Trabajos de comprobación del estado del sellado superior de la celda de Argalario tras 20 años desde su clausura (Barakaldo, Bizkaia)

Leire Escolar
Responsable de Proyecto
Ihobe, Gobierno Vasco.

Bilbao, 26-27 de Octubre de 2022

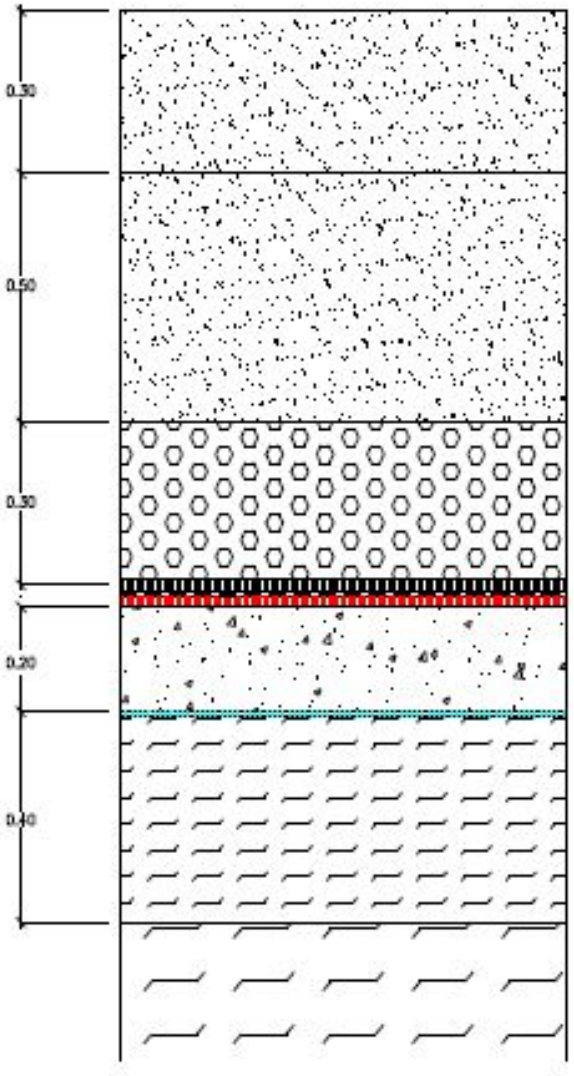
VERSOS2022

VII Congreso sobre Mejores Tecnologías Disponibles en vertederos, suelos contaminados y gestión de residuos

CELDA DE SEGURIDAD DE ARGALARIO

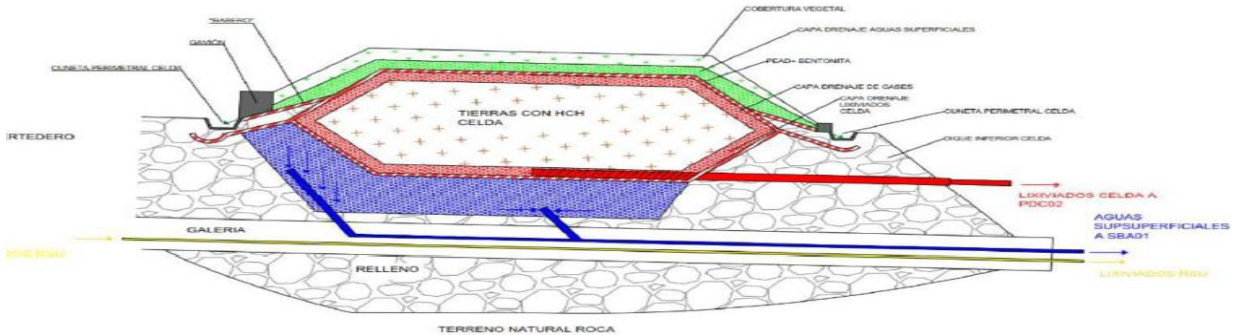
- Deposito de seguridad para el confinamiento de suelos contaminados con HCH.
- Ubicada en el Municipio de Barakaldo, Bizkaia
- Construida entre 1999 y 2002.
- Sujeta a un Plan de Vigilancia Ambiental, mínimo de 30 años.
- Más de 40.000 resultados analíticos. No hay evidencias de afección al medio.
- Han pasado 20 años desde la clausura ¿está todo ok? ¿y si se comprueba el estado del sellado?

CELDA DE SEGURIDAD DE ARGALARIO



SELLADO INFERIOR Y SUPERIOR compuesto por:

+ Geotextil antipunzonamiento
+ lámina PEAD 2mm rugs/rugosa +
+ manta bentónita



TRABAJOS PARA COMPROBAR EL ESTADO DEL SELLADO

1. MÉTODO INDIRECTO. Estudios documentales

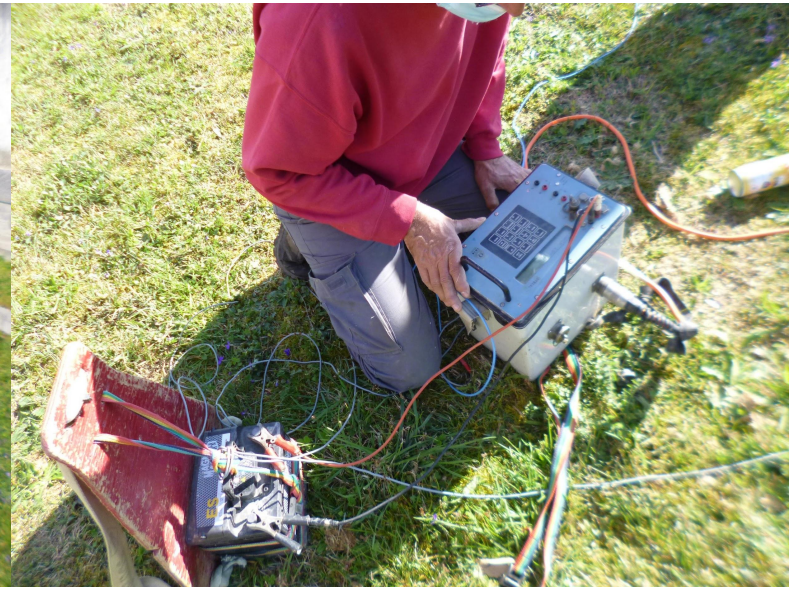
CONCLUSIONES:

- ✔ **Los materiales del sellado de la celda son jóvenes y funcionales**
- ✔ **Se deberá definir la situación y controles pasado los 30 años (fase de custodia)**

TRABAJOS PARA COMPROBAR EL ESTADO DEL SELLADO

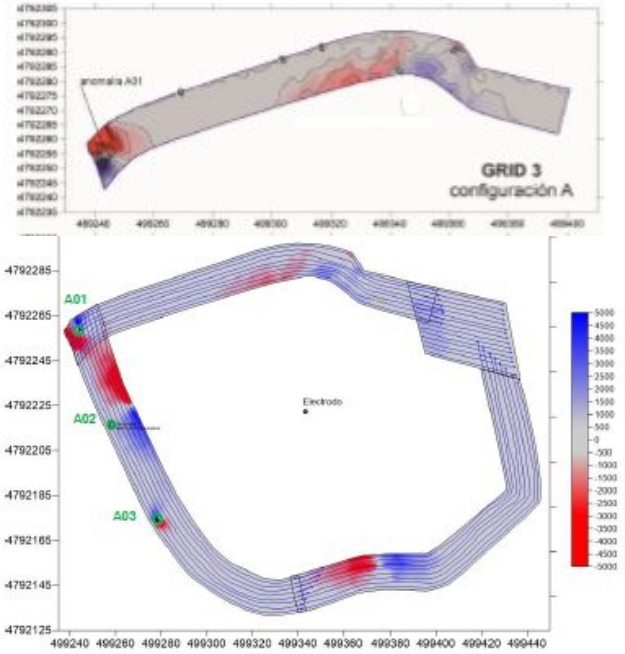
2. MÉTODO DIRECTO. Ensayos de campo no destructivos - GEOFISICA

- **FASE 1. Selección del ensayo y de la metodología (**normas ASTM D6747 y ASTM D7007) . Marzo 2021.
- **FASE 2. Verificación de la superficie superior de la celda (24.000m2).** Enero 2022.

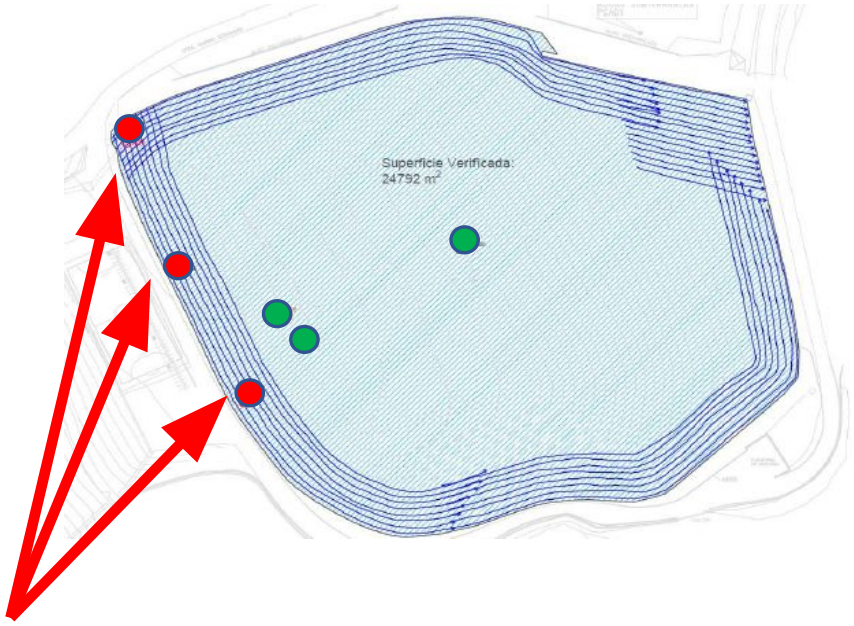


TRABAJOS PARA COMPROBAR EL ESTADO DEL SELLADO

2. MÉTODO DIRECTO. Ensayos de campo no destructivos - GEOFISICA



Interpretación perfiles geofísicos



Anomalías detectadas: ¿efecto borde?, ¿zona arquetas? ¿afecciones en el sellado?

RESULTADOS: Superficie ok, salvo 3 anomalías puntuales

TRABAJOS PARA COMPROBAR EL ESTADO DEL SELLADO

2. MÉTODO DIRECTO. Ensayos destructivos – EXHUMACIÓN DEL SELLADO (junio 2022)

- **FASE 1. Exhumación y estudio “in situ” de las anomalías detectadas**
- **FASE 2. Muestreo de geosintéticos y ensayos “in situ” y de laboratorio**

1. **Referenciar ubicación de las anomalías**
2. **Excavación selectiva y cuidadosa**
3. **Limpieza manual de los geosintéticos**

TRABAJOS PARA COMPROBAR EL ESTADO DEL SELLADO

2. MÉTODO DIRECTO. Ensayos destructivos – EXHUMACIÓN DEL SELLADO

- **FASE 1. Exhumación y estudio "in situ" de las anomalías detectadas**
- **FASE 2. Muestreo de geosintéticos y ensayos "in situ" y de laboratorio**

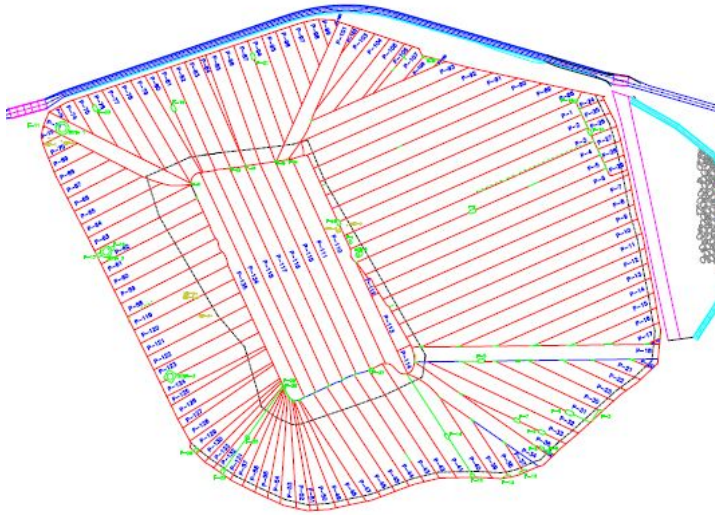
4. **Inspección ocular y táctil**
5. **Registro fotográfico y documental**
6. **Protección temporal de materiales inspeccionados**

RESULTADOS: No se detectan zonas dañadas ni roturas.
Solo punzonamiento realizados para testear la geofísica.

TRABAJOS PARA COMPROBAR EL ESTADO DEL SELLADO

2. MÉTODO DIRECTO. Ensayos destructivos – EXHUMACIÓN DEL SELLADO

- FASE 1. Exhumación y estudio “in situ” de las anomalías detectadas
- FASE 2. Muestreo de geosintéticos y ensayos “in situ” y de laboratorio



1. Revisión documental: planos sellado proyecto as-built
2. Elaboración plan de muestreo y plan de ensayos.

GEOCOMPUESTO BENTONÍTICO – BENTOFIX B		
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	Ud.
Resistencia a tracción y elongación en rotura (L/T)	DIN EN 29073-3	1
Resistencia al pelado	ASTM D 413	1
Test de permeabilidad	DIN 18130	1

Tabla 1. Listado y número de ensayos a realizar en laboratorio sobre muestra de g

GEOMEMBRANA PEAD 2,0 mm – AGRU 2203 H rugosa/rugos		
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	Ud.
Determinación del espesor	DIN 53370	2[3]
Determinacion de la densidad	DIN ISO 1183-1	1
Determinación del indice de fluidez MFR (190°C/5kg)	DIN ISO 1133-1 (190°C/5kg)	1
Envejecimiento térmico (80°C/6h)	Guideline NRW (80°C/6h)	1
Determinación de las propiedades tensodeformacionales (Long/Trans)	DIN EN ISO 527-3	2[4]
Tiempo de inducción a la oxidación (OIT)	ISO 11357-6	1

Tabla 2. Listado y número de ensayos a realizar en laboratorio sobre muestras de

GEOTEXTIL DE PROTECCIÓN – SPPC-1200		
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	Ud.
Determinación de las propiedades tensodeformacionales (Long/Trans)	DIN EN ISO 10319	1
Determinación de la resistencia al punzonado CBR	DIN EN ISO 12236	1

Tabla 3. Listado y número de ensayos a realizar en laboratorio sobre muestra de

SOLDADURAS GEOMEMBRANA PEAD 2,0 mm – AGRU 2203 H Rugosa/		
ENSAYO	MÉTODO DE ENSAYO	Ud.
Resistencia doble soldadura con canal de comprobación existente	DVS 2226-3	1
Resistencia soldadura de extrusión entre un retal de geomembrana de PEAD nueva a utilizar para la reparación y un retal de geomembrana de PEAD existente del muestreo	DVS 2226-3	1

TRABAJOS PARA COMPROBAR EL ESTADO DEL SELLADO

2. MÉTODO DIRECTO. Ensayos destructivos – EXHUMACIÓN DEL SELLADO

- FASE 1. Exhumación y estudio “in situ” de las anomalías detectadas
- **FASE 2. Muestreo de geosintéticos y ensayos “in situ” y de laboratorio**

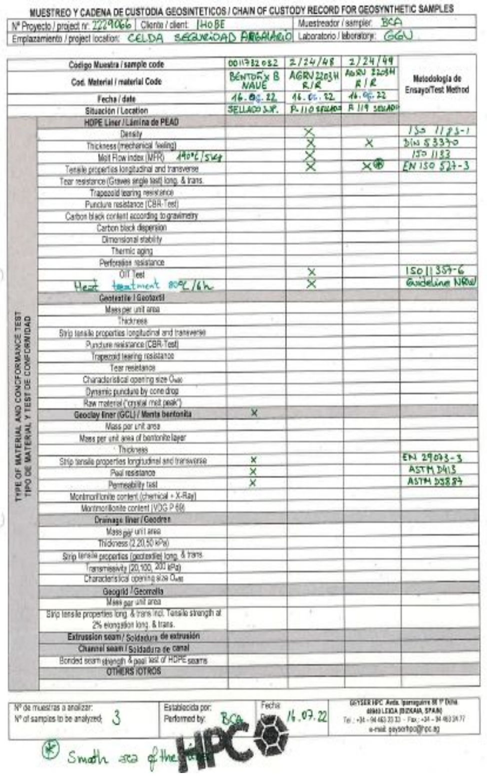
3. **Toma de muestras: geotextil, lámina y manta de bentónita, + soldadura de canal**
4. **Ensayos “in situ” (espesor y resistencia a la tracción, y ensayos con chispómetro).**

TRABAJOS PARA COMPROBAR EL ESTADO DEL SELLADO

2. MÉTODO DIRECTO. Ensayos destructivos – EXHUMACIÓN DEL SELLADO

- FASE 1. Exhumación y estudio "in situ" de las anomalías detectadas
- **FASE 2. Muestreo de geosintéticos y ensayos "in situ" y de laboratorio**

5. Reposición del material retirado: requiere CONTROL DE CALIDAD.
6. Reposición de la cobertura del sellado.
7. Registro documental y fotográfico



MUESTREO Y CADENA DE CUSTODIA GEOSINTETICOS / CHAIN OF CUSTODY RECORD FOR GEOSYNTHETIC SAMPLES

Nº Proyecto / project nr: 2229066 | Cliente / client: IHOBE | Muestreador / sampler: BCA
Emplazamiento / project location: CELDA SEGURIDAD ARGALARIO | Laboratorio / laboratory: GGN

TYPE OF MATERIAL AND CONFORMANCE TEST / TIPO DE MATERIAL Y TEST DE CONFORMIDAD				Metodología de Ensayo/Test Method
Código Muestra / sample code	00117832082	2/24/48	2/24/49	
Cod. Material / material Code	BENTOFIX B NAUE	AGRU 2203H R/R	AGRU 2203H R/R	
Fecha / date	16.06.22	16.06.22	16.06.22	
Situación / Location	SELLADO S.XP.	P.110 SELLADO	P.119 SELLADO	
HDPE Liner / Lámina de PEAD				
Density		X		ISO 1183-1
Thickness (mechanical feeling)		X	X	DIN 53370
Melt Flow index (MFR) 190ºC/5kg		X		ISO 1133
Tensile properties longitudinal and transverse		X	X(*)	EN ISO 527-3
Tear resistance (Graves single test) long. & trans.				
Trapezoid tearing resistance				
Puncture resistance (CBR-Test)				
Carbon black content according to gravimetry				
Carbon black dispersion				
Dimensional stability				
Thermic aging				
Perforation resistance				
OIT Test		X		ISO 11357-6
Heat treatment 80ºC/6h		X		Guideline NRW
Geotextile / Geotextil				
Mass per unit area				
Thickness				
Strip tensile properties longitudinal and transverse				
Puncture resistance (CBR-Test)				
Trapezoid tearing resistance				
Tear resistance				
Characteristical opening size O_{90}				
Dynamic puncture by cone drop				
Raw material ("crystal melt peak")				
Geoclay liner (GCL) / Manta bentonita	X			
Mass per unit area				
Mass per unit area of bentonite layer				
Thickness				
Strip tensile properties longitudinal and transverse	X			EN 29073-3
Peel resistance	X			ASTM D413
Permeability test	X			ASTM D5887
Montmorillonite content (chemical + X-Ray)				
Montmorillonite content (VDG P 69)				
Drainage liner / Geodren				
Mass per unit area				
Thickness (2,20,50 kPa)				
Strip tensile properties (geotextile) long. & trans.				
Transmissivity (20,100, 200 kPa)				
Characteristical opening size O_{90}				
Geogrid / Geomalla				
Mass per unit area				
Strip tensile properties long. & trans incl. Tensile strength at 2% elongation long. & trans.				
Extrussion seam / Soldadura de extrusión				
Channel seam / Soldadura de canal				
Bonded seam strength & peel test of HDPE seams				
OTHERS / OTROS				

Nº de muestras a analizar: / Nº of samples to be analyzed: 3 | Establecida por: / Performed by: BCA | Fecha / Date: 16.07.22 | GEYSER HPC Avda. Iparraguirre 82 1º Dcha 48940 LEIOA (BIZKAIA, SPAIN) Tel.: +34 - 94 463 33 33 - Fax: +34 - 94 463 34 77 e-mail: geyserhpc@hpc.eg

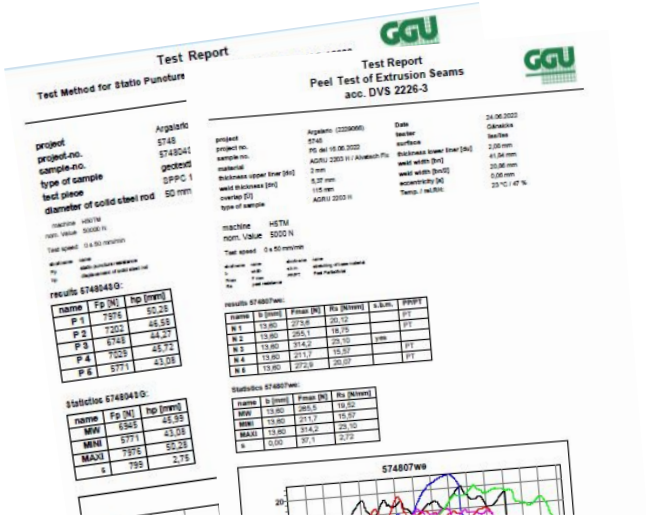
(*) Smoth area of the liner

HPC

TRABAJOS PARA COMPROBAR EL ESTADO DEL SELLADO

2. MÉTODO DIRECTO. Ensayos destructivos – EXHUMACIÓN DEL SELLADO

- FASE 1. Exhumación y estudio “in situ” de las anomalías detectadas
- FASE 2. Muestreo de geosintéticos y ensayos “in situ” y de laboratorio



8. Ensayos en laboratorio
9. Interpretación de resultados
   - Contra valores de la ficha técnica de instalación
   - Contra los valores del material en el momento de la instalación

GEOCOMPUESTO BENTONÍTICO GCL – BENTOFIX B							
Características		Unidades	Método de Ensayo	Bentofix B (2002) Ficha tècnica	BENTOFIX B (2002) 0011732034	BENTOFIX B (2002) 0011732070	Bentofix B (2022) 0011732032
Resistencia máxima a la	Long.	kN/m		14	20,39	24,97	32,21

CONCLUSIONES: Geosintéticos OK. Siguen cumpliendo con su funcionalidad

CLAVES DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

8 EMPRESAS IMPLICADAS: 1. Geofísica. 2. Topografía. 3. Excavación. 4. Inspección sellado, muestreos y control de calidad. 5. Reposición del material muestreado. 6. Laboratorio acreditado. 7. Coordinación, dirección y supervisión de los trabajos. 8. Consultor.

Trabajos planificados y coordinados con antelación

52.000 EUROS (2.800 ensayos de laboratorio, 20% del presupuesto anual Argalario)

5 ENTREGABLES (5 Informes técnicos + Reportes de laboratorio)

GARANTÍA DE CALIDAD. Trabajos realizados bajo normativa estándar y procedimientos normalizados

EXPERIENCIA PILOTO. Se ha testeo una metodología para comprobar el estado del sellado de las instalaciones de eliminación de residuos.

Eskerrik asko!

Leire Escolar Martínez de Lagrán
leire.escolar@ihobe.eus

Ihobe, Ingurumen Jarduketarako Sozietate Publikoa / Sociedad Pública de Gestión Ambiental
Ekonomiaren Garapen, Jasangarritasun eta Ingurumen Saila - Eusko Jaurlaritza
Departamento de Desarrollo Económico, Sostenibilidad y Medio Ambiente - Gobierno Vasco
C/ Alameda Urquijo 36, 6º -48011- Bilbao (Bizkaia) Tel: +34 94 423 07 43

https://www.ihobe.eus http://www.ingurumena.eus/