteración proporciona un valor de caudal en la zona laminar, se calcula por medio de Poiseuille.

Si Poiseuille diera un resultado en la zona turbulenta, se toma como valor definitivo el calculado por Colebrook-White.

### 3.4.2. Formulación en válvulas

Las pérdidas locales en válvulas u otros elementos intercalados se calculan por medio de la fórmula siguiente que, sustituyendo términos para que quede de forma equivalente a Darcy-Weisbach es:

$$h_p = K \cdot \frac{V^2}{2g} \rightarrow h_p = K \cdot \frac{8 \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^4}$$

siendo,

- $h_p$ : Pérdida de carga local (m.c.a.)
- Q: Caudal que circula por la válvula ( $\text{m}^3/\text{s}$ )
- g: Aceleración de la gravedad ( $\text{m}/\text{s}^2$ )
- D: Diámetro interior de la válvula (m)

El coeficiente adimensional K para pérdidas locales depende del tipo de elemento que se trate: curvas, codos, tes u otros accesorios, válvulas abiertas o parcialmente cerradas. Habitualmente, este término de caída de presión se mide experimentalmente y, sobre todo en el caso de las válvulas, depende del diseño del fabricante. En tablas anteriores se han podido ver algunos valores medios usuales.

### 3.5. RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS

Los datos de partida, comprobaciones de cálculo efectuadas y resultados obtenidos, se describen en detalle en el apartado "Comprobaciones de cálculo".





## 4. COMPROBACIONES DE CÁLCULO

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e200004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



# Comprobaciones cálculo caudal ecológico (0,013 m<sup>3</sup>/s)

## 1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA

- Título: CALCULO TUBERIA BYPASS PARA CAUDAL ECOLOGICO (0,013 M3/S)
- Dirección: PRESA LA GRANDA
- Población: GOZÓN
- Viscosidad del fluido: 1.15000000 x10-6 m<sup>2</sup>/s
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

TUBERÍA DN100 SCH STD - Rugosidad: 0.15000 mm

Descripción	Diámetros mm
DN100	102.3

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

## 3. FORMULACIÓN

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

$$f_l = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(ft)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left( \frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{1/2}} \right)$$



# Comprobaciones cálculo caudal ecológico (0,013 m<sup>3</sup>/s)

donde:

- ⇒ h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- ⇒ f es el factor de fricción
- ⇒ L es la longitud resistente en m
- ⇒ Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- ⇒ g es la aceleración de la gravedad
- ⇒ D es el diámetro de la conducción en m
- ⇒ Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- ⇒ v es la velocidad del fluido en m/s
- ⇒  $\nu$  es la viscosidad cinemática del fluido en m<sup>2</sup>/s
- ⇒ fl es el factor de fricción en régimen laminar (Re < 2500.0)
- ⇒ ft es el factor de fricción en régimen turbulento (Re >= 2500.0)
- ⇒ k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl o ft según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n<sup>o</sup> de Reynolds igual a 2500.0.

## 4. COMBINACIONES

A continuación se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

Combinación	Hipótesis Única
Combinación 1	1.00

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Listado de nudos

Combinación: Combinación 1

Nudo	Cota m	Caudal dem. l/s	Alt. piez. m.c.a.	Pre. disp. m.c.a.	Coment.
NC1	7.000	13.00000	14.11	7.11	Pres. min.
SG1	10.000	13.00001	15.00	5.00	



## Comprobaciones cálculo caudal ecológico (0,013 m<sup>3</sup>/s)

### 5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinaciones: Combinación 1

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Périd. m.c.a.	Velocidad m/s	Coment.
N1	N2	1.00	DN100	13.00001	0.03	1.58	Vel.máx.
N1	SG1	2.41	DN100	13.00001	-0.08	1.58	
N2	N3	9.04	DN100	13.00000	0.33	1.58	
N3	NC1	12.90	DN100	13.00000	0.45	1.58	Vel.mín.

### 5.3 Listado de elementos

VALVULA COMPUERTA	Válvula de regulación
Nudo inicial: N2 Nudo final: N3	Distancia al nudo origen 2.488 m (N2)
% de apertura	Relación K/K(abierta)
1.00	10000.00
50.00	2.00
100.00	1.00
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	0.01
Diámetro interior de la válvula	102.3 mm
Combinaciones	% de apertura
Combinación 1	100.00

CAUDALIMETRO	Elemento con pérdidas localizadas
Nudo inicial: N2 Nudo final: N3	Distancia al nudo origen 3.180 m (N2)
Coef. de pérdidas del elemento - K	0.01
Diámetro interior de la válvula	102.3 mm

VALVULA REGULACION	Válvula de control de caudal
Nudo inicial: N2 Nudo final: N3	Distancia al nudo origen 3.668 m (N2)
Coef. pérdidas para válvula abierta - K	0.02
Diámetro interior de la válvula	102.3 mm
Combinaciones	Caudal de consigna (l/s)
Combinación 1	13.00



# Comprobaciones cálculo caudal ecológico (0,013 m<sup>3</sup>/s)

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

Envolvente de máximos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
N1	N2	1.00	DN100	13.00001	0.03	1.58
N1	SG1	2.41	DN100	13.00001	0.08	1.58
N2	N3	9.04	DN100	13.00000	0.33	1.58
N3	NC1	12.90	DN100	13.00000	0.45	1.58

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

Envolvente de mínimos

Inicio	Final	Longitud m	Diámetros mm	Caudal l/s	Péridid. m.c.a.	Velocidad m/s
N1	N2	1.00	DN100	13.00001	0.03	1.58
N1	SG1	2.41	DN100	13.00001	0.08	1.58
N2	N3	9.04	DN100	13.00000	0.33	1.58
N3	NC1	12.90	DN100	13.00000	0.45	1.58

## 7. MEDICIÓN

A continuación se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

TUBERÍA DN100 SCH STD

Descripción	Longitud m	Long. mayorada m
DN100	25.35	30.42

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.



CALCULO TUBERIA BYPASS PARA CAUDAL ECOLOGICO (0,013 M3/S)  
Escala: S/E

Cuadro de información de mediciones	
Materiales	Descripción
TUBO DN-100 SCH STD	DN100

Caudal: 13.00 l/s  
Cota: 7.00 m  
Alt. piez.: 14.11 m.c.a.  
Pre. disp.: 7.11 m.c.a.

TUBERÍA DN100 SCH STD  
Caudal: 13.00 l/s  
Caída de presión: 0.45 m.c.a.  
Velocidad: 1.58 m/s

SG1  
Nivel depósito: 5.00 m  
Cota: 10.00 m  
Alt. piez.: 15.00 m.c.a.  
Pre. disp.: 5.00 m.c.a.

N1  
Cota: 10.00 m  
Alt. piez.: 14.92 m.c.a.  
Pre. disp.: 4.92 m.c.a.

N2  
Cota: 9.00 m  
Alt. piez.: 14.88 m.c.a.  
Pre. disp.: 5.88 m.c.a.

TUBERÍA DN100 SCH STD  
Caudal: 13.00 l/s  
Caída de presión: 0.08 m.c.a.  
Velocidad: 1.58 m/s

TUBERÍA DN100 SCH SRD  
Caudal: 13.00 l/s  
Caída de presión: 0.33 m.c.a.  
Velocidad: 1.58 m/s

N3  
Cota: 9.00 m  
Alt. piez.: 14.55 m.c.a.  
Pre. disp.: 5.55 m.c.a.

NC1

12.74 m - DN100

CAUDALIMETRO  
VALVULA REGULACION VALVULA COMPUERTA

9.038 m - DN100

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

000004493e2000004040

CSV

GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular



## ANEJO Nº 2: EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN DE CONTROL

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**





## ÍNDICE DEL ANEJO

1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE.....2

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

00004493e2000004040

CSV

GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular





## 1. JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

En el presente Anejo se incluyen las fichas técnicas de los equipos mecánicos y la instrumentación de control previstos en el proyecto:

- Caudalímetro electromagnético
- Válvulas de Compuerta
- Válvula de Control



# CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNETICO

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



<b>HOJA DE DATOS MEDIDOR DE CAUDAL MAGNETICO DN100</b>	<b>CANTIDAD: 1</b>
--	--------------------

**DATOS EQUIPO:**

Modelo:	.....	<b>PROMAG 400W</b>
Fabricante:	.....	Endress & Hauser
Diámetro Nominal	.....	<b>DN100</b>
µS/Cm mínimos necesarios	.....	5
Conexión a Proceso	.....	<b>Bridas ASME B16.5</b> <b>Cl.150</b>
Material Bridas	.....	Acero Carbono
Material cuerpo	.....	AISI-304
Recubrimiento interior:	.....	Goma dura
Material electrodos medida	.....	AISI 316 L
Material electrodo de ref.	.....	AISI 316 L
Material electrodo	.....	AISI 316 L
detección de tubo vacío	.....	
Presión máxima admisible	.....	PN16
Temperatura máxima ad.	.....	0 a +80° C

**DATOS ELECTRONICA:**

Versión:	.....	Compacta
Protección Ambiental:	.....	IP66/67
Material carcasa:	.....	Aluminio + Epoxy
Tensión de Alimentación:	.....	<b>100-240VAC/24VAC/DC</b>
Temperatura ambiente:	.....	-20° a +60° C
Salida de Cables:	.....	M20
Separación galvánica:	.....	Si, entre circuitos
Señal de salida analógica:	.....	4...20 mA
Señal salida pulsos:	.....	30 Vdc, max.10 KHz
Protocolo de comunicación:	.....	HART
Display de indicación:	.....	LCD, de 4 líneas
Indicación caudal Inst.:	.....	Si
Indicación caudal totalizado	.....	Si
Programación:	.....	Teclado
Precisión medida de caudal	.....	< 0,5% del valor medido
Repetibilidad:	.....	±0,1% de valor medido
Ejecución:	.....	Zona General

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



# VÁLVULAS DE COMPUERTA

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



## Válvulas de Compuerta de Cierre Elástico



ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



# BV-05-47

## Válvula de Compuerta de Cierre Elástico



Cuerpo y tapa en fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG-50), recubrimiento interior y exterior epoxi aplicado electrostáticamente. Color azul Ral 5015, como estándar.

Cierre en fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG-50) totalmente revestido interior y exteriormente de EPDM como estándar o NBR. Tuerca de cierre en aleación de cobre forjado. Bajo consulta se fabrica también en otros materiales como: CZ132 material resistente al descincado, y en bronce aluminio.

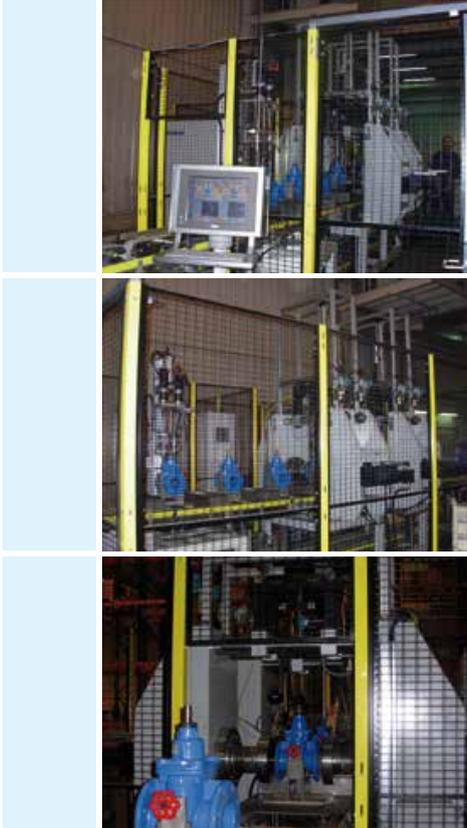
Eje en acero inoxidable AISI-420 (X20Cr13) como estándar. Otros materiales como AISI-316 (X5CrNiMo1713), AISI-316L (X2CrNiMo1712), etc...bajo consulta. La estanqueidad a través del eje se obtiene con tres anillos tóricos. Las tres piezas son independientes, haciendo un triple cierre de larga duración. Guardapolvos en el eje para evitar la entrada de cuerpos extraños en calidad EPDM.

Junta tapa-cuerpo en EPDM como estándar, también disponible en NBR. Tornillería cuerpo tapa en acero al carbono calidad 8.8, dimensiones según DIN 912, recubrimiento anticorrosivo GEOMET y protegida mediante sellado. Bajo consulta se fabrica también en acero inoxidable calidad A2 (AISI-304 / X5CrNi18 10) y calidad A4 (AISI-316 / X5CrNiMo1713 3).

La apertura estándar de la válvula se realizará en sentido contrario a las agujas del reloj, es decir cierre derecha. Bajo petición se pueden suministrar cierre izquierda. Las válvulas de compuerta se suministran con volante de acero estampado, o cuadradillo en fundición nodular EN-GJS-500-7 (GGG-50) para llave de maniobra de 30x30. También pueden ser operadas con reductor manual, actuador eléctrico, cilindro neumático, etc...



# Prueba de las válvulas (normas EN 12266-1 - EN 1074)



## Presiones de prueba

Estanqueidad del cuerpo: 1,5 veces la presión de funcionamiento admisible a la temperatura ambiente.

Estanqueidad del cierre: 1,1 veces la presión de funcionamiento admisible a la temperatura ambiente.

## Duraciones mínimas para pruebas (tiempo en segundos)

Diámetro nominal DN	Cuerpo	Cierre
Hasta DN50 incluido	15	15
Desde DN65 hasta DN200 ambos incluidos	60	15
Desde DN250 hasta DN450 ambos incluidos	180	30
DN500 y superiores	180	60

## Fuga máxima admisible en el asiento

El criterio de fuga de la prueba del cierre de las válvulas de compuerta de cierre elástico de Belgicast es Tasa A: ninguna fuga detectada visualmente durante el ensayo ("cero gotas").

## Presiones y temperaturas

- Hasta 25 kg/cm<sup>2</sup> (PN 6/10/16 y 25).
- De -10 °C a 50°C.

## Control de calidad

- Las válvulas fabricadas por Belgicast se prueban al 100% de acuerdo con la NORMA EN 12166-1, DIN 3230, o según requisitos del cliente.
- Cumplimiento norma EN 1074 (resistencia a la fatiga 2.500 ciclos).

## Características

- Son de paso total.
- Estanqueidad absoluta (Fuga 0 gotas).
- Sin mantenimiento.
- Pares de maniobra reducidos.
- Fabricadas bajo normas: ISO, UNE, DIN, NF, BS ó AWWA.

## Campo de aplicación

- Aguas potables, residuales, de mar, etc.
- Aire acondicionado o comprimido.
- Calefacción.
- Servicios industriales.
- Riegos e incendios.
- Presión o vacío.





# Prueba de las válvulas (normas EN 12266-1 - EN 1074)

## Fabricaciones especiales

Bajo demanda pueden suministrarse válvulas con las siguientes características:

- Revestimiento de mayor espesor, esmaltado al fuego, cerámico, dieléctrico (20.000 V.), teflonado, etc.
- Sentido de cierre inverso (anti-horario).
- Cauchos adecuados para servicios especiales.
- Distinto color (RAL) para identificar diversos fluidos.

## Par de cierre

El par de cierre de las válvulas de compuerta de Belgicast es conforme al requisito del par máximo de maniobra (MOT) de la norma EN 1074.

A continuación se indican los valores típicos de pares de cierre de las válvulas de Belgicast, en condiciones de agua limpia a temperatura ambiente.

Estos valores son orientativos y pueden variar debido a las diferentes variables típicas de fabricación. Para otros fluidos y temperaturas consultar.

Para la selección de actuadores, se recomienda añadir a dichos valores un factor de seguridad de 1,3.

DN	Par de Cierre (Nm)
40	20
50	20
65	30
80	40
100	40
125	60
150	70
200	90
250	170
300	180
350	310
400	350
*450	350
500	450
600	500
*700	500
800	2400
*900	2400
1000	3600
*1200	3600

\*Paso reducido a DN 400, 600, 800, 1000 mm. respectivamente.

### Homologaciones

Las entidades más prestigiosas de países como Francia (NF), Holanda (KIWA), Alemania (DVGW), Reino Unido (WRAS), Austria (ÖVGW), Rusia (GOST), Estados Unidos (FM) o Emiratos Árabes han reconocido los productos de Belgicast y su idoneidad con el agua potable.

Un puntero sistema de trazabilidad aplicado desde la recepción de la materia prima hasta el suministro del producto unido a un exhaustivo control de los procesos garantiza la óptima calidad de nuestros productos.



# BV-05-47

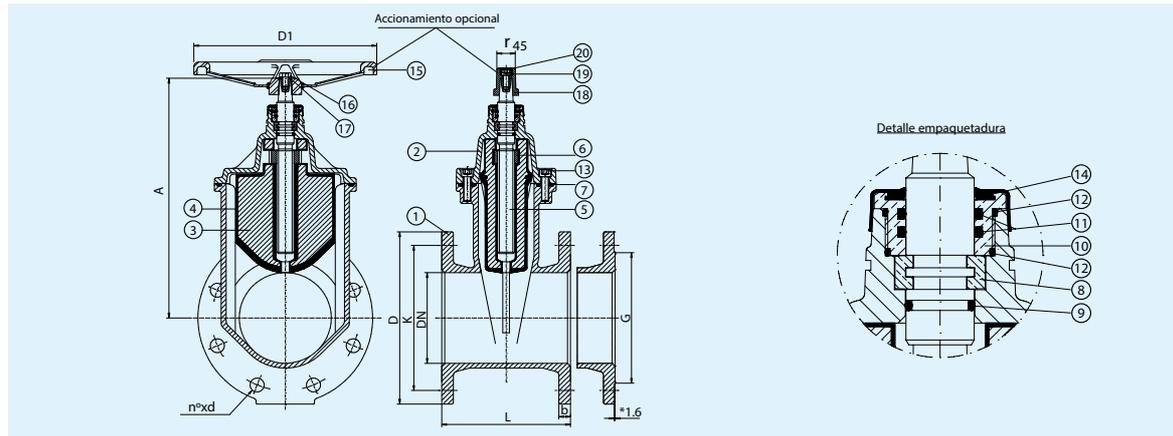
## Válvula de compuerta

### ANSI



Marca	Denominación	Nº piezas	Material	Norma
1	Cuerpo	1	EN-GJS-500-7 (GGG-50)	EN 1563
2	Tapa	1	EN-GJS-500-7 (GGG-50)	EN 1563
3	Cierre	1	EN-GJS-500-7 (GGG-50)	EN 1563
4	Revestimiento de cierre	1	EPDM	EN 681-1
5	Eje	1	X20 Cr13	EN 10088
6	Tuerca sujeción cierre	1	Aleación Cobre	EN 12165
7	Junta cuerpo-tapa	1	EPDM	EN 681-1
8	Arandela de sujeción	1	Aleación Cobre	EN 12165
9	Junta tórica en eje	1	EPDM	EN 681-1
10	Tuerca prensa	1	Aleación Cobre	EN 12165
11	Junta tórica tuerca prensa	2	NBR	ASTM 2000
12	Junta tórica tuerca prensa / tapa	2	NBR	ASTM 2000
13	Tornillo cuerpo-tapa	s/DN	Acero 8.8 (con recubrimiento GEOMET)	DIN 912
14	Guardapolvo	1	EPDM	
15	Volante	1	Acero Estampado	
16	Tornillo de volante	1	X5 CrNi 18 10	EN 10088
17	Arandela de volante	1	X5 CrNi 18 10	EN 10088
18	Cuadradillo	1	EN-GJS-500-7 (GGG-50)	EN 1563
19	Tornillo cuadradillo	1	X5 CrNi 18 10	EN 10088
20	Tapón cuadradillo	1	Lupolen	

DN-50/300



DN		ANSI B16.1 Clase 125/150			L ANSI B16.10	A	D1	Nº vueltas para cierre	
mm	pulg.	D	K	*G					
50	2"	152.5	120.5	92.1	ANSI B16.1	178	208.5	125	12.5
65	2 1/2"	178	140	104.8		190.5	245	150	13
80	3"	190.5	152.5	127		203	278	175	16
100	4"	229	190.5	157.2	ANSI B16.1/16.5	229	317.5	200	20
125	5"	254	216	185.7		254	367.5	250	25
150	6"	279.5	241.5	215.9		266.5	408.5	300	30
200	8"	343	298.5	269.9		292	496.5	350	33
250	10"	406.5	362	323.8		330	589.5	400	45
300	12"	482.5	432	381	355.5	664.5	500	50	

Las bridas serán planas o con resalte, esto se especificará bajo pedido, el resalte será siempre de 1,6 mm.  
Nota: DN superiores, consultar.



# BV-05-47

## Válvula de Compuerta

### Instrucciones de instalación y operación



#### Almacenamiento

Se sigue el criterio de no colocar el cierre en posición totalmente cerrada para evitar que la goma sufra una compresión innecesaria.

También debe tenerse en cuenta que, almacenamientos prolongados, en condiciones adversas, pueden dañar la pintura, el elastómero del cierre o las juntas de estanqueidad.

#### Montaje en la tubería

El montaje de la válvula en la tubería es independiente del sentido del fluido.

Cuando se conecte la válvula a la tubería deberá evitarse la transmisión de las tensiones de la misma al cuerpo de la válvula. Para ello, se calzará provisionalmente la válvula, los tubos o trozos de tubo que no hayan recibido todavía sus apoyos definitivos, con el fin de no ejercer una tensión anormal por uno o ambos lados de la válvula.

El apriete de los tornillos deberá realizarse en estrella, efectuándose progresivamente.

Una vez montada la válvula, se recomienda engrasar el recorrido de las roscas de los tornillos de amarre de la válvula con grasa MOLYCOTE o similar, tipo grafitada o hidrófuga, con objeto de evitar la corrosión y facilitar posteriores desmontajes.



Las válvulas de compuerta de cierre elástico BV-05-47 de BELGICAST se pueden instalar tanto en redes de distribución de agua potable, como en plantas de tratamiento de aguas, así como en sistemas de regadío, bombeos,....



# BV-05-47

## Válvula de Compuerta

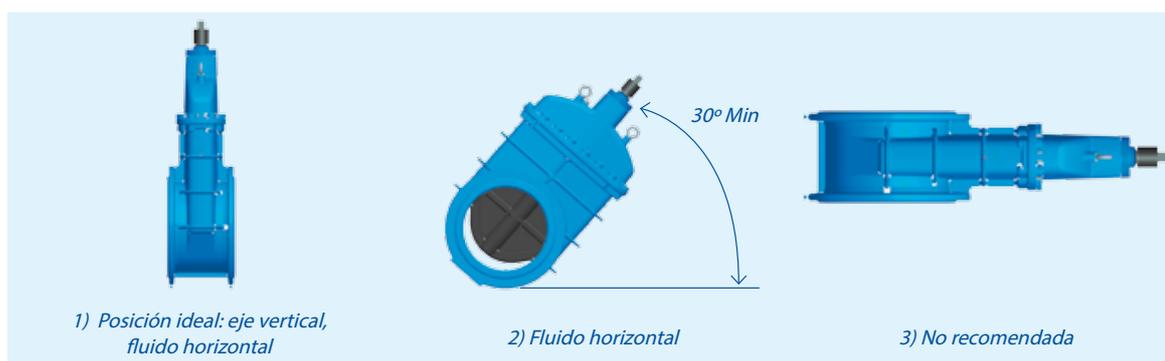
### Instrucciones de instalación y operación

#### Posiciones recomendadas

Desde DN40 hasta DN300:



Desde DN350 hasta DN1200:



#### Operación

Cada válvula será manipulada por medio de un volante o cuadrado de accionamiento. En este último caso se utilizará una llave adecuada, diseñada para ello. El cierre se realizará en la dirección de las agujas del reloj a petición del cliente.

#### Funcionamiento y uso

No usar nunca las válvulas en modo regulación.

No usar nunca las válvulas con goma EPDM para fluidos de tipo gaseoso como Propano, Butano, Gas natural, etc., así como para fluidos tipo Gasóleo, Gasolina, etc..



## Your choice in waterflow control



TALIS es la elección número uno para el transporte y control del agua. TALIS posee la mejor solución para la gestión del agua y de la energía y para las aplicaciones industriales y municipales. Con una amplia gama de productos, ofrecemos soluciones integrales para el ciclo completo del agua. Desde hidrantes a válvulas de mariposa. Desde válvulas de registro a válvulas anulares. Nuestros conocimientos, tecnología innovadora, experiencia mundial y el proceso de consulta individual constituyen la base para desarrollar soluciones sostenibles para el manejo eficiente de este recurso vital que es el agua.



BELGICAST Internacional, S.L.

Bº Zabalondo 31

48100 Mungia (Bizkaia)

Nacional • Tel: 94 488 91 00 • Fax: 94 488 91 30

Export • Tel: +34 94 488 91 20 • Fax: +34 94 488 91 25

[belgicast@talys-group.com](mailto:belgicast@talys-group.com)

[www.belgicast.eu](http://www.belgicast.eu)

Nota: Las especificaciones pueden sufrir modificaciones sin previo aviso.

Copyright: Prohibida su reproducción total o parcial sin permiso escrito de BELGICAST.  
BELGICAST es una Marca Registrada.



ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**000004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



# VÁLVULA DE CONTROL

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



# ERHARD

## Válvula de paso anular



ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**00004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

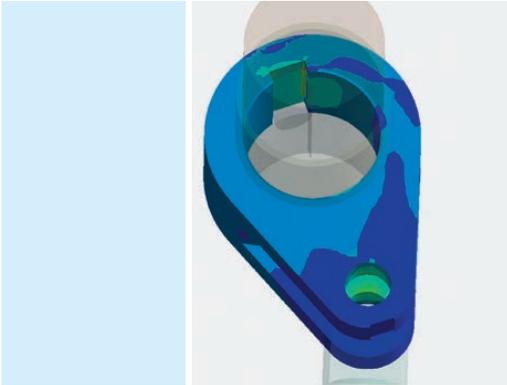
**<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>**

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



## VÁLVULAS DE PASO ANULAR – PARA UN CONTROL FIABLE Y SEGURO



*Todos los componentes de las válvulas de paso anular ERHARD, están diseñadas sobre la base de décadas de experiencia. Al mismo tiempo, se usa la más alta tecnología para su desarrollo, así como métodos de elementos finitos para visualizar la curva de esfuerzo en todos los componentes.*

*En la imagen superior del reductor de biela y manivela, se observan colores de acuerdo al esfuerzo: color azul corresponde a bajas tensiones, color rojo o naranja corresponde a altas tensiones. Esto facilita el observar en qué parte los componentes presentan picos de tensión y dónde es necesario realizar cambios para incrementar la fuerza de los elementos analizados.*

Las válvulas de paso anular son adecuadas para utilizar siempre donde las presiones o caudales necesiten ser reducidos y controlados de forma segura y fiable. Se utilizan para dos tareas principales:

- Al restringir la sección transversal, la velocidad de flujo y la presión varían, lo que se ocasiona un mayor esfuerzo a la válvula. Por ello, la válvula debe estar diseñada de modo que la cavitación no cause daño alguno.
- Para ser capaz de controlar la presión y el flujo de forma precisa, las curvas de apertura/caudal de la válvula deben ser lo más lineales posibles en todo el recorrido de la válvula.

Gracias a su diseño, las válvulas de paso anular ERHARD cumplen estos requisitos, siendo la válvula ideal para numerosas tareas de control.

### Nuevos retos ...

La producción y el funcionamiento de las válvulas de control requieren de un alto nivel de sofisticación para cumplir con los diferentes requisitos solicitados:

- Las normas internacionales y certificaciones de pruebas establecen los requisitos de la más alta calidad.
- El incremento del coste de la energía requiere un rendimiento de flujo óptimo con pérdidas de carga mínimas y así, asegurar un funcionamiento económico.
- Y por último, pero no menos importante, las válvulas están desarrolladas para tener una larga vida útil y bajo costo de mantenimiento.

### ... y las soluciones de ERHARD

La amplia gama de válvulas de paso anular ERHARD cumplen estos requisitos de la mejor manera. Son especialmente adecuados para el uso en agua potable, agua bruta y aire. Sus aplicaciones típicas incluyen su uso como:

- Arranque de bombas y control
- Entrada a depósito
- Dispositivo de control en la salida inferior de las presas (con o sin ventilación)
- Dispositivo de control en la entrada y la derivación de las turbinas
- Dispositivo de seguridad a la salida en derivación de las turbinas para apertura rápida
- Dispositivo de control y seguridad simultánea en sistemas de tuberías (por ejemplo, tubos en presión de agua bombeada)

Desarrollo innovador centrado en las necesidades del cliente, alta calidad en el proceso de ingeniería, producción, montaje y aseguramiento del control de calidad. Todos estos procesos se efectúan en ERHARD, concentrados en una única factoría.

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

00004493e200004040

CSV

GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

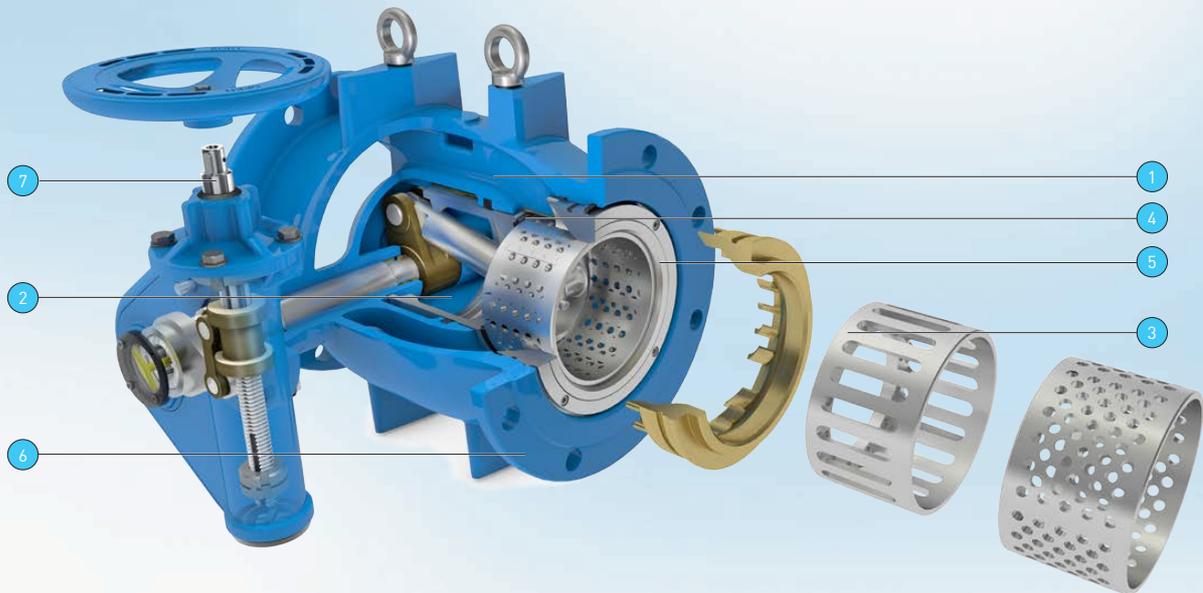
FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular



GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

## PROPIEDADES Y VENTAJAS



No.	Ventaja	Características	Info., en pág. ...
1	Uso económico y protección contra el agua estancada	Características de caudal optimizado y guías del flujo para valores prácticos Zeta, pérdidas mínimas cuando la válvula está completamente abierta.	10
2	Características de flujo controlable con precisión	Rango de control de hasta el 96% y mecanismo de manivela deslizante ajustado a la curva característica de flujo.	12
3	Reducción de la presión segura y fiable para evitar daños por cavitación	Inserciones de control para cada aplicación: anillo para el asiento, cilindro ranurado, cilindro perforado y otros insertos especiales.	6
4	Desgaste mínimo de empaques	Empaque principal amplio en zona libre de cavitación y sello adicional del eje.	11
5	Vida útil de la válvula	Cuatro guías de superficie dura y protección contra la corrosión con recubrimiento epóxico fusionado EKB	8 y 12
6	Amplio rango de clasificación de presión, diámetros nominales y diseños.	Soluciones para numerosas aplicaciones especiales	9, 13 y 14
7	Perfecta adaptación a todos los lugares de instalación	Conexiones normalizadas para todos los tipos de actuadores	17

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

00004493e200004040

CSV

GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular



GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

## INGENIERÍA PROBADA PARA DIVERSAS TAREAS



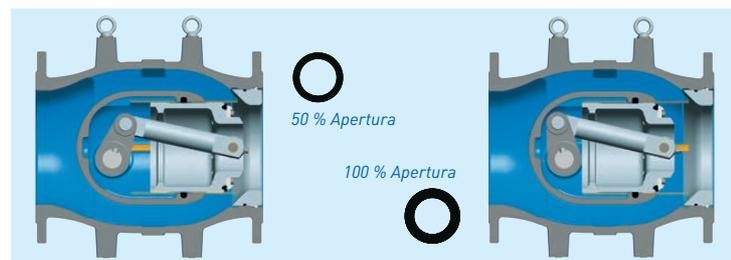
*El uso incorrecto continuo de válvulas de mariposa como válvula de control, da como resultado un daño severo del material, como se observa en esta válvula desmontada después de un año trabajando con agua de mar.*

Las válvulas de paso anular han sido parte de la amplia gama de productos de ERHARD durante más de 100 años. Esta experiencia se refleja en miles de válvulas instaladas que han demostrado su eficacia en el uso diario. Las innovaciones de productos desarrollados por ERHARD, a menudo han sido copiados y hoy en día ERHARD es la referencia en el mercado de la válvula de paso anular. La combinación de buenas ideas a través de décadas de desarrollo, producción, instalación, mantenimiento y experiencia, han resultado en el original perfecto, la válvula de paso anular ERHARD RKV.

### El principio de la válvula de paso anular

La sección transversal de la válvula se reduce para controlar rangos de presión y caudales. Mientras que las secciones transversales son asimétricas en válvulas de mariposa por ejemplo, en la válvula de paso anular, la sección transversal mantiene siempre la forma de anillo en cada posición, lo que permite una curva de control lineal sobre un amplio rango de caudales y presiones.

La sección transversal se reduce de forma constante en todo su recorrido, el flujo es guiado a lo largo en una forma geoméricamente optimizada en el cuerpo interno en forma de gota. Un pistón deslizante está guiado axialmente dentro del cuerpo interno para lograr un cambio preciso en la sección transversal. Su movimiento lineal es resultado de la conversión del movimiento de rotación del eje del actuador por el mecanismo de manivela deslizante interno, lo cual asegura una sección transversal en forma de anillo definido en cada posición. Dependiendo del uso previsto, pueden ser montados en el pistón diversos insertos de control, dividiendo el caudal en filamentos de flujo individual para generar una conversión de la energía. Estos filamentos no golpean entre sí hasta que alcanzan el centro de la válvula o tubo, impidiendo de forma fiable el daño por cavitación a la válvula.



*El diseño de la válvula de paso anular ERHARD RKV asegura una sección transversal en forma de anillo en cada posición del pistón, por lo tanto genera un cambio seguro y fiable de energía en el medio de la válvula, lo que minimiza significativamente los efectos de la cavitación.*

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

000004493e2000004040

CSV

GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular





*Las válvulas de paso anular ERHARD pueden ser usadas en numerosas tareas –  
Válvula de descarga inferior en presas o con procesos de control complejos.*

#### Diseños diferentes para diferentes usos

Las válvulas de paso anular ERHARD RKV, dependiendo de su diámetro nominal, están disponibles en una sola pieza, (por ejemplo: Válvula de paso anular ERHARD RKV Premium), o tipo multiparte. Dependiendo de la función que deber cumplir, un inserto de control puede ser utilizado: desde un anillo de asiento, corona de aletas, cilindro perforado y cilindro ranurado, además de otros tipos especiales de insertos de control.

La válvula de paso anular ERHARD RKV puede ser usada en numerosos circuitos de control, por ejemplo:

- Control de presión aguas abajo
- Control de presión aguas arriba
- Control de embalse
- Control de flujo

Se debe poner mucha atención a la ventilación, dependiendo de la posición de la válvula de paso anular. Por ejemplo, si se coloca directamente en una salida inferior en el extremo de un tubo o una derivación de la turbina y está equipado con una corona de aletas, la conversión de energía se lleva a cabo dividiendo el chorro de agua y la mezcla intensiva con el aire, por lo que la ventilación por separado no es necesario. Si por el contrario se continúa la tubería aguas abajo de la válvula de paso anular hasta la descarga, se debe colocar un sistema de ventilación de la tubería adecuado para asegurar el suministro de aire aguas abajo del asiento, de lo contrario la cavitación puede causar daños. El equipo ERHARD le ofrecerá un asesoramiento completo y dimensionamiento adecuado.

#### Versión de paso reducido [RKVE]

En instalaciones especiales, aparte de la válvula de paso anular estándar, es posible utilizar una versión estrecha, cuyo diámetro nominal es menor que el diámetro nominal de la tubería aguas arriba, esta válvula tiene una longitud menor entre caras. Si se necesitan caídas importantes de presión con caudales bajos, o si se trata de espacio reducido, esta versión es una interesante opción.



*Las válvulas de paso anular ERHARD RKV dependiendo de su diámetro nominal están disponibles en una sola pieza o multipartes.*



## REDUCCIÓN DE PRESIÓN DE FORMA SEGURA Y CAVITACIÓN BAJO CONTROL

### Factor de riesgo de cavitación

Dependiendo de las condiciones de presión, velocidad, contra flujo o turbulencia, pueden ocurrir zonas de cavitación en la tubería y conexiones, causando vibraciones, oscilaciones y bajo ciertas condiciones de operación, pueden causar daños al material.

La cavitación se produce si se forman burbujas de vapor e implosionan en la tubería. Según la ley de Bernoulli, la energía total de un medio de flujo es siempre la misma; y por lo tanto la suma de la energía potencial, presión, velocidad (cinética) y la pérdida de energía (disipada) es constante. Si ahora la velocidad de flujo aumenta en una reducción, (Por ejemplo: una válvula de paso anular) la energía de presión cae de forma simultánea, si la presión cae por debajo de la presión de vapor de saturación del medio, se forman burbujas de vapor que se deforman aguas abajo de la reducción, se reduce de nuevo la velocidad y la presión aumenta, de modo que las burbujas finalmente implosionan. El micro chorro producido como resultado puede golpear componentes con altas velocidades y eliminar el material donde impacte. Por lo tanto, un factor decisivo para el uso de la válvula de paso anular es que la conversión de energía se efectúe en el centro de la válvula, esta premisa está garantizada por el diseño del perfil de flujo y los insertos de control especiales.

### Reducción de presión de forma segura y cavitación bajo control

Las válvulas de paso anular ERHARD están equipadas con un anillo de asiento normalizado: esta es la solución adecuada para coeficientes de pérdida de carga bajos o para flujos de aire. Para todas las demás aplicaciones, es conveniente utilizar insertos especiales de control adaptados a las condiciones de funcionamiento; el diseño de estos insertos es sólo un ejemplo del amplio conocimiento y experiencia de ERHARD en tareas de control. De esta manera, se asegura que el aumento de la velocidad que se produce cuando se cambia la sección transversal no da lugar a daños por cavitación. La elección del inserto de control correcto depende de las condiciones de funcionamiento, la presión diferencial y el comportamiento de cavitación resultante. Estaremos encantados de aconsejarle.

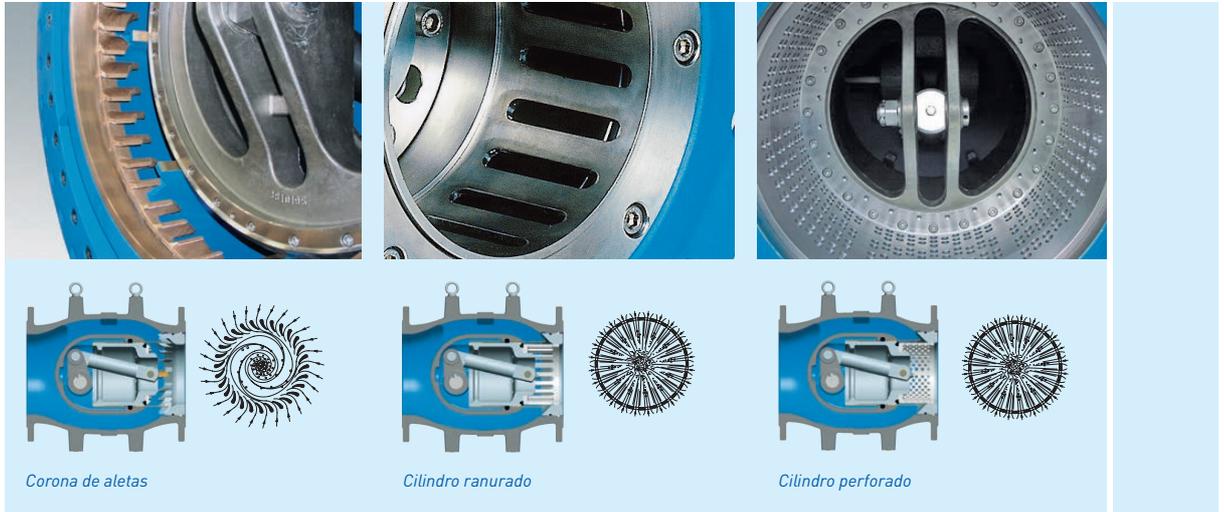
### Corona de aletas

La corona de aletas es un anillo con cuchillas dispuestas uniformemente, que dividen el flujo en filamentos de flujo individuales justo antes de la descarga y debido a su forma genera un movimiento en espiral. Se impulsa el flujo exterior de modo que las burbujas de cavitación que se producen no implotan en ningún lugar cerca de la pared, sino que se juntan para formar una "espiral" en el centro de la tubería. Allí se disipan sin causar ningún daño. La corona de aletas se utiliza para las diferencias de presión medias.



Anillo del asiento





#### Cilindro ranurado

Los cilindros ranurados, por otro lado, están especialmente diseñados para las diferencias de presión altas. Esta unión incrementa el final de carrera del pistón en el mismo sentido de la tubería y está especialmente diseñado para condiciones de funcionamiento específicas. Los chorros de agua que fluyen desde el exterior hacia el interior a través de las ranuras se dividen y alcanzan una velocidad elevada. Luego, en el centro del cilindro libre de material, estos colisionan con los chorros que salen de las ranuras en el lado opuesto. En la colisión parte de la energía cinética se convierte en energía de presión. Las burbujas de cavitación se producen en las ranuras y son arrastradas junto con los chorros de flujo, disipándose por este aumento de la presión en el centro del flujo sin causar ningún daño.

#### Cilindro perforado

El cilindro perforado funciona de la misma manera que los cilindros ranurados pero con valores de zeta más altos, también es recomendado para diferenciales de presión muy elevados.

#### Otros insertos de control disponibles

- Cilindro ranurado especial.
- Cilindro perforado especial.
- Anillo acelerador especialmente para los sistemas de recuperación de energía.
- Accesorios de control para prueba de instalación de bombas.
- Inserciones de control para descargas de fondo en presas.

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

00004493e200004040

CSV

GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular



GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

## ALTA CALIDAD DE MATERIAL ÓPTIMAMENTE PROTEGIDO



El revestimiento epoxi aplicado utilizando un proceso de recubrimiento en polvo es uno de los métodos más frecuentemente utilizados de protección contra la corrosión. Las piezas fundidas primero se granallan con un granulado especial para que sean metálicamente brillantes [1]. El revestimiento se aplica electrostáticamente con un espesor definido con precisión y le sigue el proceso de fusión exactamente a una temperatura de 210 ° C.

El espesor del recubrimiento estándar es de al menos 250 micras, y es posible un espesor de hasta 500 micras. La planta opera con tecnología punta y cumple con las condiciones de ensayo de la GSK. Asociación de Calidad para Protección contra la corrosión por medio de recubrimiento en polvo para válvulas y accesorios, con la garantía de calidad RAL-GZ 662. ERHARD EKB fusión epóxica se aplica a las grandes válvulas utilizando un método húmedo y dos capas: El revestimiento húmedo electrostático con bajo contenido de disolvente de plástico epoxi de 2 componentes se aplica a una protección básica catódica (primario) [2]. La aplicación final para producir protección contra la corrosión de alta resistencia de acuerdo con la norma DIN 30677-2 tiene lugar en el canal de calor. ERHARD EKB fusión epoxi es fisiológicamente seguro para el agua potable, contando con certificados de prueba de la DVGW en Alemania y WRAS (WRC) en Gran Bretaña.

Otros recubrimientos especiales están disponibles para requisitos particulares, por ejemplo: Recubrimiento EPC (epóxico cerámica polímero) con cargas de refuerzo de cerámica, especialmente indicado para medios abrasivos o agua de mar.

ÁMBITO- PREFIJO

**GEISER**

Nº registro

**000004493e2000004040**

CSV

**GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee**

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

**14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular**



## LA SOLUCIÓN PERFECTA, INCLUSO PARA REQUISITOS ESPECIALES

Las válvulas de paso anular ERHARD RKV son adecuadas para usos típicos como dispositivos de control y seguridad en la salida inferior en turbinas y tuberías, así como para muchas otras aplicaciones:

- Dispositivo de cierre en las tuberías con alta presión de trabajo y altas velocidades de flujo.
- En la puesta en marcha de bomba.
- Prevención de flujo de retorno con contrapeso para bombas.
- Válvula de retención tipo pistón.
- Válvula de rebose de seguridad para la eliminación de aumentos de presión inadmisibles en el sistema de tuberías (sin alimentación auxiliar).
- Bypass salida de protección contra sobrepresiones en tuberías.
- Protección de rotura de tuberías.
- Bypass de turbina.
- Control de la turbina.
- Válvula de llenado para altas presiones y desagües de tubería o llenado controlado para tuberías de gran diámetro.
- Limpieza / válvula de purga.
- Instalación de prueba de bomba.
- Control de velocidad de flujo de aire en los tanques de aireación.
- Aplicaciones industriales.



*Una válvula de paso anular ERHARD de ingeniosa ingeniería de control fue instalada en la salida de la turbina secundaria durante la modernización de una central eléctrica del río Danubio. La válvula funciona de forma autónoma a través de su propio control del medio y si las turbinas se cierran, evita los picos de presión y por lo tanto el riesgo para la planta.*

*Válvulas fiables, válidas para uso con agua potable son necesarias en las partes de la planta donde la recuperación de energía es posible. Un ejemplo de la utilización de válvulas de paso anular de ERHARD es una aplicación de diámetro DN 600 PN 16 con actuador hidráulico con contrapeso y embrague magnético. Hasta 1.200 l/s tienen que ser controlados de forma segura aguas arriba de la turbina y este debe ser detenido de forma fiable y sin aumentos repentinos si la turbina está apagada. En esta, ERHARD demuestra ser un socio competente para la planificación y el diseño de las válvulas de proyecto.*

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

000004493e2000004040

CSV

GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular



GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

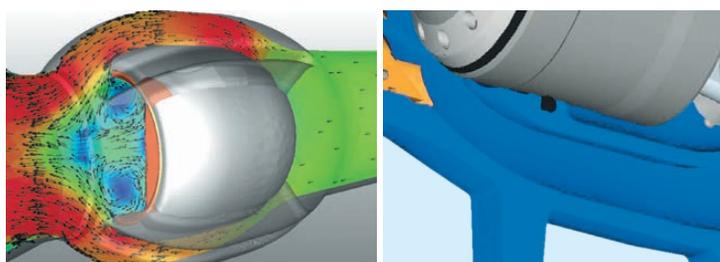
## VENTAJAS DE LA NUEVA VÁLVULA DE ANULAR ERHARD RKV PREMIUM



Ingenieros de ERHARD implementaron numerosas ideas innovadoras en el desarrollo de la nueva válvula de paso anular ERHARD RKV Premium (DN 100 a 300, PN16/10/25) - Para una mayor eficiencia económica, una mayor seguridad de funcionamiento, vida útil más larga y mejora de la manejabilidad de la válvula.

### Orientación del flujo optimizado - un resultado positivo para la eficiencia económica.

El canal de flujo de la válvula de paso anular ERHARD RKV Premium fue rediseñado sobre la base de años de planificación y aplicación de experiencia y numerosas pruebas prácticas.



Numerosas pruebas y series de mediciones en el centro de pruebas ERHARD, simulaciones del comportamiento del flujo, utilizando la tecnología de sistema CAD 3D, confirmaron el patrón de flujo óptimo. Al mismo tiempo se realizaron pruebas para determinar las características hidráulicas. Debido a la producción de alta precisión, estos valores se pueden observar también en la práctica.

ÁMBITO- PREFIJO

GEISER

Nº registro

00004493e2000004040

CSV

GEISER-4495-2bfd-1e69-402c-aec3-051e-c9e7-7bee

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN

<https://sede.administracionespublicas.gob.es/valida>

FECHA Y HORA DEL DOCUMENTO

14/05/2020 08:05:10 Horario peninsular

