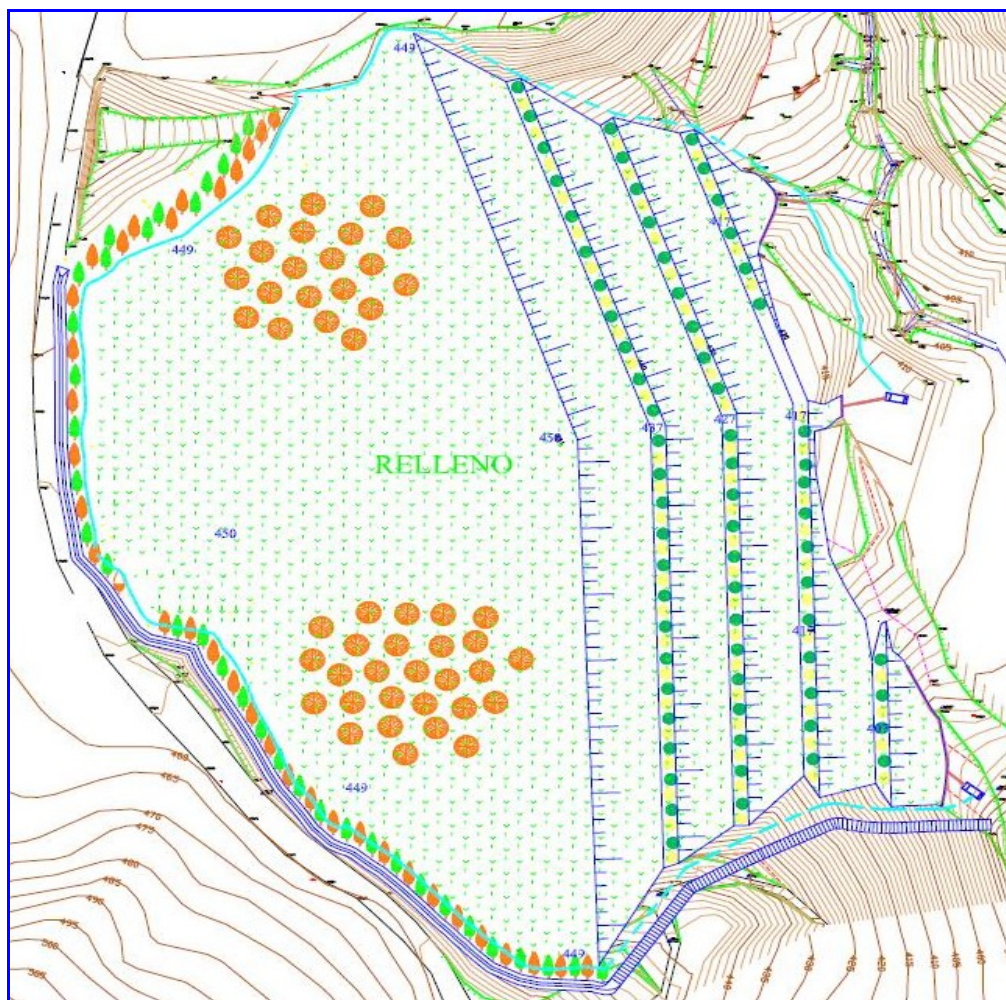


# PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE DE ZARIMUTZ



## VOLÚMEN I

DOCUMENTO Nº 0. ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA

DOCUMENTO Nº 2. ANEXOS

DOCUMENTO Nº 4. PLIEGO DE CONDICIONES

DOCUMENTO Nº 5. ESTADO DE MEDICIONES

DOCUMENTO Nº 6. PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ**

**INGENIERO AUTOR:  
Lorena García Gutiérrez**



**Universidad Pública de Navarra  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

## **VOLÚMEN I**

**DOCUMENTO N° 0. ÍNDICE GENERAL**

**DOCUMENTO N° 1. MEMORIA**

**DOCUMENTO N° 2. ANEXOS**

**DOCUMENTO N° 4. PLIEGO DE CONDICIONES**

**DOCUMENTO N° 5. ESTADO DE MEDICIONES**

**DOCUMENTO N° 6. PRESUPUESTO**

**DOCUMENTO N° 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **VOLÚMEN II**

**DOCUMENTO N° 3. PLANOS**

# **VOLÚMEN I**

## **DOCUMENTO Nº 0. ÍNDICE GENERAL**

---

MEMORIA

ANEXOS

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTADO DE MEDICIONES

PRESUPUESTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA**

---

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO
2. CONTENIDOS DEL PROYECTO
3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO
4. IDONEIDAD DEL EMPLAZAMIENTO
5. DESCRIPCIÓN DEL RELLENO
6. DRENAJE
7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
8. TOPOGRAFÍA
9. INTEGRACIÓN AMBIENTA
10. CONTROL DE TIERRAS A RECEPCIONAR

## **DOCUMENTO Nº 2. ANEXOS**

---

### **ANEXO I. DRENAJE**

1. INTRODUCCIÓN
2. DRENAJE SUPERFICIAL
3. DRENAJE DE FONDO
4. DIMENSIONAMIENTO
5. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS
6. DESCRIPCIÓN DEL PARAJE
7. MARCO GEOLÓGICO
8. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

9. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE MATERIALES
10. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO
11. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

## **ANEXO II. GEOTECNICA**

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS
2. DESCRIPCIÓN DEL PARAJE
3. MARCO GEOLÓGICO
4. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA
5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE MATERIALES
6. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO
7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

## **ANEXO III. TOPOGRAFÍA**

1. INTRODUCCIÓN
2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PREVIOS
3. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL RELLENO

## **DOCUMENTO Nº 4. PLIEGO DE CONDICIONES**

---

### CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
2. CONDICIONES GENERALES
3. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS
4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

### CAPÍTULO II: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1. MATERIAL DE BASE DE RELLENO.
2. MATERIAL DE RELLENO
3. HORMIGÓN
4. ESPECIES VEGETALES

### CAPÍTULO III: DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

1. RETIRADA Y ACOPIO DE MATERIALES
2. EJECUCIÓN DEL PIE DE RELLENO

3. PROCESO DE VERTIDO DE MATERIALES DE RELLENO
4. ACONDICIONAMIENTO FINAL
5. OBRAS DE HORMIGÓN
6. LABORES DE REVEGETACIÓN

#### CAPÍTULO IV: CONDICIONES COMPLEMENTARIAS

1. CONTRADICCIONES, OMISIONES E INTERPRETACIÓN DEL CONTRATO
2. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
3. DAÑOS EN PROPIEDADES
4. OTRAS OBLIGACIONES

#### **DOCUMENTO Nº 5. ESTADO DE MEDICIONES**

---

1. MEDICIONES

#### **DOCUMENTO Nº 6. PRESUPUESTO**

---

1. CUADRO DE PRECIOS
2. PRESUPUESTOS PARCIALES

#### **DOCUMENTO Nº 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

---

1. MEMORIA
2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
3. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

## **VOLÚMEN II**

#### **DOCUMENTO Nº 3. PLANOS**

Plano 1.1. Ubicación.

Plano 1.2. Localización.

Plano 2. Ámbito hidrológico.

Plano 3.1. Situación actual.

Plano 3.2. Superposición.

Plano 3.3. Planta del relleno.

Plano 3.4.1 Vial interno. Planta.

Plano 3.4.2 Vial interno-tramo 1. Perfil longitudinal.

Plano 3.4.3 Vial interno-tramo 2. Perfiles longitudinal.

Plano 3.4.4 Vial interno. Perfiles transversales.

Plano 3.4.5 Vial interno. Perfiles transversales.

Plano 4.1. Perfiles longitudinales del relleno.

Plano 4.2.1. Perfiles transversales del relleno. Planta.

Plano 4.2.2 Perfiles transversales del relleno.

Plano 4.2.3 Perfiles transversales del relleno.

Plano 5.1. Fases del relleno. Fase I.

Plano 5.2. Fases del relleno. Fase II.

Plano 5.3. Fases del relleno. Fase III.

Plano 5.4. Fases del relleno. Fase final.

Plano 5.5. Detalle constructivo del pie de relleno.

Plano 6.1. Cuencas vertientes

Plano 6.2. Drenaje de fondo. Planta.

Plano 6.3. Drenaje de fondo. Detalle de unión.

Plano 6.4. Drenaje de fondo. Esquema de drenaje de fondo.

Plano 6.5. Drenaje superficial. Planta.

Planta 6.6.1 Planta del canal perimetral.

Planta 6.6.2 Perfiles transversales del canal perimetral.

Planta 6.6.3 Perfiles transversales del canal perimetral.

Planta 6.6.4 Perfiles transversales del canal perimetral.

Plano 6.7.1 Elementos de drenaje. Perfiles longitudinales.

Plano 6.7.2 Elementos de drenaje. Perfiles longitudinales.

Plano 6.8. Detalles constructivos y elementos de drenaje.

Plano 6.9.1 Detalles constructivos de elementos de drenaje.

Plano 6.9.2 Detalles constructivos de elementos de drenaje.

Plano 7.1. Vegetación actual dentro del ámbito del relleno.

Plano 7.2. Vegetación actual del entorno cercano al relleno.

Plano 7.3. Revegetación del relleno.

## ***DOCUMENTO N° 0. ÍNDICE GENERAL***



**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ**

**INGENIERO AUTOR:  
Lorena García Gutiérrez**



**Universidad Pública de Navarra  
*Navarroako Unibertsitate Publikoa***

## DOCUMENTO N° 1. MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO
2. CONTENIDOS DEL PROYECTO
3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO
  - 3.1. LOCALIZACIÓN
  - 3.2. METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA.
  - 3.3. ENTORNO GEOLÓGICO
  - 3.4. VEGETACIÓN.
4. IDONEIDAD DEL EMPLAZAMIENTO
5. DESCRIPCIÓN DEL RELLENO
  - 5.1. TERRENOS COMPRENDIDOS Y MORFOLOGÍA FINAL DEL RELLENO
  - 5.2. ACCESO, VIALES Y ZONA DE ACOPIOS
6. DRENAJE
  - 6.1. DRENAJE SUPERFICIAL
  - 6.2. DRENAJE DE FONDO
  - 6.3. DIMENSIONAMIENTO
7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
  - 7.1. GEOLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO
  - 7.2. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE MATERIALES
  - 7.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO
  - 7.4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD
8. TOPOGRAFÍA
  - 8.1. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PREVIOS
  - 8.2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL RELLENO
  - 8.3. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS FINALIZADO EL RELLENO
9. INTEGRACIÓN AMBIENTA
  - 9.1. DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁMBITO DEL RELLENO
  - 9.2. LABORES DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA
    - 9.2.1. Objetivos de la integración paisajística
    - 9.2.2. Establecimiento de la cubierta herbácea y arbustiva

9.2.3. Arbolado propuesto para las labores de revegetación

9.2.4. Establecimiento de cubierta herbácea y arbustiva en zona de servidumbre

9.2.5. Arbolado propuesto para las labores de revegetación en zona de servidumbre

## 10. CONTROL DE TIERRAS A RECEPCIONAR

10.1. TITULARIDAD DE LA ACTIVIDAD Y RESPONSABLE TÉCNICO DEL RELLENO

10.2. PROCESO DE VERTIDO

10.3. MATERIALES ADMISIBLES

10.4. CONTROL DEL DESARROLLO DE TRABAJOS

10.4.1. Horarios y condiciones ambientales

10.4.2. Control de zonas de préstamo

10.4.3. Toma de muestras

10.4.4. Tipo de ensayos y mediciones in situ

10.4.5. Laboratorio de ensayo de materiales

10.4.6. Registros del sistema de control

## DOCUMENTO N° 2. ANEXOS

### ANEXO I. DRENAJE

1. INTRODUCCIÓN

2. DRENAJE SUPERFICIAL

2.1. CANAL PERIMETRAL (OD CP)

2.2. CUNETAS DE RELLENO (OD CR y OD BR)

2.3. CUNETAS DE BERMAS (OD CB)

2.4. CUNETA DE PIE

3. DRENAJE DE FONDO

4. DIMENSIONAMIENTO

4.1. DRENAJE SUPERFICIAL

4.2. DIMENSIONAMIENTO DE BAJANTES

4.3. Balsa de decantación

4.4. DRENAJE DE FONDO

5. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

6. DESCRIPCIÓN DEL PARAJE
7. MARCO GEOLÓGICO
8. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA
  - 8.1. DISEÑO DE LA CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN
  - 8.2. ENSAYOS DE LABORATORIO
9. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE MATERIALES
10. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO
11. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

## **ANEXO II. GEOTECNIA**

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS
2. DESCRIPCIÓN DEL PARAJE
3. MARCO GEOLÓGICO
4. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA
  - 4.1. DISEÑO DE LA CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN
  - 4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO
5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE MATERIALES
6. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO
7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

## **ANEXO III. TOPOGRAFÍA**

1. INTRODUCCIÓN
2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PREVIOS
3. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL RELLENO
  - 3.1. ACONDICIONAMIENTO Y DRENAJE
  - 3.2. CIMENTACIÓN DEL RELLENO
  - 3.3. FORMACIÓN DEL RELLENO Y ACONDICIONAMIENTO FINAL
  - 3.4. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS FINALIZADO EL RELLENO

## DOCUMENTO Nº 3. PLANOS

- Plano 1.1. Ubicación.
- Plano 1.2. Localización.
- Plano 2. Ámbito hidrológico.
- Plano 3.1. Situación actual.
- Plano 3.2. Superposición.
- Plano 3.3. Planta del relleno.
- Plano 3.4.1 Vial interno. Planta.
- Plano 3.4.2 Vial interno-tramo 1. Perfil longitudinal.
- Plano 3.4.3 Vial interno-tramo 2. Perfiles longitudinal.
- Plano 3.4.4 Vial interno. Perfiles transversales.
- Plano 3.4.5 Vial interno. Perfiles transversales.
- Plano 4.1. Perfiles longitudinales del relleno.
- Plano 4.2.1. Perfiles transversales del relleno. Planta.
- Plano 4.2.2 Perfiles transversales del relleno.
- Plano 4.2.3 Perfiles transversales del relleno.
- Plano 5.1. Fases del relleno. Fase I.
- Plano 5.2. Fases del relleno. Fase II.
- Plano 5.3. Fases del relleno. Fase III.
- Plano 5.4. Fases del relleno. Fase final.
- Plano 5.5. Detalle constructivo del pie de relleno.
- Plano 6.1. Cuencas vertientes
- Plano 6.2. Drenaje de fondo. Planta.
- Plano 6.3. Drenaje de fondo. Detalle de unión.
- Plano 6.4. Drenaje de fondo. Esquema de drenaje de fondo.
- Plano 6.5. Drenaje superficial. Planta.
- Planta 6.6.1 Planta del canal perimetral.
- Planta 6.6.2 Perfiles transversales del canal perimetral.
- Planta 6.6.3 Perfiles transversales del canal perimetral.
- Planta 6.6.4 Perfiles transversales del canal perimetral.
- Plano 6.7.1 Elementos de drenaje. Perfiles longitudinales.
- Plano 6.7.2 Elementos de drenaje. Perfiles longitudinales.

Plano 6.8. Detalles constructivos y elementos de drenaje.

Plano 6.9.1 Detalles constructivos de elementos de drenaje.

Plano 6.9.2 Detalles constructivos de elementos de drenaje.

Plano 7.1. Vegetación actual dentro del ámbito del relleno.

Plano 7.2. Vegetación actual del entorno cercano al relleno.

Plano 7.3. Revegetación del relleno.

## DOCUMENTO N° 4. PLIEGO DE CONDICIONES

### CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
2. CONDICIONES GENERALES
  - 2.1. DIRECCIÓN DE OBRA
  - 2.2. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA
    - 2.2.1. Documentos contractuales
    - 2.2.2. Documentos informativos
  - 2.3. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES.  
PERMISOS Y LICENCIAS
3. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS
  - 3.1. DISPOSICIONES DE APLICACIÓN
4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS
  - 4.1. DEFINICIÓN
  - 4.2. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD
  - 4.3. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

### CAPITULO II: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.

1. MATERIAL DE BASE DE RELLENO.
  - 1.1. DEFINICIÓN
  - 1.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
  - 1.3. CONTROL DE RECEPCIÓN
2. MATERIAL DE RELLENO
  - 2.1. DEFINICIÓN

- 2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
- 2.3. CONTROL DE RECEPCIÓN
- 3. HORMIGÓN
  - 3.1. DEFINICIÓN
  - 3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
  - 3.3. CONTROL DE RECEPCIÓN
- 4. ESPECIES VEGETALES
  - 4.1. DEFINICIÓN
  - 4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
  - 4.3. CONDICIONES PARTICULARES DE RECEPCIÓN

### **CAPITULO III: DEFINICIÓN, EJECUCION, MEDICION Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

- 1. RETIRADA Y ACOPIO DE MATERIALES
  - 1.1. DEFINICIÓN
  - 1.2. ALCANCE DE LAS OBRAS
  - 1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
  - 1.4. MEDICIÓN Y ABONO
- 2. EJECUCIÓN DEL PIE DE RELLENO
  - 2.1. DEFINICIÓN
  - 2.2. ALCANCE DE LAS OBRAS
  - 2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
  - 2.4. MEDICIÓN Y ABONO
- 3. PROCESO DE VERTIDO DE MATERIALES DE RELLENO
  - 3.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS
  - 3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- 4. ACONDICIONAMIENTO FINAL
  - 4.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS
  - 4.2. ALCANCE DE LAS OBRAS
  - 4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- 5. OBRAS DE HORMIGÓN
  - 5.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS
  - 5.2. ALCANCE DE LAS OBRAS

- 5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS
- 6. LABORES DE REVEGETACIÓN
  - 6.1. DEFINICIÓN
  - 6.2. ALCANCE
  - 6.3. EJECUCIÓN
  - 6.4. MEDICIÓN Y ABONO

#### **CAPÍTULO IV: CONDICIONES COMPLEMENTARIAS**

- 1. CONTRADICCIONES, OMISIONES E INTERPRETACIÓN DEL CONTRATO
- 2. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
- 3. DAÑOS EN PROPIEDADES
- 4. OTRAS OBLIGACIONES

#### **DOCUMENTO N° 5. ESTADO DE MEDICIONES**

- 1. MEDICIONES
  - 1.1. ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO
  - 1.2. DRENAJE
  - 1.3. INFRAESTRUCTURAS
  - 1.4. RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA
  - 1.5. SEGURIDAD Y CONTROL

#### **DOCUMENTO N° 6. PRESUPUESTO**

- 1. CUADRO DE PRECIOS
- 2. PRESUPUESTOS PARCIALES
  - 2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO
  - 2.2. DRENAJE
  - 2.3. INFRAESTRUCTURAS
  - 2.4. RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA
  - 2.5. SEGURIDAD Y CONTROL



## DOCUMENTO Nº 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 1. MEMORIA

#### 1.1. OBJETO

#### 1.2. DATOS DE LA OBRA

1.2.1. Descripción de la obra

1.2.2. Presupuesto de la obra

1.2.3. Plazo de ejecución de los trabajos

1.2.4. Personal previsto

1.2.5. Accesos y señalización

#### 1.3. EVALUACION DE RIESGOS GENERALES

#### 1.4. ACCIONES PREVENTIVAS DE LOS RIESGOS GENERALES

1.4.1. Métodos de protección individual o personales

1.4.2. Medios de protección colectiva

1.4.3. Medicina preventiva y primeros auxilios

#### 1.5. MAQUINARIA

1.5.1. Hormigonera

1.5.2. Sierra circular

1.5.3. Vibrador

1.5.4. Dumper

1.5.5. Pala cargadora

1.5.6. Retroexcavadoras

1.5.7. Camión Basculante

1.5.8. Camión hormigonera

1.5.9. Grúa sobre camión

#### 1.6. MEDIOS AUXILIARES

1.6.1. Instalación eléctrica provisional de obra

1.6.2. Andamios en general

1.6.3. Andamios sobre borriquetes

1.6.4. Andamios metálicos tubulares

1.6.5. Escaleras de mano

#### 1.7. ACCIONES PREVENTIVAS CONTRA RIESGOS A TERCEROS

### 2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

**2.1. OBJETIVOS**

**2.2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTACIÓN DE APLICACIÓN**

**2.3. COMIENZO DE LAS OBRAS**

**2.4. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

**2.4.1. Equipos de protección individual**

**2.4.2. Medios de protección colectiva**

**3. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ***DOCUMENTO N° 1. MEMORIA***

❖ **MEMORIA**

---



**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ**

**INGENIERO AUTOR:  
Lorena García Gutiérrez**



**Universidad Pública de Navarra  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO. ....	1
2. CONTENIDOS DEL PROYECTO.....	1
3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO. ....	2
3.1. LOCALIZACIÓN. ....	2
3.2. METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	2
3.3. ENTORNO GEOLÓGICO.....	3
3.4. VEGETACIÓN. ....	3
4. IDONEIDAD DEL EMPLAZAMIENTO. ....	5
5. DESCRIPCIÓN DEL RELLENO.....	5
5.1. TERRENOS COMPRENDIDOS Y MORFOLOGÍA FINAL DEL RELLENO.....	5
5.2. ACCESO, VIALES Y ZONA DE ACOPIOS.....	6
6. DRENAJE. ....	6
6.1. DRENAJE SUPERFICIAL. ....	6
6.2. DRENAJE DE FONDO. ....	7
6.3. DIMENSIONAMIENTO. ....	7
7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	9
7.1. GEOLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO. ....	9
7.2. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE MATERIALES. ....	10
7.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO.....	11
7.4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD. ....	12
8. TOPOGRAFÍA.....	14
8.1. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PREVIOS.....	14
8.2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL RELLENO.....	14
8.3. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS FINALIZADO EL RELLENO.....	15
9. INTEGRACIÓN AMBIENTAL. ....	15
9.1. DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁMBITO DEL RELLENO.....	15
9.2. LABORES DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA. ....	17
9.2.1. Objetivos de la integración paisajística. ....	17
9.2.2. Establecimiento de la cubierta herbácea y arbustiva. ....	17
9.2.3. Arbolado propuesto para las labores de revegetación. ....	19

9.2.4. Establecimiento de cubierta herbácea y arbustiva en zona de servidumbre.....	20
9.2.5. Arbolado propuesto para las labores de revegetación en zona de servidumbre.....	21
10. CONTROL DE TIERRAS A RECEPCIONAR.....	22
10.1. TITULARIDAD DE LA ACTIVIDAD Y RESPONSABLE TÉCNICO DEL RELLENO.....	22
10.2. PROCESO DE VERTIDO.....	22
10.3. MATERIALES ADMISIBLES.....	23
10.4. CONTROL DEL DESARROLLO DE TRABAJOS.....	23
10.4.1. Horarios y condiciones ambientales.....	23
10.4.2. Control de zonas de préstamo.....	23
10.4.3. Toma de muestras.....	24
10.4.4. Tipo de ensayos y mediciones in situ.....	24
10.4.5. Laboratorio de ensayo de materiales.....	25
10.4.6. Registros del sistema de control.....	25

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

El Proyecto Constructivo de plataforma del tramo Eskoriatza-Aramaio de la Línea de Alta Velocidad (L.A.V.) define una serie de actuaciones que generan un importante volumen de excedentes de materiales de excavación provenientes, fundamentalmente, de la ejecución de los cuatro túneles que constituyen, junto a tres estructuras, el tramo que nos ocupa.

Con el objeto de dar un destino adecuado a estos excedentes de tierra y roca, en el Proyecto Constructivo se contempla la formación de dos depósitos de sobrantes, uno situado en torno al pK 2+700, adyacente al terraplén proyectado en esa zona del tronco, y el otro en el paraje Zarimutz, cercano a la boca de salida del túnel Uruburu I y a la boca de entrada del túnel Uruburu II.

Para conocer la idoneidad del emplazamiento del relleno el Administrador de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF) presentó consulta previa a la Dirección de Calidad Ambiental de la Viceconsejería de Medioambiente del Gobierno Vasco.

La Dirección de Calidad Ambiental contesta a esta consulta redactando un documento en el que valora la ubicación de los rellenos propuestos. Dicho documento, que se adjunta en su totalidad al final de la Memoria, recoge, en lo que al emplazamiento respecta, la cita que se detalla a continuación;

**“En principio, parece que la localización propuesta es conforme a lo establecido en el punto 2.c) de la declaración de impacto ambiental, si bien será necesario definir bien los límites del relleno y diseñar medidas protectoras y correctoras intensivas para evitar afecciones en obras a la regata Zarimutz y su orla de vegetación.”**

Con el objeto de cumplir con los requerimientos de la Dirección de Calidad Ambiental se redacta el presente Proyecto Técnico que deberá entregarse en el Servicio de Gestión de Residuos Inertes de la Viceconsejería de Medioambiente para su tramitación administrativa.

Una vez autorizado el relleno únicamente se verterán tierras y rocas procedentes de los movimientos de tierras realizados en la construcción de la plataforma de la línea de Alta Velocidad Vitoria-Bilbao-San Sebastián, en el tramo Eskoriatza-Aramaio.

## 2. CONTENIDOS DEL PROYECTO.

La ejecución de un relleno está sujeta a la aplicación del **Decreto 423/1994**, del Departamento de Urbanismo, Vivienda y Medio Ambiente del Gobierno Vasco, **sobre gestión de residuos inertes e inertizados** (que define como relleno a la alteración morfológica de una zona mediante vertido y explanación de determinados residuos de construcción de carácter inerte en volumen superior a 5.000 m<sup>3</sup>).

Con el objeto de dar cumplimiento a esta norma se redacta el presente Proyecto Técnico de Relleno, que se ajusta a lo recogido en la **Orden de 15 de febrero de 1995**, del Consejero de Ordenación del Territorio, Vivienda y Medio Ambiente, **sobre el**



contenido de los proyectos técnicos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes y/o inertizados, rellenos y acondicionamientos de terreno.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.

#### 3.1. LOCALIZACIÓN.

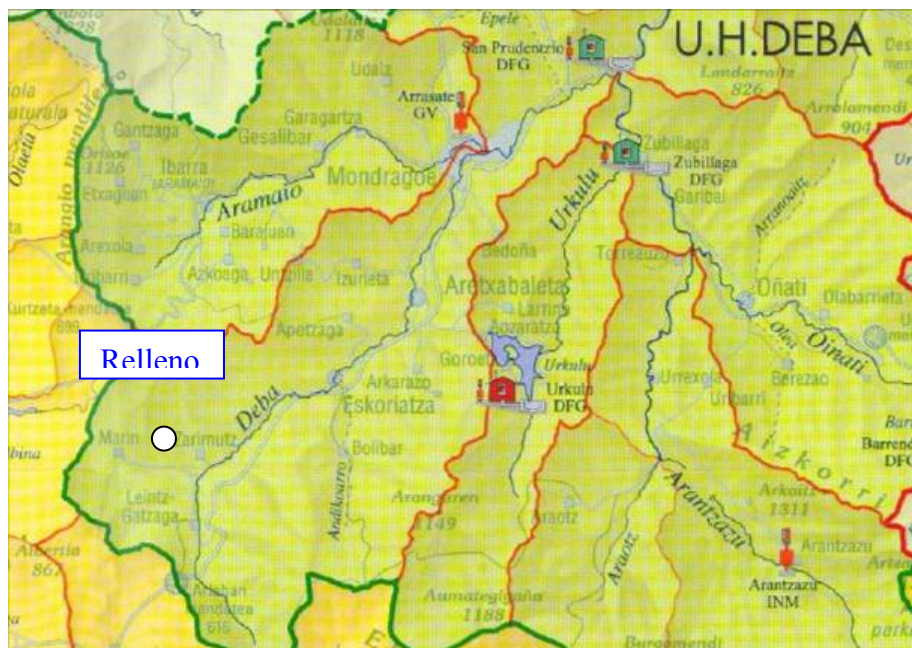
El relleno se localiza en el municipio de Eskoriatza perteneciente al Área Funcional Mondragón-Bergara del Territorio Histórico de Gipuzkoa; dentro del municipio de Eskoriatza, el relleno se emplaza cerca del barrio de Zarimutz.

Respecto a la traza de la Línea de Alta Velocidad, el relleno se emplaza en el tramo Eskoriatza-Aramaio.

#### 3.2. METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA.

El Área Funcional del Alto Deba participa, climáticamente, del dominio templado – cálido con temperaturas entre 4 – 10°C (mes frío) y de 18 – 20°C (mes cálido). Las precipitaciones varían entorno a los 1.300 – 1.700 mm/año.

El entorno del relleno se caracteriza por la existencia de pequeños valles con pendientes pronunciadas de reducidas cuencas vertientes. Hidrológicamente, el territorio está articulado por el río Deba y sus afluentes, entre los que se encuentra el arroyo Tximitz que trascurre por el pie del relleno que no se verá afectado por su ejecución.



### 3.3. ENTORNO GEOLÓGICO.

A escala regional el área de estudio se localiza en el Anticlinorio de Bilbao, que es uno de los cuatro grandes dominios en que se subdivide clásicamente la Cuenca Vasco-Cantábrica; prolongación occidental de la Cadena Pirenaica.

Estructuralmente el Anticlinorio de Bilbao es una unidad estructuralmente completa, que incluye un conjunto de grandes pliegues y evidencia una fracturación acusada. Se identifican, de hecho, importantes fallas de desgarre y fallas inversas con vergencias fundamentalmente hacia el Norte.

El Mapa Geológico del País Vasco 1:25.000 (Ente Vasco de la Energía) indica que en el emplazamiento afloran materiales del Complejo Urganiano (Unidad de Yurre). Se trata de lutitas micáceas (Albiense Medio-Superior) con buzamientos suaves hacia el sur que se ordenan en paquetes potentes con laminación grosera; muestran colores oscuros debido a la abundante materia orgánica dispersa, y rojizos, por los óxidos de hierro.

A escala local, en el emplazamiento se reconocen depósitos coluviales de arcilla ocre con fragmentos rocosos lutíticos de espesor variable. Subyacentes a estos depósitos, y debido al alto grado de degradabilidad del macizo rocoso, existen niveles de arcilla eluvial y sustrato rocoso con grado de meteorización variable de II a V.

El sustrato rocoso sano (lutitas negras con micas) únicamente se reconoce en los cortes cercanos al arroyo.

### 3.4. VEGETACIÓN.

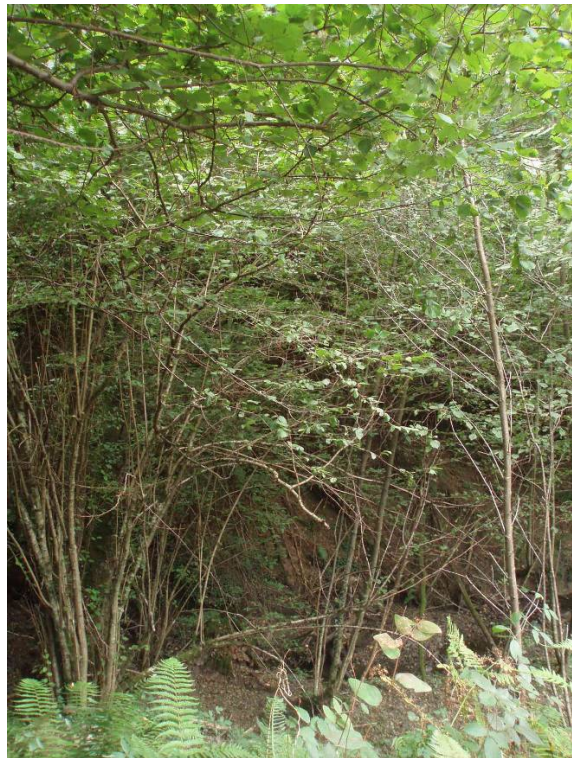
A **escala regional** el relleno se ubica en un paraje caracterizado por la existencia de amplias extensiones de plantaciones de coníferas (*Pinus radiata*) que debilitan su calidad paisajística. Por otro lado, en el entorno se observan pequeños bosquetes de hayas, y vegetación de ribera asociada a cuencas de escorrentías de escasa entidad.



Próximo al relleno, se encuentra un viaducto correspondiente a las obras de la autovía Eibar-Vitoria, por lo que el entorno se encuentra en la actualidad fuertemente antropizado.



Al Este del relleno, existe un arroyo con vegetación de ribera escasa de poco porte que sin embargo, aguas abajo presenta una vegetación muy bien desarrollada, con especies arbóreas de gran porte, formado fundamentalmente por aliseda cantábrica (*Alnus glutinosa*), avellano (*Coryllus avellana*) y roble (*Quercus robur*). La vegetación asociada a este arroyo no se verá afectada por las obras del relleno.



#### 4. IDONEIDAD DEL EMPLAZAMIENTO.

La idoneidad del emplazamiento de relleno, desde el punto de vista urbanístico y medioambiental, se fundamenta en los siguientes puntos:

- ✓ Necesidad del gestor de la construcción de la Línea de Alta Velocidad (ADIF) de disponer de un terreno donde depositar los excedentes de tierras y rocas provenientes de la construcción del tramo Eskoriatza-Aramaio.
- ✓ En el mismo paraje existe un relleno de tierras procedente de la construcción de la Autopista Urbina-Malzaga; el relleno proyectado es adyacente a este por lo que el impacto medioambiental y urbanístico al entorno será mínimo.
- ✓ Del mismo modo, este relleno posibilita que no sea necesario acondicionar nuevos accesos ya que se utilizarán los ya existentes.
- ✓ El relleno es adyacente a la zona de obra del tramo Eskoriatza-Aramaio, por lo que no es necesario abandonar la zona de obras para transportar el material.
- ✓ La afección por el transporte de material desde la obra hasta el relleno será reducida debido a la cercanía entre ambos puntos.
- ✓ Apenas existe afección visual; adicionalmente no existen en las inmediaciones viviendas habitadas que puedan sufrir impactos negativos por la actividad de relleno.
- ✓ No existirá afección al arroyo Zarimutz durante las labores de ejecución del relleno.
- ✓ La estabilidad del relleno se garantiza si se siguen las directrices de vertido, compactación, diseño y tipo de materiales a recepcionar.
- ✓ La red de elementos de drenaje y desagüe permite una correcta evacuación de las aguas de escorrentía y minimiza los impactos sobre los recursos hídricos.
- ✓ Se procederá a la revegetación del relleno y su integración paisajística en el entorno.

#### 5. DESCRIPCIÓN DEL RELLENO.

##### 5.1. TERRENOS COMPRENDIDOS Y MORFOLOGÍA FINAL DEL RELLENO.

El relleno ocupa un área aproximada de 62.000 m<sup>2</sup>, dentro de terrenos expropiados por ADIF para la ejecución de la L.A.V., siendo la **capacidad total** de recepción de materiales de **715.000 m<sup>3</sup>**.

La actividad de relleno se enmarca dentro del desarrollo de los trabajos de construcción de la plataforma ferroviaria de la L.A.V. en el tramo Eskoriatza-Aramaio.

La morfología final del relleno conformará una explanada superior a cota +449, con una superficie de 35.300 m<sup>2</sup>.

Se conformarán bermas de 5 m de ancho a las siguientes cotas:

- Berma 1. Cota +407 m.
- Berma 2. Cota +417 m.
- Berma 3 Cota +427 m.
- Berna 4. Cota +437 m.
- Explanada superior. Cota +449 m.

Gracias a las labores de revegetación, los terrenos finales quedarán integrados en el entorno, pudiéndose destinar la explanada superior a actividades agrícolas-ganaderas.

## 5.2. ACCESO, VIALES Y ZONA DE ACOPIOS.

El relleno estará provisto de puerta de acceso en la entrada, dotada con sistema de cerradura que permite la colocación de candado o cierre de seguridad suficiente.

La Dirección de Obra estudiará la idoneidad de colocar un cierre perimetral con el objeto de impedir posibles vertidos que no procedan de la obra. En caso de colocarse, este cierre tendrá características similares al diseñado para la protección del tramo.

El principal acceso al área de relleno se realizará directamente desde los trabajos de excavación de los túneles Uruburu 1 y Uruburu 2. También se habilitará una pista desde el camino de acceso a la obra para la ejecución de estructuras previas.

Debido a que el tránsito de camiones se realizará por caminos internos de obra, no se dispone de lavarruedas.

Los viales tendrán una anchura de 6 m lo que permite la circulación simultánea en ambos sentidos.

## 6. DRENAJE.

### 6.1. DRENAJE SUPERFICIAL.

En primer lugar, para realizar un sistema de drenaje superficial eficiente debemos observar si en la situación actual hay cursos de agua que de forma natural discurren por lo que será la masa de relleno. Después, estableceremos una red que nos permita drenar la masa ya rellena evitando así la desestabilización de los materiales vertidos.

Por el relleno transcurren tres pequeños cursos de escorrentías que desembocan en el arroyo Tximitx y que se formaron a partir de la construcción de la antigua traza del ferrocarril. El conjunto de la cuenca que afecta al área del relleno y que nos sirve como punto de partida para los cálculos de caudales de referencia es de 0,27 km<sup>2</sup>.

Con el objeto de que estas regatas no penetren en el relleno y se contaminen modificando su composición y provocando además la erosión de la zona de relleno, se ejecutará un canal perimetral en la cabecera del relleno a cota 453. Las aguas se conducirán por el lateral derecho del relleno hasta la bajante escalonada que devuelve las aguas al arroyo Tximitx.

Las aguas que viertan en la plataforma del relleno se dirigirán hacia dos cunetas de relleno laterales (OD CR1 y OD CR2), ejecutadas en hormigón que conducirán las aguas con una pendiente del 1 % hacia dos bajantes escalonadas (OD BR1 y OD BR2). Estas aguas serán conducidas hacia dos balsas de decantación ubicadas en el pie del relleno que permitirán devolver este caudal al arroyo, habiendo eliminado las partículas en suspensión presentes en esta agua como consecuencia de la erosión de las cunetas.

## 6.2. DRENAJE DE FONDO.

Con el objeto de que las surgencias subterráneas y las aguas filtradas sean evacuadas correctamente y no se acumulen en el relleno provocando la desestabilización de la masa de relleno, se dispondrán de tres drenajes en las tres vaguadas principales (DF P) y ramales secundarios (DF S) conectados al ramal principal formando una red en forma de espina de pez.

Los drenajes están formados por una zanja permeable de material filtrante, que será grava, envuelta totalmente por un geotextil que impedirá el paso de finos que pudieran originar la colmatación de los huecos del material filtrante. Por último, la zanja irá recorrida interiormente por una tubería de PVC recubierta con hormigón, de colocación con juntas abiertas.

Una vez reunidas todas las aguas filtradas en el relleno en cada ramal principal atravesarán el talud, hacia la cuneta de pie para dirigirse hacia la balsa de decantación.

## 6.3. DIMENSIONAMIENTO.

El dimensionamiento de la red de drenaje superficial se ha realizado según la Instrucción de Carreteras 5.2-IC para un periodo de retorno de 500 años. (ver **ANEJO II**).

Se han diseñado bajantes escalonadas cuando las aguas superan los 6 m/s en cunetas prefabricadas de hormigón. El dimensionamiento de las bajantes escalonadas se ha realizado según establece las Normas BAT (Normas Técnicas para carreteras de Bizkaia).

Las balsas de decantación se han dimensionado a partir de las precipitaciones máximas diarias obtenidas de la publicación (Máximas lluvias en la España peninsular del Ministerio de Fomento). De esta forma se obtiene balsa de decantación de dimensiones aceptables, a pesar de que las precipitaciones extraordinarias superen su capacidad.

En la siguiente tabla se resumen las principales dimensiones de los elementos de drenaje.

**TABLA RESUMEN DE ELEMENTOS DE DRENAJE.**

<b>ELEMENTO</b>	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Manning</b>	<b>Pendiente</b>	<b>TIPO Y DIMENSIONES DE SECCIÓN (m)</b>
Canal perimetral (OD CP)	4.99	0,038	1 %	T= 2.84(b=1.42);Y=1.23;V=1.9m/s
Cuneta de relleno (OD CR 1)	0.78	0,023	1 %	1.36;0.68;1.69
Cuneta de relleno (OD CR 2)	0.69	0,023	1 %	1.3;0.65;1.63
Cunetas de bermas (OD CB)	0,14	0,023	1 %	0.72;0.36;1.08
Drenaje de fondo 1 (D F P)	0.097	0.015	19 %	Ø 250 mm
Drenaje de fondo 2 (D F P)	0.097	0.015	15 %	Ø 250 mm
Drenaje de fondo 3 (D F P)	0.097	0.015	21 %	Ø 250 mm
Drenaje de fondo (D F S)	-	-	-	Ø 250 mm
<b>ELEMENTO</b>	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Pendiente</b>	<b>TIPO Y DIMENSIONES DE SECCIÓN</b>	
Bajante perimetral (OD P)	4.99	38 %	A = 3 m , L= 2.92 m, (h+h') = 1.68 m, R = 0,3 m	
Bajantes de relleno (OD BR 1)	0,67	35.73 %	A = 1.5 m , L= 1.40 m, (h+h') = 0.75 m, R = 0,3 m	
Bajantes de relleno (OD BR 2)	0,57	30 %	A = 1,5 m , L= 1.94 m, (h+h') = 0.75m, R = 0,3 m	
Balsa de decantación B1	0,02153	-	-	L = 4 m, A = 4 m
Balsa de decantación B1	0,02153	-	-	L = 4 m, A = 4 m

## 7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.

### 7.1. GEOLOGÍA DEL EMPLAZAMIENTO.

Se ha realizado una campaña de exploración geológica a partir de lo establecido en la “Guía de cimentaciones en obras de carretera (Ministerio de Fomento, 2004) (**Anejo 1: Geotecnia**).

La exploración de campo ha consistido en la ejecución 6 sondeos mecánicos con recuperación continua de testigos hasta sustrato rocoso sano; los sondeos han variado de 13,10 m (SM-3) a 19,50 m (SM-2), siendo la profundidad media alcanzada de 17,0 m.

La distribución de los puntos de exploración se ha realizado atendiendo a la mencionada guía, a partir de la cual se han ejecutado 3 sondeos mecánicos en la zona de cimentación del pie de relleno; el resto de puntos de reconocimiento se han emplazado atendiendo a criterios de localización de mayores espesores potenciales de arcillas coluviales.

Adicionalmente, los sondeos han permitido la toma de muestras representativas de los distintos niveles geotécnicos identificados para su posterior ensayo en laboratorio;

Se han tomado 10 muestras inalteradas y 2 testigos parafinados; los ensayos de laboratorio han consistido en:

- 4 ensayos de límites de Atterberg.
- 4 densidades aparentes.
- 2 compresiones simples en roca.
- 2 corte directos consolidados no drenados en suelo.
- 2 cortes directo no consolidados no drenados en suelo.
- 4 granulometrías.

Así, en el emplazamiento se diferencian 5 niveles geotécnicos:

**Nivel 1: Tierra vegetal** con aspecto de arcilla de color ocre; presenta fragmentos rocosos lutíticos de tamaño centimétrico y grado de meteorización IV-III en su interior. Su consistencia es blanda. El espesor medio del nivel de tierra vegetal es de 0,5-1,0 m.

**Nivel 2. Arcilla coluvial.** Depósito coluvial compuesto por arcilla arenosa de color ocre. Presentan fragmentos rocosos lutíticos y areniscosos de tamaño centimétrico a decimétricos en su interior. Su espesor medio es de 6,40 m, si bien se han reconocido espesores máximos 16,0 m (SM-4).

Los ensayos granulométricos y de límites de Atterberg clasifican el nivel como arcillas inorgánicas de plasticidad baja media tipo CL (Sistema de Clasificación de Suelos Unificado U.S.C.S.). Es un nivel de compresibilidad baja, no colapsable y de grado de expansividad I (bajo).



Los ensayos de corte directo CU muestran un valor de cohesión medio de 90,1 KPa y un ángulo de rozamiento de 26,55° mientras que en los ensayos de corte directo UU la cohesión media es de 321,55 KPa y el ángulo de rozamiento de 13,30°.

**Nivel 3: Arcilla eluvial.** Presenta el aspecto de una arcilla gris con fragmentos rocosos lutíticos y arenosos de tamaño centimétrico en su interior (grado de meteorización VI) y aspecto competente. El espesor es muy variable, habiéndose reconocido espesores máximos de 13,90 m (SM-2).

Los ensayos de laboratorio clasifican este material como arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media (CL) o como limos arcillosos con ligera plasticidad (ML). Los ensayos de corte directo UU realizados en este nivel indican valores medios de cohesión de 162,5 KPa y ángulo de rozamiento de 19,05°.

Es un nivel de compresibilidad baja, no colapsable y de grado de expansividad I (bajo).

**Nivel 4. Sustrato rocoso meteorizado.** En profundidad comienza a reconocerse la estructura interna del sustrato rocoso subyacente, con grados de meteorización que varían de V a III con intercalaciones de sustrato rocoso de grado de meteorización II. El espesor máximo reconocido es de 11,00 m (SM-1).

El índice de calidad GSI del macizo rocoso meteorizado determinado a partir de los testigos del sondeo es 24; el parámetro  $m_i$  alcanza un valor de 6.

**Nivel 5: Sustrato rocoso sano.** Compuesto por lutitas grises laminadas altamente fracturadas (RQD=20-30%); el buzamiento del plano de la estratificación es 65°.

Los ensayos de resistencia a compresión simple muestran valores de resistencia a compresión simple de 13,5 MPa.

El índice de calidad GSI del macizo rocoso sano es de 45; el parámetro  $m_i$  alcanza un valor de 8.

## 7.2. CARACTERIZACIÓN GEOMECÁNICA DE MATERIALES.

La campaña de sondeos mecánicos de reconocimiento y los ensayos de laboratorio han permitido la caracterización geomecánica de todos los niveles geotécnicos presentes en la estabilidad del conjunto suelo natural-relleno.

Así, los parámetros geomecánicos asignados a cada nivel geotécnico reconocido son (**Anejo 1: geotecnia**)

Nivel	Densidad seca (KN/m <sup>3</sup> )	Densidad saturada (KN/m <sup>3</sup> )	Cohesión (KPa)	Ángulo de rozamiento	
Nivel 1	Nivel a retirar en la fase de acondicionamiento; no se considera en la estabilidad				
Nivel 2	21,6	23,7	205	0°	
Nivel 3	19,9	22,3	131,1	7°	
Nivel 4	25	25	mb	s	a
			0,092	1,65.10 <sup>-5</sup>	0,533

Los materiales que compondrán el relleno serán procedentes de la excavación de túneles y de desmontes de taludes en el tramo Eskoriatza-Aramaio, fundamentalmente tierras, arcillas, lutitas negras y areniscas (Complejo Urgoniano y Purbeck-Weald).

Sus características geomecánicas pueden asimilarse a unas gravas limosas o mezclas de grava-arena-limo mal graduadas: Material clasificado como tipo GM (Sistema de Clasificación de Suelos Unificados U.S.C.S.) por lo que se estiman a partir de las propiedades típicas de suelos compactados para un material tipo GM (Navfac, 1971).

Material	Densidad seca (KN/m <sup>3</sup> )	Densidad saturada (KN/m <sup>3</sup> )	Cohesión (KPa)	Ángulo de rozamiento
Relleno	20,4	21,4	0	38°

Adicionalmente, las características geomecánicas del sistema de contención son:

Material	Densidad seca (KN/m <sup>3</sup> )	Densidad saturada (KN/m <sup>3</sup> )	Cohesión (KPa)	Ángulo de rozamiento
Material de base de relleno	20,4	21,4	0	38°

En el plan de control del desarrollo de los trabajos el Director de Obra deberá verificar que los parámetros resistentes de los niveles del terreno y de los materiales de relleno se ajustan a los descritos en el presente capítulo. En caso contrario deberá adoptar las modificaciones que considere oportunas.

### 7.3. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO.

La ejecución del relleno deberá realizarse según lo establecido a fin de garantizar la estabilidad del mismo (**Anejo I: geotecnia**).

El plan de ejecución del relleno se divide en 4 fases:

- Fase 1. Acondicionamiento previo del emplazamiento y drenaje (**Plano 5.1**).
- Fase 2. Ejecución del sistema de contención. (**Plano 5.2**).
- Fase 3. Vertido del material de excavación (**Plano 5.3**).
- Fase 4. Acondicionamiento final del relleno (**Plano 5.4**).

#### ➤ Fase 1: Acondicionamiento previo del emplazamiento y drenaje.

Antes de proceder a verter se ejecutará el canal perimetral y los drenajes de fondo. Posteriormente se acondicionará el emplazamiento previamente al depósito de los materiales que compondrán el relleno, mediante la retirada del nivel 1 (arcilla vegetales de color ocre) de toda la superficie del emplazamiento y acopio para su posterior uso en labores de revegetación (**Plano 5.1**).

➤ **Fase 2. Ejecución del sistema de base de relleno.**

Esta fase se realizará por sectores y consta de las siguientes unidades de ejecución (**Plano 5.2**):

- **Fase 2a.** Excavación de zanja a pie de relleno hasta alcanzar el nivel 3 (arcilla eluvial) o hasta una profundidad máxima de 5,5 m y acopio para su posterior depósito en las bermas y plataforma final; la anchura de la zanja en su base será de 5,0 m.
- **Fase 2b.** Sustitución del material retirado por material de base de relleno (**Plano 5.5**).

Las características que el material de base de relleno debe cumplir se indican en el Pliego de Condiciones Técnicas.

➤ **Fase 3: Vertido de materiales de excavación (Plano 5.3).**

El vertido de los materiales de excavación se hará ejecutando bermas de 5 m de ancho y taludes de 10 m de alto y 28° de inclinación. La inclinación general del talud frontal del relleno será de 24°.

Los materiales que compondrán el relleno serán materiales procedentes de la excavación de túneles y de desmontes de taludes en el tramo Eskoriatza-Aramaio, fundamentalmente tierras, arcillas, lutitas negras, calizas y areniscas (Complejo Urgoniano y Purbeck-Weald), a compactar en tongadas de 1-1,5 m.

➤ **Fase 4: Acondicionamiento final (Plano 5.4).**

El acondicionamiento final del relleno consiste en el extendido de todo el material previamente acopiado en el siguiente orden:

- La arcilla coluvial (nivel 2) se depositará en las bermas intermedias y plataforma final con espesor medio de 1,0 m. El proceso de vertido y compactación de estos materiales será el mismo que el establecido para el material de relleno (fase 3). Dado su poco espesor y disposición horizontal no se consideran en el análisis de estabilidad ni se caracterizan geomecánicamente.
- Extendido de la tierra vegetal (nivel 1) en la plataforma superior (cota 449 m); estos materiales se depositarán en tongadas de 0,5 m de espesor, siendo su espesor medio de 1,0 m.

## 7.4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD.

El análisis de estabilidad del relleno se realiza mediante el programa informático Slide V. 5.019, que permite el análisis de superficies de rotura circulares y no circulares. Las superficies se analizan a partir de métodos de equilibrio límite (método de dovelas de Bishop, método de Fellenius y método de Janbu). En este caso el método de análisis utilizado es el método de dovelas de Bishop para roturas circulares.

Se realiza el análisis de estabilidad del relleno a favor de **4 perfiles** transversales a partir de la ejecución del relleno por fases descrito anteriormente.

El análisis de estabilidad considera un comportamiento correcto del sistema de drenaje (situación normal) y un fallo del sistema de drenaje (situación accidental).

Se analizan todas las potenciales roturas a través de todos los niveles existentes en el emplazamiento (**Anejo 1: geotecnia**).

La “Guía de cimentaciones de obras de carretera” (Ministerio de Fomento, 2002) recomienda los siguientes factores de seguridad a adoptar en proyecto:

- Situación normal (comportamiento correcto de los drenajes):  $FS \geq 1,50$ .
- Situación accidental (fallo del sistema de drenaje):  $FS \geq 1,30$ .

Se analizan 5 posibilidades de deslizamiento:

- Rotura a través del material del material de relleno: locales y generales.
- Rotura a través del nivel de arcillas coluviales.
- Rotura a través del nivel de arcillas eluviales.
- Rotura a través del sustrato rocoso grado de meteorización IV.
- Rotura por el contacto eluvial-sustrato rocoso meteorizado.

Los Factores de seguridad para los casos estudiados se resumen en las siguientes tablas:

Situación normal	Rotura por relleno		Rotura por arcillas coluviales	Rotura por arcillas eluviales	Rotura por sustrato rocoso IV	Rotura por contacto eluvial-sustrato rocoso IV
	Rotura local	Rotura general				
Perfil 0	FS= 1,569	FS= 1,919	FS= 1,776	FS= 2,170	FS= 2,290	FS= 2,437
Perfil 1	FS= 1,707	FS= 2,132	FS= 1,968	FS= 1,572	FS= 1,991	FS= 1,558
Perfil 2	FS= 2,030	FS= 2,142	FS= 1,893	FS= 1,818	FS= 2,413	FS= 1,543
Perfil 3	FS= 1,688	FS= 2,332	FS= 2,207	FS= 1,624	FS= 2,628	FS= 1,610

Situación accidental	Rotura por relleno		Rotura por arcillas coluviales	Rotura por arcillas eluviales	Rotura por sustrato rocoso IV	Rotura por contacto eluvial-sustrato rocoso IV
	Rotura local	Rotura general				
Perfil 0	FS= 1,577	FS= 1,919	FS= 1,307	FS= 1,896	FS= 1,693	FS= 1,854
Perfil 1	FS= 1,707	FS= 2,132	FS= 1,817	FS= 1,349	FS= 2,056	FS= 1,331
Perfil 2	FS= 2,030	FS= 2,142	FS= 1,737	FS= 1,314	FS= 1,861	FS= 1,313
Perfil 3	FS= 1,688	FS= 2,065	FS= 2,065	FS= 1,369	FS= 1,999	FS= 1,354

Los factores de seguridad determinados en todos los casos se ajustan a los establecido por la “Guía de cimentaciones de obras de carretera” (Ministerio de Fomento, 2002).

La Dirección de obra deberá verificar que los parámetros geomecánicos de los distintos niveles se ajustan a los descritos en el presente informe, realizando, en caso contrario, las modificaciones que considere oportunas.

## 8. TOPOGRAFÍA

A continuación se indican los trabajos topográficos que se llevarán a cabo antes y durante las diferentes fases de ejecución del relleno.

### 8.1. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PREVIOS

Engloba los trabajos necesarios para la definición del estado del terreno antes de acometer ningún movimiento de tierras y que nos servirá como apoyo para la realización de los demás anexos.

Estos trabajos se fundamentan en la implantación de una red de bases y el levantamiento taquimétrico de las zonas de interés.

### 8.2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL RELLENO

Este apartado constará de las siguientes fases:

- **Acondicionamiento y drenaje.** Se llevará a cabo la comprobación geométrica de de los elemento de drenaje definidos en el proyecto.
- **Cimentación del relleno.** Se realizará la comprobación en planta y cota de la misma siguiendo las premisas establecidas.
- **Formación del relleno y acondicionamiento final.** Durante esta fase se controlará la geometría del relleno, de sus bermas e inclinación de taludes.

### 8.3. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS FINALIZADO EL RELLENO

Una vez visto el comportamiento del relleno durante su fase de ejecución, se valorará la posibilidad de establecer un plan de auscultación que nos proporcione datos sobre el comportamiento de la masa de relleno y poder así tomar alguna medida extraordinaria en caso de que fuera necesaria.

## 9. INTEGRACIÓN AMBIENTAL.

### 9.1. DESCRIPCIÓN DE LA VEGETACIÓN EN EL ÁMBITO DEL RELLENO

El emplazamiento presenta una vegetación fuertemente alterada desde el punto de vista de comunidades vegetales, con predominio de densas plantaciones forestales de pino radiata. El sotobosque de la plantación de *Pinus radiata* está fundamentalmente formado por helecho y zarza. Además se observan abundantes brotes de roble (*Quercus robur*) de temprana edad.



De forma aislada, aparecen pequeñas agrupaciones de bosque mixto formado por especies arbóreas de escaso porte, principalmente castaño (*Castanea sativa*), roble (*Quercus robur*), haya (*Fagus sylvatica*), abedul (*Betula pendula*).



Por otro lado, en la actualidad algunas zonas se presentan completamente taladas, por autorización del Servicio de Montes de la Diputación de Gipuzkoa.



Colindando con el ámbito del relleno, fuera del perímetro de afección, existe un bosque reducido de hayas (*Fagus sylvatica*), que se presenta de forma aislada, totalmente rodeado por coníferas.



## 9.2. LABORES DE INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.

Con el objeto de compensar el impacto ambiental producido por la actuación se procederá a mejorar el estado actual del hábitat boscoso presente en el entorno e impulsar su recuperación natural, centrándose en los criterios de diversidad biológica y calidad paisajística.

Diversos tipos de actuaciones están previstos: desbroces selectivos y eliminación de la vegetación invasora para impulsar el crecimiento de plantas ya existentes y favorecer la regeneración natural, diversificación del hábitat mediante la plantación de una variedad de especies autóctonas adaptadas a las condiciones, como es el roble del país (*Quercus robur*), castaño (*Castanea sativa*) y haya (*Fagus sylvatica*). Se plantarán especies típicas pertenecientes al cortejo florístico de la formación vegetal tipo bosque mixto cantábrico.

### 9.2.1. Objetivos de la integración paisajística.

Se desarrollarán labores de restauración de los terrenos con criterios paisajísticos/naturalísticos según las siguientes directrices:

- Minimizar los fenómenos de erosión y mejorar la estabilidad de los taludes.
- Potenciar el desarrollo de los ecosistemas naturales del enclave, mediante la introducción de especies potenciales de cada unidad-comunidad vegetal, como base para la colonización del resto de los elementos bióticos del ecosistema.
- Integración paisajística en el entorno mediante la introducción de variedad de formas y color, que disminuya el impacto visual.

Para la consecución de los objetivos mencionados se requiere a grandes rasgos:

- Crear la infraestructura necesaria (canalizaciones y drenajes) para asegurar la estabilidad y evitar la erosión.
- Preparar el sustrato, como soporte físico y químico para elementos vegetales (base para el desarrollo de comunidades naturales).
- Implantar con éxito el elemento vegetal en las zonas a revegetar.
- Proporcionar los medios necesarios para su consecución, vigilancia y seguimiento.

### 9.2.2. Establecimiento de la cubierta herbácea y arbustiva.

Las labores de revegetación se ejecutarán progresivamente, según vayan quedando zonas en situación final, y comprenderán las siguientes actuaciones fundamentales:



- ✓ Extendido de tierras.
- ✓ Encespedado y arbolado de superficie final del relleno.

**- Extendido de tierras.**

Los últimos 50 cm del terreno en configuración final serán perfectamente aireados y estructurados, evitándose su compactación, para favorecer el enraizamiento de las especies arbóreas que se plantarán en el terreno, realizándose controles analíticos para establecer la calidad de los suelos y la necesidad de enmienda en nutrientes, pH, etc.

**- Encespedado del relleno.**

Se procederá a establecer una cubierta herbácea en el total de la superficie del relleno. Las superficies se irán encespedando, a medida que vayan quedando en situación final, con una mezcla de gramíneas y leguminosas.

Esta siembra se considera en función de la climatología de la zona y la necesidad de simplificar las labores de conservación. Por ello, predominan especies cundidoras y rastreras de poco desarrollo y gran estabilidad estacional. Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y se exigirá certificado de origen.

Se revegetarán los taludes, bermas y la plataforma superior del relleno, mediante una siembra con especies herbáceas, mezcla de gramíneas y leguminosas y arbustivas:

- Gramíneas:
  - ✓ *Dactylis glomerata*.
  - ✓ *Brachypodium pinnatum*.
  - ✓ *Festuca rubra*.
  - ✓ *Agrostis capillaris*.
- Leguminosas:
  - ✓ *Trifolium repens*
  - ✓ *Trifolium pratense*
  - ✓ *Lotus corniculatus*

La cantidad de componentes en la mezcla de la siembra será del siguiente tipo:

COMPONENTE	CANTIDAD	COMPOSICIÓN
Semillas	40 g/m <sup>2</sup>	gramíneas: 60% leguminosas: 40 %
Abono	60 g/m <sup>2</sup>	N-P-K (15-15-15): 50 %
Mulch	135 g/m <sup>2</sup>	35 gr/m <sup>2</sup> de celulosa 100 gr/m <sup>2</sup> de fibra corta
Estabilizador	30 g/m <sup>2</sup>	
Agua	8 l/m <sup>2</sup>	

Por su naturaleza colonizadora y probado grado de germinación, se ha seleccionado una mezcla de especies leñosas:

- ✓ *Erica vagans.*
- ✓ *Rhamnus alaternus.*
- ✓ *Hedera helix.*
- ✓ *Prunus spinosa.*
- ✓ *Viburnun lantana.*
- ✓ *Clematis vitalva.*
- ✓ *Juniperus communis.*
- ✓ *Cornus sanguinea.*
- ✓ *Genista hispanica.*

### 9.2.3. Arbolado propuesto para las labores de revegetación.

#### ➤ Especies arbóreas elegidas:

Las especies cumplen requisitos para realizar apantallamientos visuales, sujeción de taludes, regeneración de ecosistemas y comunidades vegetales e integración en el paisaje de forma atractiva, habiendo una serie de factores del medio que influyen de especial manera en el desarrollo de la vegetación como son:

- Climatológicos: se centran principalmente en aquellos aspectos relacionados con la exposición, las temperaturas y los recursos hídricos.
- Edáficos: tales como la calidad del suelo, granulometría, aporte de nutrientes, etc.

Considerando las condiciones climáticas, topográficas, altimétricas y edafológicas de la zona, se ha elegido revegetar las superficies del relleno con roble del país y castaño, especies arbóreas potenciales del entorno, favoreciendo de esta forma la integración paisajística de la actuación.

Cuando la cubierta herbácea esté bien establecida, se procederá a la plantación de los ejemplares de roble del país (*Quercus robur*) y castaño (*Castanea sativa*), siguiendo la siguiente distribución:

	<b>Cota</b>	<b>Longitud</b>	<b><i>Quercus robur</i> (Roble)</b>	<b><i>Castanea sativa</i> (Castaño)</b>
Berma 1	417	270m	68	68
Berma 2	427	289m	72	72
Berma 3	437	320m	80	80
Total ejemplares en bermas			220	220

En la plataforma superior del relleno, se establecerá un amplio pastizal para uso agroganadero junto con dos bosquetes formados por haya (*Fagus sylvatica*).

	<b><i>Fagus sylvatica</i></b> <b>(Haya)</b>
Nº de ejemplares en plataforma superior	200

Las condiciones generales de plantación serán las siguientes:

- 1- Los árboles tendrán un perímetro de 10-12 cm RD.
- 2- Se realizará la apertura de hoyos de dimensiones 40x40x40 cm.
- 3- Las plantaciones se realizarán de forma manual, con una densidad de plantación de 2 metros de separación entre especies arbóreas dentro de la misma hilera.
- 4- La plantación se realizará durante reposo vegetativo en periodo fuera de heladas.
- 5- Aporte en el primer año de plantación del primer riego.
- 6- Se realizará un desbroce del terreno al año siguiente de plantación.
- 7- Reposición de marras del 15%.

#### **9.2.4. Establecimiento de cubierta herbácea y arbustiva en zona de servidumbre.**

Se procederá a establecer una cubierta herbácea en zona de servidumbre. Las superficies se irán encespedando, a medida que vayan quedando en situación final, con una mezcla de gramíneas, y leguminosas.

- Gramíneas:
  - ✓ *Dactylis glomerata*.
  - ✓ *Brachypodium pinnatum*.
  - ✓ *Festuca rubra*.
  - ✓ *Agrostis capillaris*.
- Leguminosas:
  - ✓ *Trifolium repens*
  - ✓ *Trifolium pratense*
  - ✓ *Lotus corniculatus*

La cantidad de componentes en la mezcla de la siembra será del siguiente tipo:

COMPONENTE	CANTIDAD	COMPOSICIÓN
Semillas	40 g/m <sup>2</sup>	gramíneas: 60% leguminosas: 40 %
Abono	60 g/m <sup>2</sup>	N-P-K (15-15-15): 50 %
Mulch	135 g/m <sup>2</sup>	35 gr/m <sup>2</sup> de celulosa 100 gr/m <sup>2</sup> de fibra corta
Estabilizador	30 g/m <sup>2</sup>	
Agua	8 l/m <sup>2</sup>	

### 9.2.5. Arbolado propuesto para las labores de revegetación en zona de servidumbre.

Por otro lado, en la margen adyacente al relleno se plantarán a tresbolillo las siguientes especies arbóreas:

	<i>Alnus glutinosa</i> (Aliso)	<i>Corylus avellana</i> (Avellano)	<i>Salix atrocinerea</i> (Sauce)
Nº de ejemplares ribera arroyo	300	300	600

Las condiciones generales de plantación serán las siguientes:

- 1- Los Alisos y Avellano tendrán un perímetro de 10-12 cm RD.
- 2- Los Sauces tendrán un perímetro de 10-12 cm en cepellón.
- 2- Se realizará la apertura de hoyos de dimensiones 40x40x40 cm.
- 3- Las plantaciones se realizarán de forma manual, plantando las especies con una densidad de 2m x 2m.
- 4- La plantación se realizará durante reposo vegetativo en periodo fuera de heladas.
- 5- Aporte en el primer año de plantación del primer riego.
- 6- Se realizará un desbroce del terreno al año siguiente de plantación.
- 7- Reposición de marras del 15%.

## 10. CONTROL DE TIERRAS A RECEPCIONAR.

### 10.1. TITULARIDAD DE LA ACTIVIDAD Y RESPONSABLE TÉCNICO DEL RELLENO.

La actividad de relleno en su fase de ejecución se desarrollará por ARAMAIO UTE, encargada de la construcción de la plataforma de la L.A.V. en el tramo Eskoriatza-Aramaio de la línea Vitoria-Bilbao-San Sebastián.

Se designará un responsable técnico del relleno por el titular de la actividad que tendrá una formación técnica suficiente y con conocimientos específicos y suficientes en el campo de los materiales de excavación a recepcionar en el relleno.

Además, existirá un Director Técnico cualificado que supervisará y perseguirá la correcta explotación y desarrollo del relleno, en función de los parámetros y condiciones establecidas en el Proyecto Técnico y en las correspondientes Resoluciones de las Administraciones competentes.

Semestralmente, se deberá remitir al Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco una copia en formato electrónico del Registro de Entrada de Residuos, del cálculo del volumen vertido en el periodo y acumulado desde el inicio del relleno, con topografía de cota alcanzada hasta la fecha por el relleno, así como los resultados de la Vigilancia Ambiental.

También se deberá acreditar, a la finalización de las actividades de relleno, que las operaciones de vertido y las labores de revegetación se han realizado ajustándose a las condiciones establecidas en el proyecto y en la posterior Resolución favorable que emita la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, mediante la expedición del correspondiente Certificado de Fin de Actividad.

Se llevará a cabo un control visual de modo permanente de los materiales a la entrada al relleno y en el momento de su vertido dentro del relleno, por parte de una persona responsable de la explotación.

Además, se llevará un Registro de Entrada de Materiales en el que se especificarán los siguientes aspectos:

- Fecha y hora de entrada del vehículo.
- Tipo de material (tierra, roca, áridos).
- Obra de procedencia (talud, desmonte, túnel, etc.)

### 10.2. PROCESO DE VERTIDO.

El relleno progresará de abajo hacia arriba en tongadas de 1-1,5 metros de espesor, extendiéndose y nivelándose los materiales con un bulldozer. Las tongadas se compactarán mediante varias pasadas, a medida que se avanza en horizontal y vertical.

Los taludes se conformarán y compactarán con el cazo de la retroexcavadora o pala de bulldozer, a medida que vayan evolucionando. Los taludes tendrán una altura de 10 metros y 28° de inclinación; las bermas tendrán 5 metros de ancho.

Con el fin de facilitar la evacuación de las aguas de escorrentía, las explanadas presentarán una ligera pendiente hacia el talud ya conformado, con el fin de que las aguas se recojan en la cuneta de borde y se facilite su salida de la zona de depósito.

### **10.3. MATERIALES ADMISIBLES.**

Sólo se recepcionarán tierras procedentes de excavaciones y movimientos de tierras fundamentalmente tierras y arcillas, calizas, pizarras y areniscas del Complejo Urganiano y Purbeck-Weald, de obras del tramo del Proyecto Constructivo de plataforma Línea de Alta Velocidad Vitoria-Bilbao-San Sebastián, tramo Eskoriatza-Aramaio, y deberán cumplir con lo establecido en el Anexo III del Decreto 423/1994, correspondiendo con los siguientes Residuos de Construcción de carácter Inerte:

- ✓ Tierras procedentes de excavaciones, desmontes, etc.
- ✓ Rocas procedentes de los procesos anteriores.

No serán admitidos lodos, ni tierras con alto contenido en humedad (superior al 65%). Asimismo, no deberán ser recepcionados el resto de Residuos de Construcción Inertes contemplados en el mencionado Decreto 423/1994, así como tampoco suelos contaminados o Residuos de origen Industrial, Domiciliario, Sanitario, Agrícola-Ganadero, etc.

### **10.4. CONTROL DEL DESARROLLO DE TRABAJOS.**

#### **10.4.1. Horarios y condiciones ambientales.**

Los trabajos del relleno de tierras se podrán realizar durante toda la jornada, en caso de trabajar en horario nocturno para disponer de visibilidad suficiente se dispondrá de iluminación. Las condiciones ambientales serán las adecuadas para permitir el manejo y puesta en obra de los materiales.

El Director de Obra o su delegado interrumpirá las obras en caso de considerar que las condiciones ambientales no son las adecuadas por seguridad o posible afección a la calidad de los trabajos.

#### **10.4.2. Control de zonas de préstamo.**

Este control se realizará antes del inicio de las obras y durante su desarrollo. Mediante este control se determinará la idoneidad de los materiales a emplear y su cantidad, así como los niveles de referencia del sistema de control de la calidad de la puesta en obra.

#### 10.4.3. Toma de muestras.

Antes de su disposición en el relleno se tomarán muestras del material a utilizar sobre los que se realizarán ensayos de laboratorio requeridos para cada tipo. La frecuencia de muestreo no será inferior a 1 muestra mensual de cada tipo de material.

#### 10.4.4. Tipo de ensayos y mediciones in situ.

De manera general, los ensayos a realizar en los materiales de relleno (según tipo de material) serán:

- ✓ Granulometría (Normas UNE 103101:1995 y 103102:1995).
- ✓ Humedad (Norma UNE 1013100:1995).
- ✓ Límites de Atterberg (Normas UNE 103103:1994 y 103104:1993).
- ✓ Ensayos de resistencia (determinación del ángulo de rozamiento interno).

Para el nivel 2 (arcillas coluviales) los ensayos a realizar serán los siguientes:

- ✓ Granulometría por tamizado (Norma UNE 103101:1995).
- ✓ Humedad (Norma UNE 103100:1995).
- ✓ Límites Atterberg (Norma UNE 103103:1994 y 103104:1993).
- ✓ Compresión simple (Norma UNE 103400:1993).
- ✓ Corte directo no consolidado y no drenado (U.U.) (Norma UNE 103401:1998).

Para el nivel 3 (arcillas eluviales) los ensayos a realizar serán los siguientes:

- ✓ Granulometría por tamizado (Norma UNE 103101:1995).
- ✓ Humedad (Norma UNE 103100:1995).
- ✓ Límites Atterberg (Norma UNE 103103:1994 y 103104:1993).
- ✓ Compresión simple (Norma UNE 103400:1993).
- ✓ Corte directo no consolidado y no drenado (U.U.) (Norma UNE 103401:1998).

Para el nivel 4 (sustrato rocoso meteorizado) los ensayos a realizar serán los siguientes:

- ✓ Compresión simple (Norma UNE 103400:1993).
- ✓ Corte directo no consolidado y no drenado (U.U.) (Norma UNE 103401:1998).

Para los materiales de base de relleno los ensayos a realizar serán los siguientes:

- ✓ Granulometría (Normas UNE 103101:1995 y 103102:1995).
- ✓ Ensayos de resistencia (determinación del ángulo de rozamiento interno).
- ✓ Ensayos de sequedad-humedad-desmoronamiento.

El Director de Obra podrá modificar la tipología de los ensayos a realizar en función de las características de los materiales vertidos.

#### 10.4.5. Laboratorio de ensayo de materiales.

El control de la calidad de los materiales que intervienen en el proyecto y de su puesta en obra se llevará a cabo por laboratorios homologados en las distintas áreas de aplicación.

#### 10.4.6. Registros del sistema de control.

La Dirección de obra establecerá un sistema de control de calidad, que comprenderá entre otros los siguientes registros de documentación:

- ✓ Validación de fases y cotas de excavación en función de la competencia de los sustratos encontrados.
- ✓ Comunicaciones e instrucción técnicas a contratistas.
- ✓ Datos de las pruebas experimentales realizadas en la obra.
- ✓ Fichas de control de ensayos in situ.
- ✓ Registros de informes de ensayos de laboratorios.
- ✓ Registros de aprobaciones y avances de obras.
- ✓ Certificaciones de obras.

Durante la operación de relleno se realizarán los siguientes controles de las operaciones de relleno:

- a) Extendido y compactación.
- b) Control topográfico de la configuración del relleno.

Periódicamente se levantará topografía del relleno para confirmar que se esté realizando según la conformidad establecida en el Proyecto.

- c) Recuperación paisajística.
  - ✓ Reposición de tierra vegetal o aceptable.
  - ✓ Suministro y siembra de herbáceas. Se vigilará que se realice mediante medios manuales de mezcla de gramíneas y leguminosas en bermas, taludes y explanadas finales.
  - ✓ Suministro y plantación especies arbóreas. Se vigilará la altura de los plantones, comprendida entre 100-150 cm, controlando la excavación de hoyo, abonado y reposición de mallas.



**APÉNDICE 1:** Informe de la Dirección de Calidad Ambiental del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio del Gobierno Vasco como contestación al Documento de consulta previa sobre idoneidad de emplazamientos de rellenos.

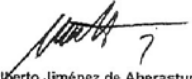
 <b>ELISKO JAURLARITZA</b> INGURUMEN ETA LURRALDE ANTOLAMENDU SAIA Ingurumen Sailburuordea Ingurumenen Kabilakaren Zuzendaritza	<b>GOBIERNO VASCO</b> DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Viceconsejería de Medio Ambiente Dirección de Calidad Ambiental				
<b>ADMINISTRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS FERROVIARIAS ( ADIF )</b>					
<b>DIRECCION GENERAL DE PROYECTOS, PROGRAMACIÓN Y CONSTRUCCION DE INFRAESTRUCTURAS</b>  Dirección de Medio Ambiente  Avda. de Pío XII, 110, Madrid 28036	 INSTITUCIÓN DE CARÁCTER PÚBLICO DE LA REPÚBLICA ESPAÑOLA DIRECCIÓN GENERAL DE PROYECTOS, PROGRAMACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS  9 AGO 2006  <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">SARRERA</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">IRTECERA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Zkto.</td> <td style="text-align: center;">Zkto. B.4.00.4.2</td> </tr> </table>	SARRERA	IRTECERA	Zkto.	Zkto. B.4.00.4.2
SARRERA	IRTECERA				
Zkto.	Zkto. B.4.00.4.2				
<b>ASUNTO : PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD VITORIA-BILBAO-SAN SEBASTIÁN. TRAMO: VITORIA-BILBAO</b>					

En relación con su escrito de fecha 15 de febrero de 2005 en el que se formula consulta previa a fin de conocer la idoneidad a los solos efectos ambientales de determinados emplazamientos para la ubicación de rellenos a ejecutar con los materiales sobrantes de excavación previstos en las obras de construcción de la plataforma de la línea de Alta Velocidad Vitoria-Bilbao-San Sebastián, tramo Vitoria-Bilbao, adjunto le remito informe elaborado por la Dirección de Calidad Ambiental, en el que se analizan un total de 42 emplazamientos correspondientes a los 13 tramos en que se ha dividido el trazado. Cabe mencionar que de la información complementaria entregada por esa Dirección General en formato digital, el CD correspondiente al tramo Durango-Amoreleta/Etxano estaba vacío o carecía de información, por lo que el análisis se ha efectuado sobre la información preliminar de fecha noviembre de 2005.

Sin otro particular por el momento reciba un cordial saludo

Vitoria-Gasteiz a 9 de agosto de 2006

EL VICECONSEJERO DE MEDIO AMBIENTE  
INGURUMEN SAILBURUORDEA



Fdo: Alberto Jiménez de Aberasturi  
Director de Planificación, Evaluación y Control Ambiental

REPORTE DE EMPLAZ Nº 032-06/1107 Fecha 2.1.08.106	PLAN DE EMPLAZ Nº 032-06/1107 Fecha 2.1.08.106
---	--

Ingurumenaren Planifikazio, Ebaluazio eta Kontrolerako Zuzendaria  
Dirección de Medio Ambiente  
Disposición adicional 2ª del Decreto 340/2005

PASA: 2. Copia de... PARA: COM. AMBIENTAL
--

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ



ASUNTO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA DE LA LÍNEA DE ALTA VELOCIDAD VITORIA-BILBAO-SAN SEBASTIÁN. TRAMO: VITORIA-BILBAO

Documento de consulta previa sobre idoneidad de emplazamientos de rellenos. ADIF. Noviembre de 2.005.

Complemento de localización de rellenos. Febrero de 2.006. (11 CDs).

ANTECEDENTES Y OBJETO DE ESTE INFORME.

Mediante Resolución de 22 de octubre de 2 000, de la Secretaría General de Medio Ambiente, se formuló la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) sobre el Estudio Informativo del Proyecto de la nueva red ferroviaria en el País Vasco (BOE de 6 de noviembre de 2 000). En esta Resolución se especifican las condiciones en las que, desde el punto de vista ambiental, deberá desarrollarse el proyecto y, entre otras, las relativas a la gestión de los sobrantes de excavación generados en las obras. A este respecto, la DIA establece los siguientes condicionantes:

DIA condicionantes previos:

2.c) Se evitará la ubicación y afección de instalaciones auxiliares de obra (parques de maquinaria, instalaciones provisionales, plantas de hormigonado, etc.), zonas de préstamo y vertederos en las zonas especificadas en el apartado anterior (encinar cantábrico y encinar del Interior; quejgal subcantábrico; robledal eurofo subatlántico; robledal acidófilo; robledal bosque mixto atlántico; hayedo acidófilo; fresneda olmeda; alameda aliseda mediterránea; aliseda cantábrica).

3a) Con objeto de no producir impactos significativos sobre las características de la hidrología superficial formada por los ríos Nervión, Zeberio, Ibaizabal, Arafia, Indusi, Zadorra, Deba, Urola, Leizorán, Urumea, Olartzun y Bidasoa, no se localizarán canteras, préstamos, ni se verterán materiales (acoites, carburantes, restos de hormigonado, escombros, etc.) ni se ubicarán instalaciones auxiliares de obra, en áreas desde las que directamente o por escorrentía se afecte a dichos cauces. En los márgenes de los ríos citados, se utilizarán parapetos, entramados vegetales y balsas de decantación, que retengan los sedimentos producidos por la obra.

6a) El proyecto de trazado y construcción incorporará, en coordinación con el Gobierno Vasco y las Diputaciones Forales, un plan de prospección arqueológica de la franja de ocupación de la nueva infraestructura, de los caminos de acceso y de las superficies destinadas a acoger instalaciones auxiliares, zonas de préstamos y vertederos.

7b) Con carácter previo al comienzo de las obras, el titular de la obra deberá presentar para su aprobación por la Viceconsejería de Medio Ambiente del Gobierno Vasco, para cada vertedero, un proyecto de instalación de depósitos de sobrantes, de acuerdo a lo establecido en la legislación autonómica, Decreto 423/1994, de 2 de noviembre, sobre gestión de residuos inertes e inertizados. El contenido de este proyecto se ajustará a lo especificado para "rellenos" en la Orden de 15 de febrero de 1995, sobre contenido de los proyectos y memorias descriptivas de instalaciones de vertederos de residuos inertes o inertizados; rellenos y acondiciona mientas de terreno.

Derevisa - San Sebastián, 1 - Tef. 945 61 98 05 - Fax. 945 01 98 03 - 01010 Vitoria-Gasteiz

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ



7 c) Los vertederos permanentes donde se acopiasen más de 50.000 metros cúbicos vendrán definidos completamente en el proyecto constructivo. Su ubicación y características figurarán en todos los documentos del proyecto y tendrán carácter contractual.

Por otro lado y según se señala en el documento objeto de estas notas, la Dirección de Aguas del Gobierno Vasco emitió, en enero de 1.999, informe relativo a los "Criterios de la Dirección de Aguas en relación con la protección del sistema hidrológico y de la calidad de las aguas"<sup>1</sup>. En dicho informe, entre otros criterios que deben tenerse en cuenta en los proyectos de rellenos que se elaboren, se indica lo siguiente:

*"Pará la ubicación de estos rellenos de tierras o vertederos de obra, se estudiarán en primer lugar aquellas vaguadas cuya cuenca sea muy pequeña (<0,5 km<sup>2</sup>) o por donde transcurran cauces temporales o donde no hay escorrentía superficial definida en cauce."*

*Dentro de la investigación de campo a realizar para la ubicación de los vertederos de obra se deberá realizar un estudio de las características geológicas, hidrogeológicas y geotécnicas de los materiales (suelos, rellenos, rocas, etc.) que constituirán el apoyo del vertedero así como un análisis de la estabilidad del relleno propiamente dicho y del conjunto relleno - cimiento.*

En relación con el primero de los criterios citados, únicamente para los vertederos del tramo Elorio-Atxondo se hace mención al mismo en el documento objeto de estas notas.

El segundo criterio no forma parte del análisis de las localizaciones propuestas en el documento remitido por ADIF, por lo que debe entenderse que la supuesta idoneidad de las citadas localizaciones lo será, en todo caso, sin perjuicio de los condicionantes geotécnicos que puedan presentar esas localizaciones y que deberán ser objeto de análisis en los proyectos de instalación que se redacten para cada uno de los rellenos previstos.

**ANÁLISIS PRELIMINAR EN RELACIÓN CON LA IDONEIDAD A LOS SOLOS EFECTOS AMBIENTALES DE LOS EMPLAZAMIENTOS SELECCIONADOS.**

En este apartado se realiza un análisis preliminar de la idoneidad ambiental de los emplazamientos que figuran en los documentos remitidos. Este análisis se basa fundamentalmente en los datos que figuran en el Sistema de Cartografía Ambiental de la CAPV (Aplicación GESPLAN), en la información recogida en las visitas de campo realizadas a la mayor parte de los emplazamientos considerados y en la consulta de las ortofotos correspondientes al año 2.004 (Gobierno Vasco. E; 1:5.000).

De acuerdo con los datos analizados, ninguno de los emplazamientos seleccionados afecta a Patrimonio Cultural conocido. Cuatro de los emplazamientos seleccionados se ubican en zona con alta o muy alta vulnerabilidad a la contaminación de acuíferos (nº 39 y los emplazamientos 30, 32 y 33 que corresponden a canteras abandonadas).

Se señalan los casos en los que el emplazamiento coincide con alguno de los propuestos en el Estudio de impacto ambiental del *Estudio Informativo del Proyecto de Nueva Red Ferroviaria en el País Vasco*, documentos presentados para la evaluación de impacto ambiental del proyecto que concluyó en la Resolución de 22 de octubre de 2.000, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

Hemos asignado a cada emplazamiento un número de orden correlativo, que es el que figura en primer lugar, aunque a continuación se mantiene para cada uno de ellos la denominación que figura en el documento de consultas previas objeto de este informe.

<sup>1</sup> Hace referencia al Informe emitido por la Dirección de Aguas del Gobierno Vasco en enero de 1.999, en el trámite de consultas previas del expediente de evaluación de impacto ambiental del Estudio Informativo del Proyecto de nueva red ferroviaria en el País Vasco.

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ



A) Tramo: Eskoriatza-Aramaio

1. **Vertedero 1:** Este relleno se corresponde con el vertedero nº 2 del Proyecto Básico de Plataforma del tramo Eskoriatza- Arrasate.

El límite del relleno previsto se situará a unos 100 metros de la regata Zarimutz (Según el Plan Territorial Sectorial de Ordenación de los Mrgenes de los Ríos y Arroyos de la CAPV, en el ámbito de afección del relleno la regata es de orden 0, en ámbito rural y con márgenes con vegetación bien conservada).

El relleno afectaría fundamentalmente a plantaciones forestales. En el extremo sureste del relleno se localiza una mancha de robledal (robledal acidófilo y robledal bosque mixto atlántico).

Uno de los accesos previstos al relleno pasaría por encima de la regata Zarimutz, en terraplén.

No afecta a parcelas incluidas en el *Inventario de emplazamientos con actividades potencialmente contaminantes del suelo*.

Salida de campo:

Vaguada lateral a la regata Zarimutz, ocupada por repoblaciones de *Pinus radiata* y ciprés de Lawson (*Chamaecyparis lawsoniana*). Entre las repoblaciones algunos rebrotes de roble, algún haya y, en el límite del relleno, algún ejemplar de *Nex aquifolium*.

La distancia de 100 metros desde el límite del relleno a la regata Zarimutz parece garantizar de manera suficiente el respeto a su vegetación de ribera, donde domina el roble (*Quercus robur*), con algunos ejemplares maduros de unos 15-20 metros de altura. Sotobosque arbustivo con avellanos, alisos jóvenes, saucos...

Según el documento remitido, un acceso cruza la regata para conectar con pista existente. Este cruce deberá incorporar una obra drenaje y minimizar la afección a la vegetación de ribera evitando la afección a los ejemplares arbolados más maduros.

El otro acceso se realiza desde el trazado del antiguo ferrocarril Vasco Navarro. No se aprecian viviendas próximas a esta localización.

En principio, parece que la localización propuesta es conforme a lo establecido en el punto 2.c) de la declaración de impacto ambiental, si bien será necesario definir bien los límites del relleno y diseñar medidas protectoras y correctoras intensivas para evitar afecciones en obras a la regata Zarimutz y su orla de vegetación. Estas medidas perseguirán dos objetivos: minimizar el aporte de sólidos a la regata Zarimutz y al río Deba, y minimizar la ocupación de vegetación valiosa (frondosas autóctonas) con la apertura de accesos. Por otro lado hay que señalar que las actuaciones de restauración del acceso de obra que utiliza el trazado del antiguo ferrocarril deben tener en cuenta el uso futuro previsto para el mismo (vía verde).

## ***DOCUMENTO N° 2. ANEXOS***

**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ**

**INGENIERO AUTOR:  
Lorena García Gutiérrez**



**Universidad Pública de Navarra  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

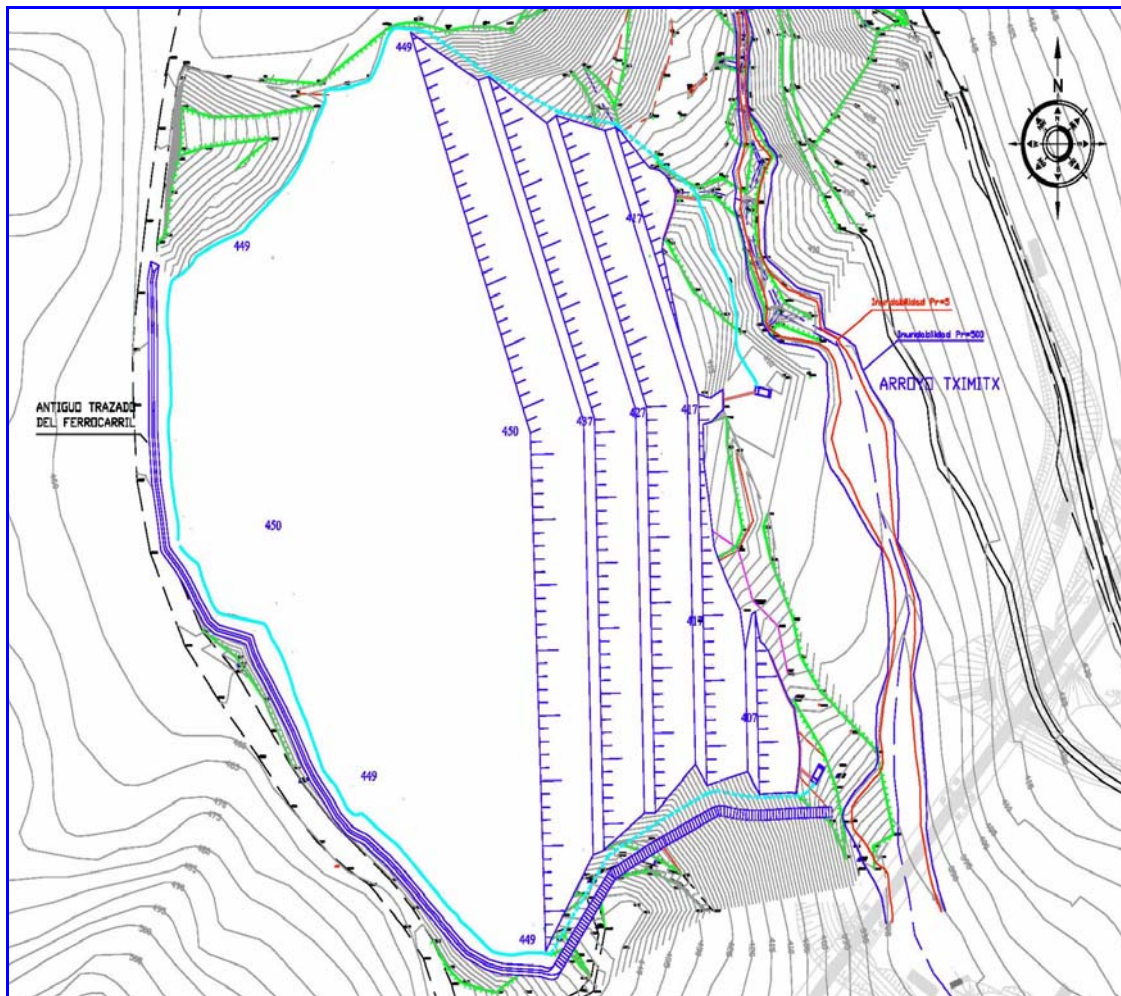
***DOCUMENTO N°2. ANEXOS***

***ANEXO I. DRENAJE***

***ANEXO II. GEOTECNIA***

***ANEXO III. TOPOGRAFÍA***

## ❖ ANEXO I. DRENAJE





## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DRENAJE SUPERFICIAL.....	1
2.1. CANAL PERIMETRAL (OD CP).....	1
2.2. CUNETAS DE RELLENO (OD CR y OD BR).....	2
2.3. CUNETAS DE BERMAS (OD CB).....	2
2.4. CUNETA DE PIE.....	2
3. DRENAJE DE FONDO.....	3
4. DIMENSIONAMIENTO.....	3
4.1. DRENAJE SUPERFICIAL.....	3
4.2. DIMENSIONAMIENTO DE BAJANTES.....	6
4.3. Balsa de DECANTACIÓN.....	7
4.4. DRENAJE DE FONDO.....	8

## 1. INTRODUCCIÓN.

El presente Anejo describe y dimensiona los elementos de drenaje necesarios para llevar a cabo una correcta conducción y recirculación, tanto a nivel superficial como profundo de los cursos de agua que se ven interceptados por la ejecución del relleno.

El dimensionamiento hidráulico de las obras de drenaje se ha realizado teniendo en cuenta lo establecido en la Instrucción de Carreteras 5.2-IC para un periodo de retorno de 500 años.

En las zonas en que la pendiente a salvar es tal que las aguas superan los 6 m/s en obras de hormigón (Tabla 1-3. Velocidad máxima Admisible), se han diseñado bajantes escalonadas. El dimensionamiento de las bajantes escalonadas se ha realizado según establece las Normas BAT (Normas Técnicas para carreteras de Bizkaia).

A continuación se definen los elementos de drenaje y los correspondientes cálculos hidráulicos.

## 2. DRENAJE SUPERFICIAL.

Por el interior del relleno transcurren tres pequeños cursos de escorrentías que desembocan en el arroyo Tximitx y que se formaron a partir de la construcción de la antigua traza del ferrocarril. El tamaño de la cuenca dentro de la cual se encuentra el relleno es de 0,27 km<sup>2</sup>.

Con el objeto de que estos cursos de agua no penetren en el relleno se ejecutará un canal perimetral en la cabecera del relleno a la cota 453. Las aguas se conducirán por el lateral derecho del relleno hasta la bajante escalonada que devuelve las aguas al arroyo Tximitx. Este caudal, por ser reconducido por el exterior de zona afectada por el depósito de material, no requiere tratamiento antes de ser vertido al arroyo.

Además del citado canal perimetral, se diseña una red de drenaje superficial mediante cunetas interiores que conducen las aguas del relleno hacia dos balsas de decantación ubicadas en su pie, donde se le dará el tratamiento necesario para ser vertidas en el cauce natural del Tximitx, cumpliendo los parámetros exigibles para no alterar el ecosistema del arroyo.

### 2.1. CANAL PERIMETRAL (OD CP).

Las aguas de los tres cursos que discurren por el relleno se recogen en el canal que discurre por el lateral derecho del relleno (OD CP).

El canal perimetral estará formado por un cauce principal de escollera dimensionado para la avenida de 500 años, periodo de retorno cuya elección se explicará en el apartado del dimensionamiento.

La captación del canal se realiza a cota 453 y se conduce por el lateral derecho del relleno, para volver a su cauce natural tras recorrer una distancia de 524 m.

El canal perimetral comprende los siguientes elementos y actuaciones:

- **Canal.** Se desarrollará a lo largo de 361m de cauce. La sección del cauce se excavará en roca siempre que sea posible, cuando no se encuentre roca se realizará con piedra escollera, con forma trapezoidal y lecho de forma curva para favorecer la concentración del flujo en épocas de estiaje. Los taludes resultantes serán revegetados con hidrosiembra.

En los tramos donde se disponga escollera, se ejecutará sin rejuntar en el margen derecho y sobre lecho de hormigón en el margen izquierdo y en la base para evitar posibles filtraciones hacia el relleno en momentos de crecida.

En la zona de servidumbre de 5 m se implantará vegetación de ribera (series de alisos y avellanos).

- **Bajante.** Se desarrolla a lo largo de 163 m, salvando una pendiente media del 38 %, para lo que se dispondrán saltos de 2.90 m de largo por 1.70 m de alto para favorecer la disipación de energía, bien tallados en roca o en su defecto mediante escollera sobre lecho de hormigón.

## 2.2. CUNETAS DE RELLENO (OD CR Y OD BR).

Las aguas de la plataforma del relleno se dirigirán hacia dos cunetas de relleno laterales (OD CR1 y OD CR2), ejecutadas en hormigón, que conducirán las aguas con una pendiente del 1 % hacia dos bajantes escalonadas (OD BR1 y OD BR2). La elección de materializar las cunetas con hormigón se debe a la alta probabilidad de depósito de material en las mismas, que dificultaría la circulación del agua. Además de esto, el mantenimiento de los elementos de drenaje superficial se realizará con una amplia cadencia, lo que nos lleva a elegir hormigón como material de revestimiento.

La OD BR1 finaliza en la balsa de decantación 1 a pie de relleno. En cambio, la OD BR2 conectará primero con la cuneta OD CR2A, que será la que desemboque directamente en la balsa de decantación 2, ya que es la mejor forma de salvar la escasa pendiente del terreno que separa el fin de la bajante con la balsa de decantación.

## 2.3. CUNETAS DE BERMAS (OD CB).

Las aguas de precipitación directa sobre las plataformas intermedias serán recogidas en las respectivas cunetas de bermas (OD CB), ejecutadas en hormigón, que dirigirán las aguas hacia las dos bajantes (OD BR1 y OD BR2). La elección de hormigón como material del revestimiento responde a las mismas premisas que en el caso de las Cunetas de Relleno.

## 2.4. CUNETA DE PIE

Por último, habrá zonas en el pie del relleno donde será necesario conectar las pequeñas vaguadas que se formen con algunos de los elementos de drenaje superficial descritos en los apartados anteriores. La sección de esta cuneta de pie será similar a la del canal perimetral.

### 3. DRENAJE DE FONDO.

Con el objeto de que las surgencias subterráneas y las aguas filtradas sean evacuadas correctamente y no se acumulen en el relleno, se dispondrán tres drenajes principales en las tres vaguadas principales (DF P) y ramales secundarios (DF S) conectados al ramal principal formando una red en forma de espina de pez. Los drenajes están formados por una zanja permeable de material filtrante, relleno de grava envuelta totalmente por un geotextil y recorrida interiormente por una tubería de PVC recubierta con hormigón, de colocación con juntas abiertas. La grava permitirá la conducción del agua a lo largo del dren en los tramos entre juntas, y el geotextil impedirá la colmatación de los poros de la grava con finos, con el objetivo de que la circulación del agua a través del dren sea óptima. Por otro lado, la colocación de hormigón sobre la tubería tiene como objetivo aumentar la resistencia de la misma y evitar, en la medida de lo posible, el aplastamiento y consecuente disminución de la sección del elemento de drenaje.

A través de cada ramal principal las aguas atravesarán el relleno y serán dirigidas a las respectivas balsas de decantación.

### 4. DIMENSIONAMIENTO.

#### 4.1. DRENAJE SUPERFICIAL.

El dimensionamiento de la red de drenaje superficial se ha realizado según la Instrucción de Carreteras 5.2-IC para un periodo de retorno de 500 años. El método elegido para el cálculo del caudal de referencia, tal y como recomienda la Instrucción

para cuencas pequeñas, es el Hidrometeorológico. Este método se basa en la aplicación de una intensidad media de precipitación a la superficie de la cuenca, a través de una estimación de su escurrimiento. Esto equivale a asumir que la única componente de esa precipitación que interviene en la generación de caudales máximos es la que discurre superficialmente. La fórmula para el cálculo de caudales es la siguiente:

$$Q=Cx A x I/K$$

Donde:

**C:** coeficiente medio de escurrimiento.

**A:** área de la subcuenca.

**I:** intensidad media de precipitación para un periodo de retorno de 500 años y el tiempo de concentración correspondiente.

**K:** coeficiente multiplicador que depende de las unidades en que se expresan Q y A (Tabla 2.1. Valores de K) ; K =3.

A continuación para continuar con los cálculos necesarios para obtener los Caudales de diseño, utilizaremos la siguiente expresión:

$$T_c= 0,3 \cdot (L/J^{0,25})^{0,76}$$

Donde:

**T<sub>c</sub>**: Tiempo de concentración en horas.

**L**: Longitud de la cuenca en Km.

**J**: Pendiente media de la cuenca en tanto por uno.

Fórmula recomendada por la norma para cuencas en las que predomina el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos.

**Los Tiempos de Concentración de los diferentes elementos de drenaje son los siguientes:**

Cuenca	Longitud (km)	Pendiente (%)	T <sub>c</sub> (min)
Canal perimetral (OD CP)	967.209	22	23.40
Relleno (OD CR 1 y OD BR 1)	0.493	18.4	12.52
Relleno (OD CR 2 y OD BR 2)	0.406	9.27	16.52
Cunetas de bermas (OD CB)	0.17	1	11.23

La intensidad media de precipitación se obtiene según las indicaciones establecidas en el apartado 2.3 de la mencionada instrucción. Los datos de partida son los siguientes:

I <sub>i</sub> /I <sub>d</sub>	9
C <sub>v</sub> (Coeficiente de variación)	0,38
P (Máxima precipitación diaria anual) (mm/día)	62.5
Precipitación diaria máxima (mm/día)	188.375
I (mm/h)	7,849
P <sub>0</sub> (Umbral de escorrentía)	34
K <sub>T</sub>	3.014

Con estos datos de partida las intensidades medias de precipitación (500 años de Periodo de Retorno) para los distintos elementos son:

Cuenca	Intensidad media de precipitación (mm/h)
Canal perimetral (OD CP)	116.401
Relleno (OD CR 1 y OD BR 1)	158.161
Relleno (OD CR 2 y OD BR 2)	138.389
Cunetas de bermas (OD CB)	166.492

Con estos datos se obtienen los caudales de trabajo, en función de las superficies de las cuencas:

Cuenca	Intensidades medias de precipitación (mm/h)	Superficie (km <sup>2</sup> )	Q(m <sup>3</sup> /s)
Adecuación (OD A)	116.401 (500 años)	0,26	4.99
Relleno (OD CR 1 y OD BR 1)	158.161	0,03	0.78
Relleno (OD CR 2 y OD BR 2)	138.389	0,03	0.69
Cunetas de bermas (OD CB)	166.492	0,005	0.14

Una vez conocido el caudal de trabajo, para el dimensionamiento de los elementos de drenaje utilizaremos la hipótesis de Flujo Uniforme, que nos proporciona resultados satisfactorios con una importante simplificación de cálculos.

La fórmula que vamos a utilizar por ser la mejor conocida y más ampliamente aplicada, es la “ecuación de Manning”, que se basa en la obtenida por Chèzy con la inclusión del factor de resistencia al flujo presentado por el propio Manning.

$$Q = A \cdot R^{2/3} \cdot s^{1/2} \cdot 1/n$$

donde:

**Q:** Caudal en m<sup>3</sup>/s.

**A:** Área de la sección (m<sup>2</sup>).

**R:** Radio hidráulico (m<sup>2</sup>).

**S:** Pendiente mínima en tanto por uno.

**n:** Coeficiente de rugosidad.

Además de la utilización de la ecuación anteriormente señalada, tendremos en cuenta dos aspectos fundamentales en el diseño de las cunetas teniendo en cuenta el objetivo del drenaje y las condiciones en que se sitúa su funcionamiento:

- ✓ Sección óptima con criterio hidráulico: desde un punto de vista hidráulico, la sección de canal que tenga menor perímetro mojado para un área determinada es la que tendrá una máxima capacidad o caudal, es la sección hidráulica más eficiente de las secciones posibles
- ✓ Velocidad mínima: menor velocidad que no permite el inicio de la sedimentación y no induce el crecimiento de plantas acuáticas, musgo, etc, y se estima en unos 0.65 m/s.

Por otro lado se debe comprobar que el caudal máximo no supere una velocidad de 6 m/s en obras de hormigón.

La adecuación de escorrentías se diseña tal y como recomienda el Plan Territorial Sectorial de Ríos y Arroyos de la CAPV. Se diseña un lecho de hormigón de 1 m para evitar filtraciones en el relleno sobre escollera y taludes de piedra mampostería revegetados. Para este tipo de actuación se propone un manning de 0,038.

Se ha dimensionado una sección mediante la fórmula de manning para canales abiertos en la explanada superior (pendiente 1%), y en la zona de bermas una bajante escalonada.

La geometría del canal perimetral será trapezoidal, medio hexágono, y las cunetas serán triangulares.

Cuneta	Q(m <sup>3</sup> /s)	n	Pendiente mínima (%)	T (m)	Y(m)	V (m/s)
Canal perimetral (OD CP)	4.99	0,038	1	2.84 (b=1.42)	1.23	1.9
Cunetas de relleno (OD CR 1)	0.78	0,023	1	1.36	0.68	1.69
Cunetas de relleno (OD CR 2 y OD CR 2A)	0,69	0,023	1	1.3	0.65	1.63
Cunetas de bermas (OD CB)	0,14	0,023	1	0.72	0.36	1.08

#### 4.2. DIMENSIONAMIENTO DE BAJANTES.

El dimensionamiento de las bajantes escalonadas se ha realizado según se establece las Normas BAT (Normas Técnicas para carreteras de Bizkaia).

Para llevar a cabo el dimensionamiento se ha procedido de la siguiente manera:

- Basándonos en la figura 5.70 de las citadas Normas y partiendo del talud donde se va a ejecutar cada una de las bajantes, elegimos una altura crítica ( $h_c$ ) y una altura ( $h$ ) que nos aporta también  $h'$ .
- A continuación, con la diferencia de altura entre el punto de partida y llegada de cada una de las bajantes, obtenemos el número de escalones y con ellos la longitud ( $L$ ) de cada escalón basándonos en la longitud de recorrido total.
- Por último, decidiremos una anchura de escalón, que nos proporcionará un caudal específico para cada bajante. Únicamente en los casos en los que el caudal específico sea

superior a 1.35 m<sup>3</sup>/s/m, habrá que comprobar mediante la fórmula que aparece en la misma hoja de la figura 5.70 para el cálculo de  $L$ , que la longitud que hemos obtenido en el apartado anterior, no excede de la resultante de dicha fórmula en más de 0.15m.

Bajo estas líneas, se presentan de forma resumida los pasos seguidos para el dimensionamiento de las bajantes:

- Bajante Canal Perimetral
  1.  $h_c = 0.80\text{m}$ ;  $h = 1.12\text{m}$ ;  $h' = 0.56\text{m}$
  2.  $n^\circ$  escalones = 52;  $L = 2.92\text{m}$
  3. Puesto que el caudal específico es  $q = 1.663 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ , calculamos  $L = 2.849\text{m}$  y comprobamos que estamos dentro del rango establecido en la Norma
- Bajante OD.BR 1
  1.  $h_c = 0.20\text{m}$ ;  $h = 0.50\text{m}$ ;  $h' = 0.25\text{m}$
  2.  $n^\circ$  escalones = 106;  $L = 1.40\text{m}$
  3.  $q = 0.52 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ , luego no es necesario comprobar la longitud del escalón
- Bajante OD.BR 2
  1.  $h_c = 0.20\text{m}$ ;  $h = 0.50\text{m}$ ;  $h' = 0.25\text{m}$
  2.  $n^\circ$  escalones = 74;  $L = 1.94\text{m}$
  3.  $q = 0.46 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ , luego no es necesario comprobar la longitud del escalón

Las principales características de las bajantes se detallan en la siguiente tabla:

<b>Denominación</b>	$Q_{500}$ años ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Pendiente	Ancho (m)	Longitud	Altura Salto( $h+h'$ )	Resguardo
Bajante de perimetral (OD BP)	4.99	38 %	3	2.92	1.68	0,3
Bajantes de relleno (OD BR 1)	0.78	35.73 %	1.5	1.40	0.75	0,3
Bajantes de relleno (OD BR 2)	0.69	25.82 %	1.5	1.94	0.75	0,3

### 4.3. Balsa de Decantación

Las **balsas de decantación** se han calculado para poder tratar las aguas recogidas que caen directamente en el relleno. Debido a la fisonomía del relleno se ha decidido la colocación de dos balsas de decantación en su pie que proporcionarán el tratamiento necesario para devolver las aguas en un estado adecuado al arroyo Tximitx.

Para el cálculo de caudales se han empleado las precipitaciones máximas diarias obtenidas de la publicación (Máximas lluvias en la España peninsular del Ministerio de Fomento), en lugar del caudal correspondiente al periodo de retorno de 500 años. De esta forma obtenemos balsas de decantación de dimensiones aceptables, asumiendo que las precipitaciones extraordinarias superarían la capacidad de las balsas de decantación.

$$Q = 60 \text{ (l / m}^2 \text{ día)} * 31.000 \text{ m}^2 \text{ / } 86.400 \text{ (s / día)} = 21,53 \text{ l/s} = 0.02153 \text{ m}^3/\text{s}$$

<sup>(1)</sup> Esta superficie es la que corresponde a la mitad de la de relleno, que será la que drene cada una de las cunetas de relleno

Para dimensionar las balsas de decantación se han seguido los siguientes pasos:



- Cálculo de la velocidad ascensorial mediante la “Ley de Stokes”
  - La velocidad de decantación (Vd) es de 5.38 mm/s, calculada mediante la Ley de Stokes:

$$Vd = (g/18)[(\rho_s - \rho) / \mu] * d^2$$

- Los valores utilizados en el cálculo de la velocidad son los siguientes:
  - $\mu$ : Viscosidad del medio (agua  $1002 * 10^{-6}$  Kg/s\*m)
  - $\rho_s$ : densidad de la partícula, se ha utilizado la densidad seca del material obtenida en los ensayos de laboratorio ( $1990 \text{ Kg/m}^3$ )
  - $\rho$ : densidad del líquido (agua  $1000 \text{ Kg/m}^3$ )
  - d: diámetro de la partícula
- Determinación de la Superficie necesaria para la decantación:
  - $S = Q(\text{m}^3/\text{s}) / Va(\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h})$

$$S = 4 \text{ m}^2$$

- Obtención del Volumen necesario de decantación mediante la siguiente expresión:
  - $V = Q * TRH$  (Tiempo de Retención Hidráulico)

Si tuviéramos en cuenta un valor recomendado de tiempo de retención hidráulico, por ejemplo, de tres horas, nos saldría un volumen de balsa muy superior a lo asumible desde el punto de vista constructivo. Puesto que para estos cálculos hemos utilizado la precipitación máxima diaria para un período de retorno de 500 años, lo que supone un sobredimensionamiento importante de las balsas, y que en el supuesto de encontrarnos con esta avenida, la decantación no sería un problema puesto que el propio arroyo no tendría los parámetros de partículas en suspensión, etc, en valores normales, ejecutaremos unas balsas de decantación con unas dimensiones que cumpliendo su función en situaciones normales nos permitan facilitar las labores de mantenimiento. Las balsas serán de 4m x 4m x 2m .

#### 4.4. DRENAJE DE FONDO

El sistema de drenaje de fondo estará formado por tres redes, cada una de las cuales, estará, a su vez, formada por un ramal principal que recogerá el agua que hasta él conducirán los ramales secundarios. Este sistema de drenaje se denomina de espina de pez por la disposición de los ramales principales y secundarios. La misión del drenaje de fondo será la de evacuar las aguas filtradas en el relleno.

DRENES PRINCIPALES (D F P): Evacuarán las aguas filtradas por las vaguadas principales, además de recoger en diferentes puntos las aguas de los drenes secundarios.

- ✓ En primer lugar, estimaremos un caudal correspondiente a las aguas que no son recogidas por las cunetas perimetrales ni por la adecuación. Se estima el siguiente caudal en función de la experiencia:

$$C = 5\%$$

$$Q_1 = Q_{500} C = 4.99 \text{ m}^3/\text{s} * 0,05$$

$$Q_1 = 0.25 \text{ m}^3/\text{s} = 250 \text{ l/s}$$

- ✓ A continuación, se ha calculado el caudal que se filtraría en el relleno, a partir de la precipitación total diaria Pd empleada en el dimensionamiento de

las cunetas (188.38 mm). Teniendo en cuenta un umbral de escorrentía de 0,3 se obtiene un caudal de filtración de:

$$S = 62.000 \text{ m}^2$$

$$C = 30\%$$

$$I = 188.38 \text{ l/m}^2 \text{ día}$$

$$Q_2 = S_c * c * I / 86.400 = 40.55 \text{ l/s}$$

$$Q_t = Q_1 + Q_2 = 290.55 \text{ l/s}$$

Para realizar el dimensionamiento del drenaje, consideraremos que el caudal se reparte por igual en las tres vaguadas principales, por lo que cada una llevará un caudal de 0.097 m<sup>3</sup>/s. Además, siguiendo las indicaciones de la norma 5.1 IC de Drenaje Profundo, y dado que nuestras condiciones de pendiente de las vaguadas no se recogen en los ábacos de la norma, teniendo en cuenta el caudal a evacuar utilizaremos la fórmula de manning, con  $\eta=0.015$  para tubos de plástico y simplificaremos cálculos con la hipótesis de que el agua llena la sección transversal pero circula sin carga.

Las pendientes del terreno donde se instalarán los drenes de fondo principales y el diámetro de las tuberías de diseño son los siguientes:

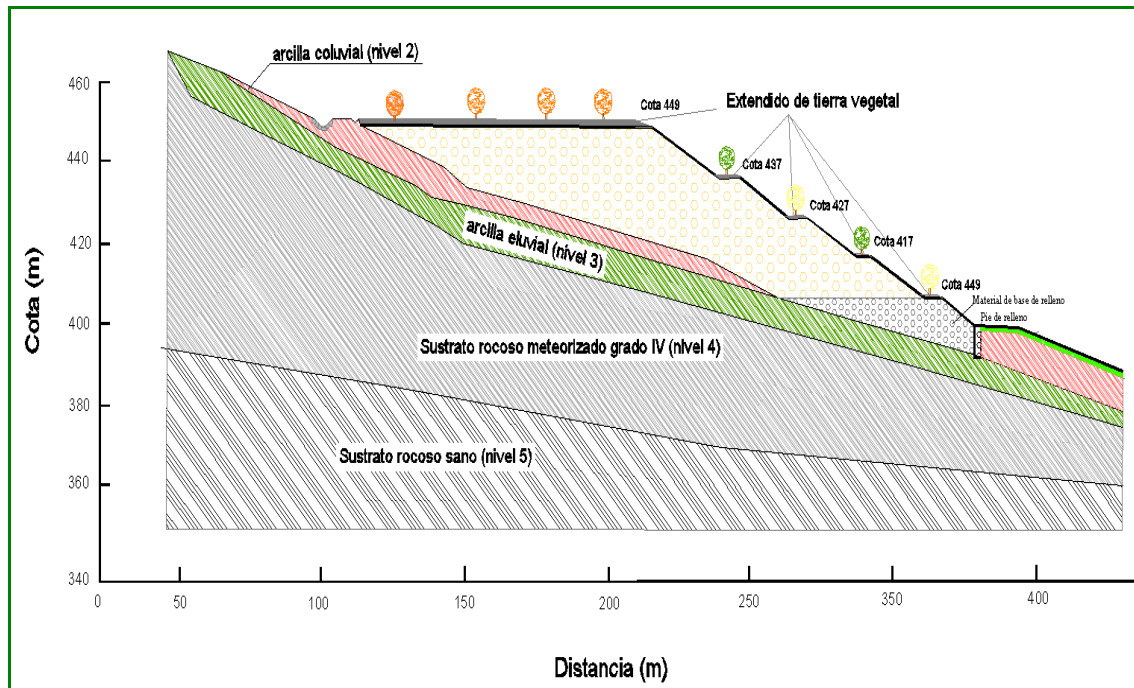
Ramal	Pendiente(%)	Diámetro(m)	Tubería(m)
Ramal principal 1	19	0.182	0,25
Ramal principal 2	15	0.191	0,25
Ramal principal 3	21	0.178	0,25

DREN SECUNDARIO (D F S). Conducirá las aguas recogidas en las pequeñas vaguadas secundarias hasta el dren principal. Las tuberías tendrán un diámetro de 20 cm.

TABLA RESUMEN DE ELEMENTOS DE DRENAJE.

ELEMENTO	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Manning	Pendiente	TIPO Y DIMENSIONES DE SECCIÓN (m)
Canal perimetral (OD CP)	4.99	0,038	1 %	T= 2.84(b=1.42);Y=1.23;V=1.9m/s
Cuneta de relleno (OD CR 1)	0.78	0,023	1 %	1.36;0.68;1.69
Cuneta de relleno (OD CR 2)	0.69	0,023	1 %	1.3;0.65;1.63
Cunetas de bermas (OD CB)	0,14	0,023	1 %	0.72;0.36;1.08
Drenaje de fondo 1 (D F P)	0.097	0.015	19 %	Ø 250mm
Drenaje de fondo 2 (D F P)	0.097	0.015	15 %	Ø 250 mm
Drenaje de fondo 3 (D F P)	0.097	0.015	21 %	Ø 250 mm
Drenaje de fondo (D F S)	-	-	-	Ø 250 mm
ELEMENTO	Caudal (m <sup>3</sup> /s)	Pendiente	TIPO Y DIMENSIONES DE SECCIÓN	
Bajante perimetral (OD P)	4.99	38 %	A = 3 m , L= 2.92 m, (h+h') = 1.68 m, R = 0,3 m	
Bajantes de relleno (OD BR 1)	0,67	35.73 %	A = 1.5 m , L= 1.40 m, (h+h') = 0.75 m, R = 0,3 m	
Bajantes de relleno (OD BR 2)	0,57	30 %	A = 1,5 m , L= 1.94 m, (h+h') = 0.75m, R = 0,3 m	
Balsa de decantación B1	0,02153	-	-	L = 4 m, A = 4 m
Balsa de decantación B1	0,02153	-	-	L = 4 m, A = 4 m

## ❖ ANEXO II. GEOTECNIA



## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PARAJE .....	1
3. MARCO GEOLÓGICO .....	3
4. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA .....	5
4.1. DISEÑO DE LA CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN .....	5
4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO.....	6
5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE MATERIALES .....	6
6. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO.....	10
7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD .....	13

## 1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

A petición de la Universidad Pública de Navarra, GEOTECNICS SL realiza el Estudio Geotécnico de un terreno sito en el barrio de Zarimutz, en Eskoriatza (Gipuzkoa), para determinar la bondad del emplazamiento que sería elegido como depósito de sobrantes de los materiales procedentes de las obras del tramo Eskoriatza-Aramaio de la L.A.V.

Estos materiales tienen su origen en las excavaciones llevadas a cabo para la ejecución de las diferentes estructuras y túneles que forman parte del proyecto ferroviario del tren de alta velocidad. Su cuantía es la resultante del balance de tierras generado con el total de las excavaciones y rellenos a realizar.

Con este estudio identificaremos las características geomecánicas de los materiales existentes en el terreno, que nos servirán para definir el modelo de relleno y la cimentación más apropiada. Además, ciertos parámetros procedentes de este anejo serán utilizados para el cálculo de drenaje del depósito que llevará a cabo con posterioridad.

En los sucesivos puntos de este informe se recogen los trabajos realizados, ensayos, consideraciones y conclusiones adoptadas.

Por último, cabe indicar que las características del terreno se basan en la interpretación de ensayos puntuales, lo que conlleva cierto grado de interpolación de resultados. Es necesario, por tanto, contrastar toda la información del presente informe con la obtenida durante la ejecución de la obra, puesto que, podrían darse variaciones, por ejemplo, en las características del terreno, que supusieran algún cambio en soluciones aquí planteadas

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PARAJE

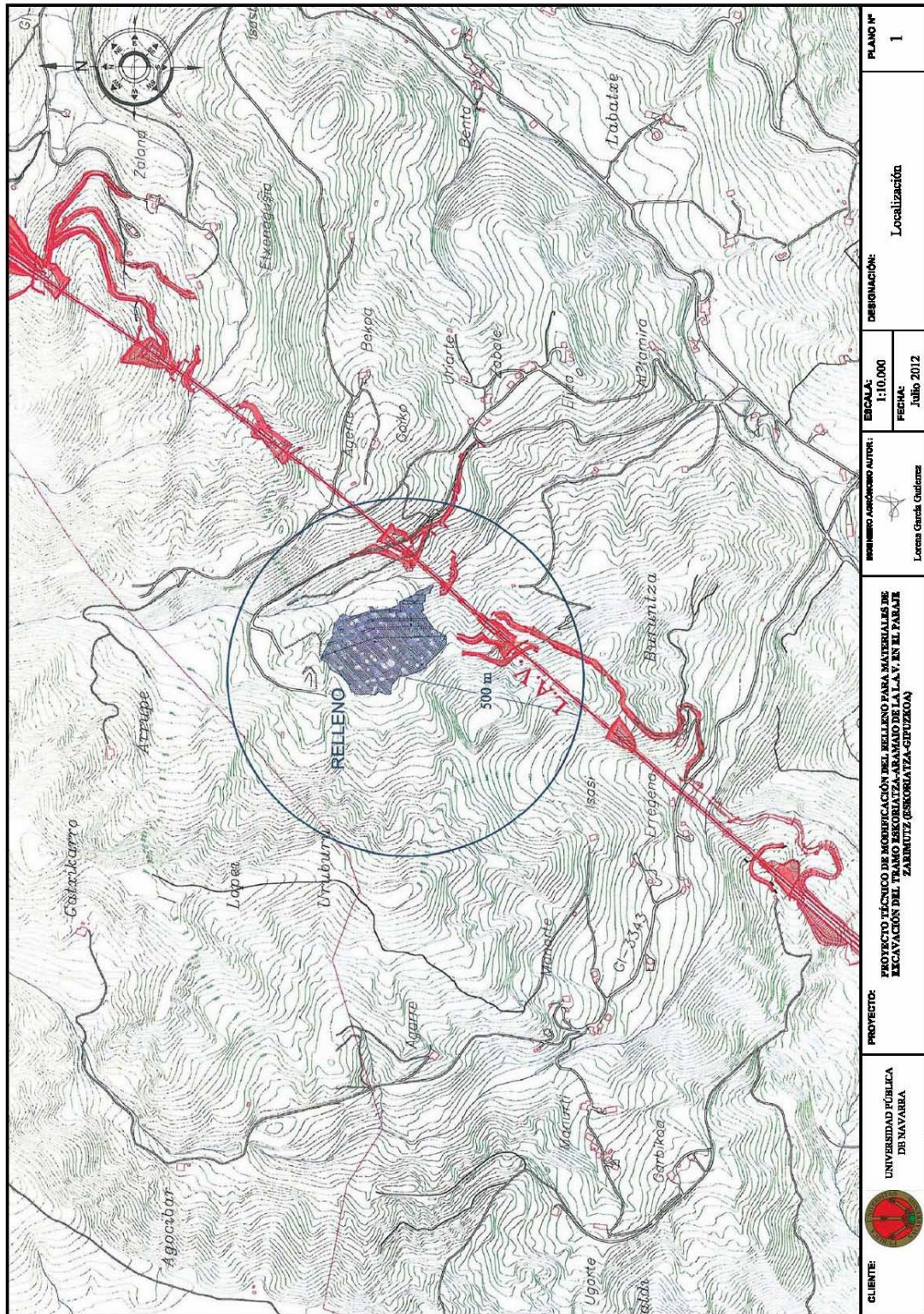
La parcela objeto de estudio se localiza en el paraje Zarimutz, localizado al Este del barrio del mismo nombre en el término municipal de Eskoriatza (Gipuzkoa) (**Figura 1**).

Desde el núcleo urbano de Eskoriatza se toma la carretera GI-627 dirección Vitoria-Gasteiz; posteriormente por la carretera comarcal GI-3310 en dirección Leintz-Gatzaga se toma el desvío hacia el barrio Zarimutz (GI-3346); poco antes de la entrada al barrio, existe una pista hacia la izquierda por la que se accede al emplazamiento pasando por debajo del viaducto de la Urbina-Malzaga.

El emplazamiento presenta una superficie total aproximada de 65.000 m<sup>2</sup>, con una pendiente media de 19% hacia el Este y es bordeado por el límite Este en dirección Norte a Sur por el arroyo Zarimutz, que desemboca en el río Deba.

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

Fig 1



### 3. MARCO GEOLÓGICO

A escala regional el área de estudio se localiza en el Anticlinorio de Bilbao, que es uno de los cuatro grandes dominios en que se subdivide clásicamente la Cuenca Vasco-Cantábrica; prolongación occidental de la Cadena Pirenaica. Esta área de estudio está compuesta por un conjunto de pliegues anticlinales, dado que la geometría del pliegue procura una ondulación hacia arriba, dando origen al Anticlinorio, que es el conjunto de dichos pliegues.

Estructuralmente este Anticlinorio es una unidad estructuralmente completa, que incluye un conjunto de grandes pliegues y evidencia una fracturación acusada. Se identifican importantes fallas de desgarre y fallas inversas con vergencias, ángulo que forma el plano axial con la horizontal, fundamentalmente hacia el Norte.

A continuación se describen estos tipos de fallas presentes en la formación que nos ocupa:

- **Falla inversa.** Este tipo de fallas se genera por compresión de los bloques. El movimiento es preferentemente horizontal y el plano de falla tiene típicamente un ángulo de 30 grados respecto a la horizontal.
- **Falla de desgarre, en dirección, o transcurrente.** En esta tipología el componente vertical del salto es despreciable y el movimiento predominante es horizontal.

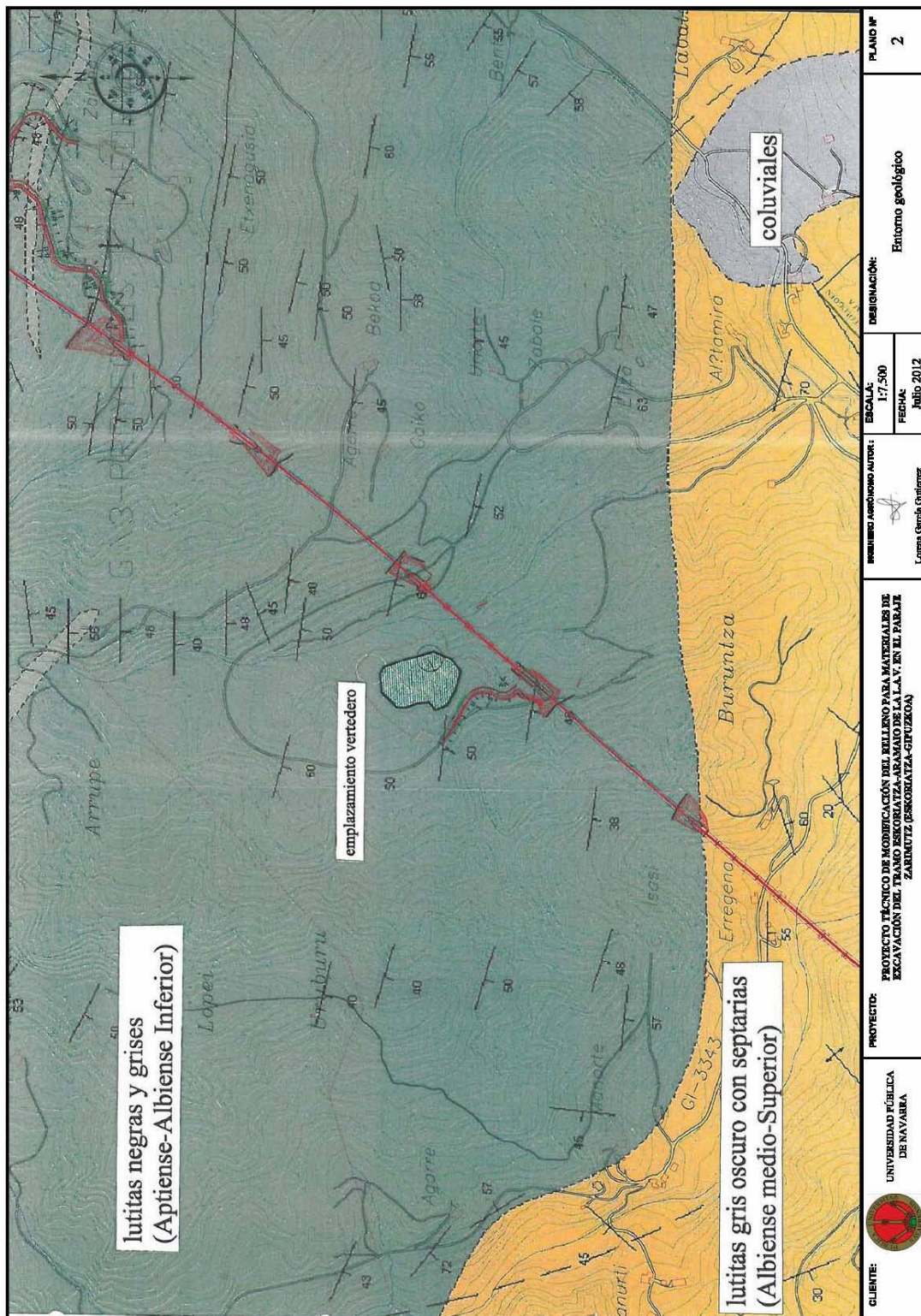
El Mapa Geológico del País Vasco 1:25.000 (Ente Vasco de la Energía) indica que en el emplazamiento afloran materiales del Complejo Urganiano (Unidad de Yurre). Se trata de lutitas micáceas (Albiense Medio-Superior) con buzamientos, ángulos que forman los planos del pliegue respecto a un plano horizontal, suaves hacia el sur que se ordenan en paquetes potentes con laminación grosera; muestran colores oscuros debido a la abundante materia orgánica dispersa, y rojizos, por los óxidos de hierro (Figura 2).

A escala local, en el emplazamiento se reconocen depósitos coluviales de arcilla ocre, materiales transportados por gravedad, la acción del hielo – deshielo y, principalmente, por el agua, de origen local y producto de la alteración *in situ* de las rocas, con fragmentos rocosos lutíticos de espesor variable. Subyacentes a estos depósitos, y debido al alto grado de degradabilidad del macizo rocoso, existen niveles de arcilla eluvial, materiales meteorizados que se encuentran todavía sobre o cerca de su punto de formación y sustrato rocoso con grado de meteorización variable de II a V.

En cuanto al sustrato rocoso sano, lutitas negras con micas, únicamente se reconoce en los cortes cercanos al arroyo



Fig 2



#### 4. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

La campaña de campo llevada a cabo consiste en el reconocimiento de los diferentes horizontes que conforman el subsuelo de la zona, la recogida de muestras representativas y la realización de ensayos de laboratorio que nos permitan la caracterización geomecánica de cada uno de los niveles presentes.

##### 4.1. DISEÑO DE LA CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN

La exploración se realiza a partir de lo establecido en la “Guía de cimentaciones en obras de carretera (Ministerio de Fomento, 2004) y consiste en 6 sondeos mecánicos con recuperación continua de testigos hasta sustrato rocoso sano y en la toma de muestras representativas de los distintos niveles geotécnicos identificados para su posterior ensayo en laboratorio.

En cuanto a la distribución de los puntos de la campaña de exploración se realiza atendiendo al mismo documento, “Guía de cimentaciones en obras de carretera (Ministerio de Fomento, 2004), a partir de la cual se ejecutan 3 sondeos mecánicos en la zona de cimentación del pie de relleno; el resto de puntos de reconocimiento se emplazan atendiendo de criterios de ejecución de perfiles de estabilidad y de mayores espesores potenciales de arcillas coluviales.

Las coordenadas UTM(ED 50) de los sondeos mecánicos de reconocimiento son:

Reconocimiento	UTM X	UTM Y	COTA Z	Profundidad(m)	Cota reconocimiento	
Sondeo	SM-1	535000	4761943	414.7	17.6	397.10
	SM-2	535003	4761877	408.7	19.5	389.20
	SM-3	534967	4762032	410.0	13.10	396.9
	SM-4	534922	4761998	423.2	18.6	404.60
	SM-5	534941	4761919	419.8	18.00	401.8
	SM-6	534841	4761951	434.5	15.00	419.5

El **Apéndice I** recoge las testificaciones de los sondeos mecánicos.

## 4.2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Para los ensayos de laboratorio se toman 10 muestras inalteradas y 2 testigos parafinados.

Sondeo	Tipo	Profundidad	Ensayos de laboratorio
SM-1	MI <sub>1</sub>	4.80-5.40	1 límites de Atterberg 1 densidad aparente
	TP <sub>1</sub>	15.80-16.10	1 compresión simple en roca
SM-2	MI <sub>1</sub>	5.00-5.60	1 corte directo en suelo CU 1 límites de Atterberg
SM-3	MI <sub>1</sub>	7.60-8.00	1 corte directo en suelo UU 1 granulometría
	TP <sub>1</sub>	12.50-13.00	1 compresión simple en roca
SM-4	MI <sub>1</sub>	2.00-2.60	1 corte directo en suelo UU 1 granulometría
	MI <sub>2</sub>	4.00-4.60	1 corte directo en suelo UU 1 granulometría
	MI <sub>3</sub>	7.70-8.30	1 límites de Atterberg 1 densidad aparente
	MI <sub>4</sub>	16.00-16.60	1 corte directo en suelo UU 1 granulometría
SM-5	MI <sub>1</sub>	5.0-5.60	1 límites de Atterberg 1 densidad aparente
SM-6	MI <sub>1</sub>	2.90-3.50	1 corte directo en suelo UU
	MI <sub>2</sub>	5.00-5.60	1 densidad aparente
MI: muestra inalterada. TP: testigo parafinado			

Los ensayos han sido realizados en EUROCONSULT NORTE SA (laboratorio acreditado para la realización de ensayos geotécnicos).

El **Apéndice II** recoge las actas de los ensayos de laboratorio.

## 5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE MATERIALES

La campaña de exploración permite reconocer los diferentes niveles que componen el subsuelo de la parcela y la elaboración de un perfil medio para cada uno de ellos.

En función de los materiales reconocidos, se diferencian **5 niveles geotécnicos (Figura 3)**:

**Nivel 1: Tierra vegetal** con aspecto de arcilla de color ocre; presenta fragmentos rocosos lutíticos de tamaño centimétrico y grado de meteorización IV-III en su interior. Su consistencia es blanda. El espesor medio del nivel de tierra vegetal es de 0,5-1,0 m.

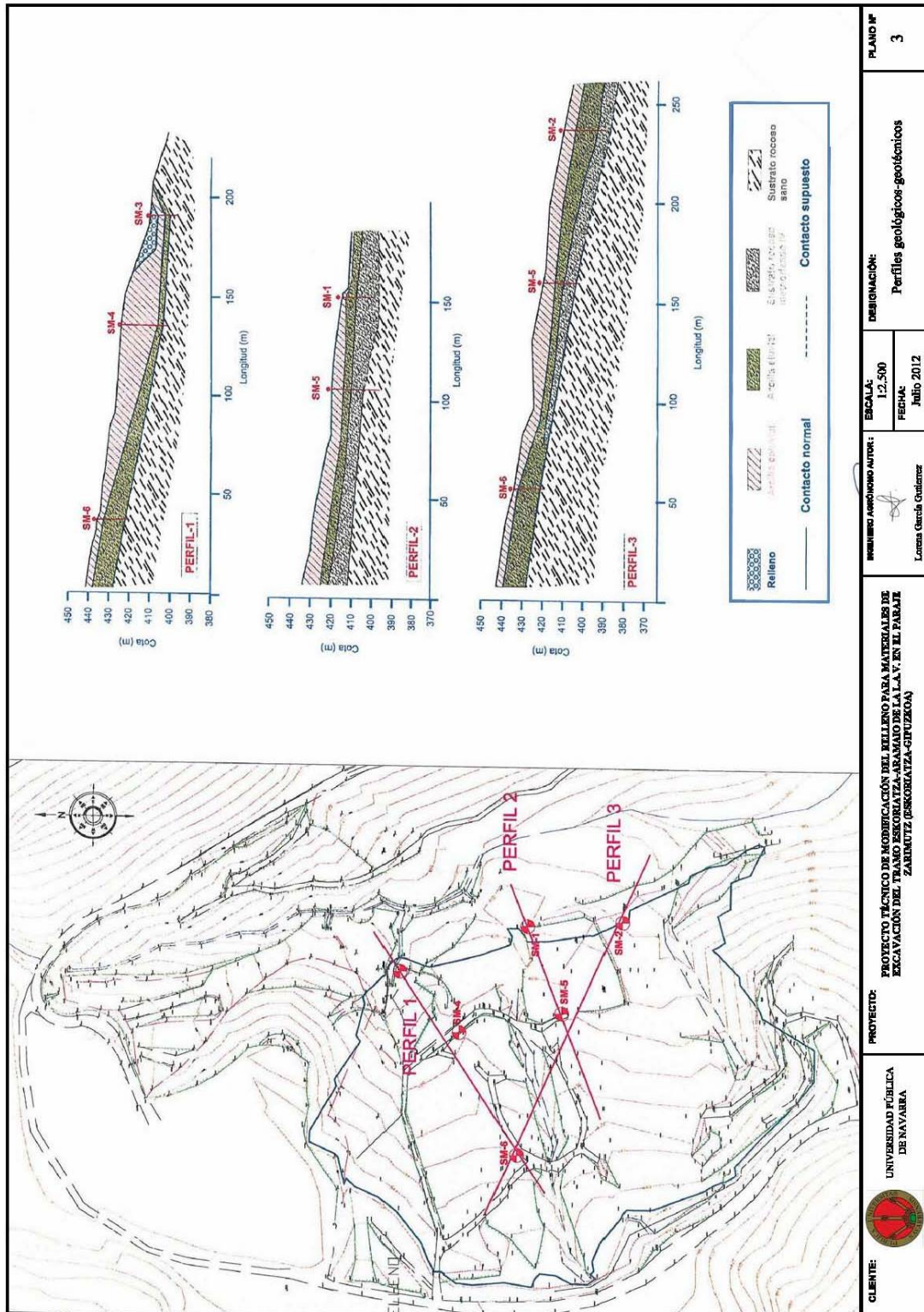
**Nivel 2. Arcilla coluvial.** Depósito coluvial compuesto por arcilla arenosa de color ocre. Presentan fragmentos rocosos lutíticos y areniscosos de tamaño centimétrico a decimétricos en su interior.

Su espesor medio es de 6,40 m, si bien se han reconocido espesores máximos 16,0 m (SM-4).

Los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras de este nivel han sido los siguientes:

Sondeo	Tipo	Ensayos de laboratorio
SM-2	MI <sub>1</sub>	Corte directo (CU) $\Phi=39,2$ ; Cohesión =86,8 KPa LL=29,4; LP= 19,7; IP=9,8
SM-3	MI <sub>1</sub>	Corte directo (UU) $\Phi =13,4$ ; Cohesión =406,5 KPa Clasificación granulométrica= arcilla media plasticidad CL
SM-4	MI <sub>1</sub>	Corte directo (UU) $\Phi =13,2$ ; Cohesión =236,6 KPa Clasificación granulométrica= arcilla media plasticidad CL
	MI <sub>2</sub>	Corte directo (CU) $\Phi =13,9$ ; Cohesión =93,8 KPa Clasificación granulométrica= arcilla media plasticidad CL
	MI <sub>3</sub>	LL=31,8; LP= 21,8; IP=10,0 Densidad aparente= 2,37 g/cm <sup>3</sup>

Fig 3



Los ensayos granulométricos y de límites de Atterberg clasifican el nivel como **arcillas inorgánicas de plasticidad baja media tipo CL** (Sistema de Clasificación de Suelos

Unificado U.S.C.S.). Es un nivel de compresibilidad baja, no colapsable y de grado de expansividad I (bajo).

Los ensayos de corte directo CU muestran un valor de cohesión medio de 90,1 KPa y un ángulo de rozamiento de 26,55° mientras que en los ensayos de corte directo UU la cohesión media es de 321,55 KPa y el ángulo de rozamiento 13,30°.

**Nivel 3: Arcilla eluvial.** Presenta el aspecto de una arcilla gris con fragmentos rocosos lutíticos y arenosos de tamaño centimétrico en su interior (grado de meteorización VI) y aspecto competente;

El espesor es muy variable, habiéndose reconocido espesores máximos de 13,90 m (SM-2)

Los ensayos de laboratorio realizados sobre muestras de este nivel han sido los siguientes:

Sondeo	Tipo	Ensayos de laboratorio
SM-1	MI <sub>1</sub>	LL=36,2; LP= 27,3; IP=12,5 Densidad aparente= 2,23 g/cm <sup>3</sup>
SM-4	MI <sub>4</sub>	Corte directo (UU) $\Phi$ =31,1; Cohesión =193,2 KPa Clasificación granulométrica= arcilla media plasticidad CL / limo baja plasticidad ML
SM-5	MI <sub>1</sub>	LL=30,6; LP= 19,4; IP=12,5 Densidad aparente= 2,09 g/cm <sup>3</sup>
SM-6	MI <sub>1</sub>	Corte directo (UU) $\Phi$ =7,0; Cohesión =131,1 KPa
	MI <sub>2</sub>	MI <sub>2</sub> Densidad aparente= 2,12 g/cm <sup>3</sup>

Los ensayos de laboratorio clasifican este material como arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media (CL) o como limos arcillosos con ligera plasticidad (ML). Los ensayos de corte directo UU realizados en este nivel indican valores medios de cohesión de 162,5 KPa y ángulo de rozamiento de 19,05°.

Es un nivel de compresibilidad baja, no colapsable y de grado de expansividad I (bajo).

**Nivel 4. Sustrato rocoso meteorizado.** En profundidad comienza a reconocerse la estructura interna del sustrato rocoso subyacente, con grados de meteorización que varían de V a III con intercalaciones de sustrato rocoso de grado de meteorización II.

El espesor máximo reconocido es de 11,00 m (SM-1).

Los parámetros geomecánicos para este nivel, estimados a partir del estudio de los testigos de los sondeos son:

Índice de Resistencia Geológica (GSI)	45
Parámetro mi	6

**Nivel 5: Sustrato rocoso sano.** Compuesto por lutitas grises laminadas altamente fracturadas (RQD=20-30%); el buzamiento del plano de la estratificación es 65°.

Los ensayos de resistencia a compresión simple muestran los siguientes resultados:

Sondeo	Profundidad (m)	Resistencia a compresión simple
SM-1	15.80-16.10	13.5 MPa
SM-3	12.50-13.00	4.2* MPa
*Rotura en plano inclinado 30°		

Los parámetros geomecánicos para este nivel, obtenidos a partir del estudio de un afloramiento cercano son:

Índice de Resistencia Geológica (GSI)	45
Parámetro mi	8

## 6. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO

La ejecución del relleno deberá realizarse según lo establecido en el plan a fin de garantizar la estabilidad del mismo.

El plan de ejecución del relleno se divide en 4 fases (**Planos 5.1 a 5.4**):

- Fase 1. Acondicionamiento previo del emplazamiento.
- Fase 2. Ejecución del sistema de contención.
- Fase 3. Vertido del material de excavación.
- Fase 4. Acondicionamiento final del relleno.

### Fase 1: Acondicionamiento previo del emplazamiento.

Es el acondicionamiento del emplazamiento previamente al depósito de los materiales que compondrán el relleno.

Consiste en la retirada del nivel 1 (arcilla vegetales de color ocre) de toda la superficie del emplazamiento y acopio para su posterior uso en labores de revegetación (Plano 5.1).

### Fase 2. Ejecución del sistema de base de relleno.

Esta fase se realizará por sectores y consta de las siguientes unidades de ejecución (Plano 5.2):

- **Fase 2a.** Excavación de zanja a pie de relleno hasta alcanzar el nivel 3 (arcilla eluvial) o hasta una profundidad máxima de 5,5 m y acopio para su posterior depósito en las bermas y plataforma final; la anchura de la zanja en su base será de 5,0 m.
- **Fase 2b.** Sustitución del material retirado por material de base de relleno (Plano 5.5).

Las características que el material de base de relleno debe cumplir se indican en el Pliego de Condiciones Técnicas.

### **Fase 3: Vertido de materiales de excavación (Plano 5.3).**

El vertido de los materiales de excavación se hará ejecutando bermas de 5 m de ancho y taludes de 10 m de alto y 28° de inclinación. La inclinación general del talud frontal del relleno será de 24°.

Los materiales que compondrán el relleno serán materiales procedentes de la excavación de túneles y de desmontes de taludes en el tramo Eskoriatza-Aramaio, fundamentalmente tierras, arcillas, lutitas negras, calizas y areniscas (Complejo Urgoniano y Purbeck-Weald), a compactar en tongadas de 1-1,5 m (**Figura 4**).

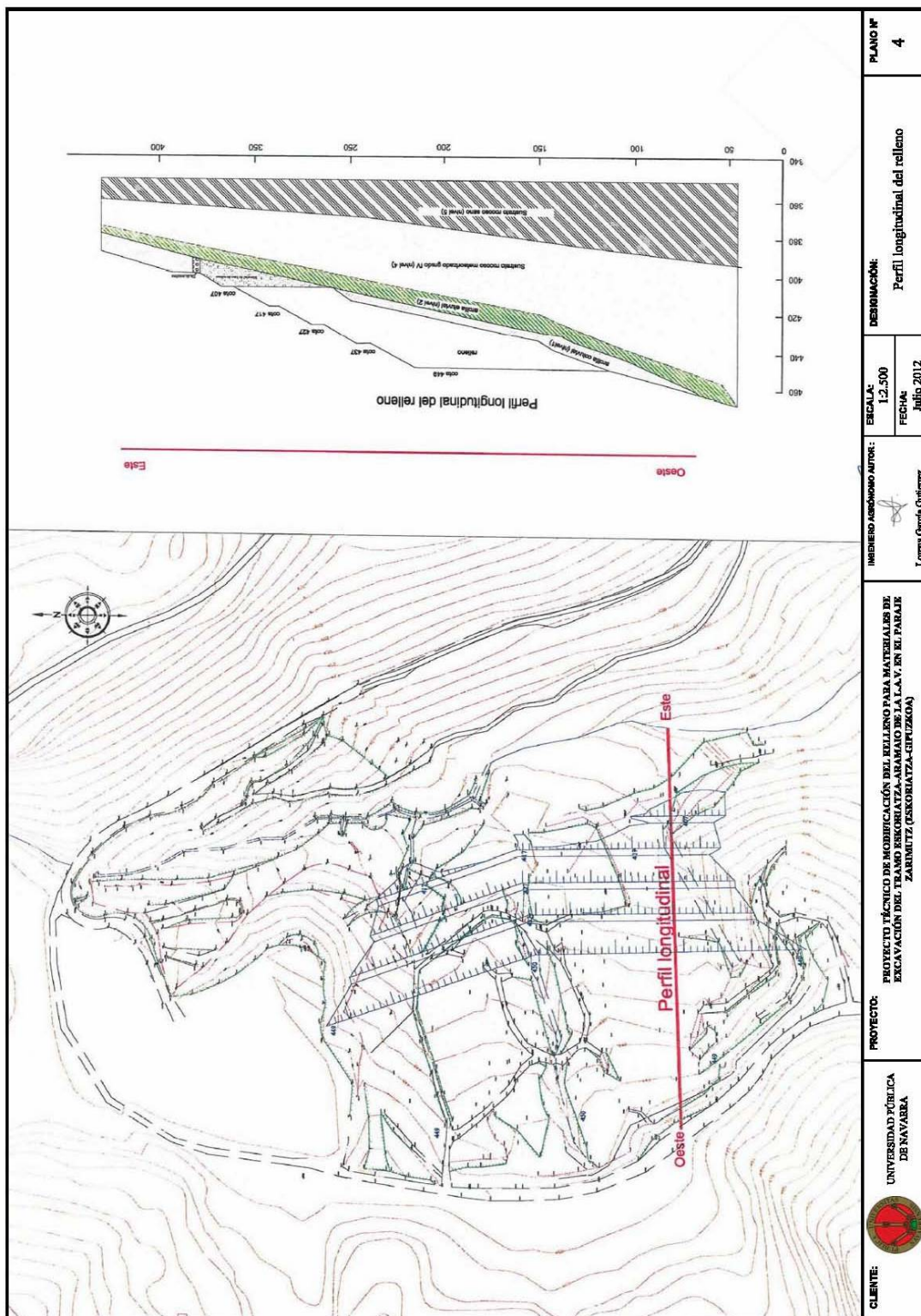
### **Fase 4: Acondicionamiento final (Plano 5.4).**

El acondicionamiento final del relleno consiste en el extendido de todo el material previamente acopiado en el siguiente orden:

- La arcilla coluvial (fase 2) se depositará en las bermas intermedias y plataforma final con espesor medio de 1,0 m. El proceso de vertido y compactación de estos materiales será el mismo que el establecido para el material de relleno (fase 3). Dado su poco espesor y disposición horizontal no se consideran en el análisis de estabilidad ni se caracterizan geomecánicamente.
- Extendido de la tierra vegetal (fase 1a) en la plataforma superior (cota 449 m); estos materiales se depositarán en tongadas de 0,5 m de espesor, siendo su espesor medio de 1,0 m.



Fig 4



<b>CLIENTE:</b> UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA 	<b>PROYECTO:</b> PROYECTO TÉCNICO DE MODIFICACIÓN DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GUIZOKA)	<b>INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:</b>  I. Lomas Grande Oñativerra	<b>ESCALA:</b> 1:2.500 <b>FECHA:</b> Julio 2012	<b>DESIGNACIÓN:</b> Perfil longitudinal del relleno	<b>PLANO Nº</b> 4

## 7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

El análisis de estabilidad se realiza mediante el programa informático Slide V. 5.019, que permite el análisis de superficies de rotura circulares y no circulares. Las superficies se analizan a partir de métodos de equilibrio límite (método de dovelas de Bishop, método de Fellenius y método de Janbu). En este caso el método de análisis utilizado es el método de dovelas de Bishop para roturas circulares.

El programa también permite la introducción de niveles freáticos y la colocación de elementos de contención, tales como escolleras, anclajes o micropilotes.

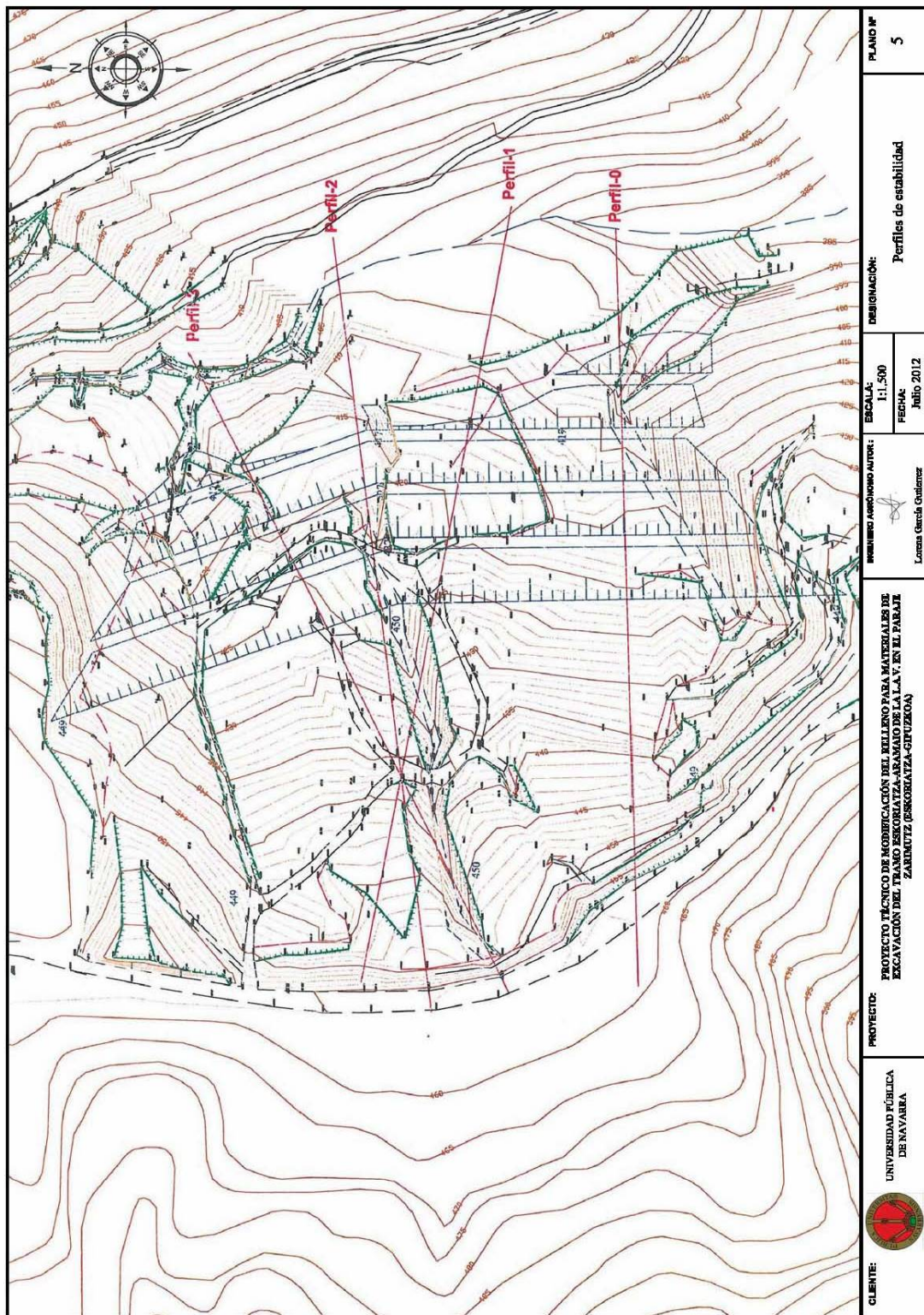
El análisis de estabilidad del relleno se hace a favor de 4 perfiles transversales a partir del plan de ejecución por fases del relleno descrito anteriormente (**Figura 5**), y considera 2 posiciones del nivel freático:

- Situación normal (comportamiento correcto del sistema de drenajes): no existe nivel freático.
- Situación accidental (fallo del sistema de drenaje): nivel freático a mitad de altura del material vertido

Llevamos a cabo el análisis de 5 posibilidades de deslizamiento (**Apéndice III**):

- Rotura a través del material del material de relleno: locales y generales
- Rotura a través del nivel de arcillas coluviales
- Rotura a través del nivel de arcillas eluviales
- Rotura a través del sustrato rocoso grado de meteorización IV.
- Rotura por el contacto eluvial-sustrato rocoso meteorizado.

Fig 5. perfiles de estabilidad con sondeos.+relleno.



Las características geomecánicas de cada nivel geotécnico se deducen de los ensayos de laboratorio realizados:

**Nivel 1. Tierra vegetal;** Nivel a retirar en la fase de acondicionamiento del emplazamiento por lo que no se considera en el cálculo.

**Nivel 2. Arcilla coluvial;** caracterizada según el criterio de rotura de Morh-Coulomb.

- Densidad seca: 21,6 KN/m<sup>3</sup>.
- Densidad saturada: 23,7 KN/m<sup>3</sup>.
- Cohesión: 205 KPa
- Ángulo de rozamiento: 0°.

**Nivel 3. Arcilla eluvial;** caracterizada según el criterio de rotura de Morh-Coulomb.

- Densidad seca: 19,9 KN/m<sup>3</sup>
- Densidad saturada: 22,3 KN/m<sup>3</sup>
- Cohesión: 131,1 KPa
- Ángulo de rozamiento: 7°

**Nivel 4. Sustrato rocoso grado de meteorización IV;** caracterizada según el criterio de rotura de Hoek-Brown:

- Densidad seca: 25 KN/m<sup>3</sup>
- Densidad saturada: 25 KN/m<sup>3</sup>.
- Parámetro mb: 0,092
- Parámetro s: 1,65x10<sup>-5</sup>.
- parámetro a: 0,533.

**Material de relleno;** serán materiales procedentes de la excavación de túneles y de desmontes de taludes en el tramo Legutiano-Eskoriatza, fundamentalmente tierras, arcillas, lutitas negras y areniscas (Complejo Urgoniano y Purbeck-Weald).

Así, las características geomecánicas de los materiales que compondrán el relleno pueden asimilarse a unas gravas limosas o mezclas de grava-arena-limo mal graduadas: Material clasificado como tipo **GM** (Sistema de Clasificación de Suelos Unificados U.S.C.S.) y sus parámetros geomecánicos se estiman a partir de las propiedades típicas de suelos compactados para un material tipo GM (Navfac, 1971):

- Densidad seca: 20,4 KN/m<sup>3</sup>.
- Densidad saturada: 21,4 KN/m<sup>3</sup>
- Cohesión: 0 KPa
- Ángulo de rozamiento: 38°.

**Material de base de relleno:** serán los mismos materiales que compondrán el relleno solo que con un grado de durabilidad mayor; sus parámetros geomecánicos resistentes serán los mismos que los del relleno (Navfac, 1971):

- Densidad seca: 20,4 KN/m<sup>3</sup>.
- Densidad saturada: 21,4 KN/m<sup>3</sup>
- Cohesión: 0 KPa
- Ángulo de rozamiento: 38°.

Los factores de seguridad mínimos determinados son (**Figura 6.1 y 6.2**):

Situación normal	Rotura por rellano		Rotura por arcillas coluviales	Rotura por arcillas eluviales	Rotura por sustrato rocoso IV	Rotura por contacto eluvial-sustrato rocoso IV
	Rotura local	Rotura general				
Perfil 0	FS=1.569	FS=1.919	FS=1.776	FS=2.170	FS=2.290	FS=2.437
Perfil 1	FS=1.707	FS=2.132	FS=1.968	FS=1.572	FS=1.991	FS=1.558
Perfil 2	FS=2.030	FS=2.142	FS=1.893	FS=1.818	FS=2.413	FS=1.543
Perfil 3	FS=1.688	FS=2.332	FS=2.207	FS=1.624	FS=2.628	FS=1.610

Situación accidental	Rotura por rellano		Rotura por arcillas coluviales	Rotura por arcillas eluviales	Rotura por sustrato rocoso IV	Rotura por contacto eluvial-sustrato rocoso IV
	Rotura local	Rotura general				
Perfil 0	FS=1.577	FS=1.919	FS=1.307	FS=1.896	FS=1.693	FS=1.854
Perfil 1	FS=1.707	FS=2.132	FS=1.817	FS=1.349	FS=2.056	FS=1.331
Perfil 2	FS=2.030	FS=2.142	FS=1.737	FS=1.314	FS=1.861	FS=1.313
Perfil 3	FS=1.688	FS=2.065	FS=2.065	FS=1.369	FS=1.999	FS=1.354

La “Guía de cimentaciones de obras de carretera” (Ministerio de Fomento, 2002) recomienda los siguientes factores de seguridad a adoptar en proyecto:

- Situación normal (comportamiento correcto de los drenajes): FS=1,50
- Situación accidental (fallo del sistema de drenaje): FS=1,30.

Durante la realización de los trabajos de acondicionamiento, cimentación y relleno, la Dirección de obra deberá supervisar que éstos se realicen de acuerdo a lo establecido en este documento y además, verificar que los parámetros geomecánicos de los distintos niveles se ajustan a los descritos en el presente informe, realizando, en caso contrario, las modificaciones que considere oportunas.

Fig 6.1 slide

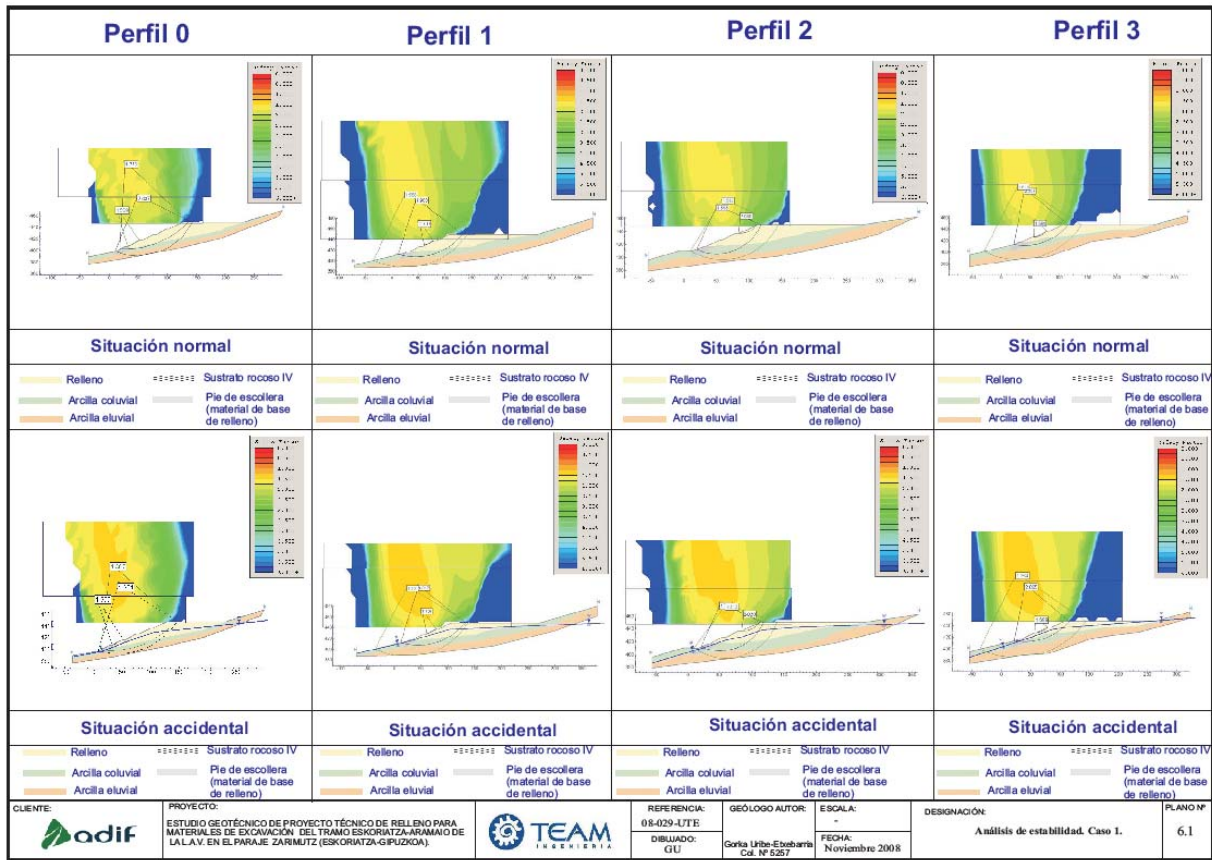
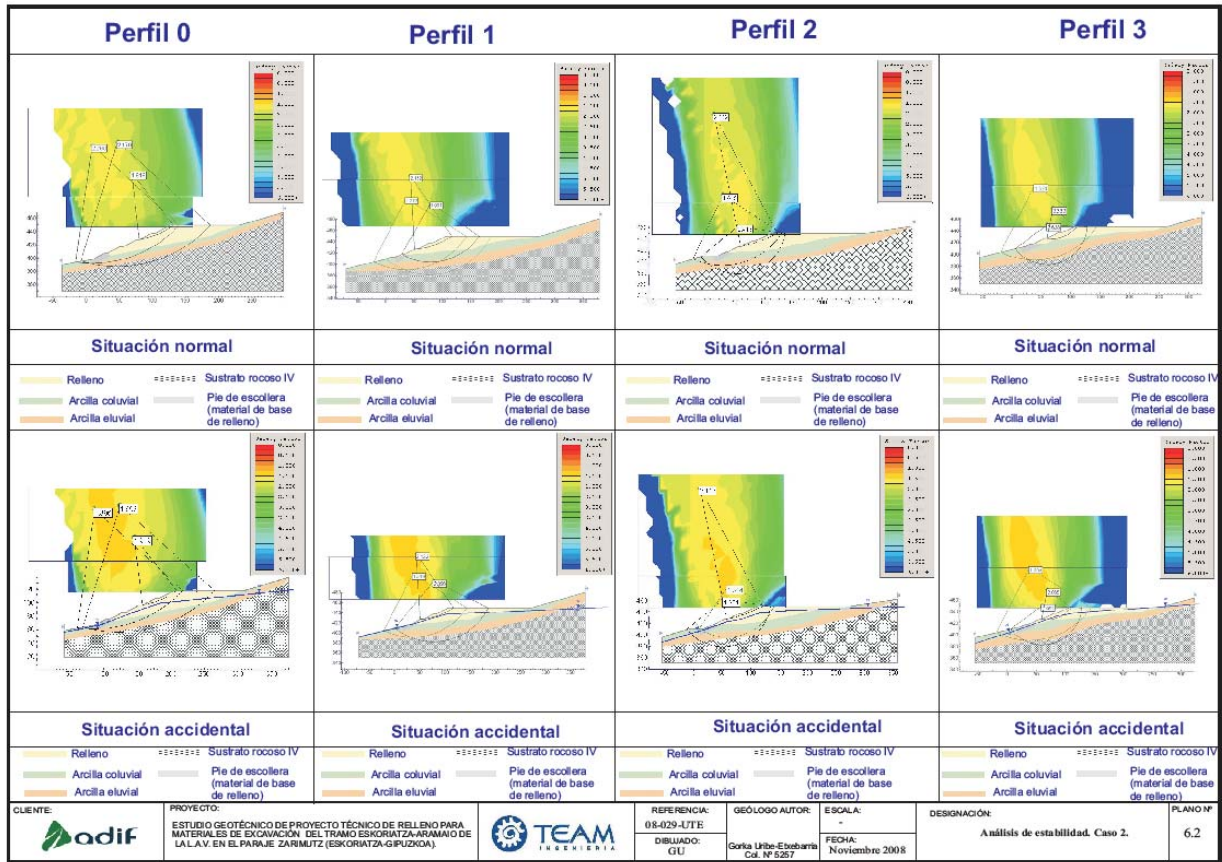








Fig 6.2 slide








❖ APÉNDICE I. TESTIFICACIÓN DE SONDEOS MECÁNICOS






SOLICITANTE: 		PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).	LOCALIZACIÓN: Eskoriatza	COORDENADAS: X 534994 Y 4761939 Z 416	SONDEO nº: SM-1
<p>Profund. (m) Cota (m)</p> <p>1 416</p> <p>2 415</p> <p>3 414</p> <p>4 413</p> <p>5 412</p> <p>6 411</p> <p>7 410</p> <p>8 409</p> <p>9 408</p> <p>10 407</p> <p>10 406</p>	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<p><b>Diámetros de perforación.</b> 0,0-6,70 m: 101 mm (interior 91 mm). 6,70-17,65 m: 86 mm (interior 76 mm)</p>		
	<p><b>Depósito coluvial con aspecto de fragmentos rocosos lutíticos envuelto en una masa de arcilla arenosa.</b></p>				
	<p><b>Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris; grado de meteorización VI.</b></p>				
	<p><b>En su interior presenta fragmentos rocosos lutíticos de tamaño centimétrico y grado de meteorización III.</b></p>				
	<p><b>MUESTRA INALTERADA 1: 4,80-5,40 m (4-7-11-16).</b></p>				
	<p><b>Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris; grado de meteorización V.</b></p>				
	<p><b>En su interior presenta fragmentos rocosos lutíticos de tamaño centimétrico y grado de meteorización III.</b></p>				
	<p><b>Suelo rocoso meteorizado grado IV. Presenta el aspecto de fragmentos de lutita grado de meteorización II envueltos en una matriz arcillosa.</b></p>				
	<p><b>Suelo rocoso meteorizado grado V. Presenta el aspecto de arcilla ocre de aspecto competente. Esporádicamente aparecen fragmentos rocosos lutíticos de tamaño centimétrico.</b></p>				
	<p>REFERENCIA: 08-029-UTE</p>	<p>DIBUJADO: GU</p>	<p>ESCALA: -</p>	<b>TESTIFICACIÓN SONDEO 1</b>	
	<p>VERIFICADO: VI</p>	<p>FECHA: Octubre 2008</p>			









PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

SOLICITANTE: 		PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).	LOCALIZACIÓN: Eskoriatza	COORDENADAS: X 534994 Y 4761939 Z 416	SONDEO nº: SM-1	
profund. (m) Cota (m) 10-406 11-405 12-404 13-403 14-402 15-401 16-400 17-399 18-398 19-397 20-396	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Diámetros de perforación.</b> 0,0-6,70 m: 101 mm (interior 91 mm). 6,70-17,65 m: 86 mm (interior 76 mm)			
	<p>Suelo rocoso meteorizado grado V. Presenta el aspecto de arcilla ocre de aspecto competente. Esporádicamente aparecen fragmentos rocosos lutíticos de tamaño centimétrico.</p>					
	<p>Suelo rocoso meteorizado grado IV. Presenta el aspecto de fragmentos de lutita grado de meteorización II envueltos en una matriz arcillosa.</p>					
	<p>Suelo rocoso meteorizado grado IV. Presenta el aspecto de fragmentos de lutita grado de meteorización II envueltos en una matriz arcillosa.</p>					
	<p>Roca; Lutita arenosa con micas. Grado de meteorización II. <b>TESTIGO PARAFINADO 1: 15,80-16,10 m.</b></p>					
	<p>Suelo rocoso meteorizado; lutitas con micas de grado de meteorización grado III.</p>					
	<p>17,65 m. Fin del sondeo.</p>					
	<b>REFERENCIA:</b> 08-029-UTE		<b>DIBUJADO:</b> GU	<b>ESCALA:</b> -	<b>TESTIFICACIÓN SONDEO 1</b>	
			<b>VERIFICADO:</b> VI	<b>FECHA:</b> Octubre 2008		


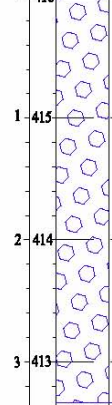

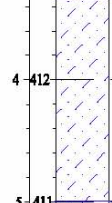

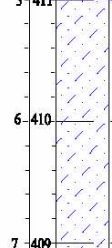

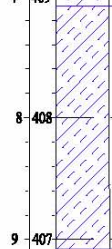

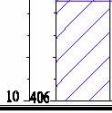

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

SOLICITANTE: 		PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).	LOCALIZACIÓN: Eskoriatza	COORDENADAS: X 533500 Y 4761900 Z 413	SONDEO n.º: SM-2	
0 profund. (m) Cota (m) 0 416 1 415 2 414 3 413 4 412 5 411 6 410 7 409 8 408 9 407 10 406	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Dímetros de perforación.</b> 0,0-8,60 m: 101 mm (interior 91 mm), 8,60-19,50 m: 86 mm (interior 76 mm)			
	Suelo natural compuesto por arena arcillosa de color ocre suelta.  No presenta fragmentos rocosos.					
	Suelo natural compuesto por arena arcillosa de color ocre suelta.  En su interior presenta fragmentos rocosos centimétricos de naturaleza arenosa y grado de meteorización IV.					
	Suelo natural compuesto por arena arcillosa de color ocre suelta.  En su interior presenta fragmentos rocosos centimétricos de naturaleza arenosa y grado de meteorización IV.					
	<b>MUESTRA INALTERADA 1: 5,00-5,60 m (5-7-9-11).</b>					
	Suelo natural con aspecto de arcilla arenosa de color gris; grado de meteorización VI.					
	Bolo aluvial de arenisca lutítica de color gris					
	<b>REFERENCIA:</b> 08-029-UTE		<b>DIBUJADO:</b> GU	<b>ESCALA:</b> -	<b>TESTIFICACIÓN SONDEO 2</b>	
			<b>VERIFICADO:</b> VI	<b>FECHA:</b> Octubre 2008		

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

SOLICITANTE: 		PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).		LOCALIZACIÓN: Eskoriatza	COORDENADAS: X 533500 Y 4761900 Z 413	SONDEO n.º: SM-2
profund. (m) Cota (m)	10-406	<b>DESCRIPCIÓN</b>		Diámetros de perforación. 0,0-8,60 m: 101 mm (interior 91 mm). 8,60-19,50 m: 86 mm (interior 76 mm)		
		Bolo aluvial de arenisca lutífica de color gris		   		
	11-405	Eluvial formado por gravas de areniscas y lutita arenosa de tamaño centimétrico englobados en una matriz arcillosa-arenosa de color oscuro. Grado de meteorización VI				
	12-404	Eluvial formado por gravas de areniscas y lutita arenosa de tamaño centimétrico englobados en una matriz arcillosa-arenosa de color oscuro. Grado de meteorización VI				
	13-403	Eluvial formado por gravas de areniscas y lutita arenosa de tamaño centimétrico englobados en una matriz arcillosa-arenosa de color oscuro. Grado de meteorización VI				
	14-402	Eluvial formado por gravas de areniscas y lutita arenosa de tamaño centimétrico englobados en una matriz arcillosa-arenosa de color oscuro. Grado de meteorización VI				
	15-401	Eluvial formado por gravas de areniscas y lutita arenosa de tamaño centimétrico englobados en una matriz arcillosa-arenosa de color oscuro. Grado de meteorización VI				
	16-400	Suelo eluvial de color oscuro que presenta el aspecto de una arcilla con fragmentos rocosos lutíferos en su interior.  No llega a observarse la estructura interna del sustrato rocoso subyacente.  Aspecto compacto.  Grado de meteorización IV.				
	17-399	Suelo eluvial de color oscuro que presenta el aspecto de una arcilla con fragmentos rocosos lutíferos en su interior.  No llega a observarse la estructura interna del sustrato rocoso subyacente.  Aspecto compacto.  Grado de meteorización IV.				
	18-398	Suelo eluvial de color oscuro que presenta el aspecto de una arcilla con fragmentos rocosos lutíferos en su interior.  No llega a observarse la estructura interna del sustrato rocoso subyacente.  Aspecto compacto.  Grado de meteorización IV.				
19-397	Suelo eluvial de color oscuro que presenta el aspecto de una arcilla con fragmentos rocosos lutíferos en su interior.  No llega a observarse la estructura interna del sustrato rocoso subyacente.  Aspecto compacto.  Grado de meteorización IV.					
20-396	19,50 m. Fin del sondeo					
REFERENCIA: 08-029-UTE		DIBUJADO: GU	ESCALA: -	DESIGNACIÓN:  <b>TESTIFICACIÓN SONDEO 2</b>		
		VERIFICADO: VI	FECHA: Octubre 2008			






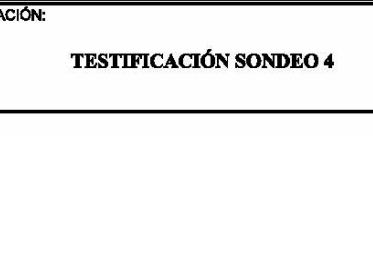

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

SOLICITANTE:		PROYECTO:		LOCALIZACIÓN:	COORDENADAS:	SONDEO n.º:	
		PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).		Eskoriatza	X 534976 Y 4762004 Z 416	SM-3	
<b>DESCRIPCIÓN</b>		Diámetros de perforación. 0,0-3,30 m: 101 mm (interior 91 mm). 3,0-13,00 m: 86 mm (interior 76 mm)					
0 416 1 415 2 414 3 413 4 412 5 411 6 410 7 409 8 408 9 407 10 406		Relleno compuesto por arcilla ocre; esporádicamente presenta bloques rocosos y de hormigón de tamaño centimétrico a decimétrico.					
		Suelo natural compuesto por arena arcillosa de color ocre. Aspecto competente.  En su interior presenta fragmentos rocosos centimétricos de naturaleza arenosa y grado de meteorización IV.  <b>MUESTRA INALTERADA 1: 4,00-4,60 m (4-7-11-16).</b>					
		Depósito coluvial con aspecto de fragmentos rocosos litíficos envuelto en una masa de arcilla arenosa de aspecto competente.  Todo el conjunto presenta un aspecto caótico.					
		Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris; grado de meteorización VI.  En su interior presenta fragmentos rocosos litíficos de tamaño centimétrico y grado de meteorización III.					
		Roca; Lutita arenosa con micas. Grado de meteorización II. RQD: 9,10-10,20 m 0%					
	REFERENCIA: 08-029-UTE		DIBUJADO: GU		ESCALA: -		DESIGNACIÓN:  <b>TESTIFICACIÓN SONDEO 3</b>
			VERIFICADO: VI		FECHA: Octubre 2008		







PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

SOLICITANTE: 		PROYECTO: <b>PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).</b>		LOCALIZACIÓN: Eskoriatza	COORDENADAS: X 534976 Y 4762004 Z 416	SONDEO n.º: SM-3	
profund. (m) Cota (m)	10	406	<b>DESCRIPCIÓN</b>  Roca; Lutita arenosa con micas. Grado de meteorización II.  RQD: 10,20-11,40 m 0% (Zona de falla; brechas de falla envueltas en matriz de arcilla). 11,40-12,50 m 60% 12,50-13,00 m 100%	Diámetros de perforación. 0,0-3,30 m: 101 mm (interior 91 mm). 3,0-13,00 m: 86 mm (interior 76 mm)			
	11	405					
	12	404	TESTIGO PARAFINADO 1: 12,50-13,00 m				
	13	403	13,00 m. FIN DEL SONDEO				
	14	402					
	15	401					
	16	400					
	17	399					
	18	398					
	19	397					
	20	396					
	REFERENCIA: 08-029-UTE		DIBUJADO: GU	ESCALA: -	DESIGNACIÓN:  <b>TESTIFICACIÓN SONDEO 3</b>		
			VERIFICADO: VI	FECHA: Octubre 2008			







PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

SOLICITANTE: 		PROYECTO: <b>PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).</b>		LOCALIZACIÓN: <b>Eskoriatza</b>	COORDENADAS: X 534927 Y 4761999 Z 424	SONDEO n.º: <b>SM-4</b>
0 profund. (m) Cota (m)	0-424	<b>DESCRIPCIÓN</b>		Diámetros de perforación. 0,0-16,60 m: 101 mm (interior 91 mm). 16,60-18,60 m: 86 mm (interior 76 mm)		
	1-423	Suelo natural compuesto por arena arcillosa de color ocre. Aspecto competente.  En su interior presenta fragmentos rocosos centimétricos de naturaleza arenosa y grado de meteorización IV.				
	2-422	<b>MUESTRA INALTERADA 1: 2,00-2,60 m (6-8-9-13).</b>				
	3-421	Depósito coluvial de color ocre oscuro, y aspecto de arcilla arenosa que envuelve fragmentos rocosos lúuticos y arenosos.  Con la profundidad se vuelve más consistente.				
	4-420	<b>MUESTRA INALTERADA 2: 4,00-4,60 m (4-8-11-12).</b>				
	5-419					
	6-418					
	7-417	Depósito coluvial de color ocre oscuro, y aspecto de arcilla arenosa que envuelve fragmentos rocosos lúuticos y arenosos.  Con la profundidad se vuelve más consistente.				
	8-416	<b>MUESTRA INALTERADA 3: 7,70-8,30 m (10-15-16-17).</b>				
	9-415					
10-414						
REFERENCIA: 08-029-UTE		DIBUJADO: GU	ESCALA: -	DESIGNACIÓN:  <b>TESTIFICACIÓN SONDEO 4</b>		
		VERIFICADO: VI	FECHA: Octubre 2008			

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ



SOLICITANTE: 		PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).	LOCALIZACIÓN: Eskoriatza	COORDENADAS: X 534927 Y 4761999 Z 424	SONDEO nº: SM-4
profund. (m) Cota (m) 10 - 414 11 - 413 12 - 412 13 - 411 14 - 410 15 - 409 16 - 408 17 - 407 18 - 406 19 - 405 20 - 404	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Diámetros de perforación.</b> 0,0-16,60 m: 101 mm (Interior 91 mm). 16,60-18,60 m: 86 mm (Interior 76 mm)		
	<p>Depósito coluvial de color ocre oscuro, y aspecto de arcilla arenosa que envuelve fragmentos rocosos lutíticos y arenosos.</p> <p>Con la profundidad se vuelve más consistente.</p>				
	<p>Depósito coluvial de color ocre oscuro, y aspecto de arcilla arenosa que envuelve fragmentos rocosos lutíticos y arenosos.</p> <p>Con la profundidad se vuelve más consistente.</p>				
	<p>Depósito coluvial de color ocre oscuro, y aspecto de arcilla arenosa que envuelve fragmentos rocosos lutíticos y arenosos.</p> <p>Con la profundidad se vuelve más consistente.</p>				
	<p>Depósito coluvial de color ocre oscuro, y aspecto de arcilla arenosa que envuelve fragmentos rocosos lutíticos y arenosos.</p> <p>Con la profundidad se vuelve más consistente.</p>				
	<p><b>MUESTRA INALTERADA 4: 16,00-16,60 m (4-8-11-12).</b></p> <p>Suele eluvial; sustrato rocoso con grado de meteorización IV</p>				
	<p>Presenta el aspecto de fragmentos rocosos de lutita y arenisca envueltos en una matriz arcillosa-arenosa de color oscuro.</p> <p>Sustrato rocoso con grado de meteorización III.</p>				
	<p>Roca; Lutita arenosa con micas. Grado de meteorización II. RQD: 30%</p> <p><b>18.60 m; FIN DEL SONDEO</b></p>				
	<p>18.60 m; FIN DEL SONDEO</p>				
	REFERENCIA: 08-029-ÚTB	DIBUJADO: GU	ESCALA: -	<b>TESTIFICACIÓN SONDEO 4</b>	
	VERIFICADO: VI	FECHA: Octubre 2008			

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

SOLICITANTE: 		PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).		LOCALIZACIÓN: Eskoriatza	COORDENADAS: X 534941 Y 4761921 Z 420	SONDEO nº: SM-5
0 profund. (m) Casa (m)	<b>DESCRIPCIÓN</b>		Diámetros de perforación. 0,0-8,90 m: 101 mm (interior 91 mm). 8,90-18,00 m: 86 mm (interior 76 mm)			
	1	420-419	Suelo natural compuesto por arcilla ocre con fragmentos rocosos lúuticos en su interior y baja consistencia.			
	2	418				
	3	417	Depósito coluvial con aspecto de arcilla gris compacta sin fragmentos rocosos en su interior.			
	4	416				
5	415	MUESTRA INALTERADA 1: 5,00-5,60 m (5-8-10-12).				
6	414					
7	413	Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris oscura sin fragmentos rocosos en su interior. Grado de meteorización VI.				
8	412					
9	411	Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris oscura con fragmentos rocosos en su interior. Grado de meteorización V.				
10	410					
REFERENCIA: 08-029-ÚTE		DIBUJADO: GU	ESCALA: -	DESIGNACIÓN: TESTIFICACIÓN SONDEO 5		
		VERIFICADO: VI	FECHA: Octubre 2008			






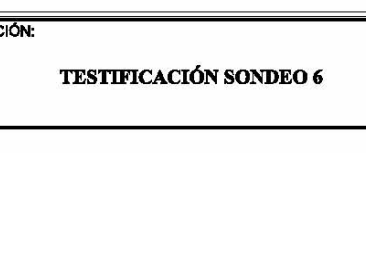



PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ





SOLICITANTE: 		PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).		LOCALIZACIÓN: Eskoriatza	COORDENADAS: X 534941 Y 4761921 Z 420	SONDEO n.º: SM-5
profund. (m) Casa (m)	10	410	<b>MUESTRA INALTERADA 2: 10,20-10,80 m (4-13-12-22).</b>  Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris oscura con fragmentos rocosos en su interior. Grado de meteorización V.	Diámetros de perforación. 0,0-8,90 m: 101 mm (interior 91 mm). 8,90-18,00 m: 86 mm (interior 76 mm)		
	11	409	Substrato rocoso meteorizado con aspecto de arcilla gris que engloba fragmentos rocosos lutítico-arenosos de tamaño centimétrico.			
	12	408	El grado de meteorización varía de IV a III que se traduce que algunos tramos son más arcillosos que otros.			
	13	407				
	14	406	Substrato rocoso meteorizado con aspecto de arcilla gris que engloba fragmentos rocosos lutítico-arenosos de tamaño centimétrico.			
	15	405	El grado de meteorización varía de IV a III que se traduce que algunos tramos son más arcillosos que otros.			
	16	404				
	17	403	Roca; Lutita arenosa con micas. Grado de meteorización I. RQB: 16,60-17,20 m 0% 17,20-18,00 m 20%			
	18	402	La estratificación presenta un buzamiento de 65°. Las juntas presentan pátinas de óxido.  18,00 m. Fin del sondeo.			
	19	401				
20	400					
REFERENCIA: 08-029-UTE		DIBUJADO: GU	ESCALA: -	DESIGNACIÓN:  <b>TESTIFICACIÓN SONDEO 5</b>		
		VERIFICADO: VI	FECHA: Octubre 2008			



PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

SOLICITANTE: 		PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).	LOCALIZACIÓN: Eskoriatza	COORDENADAS: X 534836 Y 4761943 Z 438	SONDEO n.º: SM-6
0 profund. (m) Cota (m) 0 438 1 437 2 436 3 435 4 434 5 433 6 432 7 431 8 430 9 429 10 428	<b>DESCRIPCIÓN</b>		<b>Dímetros de perforación.</b> 0,0-13,50 m: 101 mm (interior 91 mm). 13,50-15,00 m: 86 mm (interior 76 mm)		
	Depósito coluvial con aspecto de fragmentos rocosos lúuticos envueltos en una masa de arcilla.				
	<b>MUESTRA INALTERADA 1: 2,90-3,50 m (3-6-12-17).</b>				
	Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris muy compacta. No presenta fragmentos rocosos en su interior.				
	Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris muy compacta. No presenta fragmentos rocosos en su interior.				
	<b>MUESTRA INALTERADA 2: 7,50-8,10 m (3-6-12-17).</b>				
	Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris muy compacta. No presenta fragmentos rocosos en su interior.				
<b>REFERENCIA:</b> 08-029-UTE	<b>DIBUJADO:</b> GU	<b>ESCALA:</b> -	<b>DESIGNACIÓN:</b>  <b>TESTIFICACIÓN SONDEO 6</b>		
	<b>VERIFICADO:</b> VI	<b>FECHA:</b> Octubre 2008			

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ


SOLICITANTE: 		PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).		LOCALIZACIÓN: Eskoriatza	COORDENADAS: X 534836 Y 4761943 Z 438	SONDEO n.º: SM-6	
profund. (m) Cota (m) 10 - 428 11 - 427 12 - 426 13 - 425 14 - 424 15 - 423 16 - 422 17 - 421 18 - 420 19 - 419 20 - 418	<b>DESCRIPCIÓN</b>			Diámetros de perforación. 0,0-13,50 m: 101 mm (interior 91 mm). 13,50-15,00 m: 86 mm (interior 76 mm)			
	Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris muy compacta.  No presenta fragmentos rocosos en su interior.						
	Suelo eluvial con aspecto de arcilla arenosa de color gris muy compacta.  No presenta fragmentos rocosos en su interior.						
	Roca; Lutita arenosa con micas. Grado de meteorización II. RQD: 0% Zona de falla. Presenta juntas subverticales rellenas de calcita. La estratificación presenta un buzamiento de 50°.						
	15,00. Fin del sondeo						
	REFERENCIA: 08-029-UTE		DIBUJADO: GU	ESCALA: -	<b>TESTIFICACIÓN SONDEO 6</b>		
			VERIFICADO: VI	FECHA: Octubre 2008			

❖ **APÉNDICE II. ENSAYOS DE LABORATORIO**

	Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI basauri@eptisa.com Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366	Ver acreditaciones a pie de página
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS.23976	CLAVE: Hoja 1 de 2
<b>Peticionario:</b>	Ute Aramaio	
<b>Dirección:</b>	C/ San Blas nº7 Oficina 3 1ª Izda (Pol. Ind Gojain), 01170 Legutiano	
<b>Obra:</b>	Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	
<b>Material:</b>	Muestra inalterada.	
<b>Muestra:</b>	Tomada por Eptisa Cinsa	<b>Fecha de toma:</b>
<b>Lugar de toma:</b>	Obra.	
<b>Procedencia:</b>	Sondeo SM-1 entre 4,80 y 5,40 m	
<b>SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>		
Límites de Atterberg Humedad natural Densidad aparente y seca		
<b>Observaciones:</b>		
<b>Áreas de acreditación:</b> Control del hormigón y sus componentes y de las armaduras de acero. Código 10002EHA05. Básicos y complementarios C(2, 5, 6, 7) Sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos. Código 10002GTC05. Básicos. Suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Código 10002VSG05. Básicos y complementarios C(9, 10, 11, 12) Ensayos de laboratorio de geotecnia. Código 10002GTL. Básicos y complementarios C(8)		
 V.B.: MARÍA JESÚS FUENTE Directora de laboratorio	Basauri, a 31/10/2008  Fdo.: LUIS FERNANDO LÓPEZ Jefe de área	



Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

		Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI basauri@eptisa.com Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366		Ver acreditaciones en la página 1 del informe	
TRABAJO: EP-083143-000		MUESTRA: BIS.23976		CLAVE: Hoja 2 de 2	
<b>Peticionario:</b> Ute Aramaio					
<b>Dirección:</b> C/ San Blas nº7 Oficina 3 1ª Izda (Pol. Ind Gojain), 01170 Legutiano					
<b>Obra:</b> Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio					
<b>Material:</b> Muestra inalterada.					
<b>Muestra:</b> Tomada por Eptisa Cinsa		<b>Fecha de toma:</b>			
<b>Lugar de toma:</b> Obra.					
<b>Procedencia:</b> Sondeo SM-1 entre 4,80 y 5,40 m					
ENSAYOS DE SUELOS					
ENSAYO	NORMA	RESULTADO		INFORMACIÓN ADICIONAL	
<b>Límites de Atterberg</b>					
Límite líquido	UNE 103 103:1994	36,2			
Límite plástico	UNE 103 104:1993	23,7			
Índice de plasticidad		12,5			
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	12,1			
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	Húmeda [g/cm <sup>3</sup> ] 2,23	Seca [g/cm <sup>3</sup> ] 1,99		



(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe.

Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de: Ensayos de Laboratorio de Geotécnica 10002GTL05 (27 Septiembre 2005)	
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23977	CLAVE:	Pág. 1 de 2
Peticionario:	UTE ARAMAIO		
Dirección:			
Obra:	Linea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio		
Material:	Testigo parafinado de roca.		
Muestra:	Tomada por Eptisa Cinsa	Fecha de toma:	
Lugar de toma:	Obra.		
Procedencia:	Sondeo SM-1. TP-1. Prof. 15,80 a 16,10 m.		
<b>ROCAS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>			
Compresión simple de rocas			
Observaciones:			
	Basauri, 31/10/2008		
V.B.: Mª JESÚS FUENTE DIRECTORA DE LABORATORIO	Fdo.: NAIA ZUÑIGA JEFE DE AREA		



Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

		Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de: Ensayos de Laboratorio de Geotécnica 10002GTL05 (27 Septiembre 2005)												
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23977	CLAVE:	Pág. 2 de 2												
Peticionario: UTE ARAMAIO	Dirección:														
Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	Material: Testigo parafinado de roca.														
Muestra: Tomada por Eplisa Cinsa	Fecha de toma:														
Lugar de toma: Obra.	Procedencia: Sondeo SM-1. TP-1. Prof. 15,80 a 16,10 m.														
<b>PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAxIAL</b> (UNE 22 950 -1:1990)															
Fecha de inicio del ensayo: 28.10.08	Fecha finalización del ensayo: 29.10.08														
Descripción de la probeta antes del ensayo:	Presenta diversas juntas en plano inclinado de 28°.														
Humedad de la probeta en el momento de ensayo:	Con la humedad con la que se ha recibido la muestra														
Características de la probeta:	<table border="1"> <tr> <td>Diámetro</td> <td>cm</td> <td>7,15</td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td>cm</td> <td>18,10</td> </tr> <tr> <td>Relac. Alt / diám.</td> <td></td> <td>2,53</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td>%</td> <td>1,19</td> </tr> </table>			Diámetro	cm	7,15	Altura	cm	18,10	Relac. Alt / diám.		2,53	Humedad	%	1,19
Diámetro	cm	7,15													
Altura	cm	18,10													
Relac. Alt / diám.		2,53													
Humedad	%	1,19													
Velocidad de aplicación de la carga:	98,1 N/s														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</th> <th>Densidad aparente (gr/cm<sup>3</sup>)</th> <th>Res. Compresión medida (MPa)</th> <th>Res. Compresión corregida (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,659</td> <td>2,690</td> <td>13,5</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	Res. Compresión medida (MPa)	Res. Compresión corregida (MPa)	2,659	2,690	13,5					
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	Res. Compresión medida (MPa)	Res. Compresión corregida (MPa)												
2,659	2,690	13,5													
Descripción de la rotura:	Rotura en plano inclinado de 18°.														
															
Observaciones:	Arenisca de color gris.														

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa


Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005	
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23978	CLAVE:	Pág. 1 de 4
Peticionario: UTE ARAMAIO	Dirección:		
Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	Material: Muestra inalterada de suelo.		
Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa	Fecha de toma:		
Lugar de toma: Obra.	Procedencia: Sondeo SM-2. MI-2. Prof. 5,00 a 5,60 m.		
<b>SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>			
Límites de Atterberg			
Corte Directo			
Observaciones:			
	Basauri, 31/10/2008		
V.B.: Mª JESÚS FUENTE DIRECTORA DE LABORATORIO	Fdo.: NAIA ZUÑIGA JEFE DE AREA		

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa


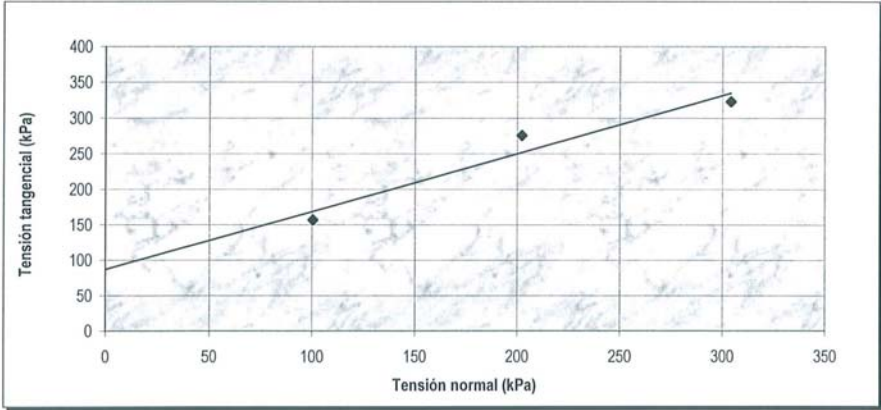
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.



		Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es		Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005																																																																																																				
TRABAJO: EP-083143-000		MUESTRA: BIS-23978		CLAVE: Pág. 2 de 4																																																																																																				
<p>Peticionario: UTE ARAMAIO Dirección:</p> <p>Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio Material: Muestra inalterada de suelo. Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa Lugar de toma: Obra. Fecha de toma: Procedencia: Sondeo SM-2. MI-2. Prof. 5,00 a 5,60 m.</p>																																																																																																								
<b>ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN DE SUELOS</b>																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ENSAYO</th> <th rowspan="2">NORMA</th> <th colspan="2">FECHAS DE ENSAYO</th> <th rowspan="2">RESULTADO</th> </tr> <tr> <th>Inicio</th> <th>Finalización</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Límite líquido</td> <td>UNE 103 103:1994</td> <td>24.10.08</td> <td>27.10.08</td> <td>29,4</td> </tr> <tr> <td>Límite plástico</td> <td>UNE 103 104:1993</td> <td>24.10.08</td> <td>27.10.08</td> <td>19,7</td> </tr> <tr> <td>Índice de plasticidad</td> <td></td> <td>24.10.08</td> <td>27.10.08</td> <td>9,8</td> </tr> <tr> <td>Humedad natural (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Materia Orgánica (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Materia Orgánica (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Carbonatos (%)</td> <td>CO<sub>3</sub>Ca</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>CO<sub>2</sub></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sulfatos solubles (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</td> <td>Aparente</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Seca</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Densidad Relativa</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Equivalente de Arena (E.A)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C.D. Los Angeles (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Sales solubles</td> <td>%</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>mg / l (ppm)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Contenido en yeso (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Expansividad Lambe</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Caras Fracturadas (%)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>						ENSAYO	NORMA	FECHAS DE ENSAYO		RESULTADO	Inicio	Finalización	Límite líquido	UNE 103 103:1994	24.10.08	27.10.08	29,4	Límite plástico	UNE 103 104:1993	24.10.08	27.10.08	19,7	Índice de plasticidad		24.10.08	27.10.08	9,8	Humedad natural (%)					Materia Orgánica (%)					Materia Orgánica (%)					Carbonatos (%)	CO <sub>3</sub> Ca				CO <sub>2</sub>				Sulfatos solubles (%)					Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Aparente				Seca				Densidad Relativa					Equivalente de Arena (E.A)					C.D. Los Angeles (%)					Sales solubles	%				mg / l (ppm)				Contenido en yeso (%)					Expansividad Lambe					Caras Fracturadas (%)				
ENSAYO	NORMA	FECHAS DE ENSAYO		RESULTADO																																																																																																				
		Inicio	Finalización																																																																																																					
Límite líquido	UNE 103 103:1994	24.10.08	27.10.08	29,4																																																																																																				
Límite plástico	UNE 103 104:1993	24.10.08	27.10.08	19,7																																																																																																				
Índice de plasticidad		24.10.08	27.10.08	9,8																																																																																																				
Humedad natural (%)																																																																																																								
Materia Orgánica (%)																																																																																																								
Materia Orgánica (%)																																																																																																								
Carbonatos (%)	CO <sub>3</sub> Ca																																																																																																							
	CO <sub>2</sub>																																																																																																							
Sulfatos solubles (%)																																																																																																								
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Aparente																																																																																																							
	Seca																																																																																																							
Densidad Relativa																																																																																																								
Equivalente de Arena (E.A)																																																																																																								
C.D. Los Angeles (%)																																																																																																								
Sales solubles	%																																																																																																							
	mg / l (ppm)																																																																																																							
Contenido en yeso (%)																																																																																																								
Expansividad Lambe																																																																																																								
Caras Fracturadas (%)																																																																																																								
Observaciones:																																																																																																								

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

		Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005																																		
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23978	CLAVE:	Pág. 3 de 4																																		
Peticionario: UTE ARAMAIO	Dirección:																																				
Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	Material: Muestra inalterada de suelo.																																				
Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa	Fecha de toma:																																				
Lugar de toma: Obra.	Procedencia: Sondeo SM-2. MI-2. Prof. 5,00 a 5,60 m.																																				
<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE 103-401:1998)</b>																																					
Fecha inicio ensayo: 10/10/2008	Fecha finalización ensayo: 17/10/2008																																				
Tipo de ensayo: C.U.	Altura de célula: 29,95 mm																																				
Velocidad de deformación: 944 µm/min	Diametro de célula: 50 mm																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Probeta</th> <th colspan="2">Humedad (%)</th> <th colspan="2">Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th colspan="2">Tensión (kPa)</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Aparente</th> <th>Seca</th> <th>Normal</th> <th>Tangencial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>15,1</td> <td>15,3</td> <td>2,23</td> <td>1,94</td> <td>100,5</td> <td>156,9</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>16,0</td> <td>15,5</td> <td>2,22</td> <td>1,92</td> <td>202,3</td> <td>275,4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>11,6</td> <td>12,8</td> <td>2,29</td> <td>2,05</td> <td>304,2</td> <td>322,9</td> </tr> </tbody> </table>				Probeta	Humedad (%)		Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		Tensión (kPa)		Inicial	Final	Aparente	Seca	Normal	Tangencial	1	15,1	15,3	2,23	1,94	100,5	156,9	2	16,0	15,5	2,22	1,92	202,3	275,4	3	11,6	12,8	2,29	2,05	304,2	322,9
Probeta	Humedad (%)		Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		Tensión (kPa)																																
	Inicial	Final	Aparente	Seca	Normal	Tangencial																															
1	15,1	15,3	2,23	1,94	100,5	156,9																															
2	16,0	15,5	2,22	1,92	202,3	275,4																															
3	11,6	12,8	2,29	2,05	304,2	322,9																															
Ángulo de rozamiento interno 39,2° Cohesión 86,8 kPa																																					
																																					

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos



Laboratorio Eptisa Cinsa  
Avda. de Cervantes, 51  
48970 - BASAURI  
Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66  
e-mail: basauri@eptisa.es

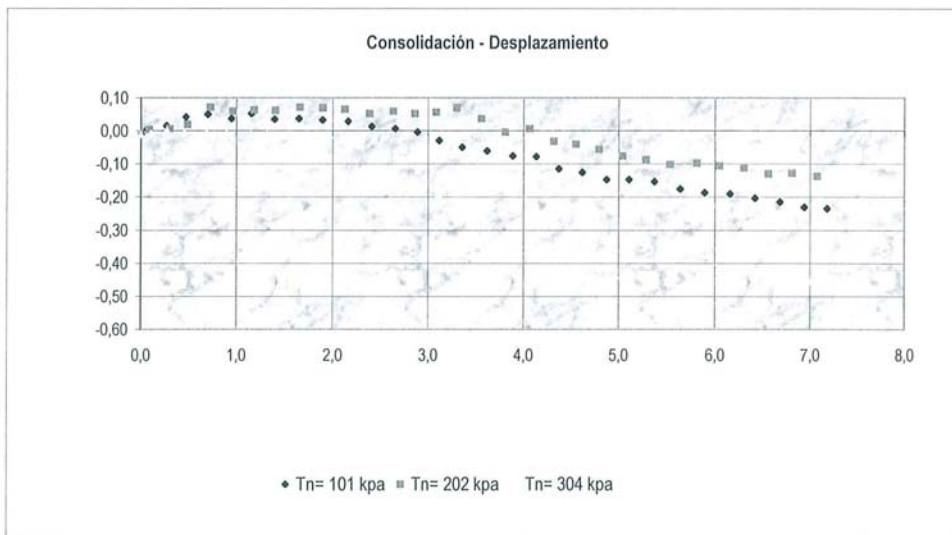
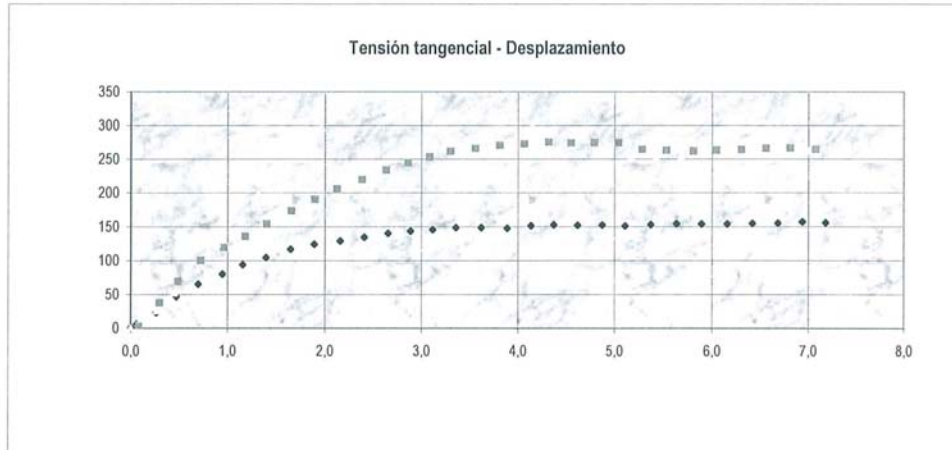
Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de  
geotecnia. Código 10002 GTL 05.  
27 Septiembre 2005

TRABAJO: EP-083143-000

MUESTRA: BIS-23978

CLAVE:



Pág. 4 de 4



Observaciones:


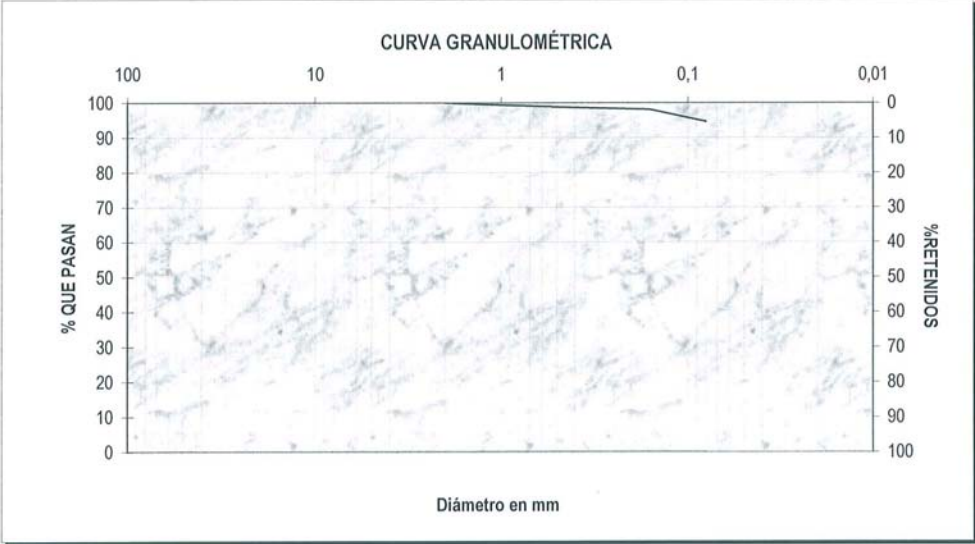
Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23979	CLAVE: Pág. 1 de 4
Peticionario: UTE ARAMAIO	Dirección:	
Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	Material: Muestra inalterada de suelo.	
Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa	Fecha de toma:	
Lugar de toma: Obra.	Procedencia: Sondeo SM-3. MI-1. Prof. 4,00 a 4,60 m.	
<b>SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>		
Análisis granulométrico		
Corte Directo		
Observaciones:		
		Basauri, 31/10/2008
V.B.: Mª JESÚS FUENTE DIRECTORA DE LABORATORIO		Fdo.: NAIA ZUÑIGA JEFE DE AREA

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

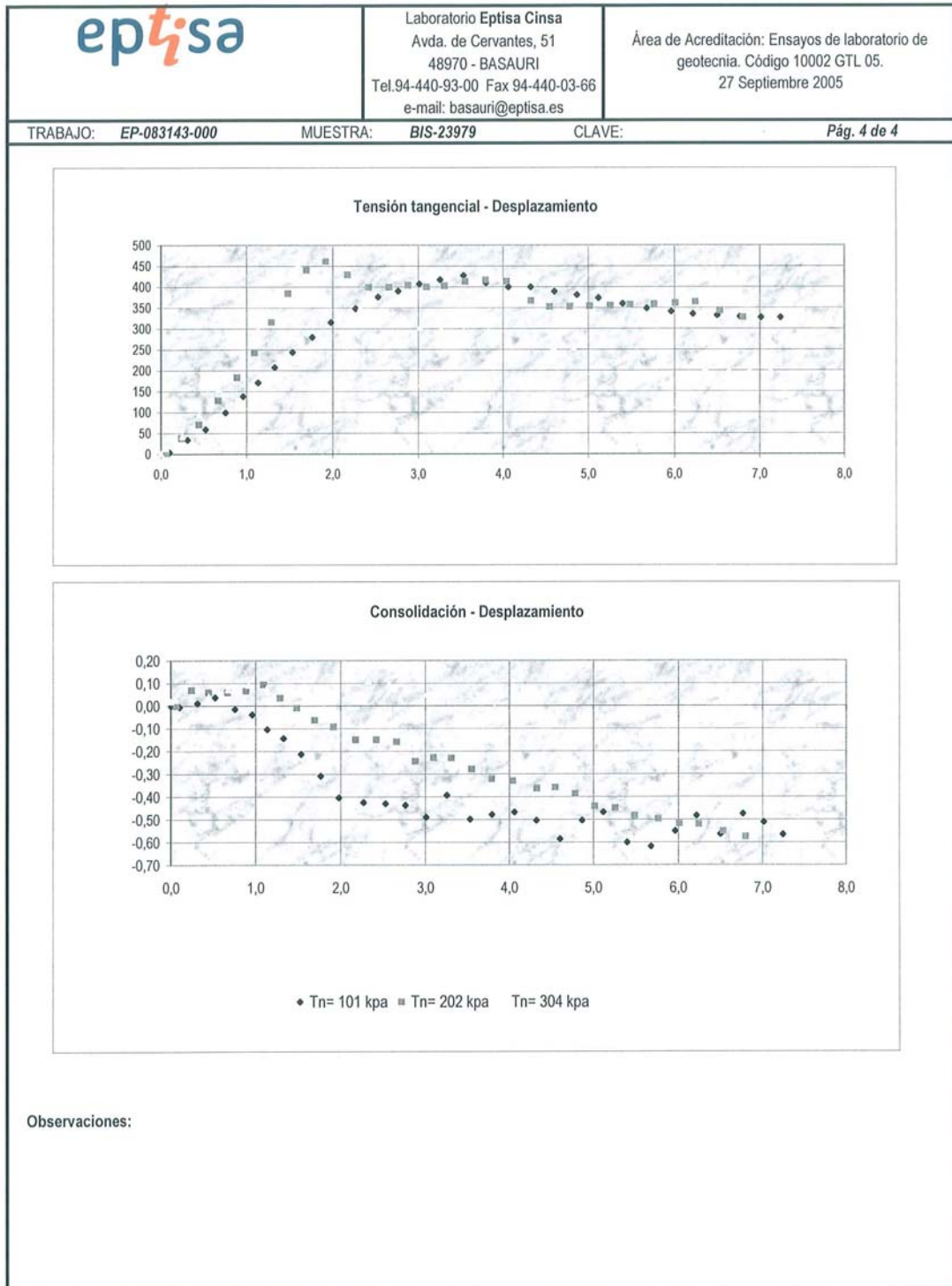
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005																																																				
	TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23979	CLAVE:																																																			
Pág. 2 de 4																																																						
Peticionario: UTE ARAMAIO Dirección:																																																						
Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio Material: Muestra inalterada de suelo. Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa Lugar de toma: Obra. Procedencia: Sondeo SM-3. MI-1. Prof. 4,00 a 4,60 m.	Fecha de toma:																																																					
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)</b>																																																						
Fecha Inicio ensayo: 27.10.08	Fecha finalización ensayo: 28.10.08																																																					
<b>CURVA GRANULOMÉTRICA</b>																																																						
																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamices UNE</th> <th>150</th> <th>125</th> <th>100</th> <th>80</th> <th>63</th> <th>50</th> <th>40</th> <th>25</th> <th>20</th> <th>12,5</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>2,5</th> <th>2</th> <th>1,25</th> <th>1</th> <th>0,63</th> <th>0,5</th> <th>0,4</th> <th>0,32</th> <th>0,25</th> <th>0,16</th> <th>0,13</th> <th>0,08</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% que pasa</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100,0</td> <td></td> <td></td> <td>99,5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>98,6</td> <td></td> <td></td> <td>98,1</td> <td></td> <td>94,6</td> </tr> </tbody> </table>	Tamices UNE	150	125	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	2,5	2	1,25	1	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,16	0,13	0,08	% que pasa													100,0			99,5				98,6			98,1		94,6		
Tamices UNE	150	125	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	2,5	2	1,25	1	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,16	0,13	0,08																													
% que pasa													100,0			99,5				98,6			98,1		94,6																													
Observaciones:																																																						

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa




Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos





Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa



Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus Mécnicos

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de: Ensayos de Laboratorio de Geotécnica 10002GTL05 (27 Septiembre 2005)
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23980	CLAVE: Pág. 1 de 2
Peticionario: UTE ARAMAIO	Dirección:	
Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	Material: Testigo parafinado de roca.	
Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa	Fecha de toma:	
Lugar de toma: Obra.	Procedencia: Sondeo SM-3. TP-1. Prof. 12,50 a 13,00 m.	
<b>ROCAS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>		
Compresión simple de rocas		
Observaciones:		
		Basauri, 31/10/2008
V.B.: Mª JESÚS FUENTE DIRECTORA DE LABORATORIO		 Fdo.: NAIA ZUNIGA JEFÉ DE AREA

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa



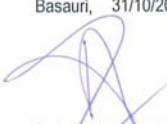
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos



	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de: Ensayos de Laboratorio de Geotécnica 10002GTL05 (27 Septiembre 2005)												
	TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23980	CLAVE:											
Peticionario: UTE ARAMAIO Dirección:														
Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio Material: Testigo parafinado de roca. Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa Lugar de toma: Obra. Procedencia: Sondeo SM-3. TP-1. Prof. 12,50 a 13,00 m.														
Fecha de toma:														
<b>PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS ROCAS. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN UNIAxIAL (UNE 22 950 -1:1990)</b>														
Fecha de inicio del ensayo: 28.10.08														
Fecha finalización del ensayo: 29.10.08														
Descripción de la probeta antes del ensayo: No presenta defectos.														
Humedad de la probeta en el momento de ensayo: Con la humedad con la que se ha recibido la muestra														
Características de la probeta:														
<table border="1"> <tr> <td>Diámetro</td> <td>cm</td> <td>7,13</td> </tr> <tr> <td>Altura</td> <td>cm</td> <td>17,90</td> </tr> <tr> <td>Relac. Alt / diám.</td> <td></td> <td>2,51</td> </tr> <tr> <td>Humedad</td> <td>%</td> <td>2,35</td> </tr> </table>			Diámetro	cm	7,13	Altura	cm	17,90	Relac. Alt / diám.		2,51	Humedad	%	2,35
Diámetro	cm	7,13												
Altura	cm	17,90												
Relac. Alt / diám.		2,51												
Humedad	%	2,35												
Velocidad de aplicación de la carga: 49,05 N/s														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Densidad seca (gr/cm<sup>3</sup>)</th> <th>Densidad aparente (gr/cm<sup>3</sup>)</th> <th>Res. Compresión medida (MPa)</th> <th>Res. Compresión corregida (MPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,559</td> <td>2,619</td> <td>4,2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	Res. Compresión medida (MPa)	Res. Compresión corregida (MPa)	2,559	2,619	4,2					
Densidad seca (gr/cm <sup>3</sup> )	Densidad aparente (gr/cm <sup>3</sup> )	Res. Compresión medida (MPa)	Res. Compresión corregida (MPa)											
2,559	2,619	4,2												
Descripción de la rotura: Rotura en plano inclinado de 30°.														
														
Observaciones: Arenisca de color gris oscuro.														


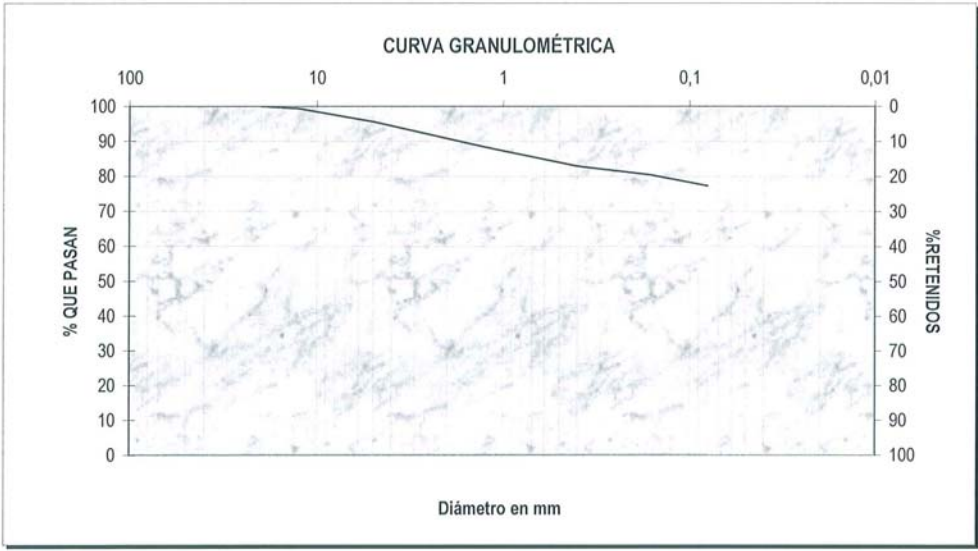
Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005	
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23981	CLAVE:	Pág. 1 de 4
Peticionario: UTE ARAMAIO Dirección:	Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio Material: Muestra inalterada de suelo. Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa Lugar de toma: Obra. Procedencia: Sondeo SM-4. MI-1. Prof. 2,00 a 2,60 m.	Fecha de toma:	
<b>SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>			
Análisis granulométrico  Corte Directo			
Observaciones:			
 V.B.: Mª JESÚS FUENTE DIRECTORA DE LABORATORIO		 Basauri, 31/10/2008 Fdo.: NAIJA ZUÑIGA JEFE DE AREA	

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005																																																				
	TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23981	CLAVE: Pág. 2 de 4																																																			
Peticionario: UTE ARAMAIO Dirección:	Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio Material: Muestra inalterada de suelo. Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa Lugar de toma: Obra. Procedencia: Sondeo SM-4. MI-1. Prof. 2,00 a 2,60 m.																																																					
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)																																																						
Fecha Inicio ensayo: 21.10.08	Fecha finalización ensayo: 22.10.08																																																					
																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamices UNE</th> <th>150</th> <th>125</th> <th>100</th> <th>80</th> <th>63</th> <th>50</th> <th>40</th> <th>25</th> <th>20</th> <th>12,5</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>2,5</th> <th>2</th> <th>1,25</th> <th>1</th> <th>0,63</th> <th>0,5</th> <th>0,4</th> <th>0,32</th> <th>0,25</th> <th>0,16</th> <th>0,13</th> <th>0,08</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% que pasa</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100,0</td> <td>99,4</td> <td>98,4</td> <td>95,6</td> <td>90,8</td> <td></td> <td></td> <td>88,4</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>80,4</td> <td>77,3</td> </tr> </tbody> </table>			Tamices UNE	150	125	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	2,5	2	1,25	1	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,16	0,13	0,08	% que pasa									100,0	99,4	98,4	95,6	90,8			88,4								80,4	77,3
Tamices UNE	150	125	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	2,5	2	1,25	1	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,16	0,13	0,08																													
% que pasa									100,0	99,4	98,4	95,6	90,8			88,4								80,4	77,3																													
Observaciones:																																																						

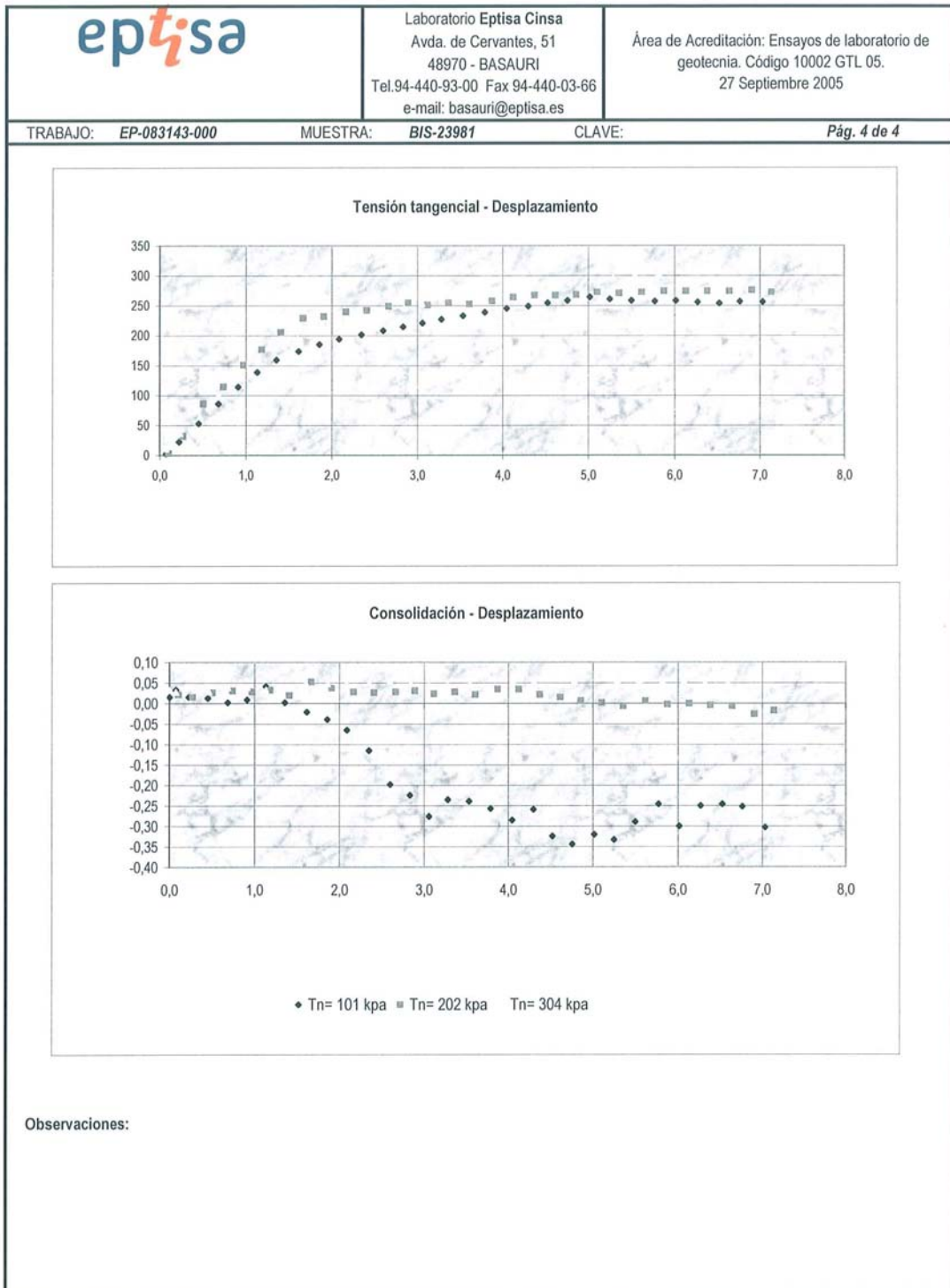
Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

<b>eptisa</b>		Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005																																		
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23981	CLAVE:	Pág. 3 de 4																																		
Peticionario: UTE ARAMAIO	Dirección:																																				
Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	Material: Muestra inalterada de suelo.																																				
Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa	Fecha de toma:																																				
Lugar de toma: Obra.	Procedencia: Sondeo SM-4. MI-1. Prof. 2,00 a 2,60 m.																																				
<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE 103-401:1998)</b>																																					
Fecha inicio ensayo: 15/10/2008	Fecha finalización ensayo: 17/10/2008																																				
Tipo de ensayo: U.U.	Altura de célula: 29,95 mm																																				
Velocidad de deformación: 946 µm/min	Diámetro de célula: 50 mm																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Probeta</th> <th colspan="2">Humedad (%)</th> <th colspan="2">Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th colspan="2">Tensión (kPa)</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Aparente</th> <th>Seca</th> <th>Normal</th> <th>Tangencial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>14,6</td> <td>14,4</td> <td>2,19</td> <td>1,91</td> <td>100,5</td> <td>264,3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15,5</td> <td>15,4</td> <td>2,16</td> <td>1,87</td> <td>202,2</td> <td>276,0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>15,8</td> <td>15,7</td> <td>2,19</td> <td>1,89</td> <td>304,3</td> <td>312,1</td> </tr> </tbody> </table>				Probeta	Humedad (%)		Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		Tensión (kPa)		Inicial	Final	Aparente	Seca	Normal	Tangencial	1	14,6	14,4	2,19	1,91	100,5	264,3	2	15,5	15,4	2,16	1,87	202,2	276,0	3	15,8	15,7	2,19	1,89	304,3	312,1
Probeta	Humedad (%)		Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		Tensión (kPa)																																
	Inicial	Final	Aparente	Seca	Normal	Tangencial																															
1	14,6	14,4	2,19	1,91	100,5	264,3																															
2	15,5	15,4	2,16	1,87	202,2	276,0																															
3	15,8	15,7	2,19	1,89	304,3	312,1																															
Ángulo de rozamiento interno 13,2° Cohesión 236,6 kPa																																					




Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos




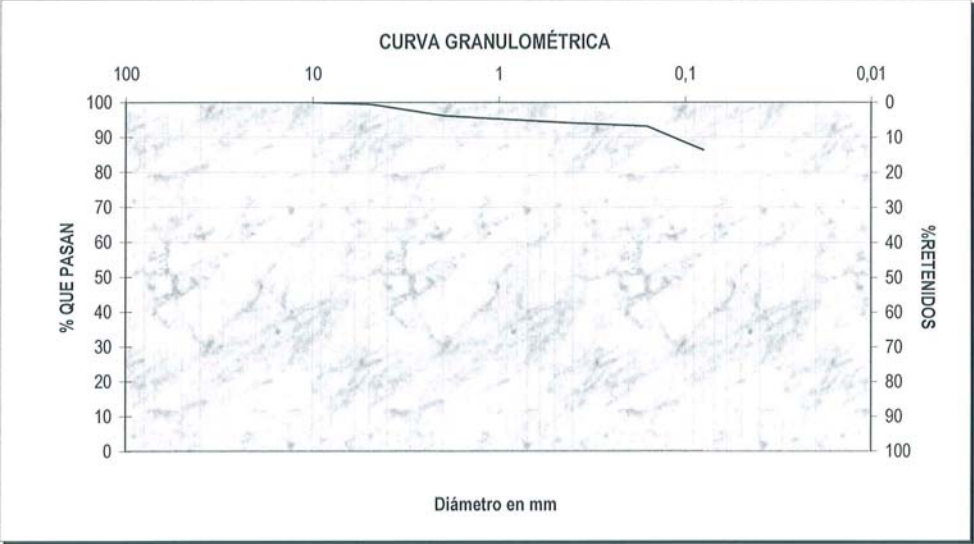
Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

	Laboratorio <b>Eptisa Cinsa</b> Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005
	TRABAJO: <b>EP-083143-000</b>	MUESTRA: <b>BIS-23982</b>
Peticionario: <b>UTE ARAMAIO</b> Dirección:  Obra: <b>Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio</b> Material: <b>Muestra inalterada de suelo.</b> Muestra: <b>Tomada por Eptisa Cinsa</b> <span style="float: right;">Fecha de toma:</span> Lugar de toma: <b>Obra.</b> Procedencia: <b>Sondeo SM-4. MI-2. Prof. 4,00 a 4,60 m.</b>		
<b>SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>		
Análisis granulométrico Corte Directo		
Observaciones:  <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">                       V.B.: Mª JESÚS FUENTE                      DIRECTORA DE LABORATORIO                 </div> <div style="width: 45%; text-align: right;">                     Basauri, 31/10/2008                        Fdo.: NAIA ZUÑIGA                      JEFE DE ÁREA                 </div> </div>		


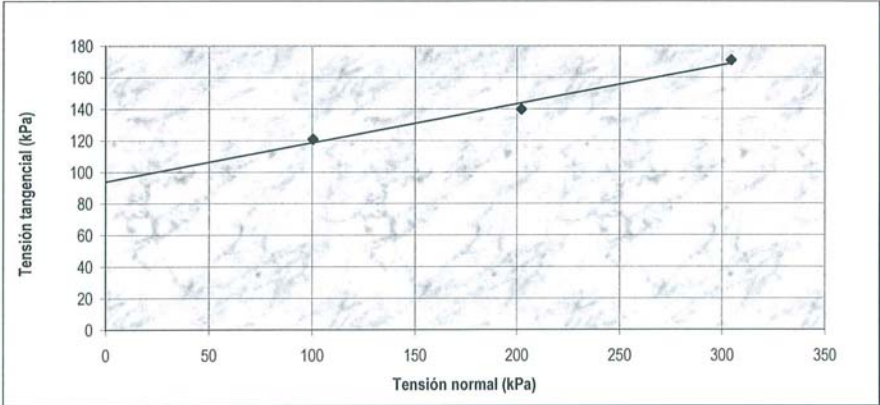
Esta prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005																																																				
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23982	CLAVE: Pág. 2 de 4																																																				
Peticionario: UTE ARAMAIO Dirección:  Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio Material: Muestra inalterada de suelo. Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa Lugar de toma: Obra. Procedencia: Sondeo SM-4. MI-2. Prof. 4,00 a 4,60 m.																																																						
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)</b>																																																						
Fecha Inicio ensayo: 21.10.08		Fecha finalización ensayo: 22.10.08																																																				
																																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Tamices UNE</th> <th>150</th> <th>125</th> <th>100</th> <th>80</th> <th>63</th> <th>50</th> <th>40</th> <th>25</th> <th>20</th> <th>12,5</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>2,5</th> <th>2</th> <th>1,25</th> <th>1</th> <th>0,63</th> <th>0,5</th> <th>0,4</th> <th>0,32</th> <th>0,25</th> <th>0,16</th> <th>0,13</th> <th>0,08</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% que pasa</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100,0</td> <td>99,4</td> <td>96,2</td> <td></td> <td></td> <td>95,5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>94,1</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>93,1</td> <td>86,4</td> </tr> </tbody> </table>			Tamices UNE	150	125	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	2,5	2	1,25	1	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,16	0,13	0,08	% que pasa											100,0	99,4	96,2			95,5				94,1				93,1	86,4
Tamices UNE	150	125	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	2,5	2	1,25	1	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,16	0,13	0,08																													
% que pasa											100,0	99,4	96,2			95,5				94,1				93,1	86,4																													
Observaciones:																																																						

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

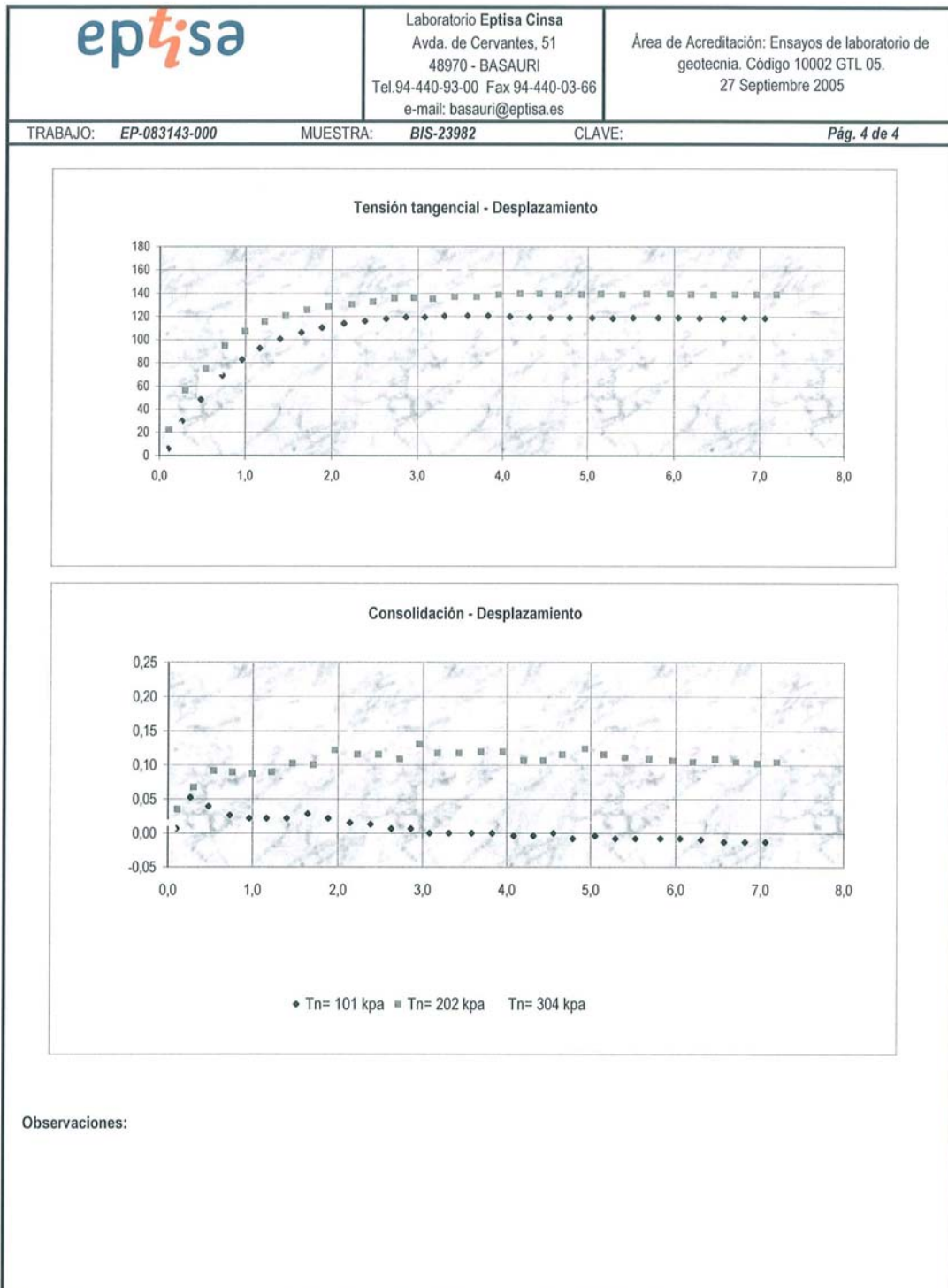
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

		Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005																																					
TRABAJO:	EP-083143-000	MUESTRA:	BIS-23982	CLAVE:		Pág. 3 de 4																																		
Peticionario:	UTE ARAMAIO																																							
Dirección:																																								
Obra:	Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio																																							
Material:	Muestra inalterada de suelo.																																							
Muestra:	Tomada por Eptisa Cinsa				Fecha de toma:																																			
Lugar de toma:	Obra.																																							
Procedencia:	Sondeo SM-4. MI-2. Prof. 4,00 a 4,60 m.																																							
<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE 103-401:1998)</b>																																								
Fecha inicio ensayo:	15/10/2008			Fecha finalización ensayo:	21/10/2008																																			
Tipo de ensayo:	C.U.			Altura de célula:	29,95 mm																																			
Velocidad de deformación:	949 µm/min			Dímetro de célula:	50 mm																																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Probeta</th> <th colspan="2">Humedad (%)</th> <th colspan="2">Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th colspan="2">Tensión (kPa)</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Aparente</th> <th>Seca</th> <th>Normal</th> <th>Tangencial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>19,1</td> <td>19,9</td> <td>2,15</td> <td>1,80</td> <td>100,5</td> <td>120,6</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>22,1</td> <td>21,1</td> <td>2,09</td> <td>1,71</td> <td>202,2</td> <td>139,7</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>19,4</td> <td>18,8</td> <td>2,13</td> <td>1,79</td> <td>304,3</td> <td>170,9</td> </tr> </tbody> </table>						Probeta	Humedad (%)		Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		Tensión (kPa)		Inicial	Final	Aparente	Seca	Normal	Tangencial	1	19,1	19,9	2,15	1,80	100,5	120,6	2	22,1	21,1	2,09	1,71	202,2	139,7	3	19,4	18,8	2,13	1,79	304,3	170,9
Probeta	Humedad (%)		Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		Tensión (kPa)																																			
	Inicial	Final	Aparente	Seca	Normal	Tangencial																																		
1	19,1	19,9	2,15	1,80	100,5	120,6																																		
2	22,1	21,1	2,09	1,71	202,2	139,7																																		
3	19,4	18,8	2,13	1,79	304,3	170,9																																		
	Ángulo de rozamiento interno 13,9° Cohesión 93,8 kPa																																							
																																								

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos






Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

	Eplisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI basauri@eptisa.com Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366	Ver acreditaciones a pie de página
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS.23983	CLAVE: Hoja 1 de 2
<b>Peticionario:</b>	Ute Aramaio	
<b>Dirección:</b>	C/ San Blas nº7 Oficina 3 1º Izda (Pol. Ind Gogain), 01170 Legutiano	
<b>Obra:</b>	Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	
<b>Material:</b>	Muestra inalterada.	
<b>Muestra:</b>	Tomada por Eplisa Cinsa	<b>Fecha de toma:</b>
<b>Lugar de toma:</b>	Obra.	
<b>Procedencia:</b>	Sondeo SM-4, entre 7,70 y 8,30 m	
<b>SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>		
Límites de Atterberg Humedad natural Densidad aparente y seca		
<b>Observaciones:</b>		
<b>Áreas de acreditación:</b> Control del hormigón y sus componentes y de las armaduras de acero. Código 10002EHA05. Básicos y complementarios C(2, 5, 6, 7) Sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos. Código 10002GTC05. Básicos. Suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Código 10002VSG05. Básicos y complementarios C(9, 10, 11, 12) Ensayos de laboratorio de geotecnia. Código 10002GTL. Básicos y complementarios C(8)		
 V.B.: MARÍA JESÚS FUENTE Directora de laboratorio	Basauri, a 31/10/2008  Fdo.: LUIS FERNANDO LÓPEZ Jefe de área	




Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eplisa Cinsa  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eplisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

		Eplisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI basauri@eptisa.com Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366		Ver acreditaciones en la página 1 del informe	
TRABAJO: <b>EP-083143-000</b>		MUESTRA: <b>BIS.23983</b>		CLAVE: <i>Hoja 2 de 2</i>	
<b>Peticionario:</b>	<i>Ute Aramaio</i>				
<b>Dirección:</b>	<i>C/ San Blas nº7 Oficina 3 1º Izda (Pol. Ind Gojain), 01170 Legutiano</i>				
<b>Obra:</b>	<i>Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio</i>				
<b>Material:</b>	<i>Muestra inalterada.</i>				
<b>Muestra:</b>	<i>Tomada por Eplisa Cinsa</i>		<b>Fecha de toma:</b>		
<b>Lugar de toma:</b>	<i>Obra.</i>				
<b>Procedencia:</b>	<i>Sondeo SM-4, entre 7,70 y 8,30 m</i>				
ENSAYOS DE SUELOS					
ENSAYO	NORMA	RESULTADO		INFORMACIÓN ADICIONAL	
<b>Límites de Atterberg</b>					
Límite líquido	UNE 103 103:1994	31,8			
Límite plástico	UNE 103 104:1993	21,8			
Índice de plasticidad		10,0			
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	9,9			
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	<i>Húmeda (g/cm<sup>3</sup>)</i>	<i>Seca (g/cm<sup>3</sup>)</i>		
		2,37	2,16		


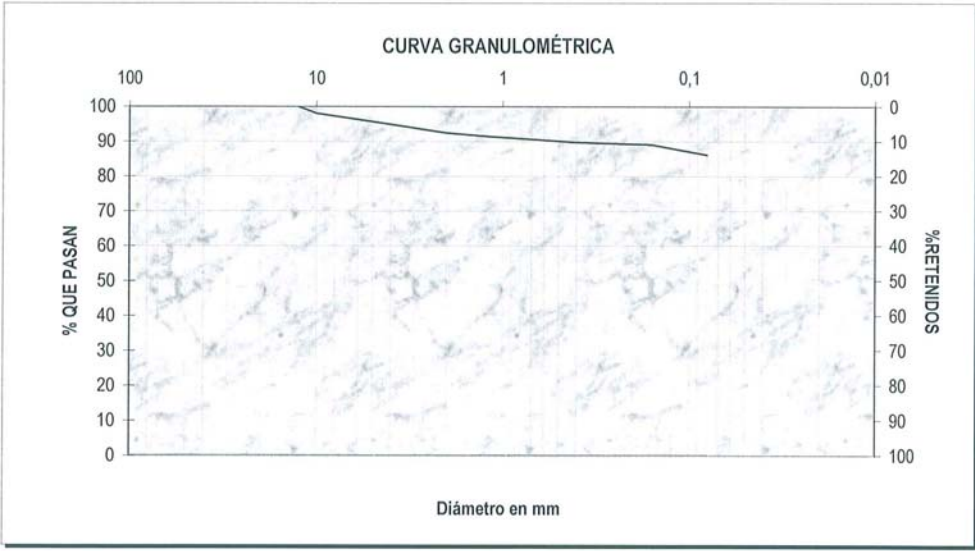
(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005	
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23984	CLAVE:	Pág. 1 de 4
Peticionario: UTE ARAMAIO	Dirección:		
Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	Material: Muestra inalterada de suelo.		
Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa	Fecha de toma:		
Lugar de toma: Obra.	Procedencia: Sondeo SM-4. MI-4. Prof. 16,00 a 16,60 m.		
<b>SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>			
Análisis granulométrico			
Corte Directo			
Observaciones:			
		Basauri, 31/10/2008	
V.B.: Mª JESÚS FUENTE DIRECTORA DE LABORATORIO		 Fdo.: NAIA ZUNIGA JEFE DE AREA	


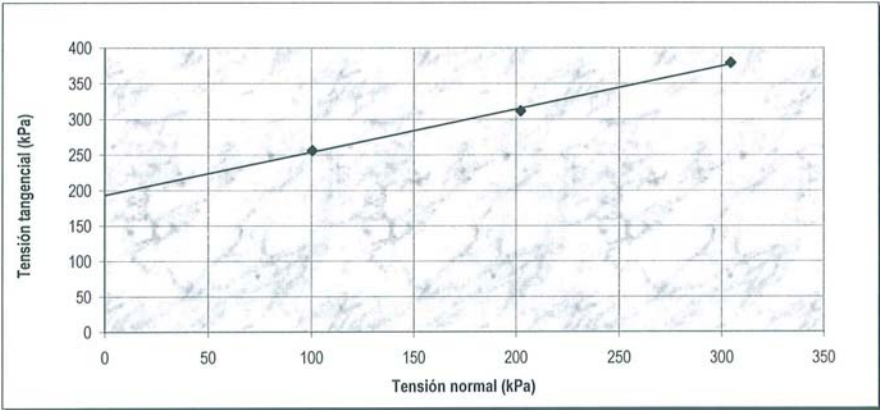
Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005																																																				
	TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23984	CLAVE:																																																			
Pág. 2 de 4																																																						
Peticionario: UTE ARAMAIO Dirección:																																																						
Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio Material: Muestra inalterada de suelo. Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa Lugar de toma: Obra. Procedencia: Sondeo SM-4. MI-4. Prof. 16,00 a 16,60 m.	Fecha de toma:																																																					
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (UNE 103 101:1995)</b>																																																						
Fecha Inicio ensayo: 28.10.08	Fecha finalización ensayo: 29.10.08																																																					
<b>CURVA GRANULOMÉTRICA</b>																																																						
																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tamices UNE</th> <th>150</th> <th>125</th> <th>100</th> <th>80</th> <th>63</th> <th>50</th> <th>40</th> <th>25</th> <th>20</th> <th>12,5</th> <th>10</th> <th>5</th> <th>2</th> <th>2,5</th> <th>2</th> <th>1,25</th> <th>1</th> <th>0,63</th> <th>0,5</th> <th>0,4</th> <th>0,32</th> <th>0,25</th> <th>0,16</th> <th>0,13</th> <th>0,08</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>% que pasa</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>100,0</td> <td>98,0</td> <td>95,6</td> <td>92,4</td> <td></td> <td></td> <td>91,5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>89,7</td> <td></td> <td></td> <td>89,1</td> <td>86,1</td> </tr> </tbody> </table>			Tamices UNE	150	125	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	2,5	2	1,25	1	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,16	0,13	0,08	% que pasa										100,0	98,0	95,6	92,4			91,5					89,7			89,1	86,1
Tamices UNE	150	125	100	80	63	50	40	25	20	12,5	10	5	2	2,5	2	1,25	1	0,63	0,5	0,4	0,32	0,25	0,16	0,13	0,08																													
% que pasa										100,0	98,0	95,6	92,4			91,5					89,7			89,1	86,1																													
Observaciones:																																																						

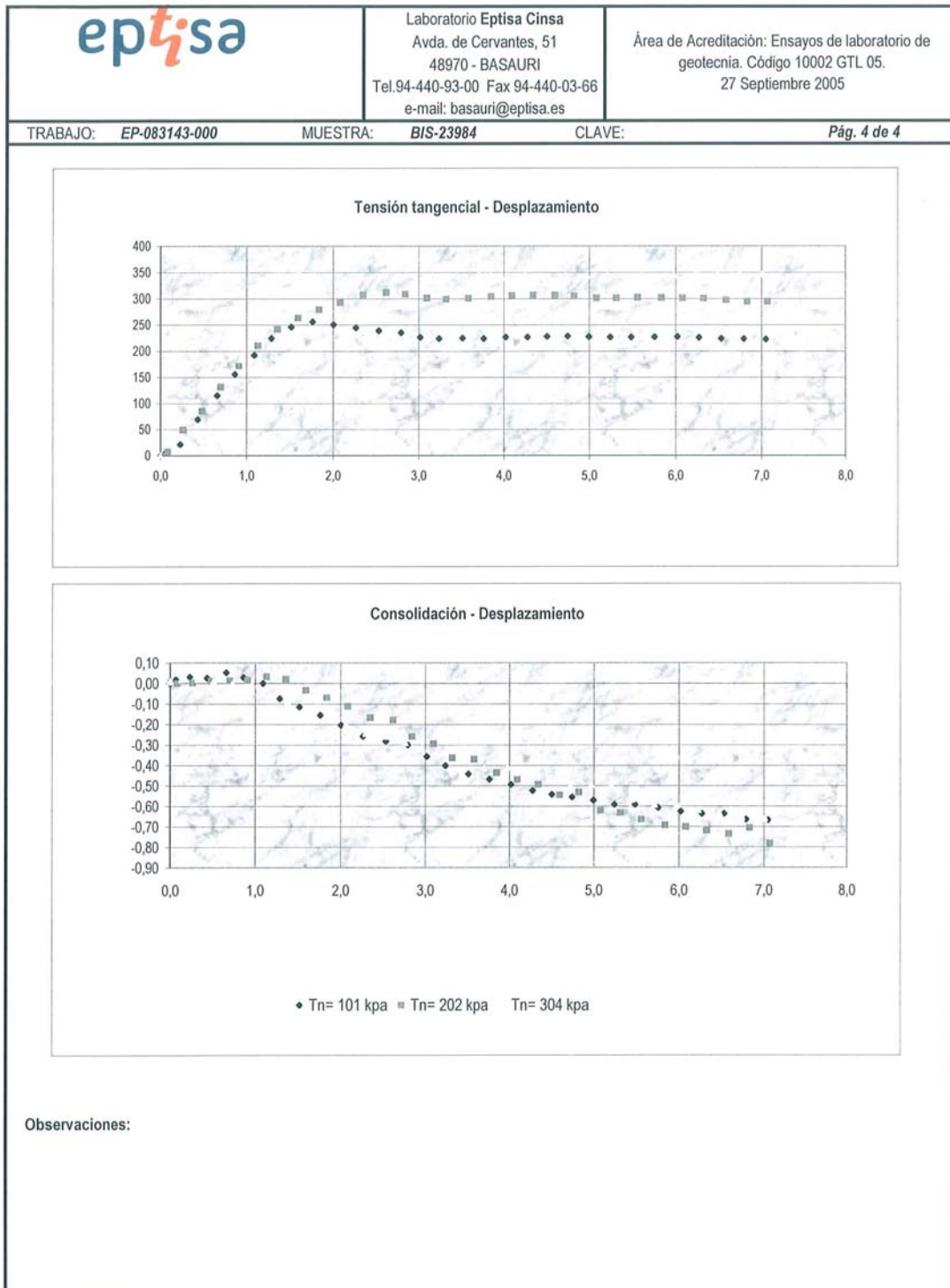
Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

		Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005																																		
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23984	CLAVE:	Pág. 3 de 4																																		
<p>Peticionario: UTE ARAMAIO Dirección:</p> <p>Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio Material: Muestra inalterada de suelo. Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa Lugar de toma: Obra. Procedencia: Sondeo SM-4, MI-4. Prof. 16,00 a 16,60 m.</p> <p>Fecha de toma:</p>																																					
<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE 103-401:1998)</b>																																					
Fecha inicio ensayo: 28/10/2008		Fecha finalización ensayo: 29/10/2008																																			
Tipo de ensayo: U.U.		Altura de célula: 29,95 mm																																			
Velocidad de deformación: 939 µm/min		Diámetro de célula: 50 mm																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Probeta</th> <th colspan="2">Humedad (%)</th> <th colspan="2">Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</th> <th colspan="2">Tensión (kPa)</th> </tr> <tr> <th>Inicial</th> <th>Final</th> <th>Aparente</th> <th>Seca</th> <th>Normal</th> <th>Tangencial</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>8,4</td> <td>8,4</td> <td>2,31</td> <td>2,13</td> <td>100,5</td> <td>255,8</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>8,4</td> <td>8,4</td> <td>2,30</td> <td>2,12</td> <td>202,2</td> <td>311,6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>8,4</td> <td>8,3</td> <td>2,30</td> <td>2,12</td> <td>304,3</td> <td>379,0</td> </tr> </tbody> </table>				Probeta	Humedad (%)		Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		Tensión (kPa)		Inicial	Final	Aparente	Seca	Normal	Tangencial	1	8,4	8,4	2,31	2,13	100,5	255,8	2	8,4	8,4	2,30	2,12	202,2	311,6	3	8,4	8,3	2,30	2,12	304,3	379,0
Probeta	Humedad (%)		Densidad (g/cm <sup>3</sup> )		Tensión (kPa)																																
	Inicial	Final	Aparente	Seca	Normal	Tangencial																															
1	8,4	8,4	2,31	2,13	100,5	255,8																															
2	8,4	8,4	2,30	2,12	202,2	311,6																															
3	8,4	8,3	2,30	2,12	304,3	379,0																															
<p>Ángulo de rozamiento interno 31,1° Cohesión 193,2 kPa</p>																																					
																																					

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos



Esta prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa


Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.




	Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI basauri@eptisa.com Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366	Ver acreditaciones a pie de página
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS.23985	CLAVE: Hoja 1 de 2
<b>Peticionario:</b>	Ute Aramaio	
<b>Dirección:</b>	C/ San Blas nº7 Oficina 3 1ª Izda (Pol. Ind Gojain), 01170 Legutiano	
<b>Obra:</b>	Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	
<b>Material:</b>	Muestra inalterada .	
<b>Muestra:</b>	Tomada por Eptisa Cinsa	<b>Fecha de toma:</b>
<b>Lugar de toma:</b>	Obra.	
<b>Procedencia:</b>	Sondeo SM-5, entre 5,60 y 5,60 m	
<b>SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>		
Límites de Atterberg Humedad natural Densidad aparente y seca		
<b>Observaciones:</b>		
<b>Áreas de acreditación:</b> Control del hormigón y sus componentes y de las armaduras de acero. Código 10002EHA05. Básicos y complementarios C(2, 5, 6, 7) Sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos. Código 10002GTC05. Básicos. Suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales. Código 10002VSG05. Básicos y complementarios C(9, 10, 11, 12) Ensayos de laboratorio de geotecnia. Código 10002GTL. Básicos y complementarios C(8)		
 V.B.: MARÍA JESÚS FUENTE Directora de laboratorio	Basauri, a 31/10/2008  Fdo.: LUIS.FERNANDO LÓPEZ Jefe de área	

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.




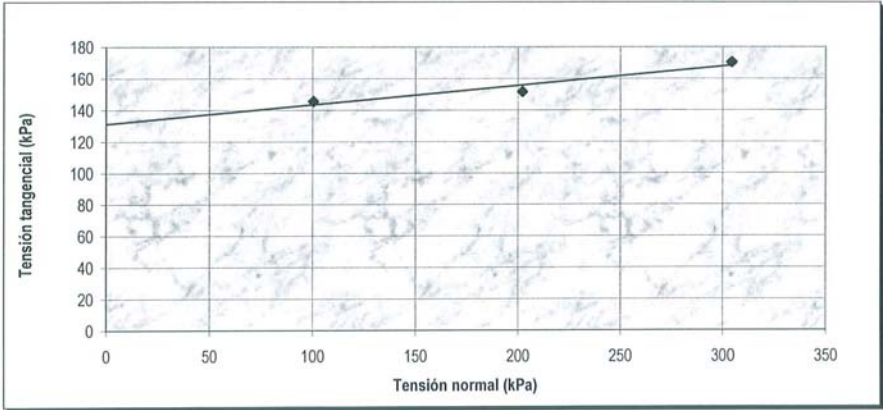
PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

		Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI basauri@eptisa.com Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366		Ver acreditaciones en la página 1 del informe	
TRABAJO: EP-083143-000		MUESTRA: BIS.23985		CLAVE: Hoja 2 de 2	
<b>Peticionario:</b> Ute Aramaio <b>Dirección:</b> C/ San Blas nº7 Oficina 3 1ª Izda (Pol. Ind Gojain), 01170 Legutiano					
<b>Obra:</b> Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio					
<b>Material:</b> Muestra inalterada .					
<b>Muestra:</b> Tomada por Eptisa Cinsa		<b>Fecha de toma:</b>			
<b>Lugar de toma:</b> Obra.					
<b>Procedencia:</b> Sondeo SM-5, entre 5,60 y 5,60 m					
ENSAYOS DE SUELOS					
ENSAYO	NORMA	RESULTADO		INFORMACIÓN ADICIONAL	
<b>Límites de Atterberg</b>					
Límite líquido	UNE 103 103:1994	30,6			
Límite plástico	UNE 103 104:1993	19,4			
Índice de plasticidad		11,2			
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	18,9			
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	Húmeda (g/cm <sup>3</sup> )	Seca (g/cm <sup>3</sup> )		
		2,09	1,76		
(1) Ver Gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe. Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio					

	Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS-23986	CLAVE: Pág. 1 de 3
Peticionario: UTE ARAMAIO Dirección:	Obra: Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio Material: Muestra inalterada de suelo. Muestra: Tomada por Eptisa Cinsa Lugar de toma: Obra. Procedencia: Sondeo SM-6. MI-1. Prof. 2,90 a 3,50 m.	Fecha de toma:
<b>SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>		
Corte Directo		
Observaciones:		
 V.B.: Mª JESÚS FUENTE DIRECTORA DE LABORATORIO		Basauri, 31/10/2008  Fdo.: NAIA ZUÑIGA JEFE DE AREA

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

		Laboratorio Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66 e-mail: basauri@eptisa.es	Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de geotecnia Código 10002 GTL 05 27 Septiembre 2005				
TRABAJO:	EP-083143-000	MUESTRA:	BIS-23986	CLAVE:		Pág. 2 de 3	
Peticionario:	UTE ARAMAIO						
Dirección:							
Obra:	Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio						
Material:	Muestra inalterada de suelo.						
Muestra:	Tomada por Eptisa Cinsa				Fecha de toma:		
Lugar de toma:	Obra.						
Procedencia:	Sondeo SM-6. MI-1. Prof. 2,90 a 3,50 m.						
<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO (UNE 103-401:1998)</b>							
Fecha inicio ensayo:	20/10/2008			Fecha finalización ensayo:	22/10/2008		
Tipo de ensayo:	U.U.			Altura de célula:	29,95 mm		
Velocidad de deformación:	961 µm/min			Díametro de célula:	50 mm		
	<b>Probeta</b>	<b>Humedad (%)</b>		<b>Densidad (g/cm<sup>3</sup>)</b>		<b>Tensión (kPa)</b>	
		<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Aparente</b>	<b>Seca</b>	<b>Normal</b>	<b>Tangencial</b>
	1	18,3	18,1	2,14	1,81	100,5	145,5
	2	17,8	15,7	2,16	1,84	202,2	151,6
	3	17,3	17,2	2,17	1,85	304,3	170,4
	Ángulo de rozamiento interno 7,0° Cohesión 131,1 kPa						
							

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos



Laboratorio Eptisa Cinsa  
Avda. de Cervantes, 51  
48970 - BASAURI  
Tel.94-440-93-00 Fax 94-440-03-66  
e-mail: basauri@eptisa.es

Área de Acreditación: Ensayos de laboratorio de  
geotecnia. Código 10002 GTL 05.  
27 Septiembre 2005

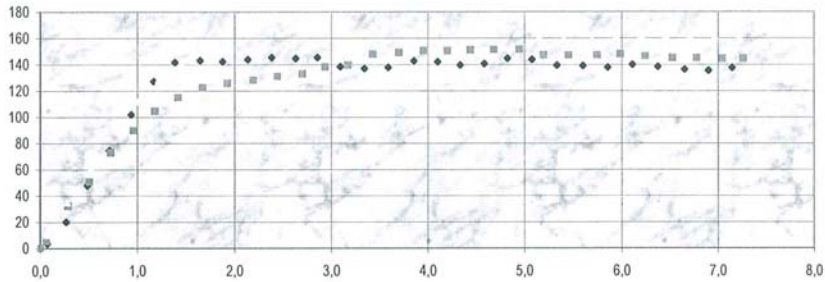
TRABAJO: EP-083143-000

MUESTRA: BIS-23986

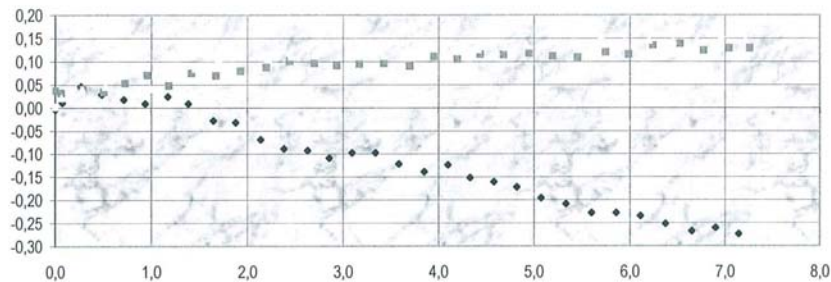
CLAVE:

Pág. 3 de 3

Tensión tangencial - Desplazamiento



Consolidación - Desplazamiento


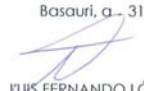


◆ Tn= 101 kpa   ■ Tn= 202 kpa   ▲ Tn= 304 kpa

Observaciones:


Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa

Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos

	Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI basauri@eptisa.com Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366	Ver acreditaciones a pie de página
TRABAJO: EP-083143-000	MUESTRA: BIS.23987	CLAVE: Hoja 1 de 2
<b>Peticionario:</b>	Ute Aramaio	
<b>Dirección:</b>	C/ San Blas nº7 Oficina 3 1º Izda (Pol. Ind Gogain), 01170 Legutiano	
<b>Obra:</b>	Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio	
<b>Material:</b>	Muestra inalterada .	
<b>Muestra:</b>	Tomada por Eptisa Cinsa	<b>Fecha de toma:</b>
<b>Lugar de toma:</b>	Obra.	
<b>Procedencia:</b>	Sondeo SM-6, entre 5,60 y 5,60 m	
<b>SUELOS: ENSAYOS SOLICITADOS</b>		
Humedad natural Densidad aparente y seca		
<b>Observaciones:</b>		
<b>Áreas de acreditación:</b> Control del hormigón y sus componentes y de las armaduras de acero. Código 10002EHA05. Básicos y complementarios C(2, 5, 6, 7) Sondeos, toma de muestras y ensayos "in situ" para reconocimientos geotécnicos. Código 10002GTC05. Básicos. Suelos, áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viates. Código 10002VSG05. Básicos y complementarios C(9, 10, 11, 12) Ensayos de laboratorio de geotecnia. Código 10002GTL. Básicos y complementarios C(8)		
 V.B.: MARÍA JESÚS FUENTE Directora de laboratorio	Basauri, a. 31/10/2008  Fdo.: LUIS FERNANDO LÓPEZ Jefe de área	

Está prohibida la reproducción parcial de este informe sin el expreso consentimiento de Eptisa Cinsa  
Estos resultados hacen referencia únicamente a la muestra ensayada, de la cual Eptisa Cinsa se hace responsable tan solo en el caso de que haya sido tomada por sus técnicos.

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

		Eptisa Cinsa Avda. de Cervantes, 51 48970 - BASAURI basauri@eptisa.com Tel. 944 409 300 Fax 944 400 366		Ver acreditaciones en la página 1 del informe	
TRABAJO: <b>EP-083143-000</b>		MUESTRA: <b>BIS.23987</b>		CLAVE: <i>Hoja 2 de 2</i>	
<b>Peticionario:</b>	Ute Aramaio				
<b>Dirección:</b>	C/ San Blas nº7 Oficina 3 1º Izda (Pol. Ind Gojain), 01170 Legutiano				
<b>Obra:</b>	Línea de TAV. Tramo Eskoriatza- Aramaio				
<b>Material:</b>	Muestra inalterada .				
<b>Muestra:</b>	Tomada por Eptisa Cinsa			<b>Fecha de toma:</b>	
<b>Lugar de toma:</b>	Obra.				
<b>Procedencia:</b>	Sondeo SM-6, entre 5,60 y 5,60 m				
ENSAYOS DE SUELOS					
ENSAYO	NORMA	RESULTADO		INFORMACIÓN ADICIONAL	
Humedad natural (%)	UNE 103 300:1993	19,2			
Densidad suelo	UNE 103 301:1994	Húmeda [g/cm3]	Seca [g/cm³]		
		2,12	1,78		

(1) Ver gráficos de ensayo en las siguientes hojas del informe

Las fechas de inicio y finalización, así como otros datos relativos a los ensayos incluidos en esta página se encuentran a disposición del cliente en el laboratorio

## ❖ APÉNDICE III. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

### *Slide Analysis Information*

#### Document Name

Perfil 0. situación normal. Caso 1.

#### Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

#### Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1

#### Material Properties

Material: relleno  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: None

Material: nivel 1: coluvial  
Strength Type: Mohr-Coulomb



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 86.8 kPa  
Friction Angle: 13 degrees  
Water Surface: None

Material: nivel 2: eluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 162 kPa  
Friction Angle: 25 degrees  
Water Surface: None

Material: pie de relleno y trasdos

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: None

Global Minimums

Method: ordinary/fellenius

FS: 1.455800  
Center: 56.906, 492.903  
Radius: 90.826  
Left Slip Surface Endpoint: 27.410, 407.000  
Right Slip Surface Endpoint: 136.319, 448.824  
Resisting Moment=1.60417e+006 kN-m  
Driving Moment=1.10192e+006 kN-m

Method: bishop simplified

FS: 1.569060  
Center: 12.186, 474.273  
Radius: 70.130  
Left Slip Surface Endpoint: 32.000, 407.000  
Right Slip Surface Endpoint: 52.659, 417.000  
Resisting Moment=23835.3 kN-m  
Driving Moment=15190.8 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 1.477750  
Center: 54.169, 487.909  
Radius: 86.339  
Left Slip Surface Endpoint: 25.812, 406.360  
Right Slip Surface Endpoint: 131.155, 448.824  
Resisting Horizontal Force=15830.1 kN  
Driving Horizontal Force=10712.2 kN

Method: janbu corrected

FS: 1.576550  
Center: 12.186, 474.273





Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Radius: 70.130  
Left Slip Surface Endpoint: 32.000, 407.000  
Right Slip Surface Endpoint: 52.659, 417.000  
Resisting Horizontal Force=306.337 kN  
Driving Horizontal Force=194.309 kN

#### *Slide Analysis Information*

##### Document Name

Perfil 0. situación accidental. Caso 1.

##### Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

##### Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

##### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1

##### Material Properties

Material: relleno  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 1: coluvial  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 86.8 kPa  
Friction Angle: 13 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 2: eluvial  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 162 kPa  
Friction Angle: 25 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: pie de relleno v trasdos  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

#### Global Minimums

Method: ordinary/fellenius  
FS: 1.169530  
Center: 54.169, 487.909  
Radius: 86.339  
Left Slip Surface Endpoint: 25.812, 406.360  
Right Slip Surface Endpoint: 131.155, 448.824  
Resisting Moment=1.1734e+006 kN-m  
Driving Moment=1.00332e+006 kN-m

Method: bishop simplified  
FS: 1.306780  
Center: 30.596, 550.456  
Radius: 152.542  
Left Slip Surface Endpoint: 11.824, 399.073  
Right Slip Surface Endpoint: 144.350, 448.824  
Resisting Moment=3.00237e+006 kN-m  
Driving Moment=2.29753e+006 kN-m

Method: janbu simplified



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

FS: 1.218590  
Center: 54.169, 487.909  
Radius: 86.339  
Left Slip Surface Endpoint: 25.812, 406.360  
Right Slip Surface Endpoint: 131.155, 448.824  
Resisting Horizontal Force=13432.3 kN  
Driving Horizontal Force=11022.8 kN

Method: janbu corrected

FS: 1.302870  
Center: 54.169, 487.909  
Radius: 86.339  
Left Slip Surface Endpoint: 25.812, 406.360  
Right Slip Surface Endpoint: 131.155, 448.824  
Resisting Horizontal Force=14361.3 kN  
Driving Horizontal Force=11022.8 kN

**Slide Analysis Information**

Document Name

Perfil 0. situación normal Caso 2.

Document Name

File Name: perfil 0a 28 caja

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:

Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1

#### Material Properties

##### Material: relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

##### Material: nivel 1: coluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 86.8 kPa  
Friction Angle: 13 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

##### Material: nivel 2: eluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 162 kPa  
Friction Angle: 25 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

##### Material: nivel 3: sustrato

Strength Type: Hoek-Brown  
Unsaturated Unit Weight: 25 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 25 kN/m<sup>3</sup>  
Unconfined Compressive Strength (intact): 13500 kPa  
m: 0.092  
s: 1.65e-005  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

##### Material: pie de relleno y trasdos

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

**Global Minimums**

**Method: ordinary/fellenius**

FS: 1.169530  
Center: 54.169, 487.909  
Radius: 86.339  
Left Slip Surface Endpoint: 25.812, 406.360  
Right Slip Surface Endpoint: 131.155, 448.824  
Resisting Moment=1.1734e+006 kN-m  
Driving Moment=1.00332e+006 kN-m

**Method: bishop simplified**

FS: 1.306780  
Center: 30.596, 550.456  
Radius: 152.542  
Left Slip Surface Endpoint: 11.824, 399.073  
Right Slip Surface Endpoint: 144.350, 448.824  
Resisting Moment=3.00237e+006 kN-m  
Driving Moment=2.29753e+006 kN-m

**Method: janbu simplified**

FS: 1.218590  
Center: 54.169, 487.909  
Radius: 86.339  
Left Slip Surface Endpoint: 25.812, 406.360  
Right Slip Surface Endpoint: 131.155, 448.824  
Resisting Horizontal Force=13432.3 kN  
Driving Horizontal Force=11022.8 kN

**Method: janbu corrected**

FS: 1.302870  
Center: 54.169, 487.909  
Radius: 86.339  
Left Slip Surface Endpoint: 25.812, 406.360  
Right Slip Surface Endpoint: 131.155, 448.824  
Resisting Horizontal Force=14361.3 kN  
Driving Horizontal Force=11022.8 kN

**Slide Analysis Information**

**Document Name**

Perfil 0. situación accidental Caso 2.

**Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

#### Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1

#### Material Properties

##### Material: relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

##### Material: nivel 1: coluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 86.8 kPa  
Friction Angle: 13 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

##### Material: nivel 2: eluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 162 kPa  
Friction Angle: 25 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 3: sustrato

Strength Type: Hoek-Brown  
Unsaturated Unit Weight: 25 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 25 kN/m<sup>3</sup>  
Unconfined Compressive Strength (intact): 13500 kPa  
m: 0.092  
s: 1.65e-005  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: pie de relleno v trasdos

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Global Minimums

Method: ordinary/fellenius

FS: 1.169530  
Center: 54.169, 487.909  
Radius: 86.339  
Left Slip Surface Endpoint: 25.812, 406.360  
Right Slip Surface Endpoint: 131.155, 448.824  
Resisting Moment=1.1734e+006 kN-m  
Driving Moment=1.00332e+006 kN-m

Method: bishop simplified

FS: 1.306780  
Center: 30.596, 550.456  
Radius: 152.542  
Left Slip Surface Endpoint: 11.824, 399.073  
Right Slip Surface Endpoint: 144.350, 448.824  
Resisting Moment=3.00237e+006 kN-m  
Driving Moment=2.29753e+006 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 1.218590  
Center: 54.169, 487.909  
Radius: 86.339  
Left Slip Surface Endpoint: 25.812, 406.360  
Right Slip Surface Endpoint: 131.155, 448.824  
Resisting Horizontal Force=13432.3 kN  
Driving Horizontal Force=11022.8 kN



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Method: janbu corrected  
FS: 1.302870  
Center: 54.169, 487.909  
Radius: 86.339  
Left Slip Surface Endpoint: 25.812, 406.360  
Right Slip Surface Endpoint: 131.155, 448.824  
Resisting Horizontal Force=14361.3 kN  
Driving Horizontal Force=11022.8 kN

#### **Slide Analysis Information**

##### **Document Name**

Perfil 1. situación accidental. Caso 1.

##### **Project Settings**

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

##### **Analysis Methods**

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

##### **Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1

##### **Material Properties**





Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Material: relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 1: cohivial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 2: ehivial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: pie de relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Global Minimums

Method: ordinary/fellenius

FS: 1.239000  
Center: 24.804, 440.621  
Radius: 27.983  
Left Slip Surface Endpoint: 18.737, 413.304  
Right Slip Surface Endpoint: 48.017, 424.993  
Resisting Moment=19104.7 kN-m  
Driving Moment=15419.4 kN-m

Method: bishop simplified

FS: 1.331350  
Center: 24.804, 517.713  
Radius: 131.988  
Left Slip Surface Endpoint: -35.801, 400.462  
Right Slip Surface Endpoint: 137.526, 449.049  
Resisting Moment=4.43498e+006 kN-m



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Driving Moment=3.33118e+006 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 1.206720  
Center: 33.624, 495.687  
Radius: 109.093  
Left Slip Surface Endpoint: -24.355, 403.276  
Right Slip Surface Endpoint: 132.246, 449.049  
Resisting Horizontal Force=27579 kN  
Driving Horizontal Force=22854.4 kN

Method: janbu corrected

FS: 1.299650  
Center: 33.624, 495.687  
Radius: 109.093  
Left Slip Surface Endpoint: -24.355, 403.276  
Right Slip Surface Endpoint: 132.246, 449.049  
Resisting Horizontal Force=29702.8 kN  
Driving Horizontal Force=22854.4 kN  
Driving Horizontal Force=22870.9 kN

Slide Analysis Information

Document Name

Perfil 1. situación normal. Caso 1.

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

Surface Options



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1

**Material Properties**

**Material: relleno**

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: None

**Material: nivel 1: coluvial**

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: None

**Material: nivel 2: eluvial**

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: None

**Material: pie de relleno**

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: None

**Global Minimums**

**Method: ordinary/fellenius**

FS: 1.482780  
Center: 33.624, 506.700  
Radius: 118.288  
Left Slip Surface Endpoint: -23.958, 403.374  
Right Slip Surface Endpoint: 136.912, 449.049  
Resisting Moment=3.98028e+006 kN-m  
Driving Moment=2.68434e+006 kN-m



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Method: bishop simplified

FS: 1.557990  
Center: 24.804, 528.726  
Radius: 141.525  
Left Slip Surface Endpoint: -35.282, 400.590  
Right Slip Surface Endpoint: 141.770, 449.049  
Resisting Moment=5.37749e+006 kN-m  
Driving Moment=3.45155e+006 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 1.408490  
Center: 33.624, 495.687  
Radius: 109.093  
Left Slip Surface Endpoint: -24.355, 403.276  
Right Slip Surface Endpoint: 132.246, 449.049  
Resisting Horizontal Force=30782.3 kN  
Driving Horizontal Force=21854.8 kN

Method: janbu corrected

FS: 1.516950  
Center: 33.624, 495.687  
Radius: 109.093  
Left Slip Surface Endpoint: -24.355, 403.276  
Right Slip Surface Endpoint: 132.246, 449.049  
Resisting Horizontal Force=33152.7 kN  
Driving Horizontal Force=21854.8 kN

**Slide Analysis Information**

Document Name

Perfil 1. situación accidental Caso 2.

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1

#### Material Properties

##### Material: relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

##### Material: nivel 1: coluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

##### Material: nivel 2: eluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

##### Material: nivel 3: sustrato IV

Strength Type: Hoek-Brown  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Unconfined Compressive Strength (intact): 13500 kPa  
m: 0.092  
s: 1.65e-005  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

##### Material: pie de relleno



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

#### Global Minimums

##### Method: ordinary/fellenius

FS: 1.254720  
Center: 62.256, 467.126  
Radius: 71.448  
Left Slip Surface Endpoint: 15.845, 412.804  
Right Slip Surface Endpoint: 131.380, 449.049  
Resisting Moment=1.47622e+006 kN-m  
Driving Moment=1.17654e+006 kN-m

##### Method: bishop simplified

FS: 1.349230  
Center: 36.159, 517.302  
Radius: 127.234  
Left Slip Surface Endpoint: -21.626, 403.947  
Right Slip Surface Endpoint: 143.537, 449.049  
Resisting Moment=4.13421e+006 kN-m  
Driving Moment=3.06412e+006 kN-m

##### Method: janbu simplified

FS: 1.215200  
Center: 62.256, 467.126  
Radius: 71.448  
Left Slip Surface Endpoint: 15.845, 412.804  
Right Slip Surface Endpoint: 131.380, 449.049  
Resisting Horizontal Force=19576.9 kN  
Driving Horizontal Force=16110 kN

##### Method: janbu corrected

FS: 1.316830  
Center: 44.858, 483.851  
Radius: 93.589  
Left Slip Surface Endpoint: -8.724, 407.119  
Right Slip Surface Endpoint: 131.736, 449.049  
Resisting Horizontal Force=26958.7 kN  
Driving Horizontal Force=20472.4 kN

#### Slide Analysis Information

##### Document Name

Perfil 1. situación normal Caso 2.

##### Project Settings



Ref.: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

#### Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1

#### Material Properties

##### Material: relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: None

##### Material: nivel 1: coluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: None

##### Material: nivel 2: eluvial



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: None

Material: nivel 3: sustrato IV  
Strength Type: Hoek-Brown  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Unconfined Compressive Strength (intact): 13500 kPa  
m: 0.092  
s: 1.65e-005  
Water Surface: None

Material: pie de relleno  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: None

#### Global Minimums

Method: ordinary/fellenius  
FS: 1.498150  
Center: 44.858, 483.851  
Radius: 93.589  
Left Slip Surface Endpoint: -8.724, 407.119  
Right Slip Surface Endpoint: 131.736, 449.049  
Resisting Moment=2.81781e+006 kN-m  
Driving Moment=1.88086e+006 kN-m

Method: bishop simplified  
FS: 1.572320  
Center: 36.159, 517.302  
Radius: 127.234  
Left Slip Surface Endpoint: -21.626, 403.947  
Right Slip Surface Endpoint: 143.537, 449.049  
Resisting Moment=4.58966e+006 kN-m  
Driving Moment=2.91903e+006 kN-m

Method: janbu simplified  
FS: 1.415540  
Center: 44.858, 483.851  
Radius: 93.589  
Left Slip Surface Endpoint: -8.724, 407.119  
Right Slip Surface Endpoint: 131.736, 449.049  
Resisting Horizontal Force=27805.8 kN  
Driving Horizontal Force=19643.3 kN

Method: janbu corrected  
FS: 1.528660





Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Center: 44.858, 483.851  
Radius: 93.589  
Left Slip Surface Endpoint: -8.724, 407.119  
Right Slip Surface Endpoint: 131.736, 449.049  
Resisting Horizontal Force=30027.9 kN  
Driving Horizontal Force=19643.3 kN

### *Slide Analysis Information*

#### Document Name

Perfil 2. situación accidental. Caso 1.

#### Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

#### Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1.5

#### Material Properties



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Material: relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 1: coluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 2: ehuvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: pie de relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Global Minimums

Method: ordinary/fellenius

FS: 1.162310  
Center: 59.711, 472.524  
Radius: 80.107  
Left Slip Surface Endpoint: 9.205, 410.345  
Right Slip Surface Endpoint: 136.587, 450.000  
Resisting Moment=1.79479e+006 kN-m  
Driving Moment=1.54416e+006 kN-m

Method: bishop simplified

FS: 1.312520  
Center: 59.711, 478.649  
Radius: 84.794  
Left Slip Surface Endpoint: 9.483, 410.333  
Right Slip Surface Endpoint: 139.519, 450.000  
Resisting Moment=2.17485e+006 kN-m



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Driving Moment=1.65701e+006 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 1.147530  
Center: 59.711, 472.524  
Radius: 80.107  
Left Slip Surface Endpoint: 9.205, 410.345  
Right Slip Surface Endpoint: 136.587, 450.000  
Resisting Horizontal Force=21831.3 kN  
Driving Horizontal Force=19024.7 kN

Method: janbu corrected

FS: 1.243600  
Center: 59.711, 472.524  
Radius: 80.107  
Left Slip Surface Endpoint: 9.205, 410.345  
Right Slip Surface Endpoint: 136.587, 450.000  
Resisting Horizontal Force=23659.1 kN  
Driving Horizontal Force=19024.7 kN

**Slide Analysis Information**

Document Name

Perfil 2. situación normal. Caso 1.

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

Surface Options



Ref.: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 3

#### Material Properties

##### Material: relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: None

##### Material: nivel 1: coluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: None

##### Material: nivel 2: ehuvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: None

##### Material: pie de relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: None

#### Global Minimums

##### Method: ordinary/fellenius

FS: 1.417860  
Center: 59.711, 478.649  
Radius: 85.072  
Left Slip Surface Endpoint: 9.152, 410.231  
Right Slip Surface Endpoint: 139.815, 450.000  
Resisting Moment=2.26201e+006 kN-m  
Driving Moment=1.59537e+006 kN-m

##### Method: bishop simplified



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

FS: 1.542860  
Center: 59.711, 490.897  
Radius: 94.727  
Left Slip Surface Endpoint: 10.133, 410.180  
Right Slip Surface Endpoint: 145.155, 450.000  
Resisting Moment=2.71948e+006 kN-m  
Driving Moment=1.76262e+006 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 1.365360  
Center: 59.711, 478.649  
Radius: 85.072  
Left Slip Surface Endpoint: 9.152, 410.231  
Right Slip Surface Endpoint: 139.815, 450.000  
Resisting Horizontal Force=25018.2 kN  
Driving Horizontal Force=18323.5 kN

Method: janbu corrected

FS: 1.476580  
Center: 59.711, 478.649  
Radius: 85.072  
Left Slip Surface Endpoint: 9.152, 410.231  
Right Slip Surface Endpoint: 139.815, 450.000  
Resisting Horizontal Force=27056.2 kN  
Driving Horizontal Force=18323.5 kN

**Slide Analysis Information**

Document Name

Perfil 2. situación accidental Caso 2.

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

**Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1.5

**Material Properties**

**Material: relleno**

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

**Material: nivel 1: coluvial**

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

**Material: nivel 2: eluvial**

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

**Material: nivel 3: sustrato IV**

Strength Type: Hoek-Brown  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Unconfined Compressive Strength (intact): 13500 kPa  
m: 0.092  
s: 1.65e-005  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

**Material: pie de relleno**



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

#### Global Minimums

##### Method: ordinary/fellenius

FS: 1.180170  
Center: 59.711, 484.773  
Radius: 89.632  
Left Slip Surface Endpoint: 9.807, 410.319  
Right Slip Surface Endpoint: 142.323, 450.000  
Resisting Moment=2.06224e+006 kN-m  
Driving Moment=1.74741e+006 kN-m

##### Method: bishop simplified

FS: 1.313540  
Center: 59.711, 484.773  
Radius: 89.632  
Left Slip Surface Endpoint: 9.807, 410.319  
Right Slip Surface Endpoint: 142.323, 450.000  
Resisting Moment=2.29529e+006 kN-m  
Driving Moment=1.74741e+006 kN-m

##### Method: janbu simplified

FS: 1.167010  
Center: 59.711, 484.773  
Radius: 89.632  
Left Slip Surface Endpoint: 9.807, 410.319  
Right Slip Surface Endpoint: 142.323, 450.000  
Resisting Horizontal Force=22285.5 kN  
Driving Horizontal Force=19096.1 kN

##### Method: janbu corrected

FS: 1.259190  
Center: 59.711, 484.773  
Radius: 89.632  
Left Slip Surface Endpoint: 9.807, 410.319  
Right Slip Surface Endpoint: 142.323, 450.000  
Resisting Horizontal Force=24045.7 kN  
Driving Horizontal Force=19096.1 kN

#### Slide Analysis Information

##### Document Name

Perfil 2. situación normal Caso 2.

##### Project Settings



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

#### Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 3

#### Material Properties

##### Material: relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: None

##### Material: nivel 1: coluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: None

##### Material: nivel 2: eluvial





Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: None

Material: nivel 3: sustrato IV  
Strength Type: Hoek-Brown  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Unconfined Compressive Strength (intact): 13500 kPa  
m: 0.092  
s: 1.65e-005  
Water Surface: None

Material: pie de relleno  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: None

#### Global Minimums

Method: ordinary/fellenius  
FS: 1.400360  
Center: 17.631, 448.027  
Radius: 37.960  
Left Slip Surface Endpoint: 16.226, 410.094  
Right Slip Surface Endpoint: 46.666, 423.575  
Resisting Moment=32407.9 kN-m  
Driving Moment=23142.5 kN-m

Method: bishop simplified  
FS: 1.466940  
Center: 17.631, 448.027  
Radius: 37.960  
Left Slip Surface Endpoint: 16.226, 410.094  
Right Slip Surface Endpoint: 46.666, 423.575  
Resisting Moment=33948.7 kN-m  
Driving Moment=23142.5 kN-m

Method: janbu simplified  
FS: 1.366430  
Center: 59.711, 484.773  
Radius: 89.827  
Left Slip Surface Endpoint: 9.433, 410.335  
Right Slip Surface Endpoint: 142.535, 450.000  
Resisting Horizontal Force=25039.6 kN  
Driving Horizontal Force=18324.9 kN

Method: janbu corrected  
FS: 1.453090



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Center: 17.631, 448.027  
Radius: 37.960  
Left Slip Surface Endpoint: 16.226, 410.094  
Right Slip Surface Endpoint: 46.666, 423.575  
Resisting Horizontal Force=825.263 kN  
Driving Horizontal Force=567.936 kN

#### *Slide Analysis Information*

##### Document Name

Perfil 3. situación accidental. Caso 1.

##### Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

##### Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

##### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1.5

##### Material Properties

Material: relleno  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 1: coluvial  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 2: eluvial  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: pie de relleno  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

#### Global Minimums

Method: ordinary/fellenius  
FS: 1.273560  
Center: 36.388, 495.831  
Radius: 109.045  
Left Slip Surface Endpoint: -21.122, 403.184  
Right Slip Surface Endpoint: 133.889, 447.000  
Resisting Moment=3.14497e+006 kN-m  
Driving Moment=2.46943e+006 kN-m

Method: bishop simplified  
FS: 1.353540  
Center: 25.792, 529.708  
Radius: 144.940  
Left Slip Surface Endpoint: -37.546, 399.340  
Right Slip Surface Endpoint: 144.818, 447.000  
Resisting Moment=5.09254e+006 kN-m  
Driving Moment=3.76238e+006 kN-m

Method: janbu simplified



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

FS: 1.227710  
Center: 36.388, 488.855  
Radius: 103.277  
Left Slip Surface Endpoint: -21.246, 403.155  
Right Slip Surface Endpoint: 130.804, 447.000  
Resisting Horizontal Force=26845.9 kN  
Driving Horizontal Force=21866.7 kN

Method: janbu corrected

FS: 1.322220  
Center: 36.388, 495.831  
Radius: 109.045  
Left Slip Surface Endpoint: -21.122, 403.184  
Right Slip Surface Endpoint: 133.889, 447.000  
Resisting Horizontal Force=29373.2 kN  
Driving Horizontal Force=22215 kN

*Slide Analysis Information*

Document Name

Perfil 3. situación normal. Caso 1.

Document Name

File Name: perfil 3 a 28 SECO

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1.5

#### Material Properties

##### Material: relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: None

##### Material: nivel 1: coluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: None

##### Material: nivel 2: eluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: None

##### Material: pie de relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: None

#### Global Minimums

##### Method: ordinary/fellenius

FS: 1.533690  
Center: 36.388, 502.806  
Radius: 114.907  
Left Slip Surface Endpoint: -20.947, 403.225  
Right Slip Surface Endpoint: 136.834, 447.000  
Resisting Moment=3.78694e+006 kN-m  
Driving Moment=2.46917e+006 kN-m



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Method: bishop simplified

FS: 1.609740  
Center: 29.596, 516.758  
Radius: 130.141  
Left Slip Surface Endpoint: -30.055, 401.093  
Right Slip Surface Endpoint: 139.462, 447.000  
Resisting Moment=4.76876e+006 kN-m  
Driving Moment=2.96244e+006 kN-m

Method: janbu simplified

FS: 1.452710  
Center: 43.180, 481.879  
Radius: 93.191  
Left Slip Surface Endpoint: -10.467, 405.679  
Right Slip Surface Endpoint: 129.598, 447.000  
Resisting Horizontal Force=27618.7 kN  
Driving Horizontal Force=19011.8 kN

Method: janbu corrected

FS: 1.566970  
Center: 36.388, 495.831  
Radius: 109.045  
Left Slip Surface Endpoint: -21.122, 403.184  
Right Slip Surface Endpoint: 133.889, 447.000  
Resisting Horizontal Force=32790.8 kN  
Driving Horizontal Force=20926.2 kN

**Slide Analysis Information**

Document Name

Perfil 3. situación accidental Caso 2.

Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program  
Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Analysis Methods

Analysis Methods used:  
Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

**Surface Options**

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1.5

**Material Properties**

Material: relleno

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 1: coluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 2: eluvial

Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

Material: nivel 3: sustrato IV

Strength Type: Hoek-Brown  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Unconfined Compressive Strength (intact): 13500 kPa  
m: 0.092  
s: 1.65e-005  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Material: pie de relleno  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: Water Table  
Custom Hu value: 1

#### Global Minimums

Method: ordinary/fellenius  
FS: 1.286070  
Center: 43.180, 488.855  
Radius: 98.858  
Left Slip Surface Endpoint: -10.306, 405.716  
Right Slip Surface Endpoint: 132.740, 447.000  
Resisting Moment=-2.64974e+006 kN-m  
Driving Moment=-2.06033e+006 kN-m

Method: bishop simplified  
FS: 1.368810  
Center: 38.743, 516.758  
Radius: 126.945  
Left Slip Surface Endpoint: -18.967, 403.689  
Right Slip Surface Endpoint: 144.804, 447.000  
Resisting Moment=-4.04839e+006 kN-m  
Driving Moment=-2.9576e+006 kN-m

Method: janbu simplified  
FS: 1.239980  
Center: 43.180, 488.855  
Radius: 98.858  
Left Slip Surface Endpoint: -10.306, 405.716  
Right Slip Surface Endpoint: 132.740, 447.000  
Resisting Horizontal Force=-25116.6 kN  
Driving Horizontal Force=20255.6 kN

Method: janbu corrected  
FS: 1.336010  
Center: 43.180, 488.855  
Radius: 98.858  
Left Slip Surface Endpoint: -10.306, 405.716  
Right Slip Surface Endpoint: 132.740, 447.000  
Resisting Horizontal Force=27061.8 kN  
Driving Horizontal Force=20255.6 kN

#### Document Name

Perfil 3. situación normal Caso 2.

#### Project Settings

Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program





Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Failure Direction: Right to Left  
Units of Measurement: SI Units  
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m<sup>3</sup>  
Groundwater Method: Water Surfaces  
Data Output: Standard  
Calculate Excess Pore Pressure: Off  
Allow Ru with Water Surfaces or Grids: Off  
Random Numbers: Pseudo-random Seed  
Random Number Seed: 10116  
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

#### Analysis Methods

Analysis Methods used:

Bishop simplified  
Janbu simplified  
Janbu corrected  
Ordinary/Fellenius

Number of slices: 25  
Tolerance: 0.005  
Maximum number of iterations: 50

#### Surface Options

Surface Type: Circular  
Search Method: Grid Search  
Radius increment: 10  
Composite Surfaces: Enabled  
Reverse Curvature: Create Tension Crack  
Minimum Elevation: Not Defined  
Minimum Depth: 1.5

#### Material Properties

Material: relleno  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 38 degrees  
Water Surface: None

Material: nivel 1: coluvial  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 21.6 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 23.7 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 205 kPa  
Friction Angle: 0 degrees  
Water Surface: None

Material: nivel 2: eluvial  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 19.9 kN/m<sup>3</sup>



Ref: 08-029-UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Saturated Unit Weight: 22.3 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 131.1 kPa  
Friction Angle: 7 degrees  
Water Surface: None

Material: nivel 3: sustrato IV  
Strength Type: Hoek-Brown  
Unit Weight: 20 kN/m<sup>3</sup>  
Unconfined Compressive Strength (intact): 13500 kPa  
m: 0.092  
s: 1.65e-005  
Water Surface: None

Material: pie de relleno  
Strength Type: Mohr-Coulomb  
Unsaturated Unit Weight: 20.4 kN/m<sup>3</sup>  
Saturated Unit Weight: 21.4 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Friction Angle: 28 degrees  
Water Surface: None

#### Global Minimums

Method: ordinary/fellenius  
FS: 1.544230  
Center: 43.180, 488.855  
Radius: 98.858  
Left Slip Surface Endpoint: -10.306, 405.716  
Right Slip Surface Endpoint: 132.740, 447.000  
Resisting Moment=2.98416e+006 kN-m  
Driving Moment=1.93245e+006 kN-m

Method: bishop simplified  
FS: 1.623860  
Center: 38.743, 516.758  
Radius: 126.945  
Left Slip Surface Endpoint: -18.967, 403.689  
Right Slip Surface Endpoint: 144.804, 447.000  
Resisting Moment=4.50366e+006 kN-m  
Driving Moment=2.77343e+006 kN-m

Method: janbu simplified  
FS: 1.463690  
Center: 43.180, 488.855  
Radius: 98.858  
Left Slip Surface Endpoint: -10.306, 405.716  
Right Slip Surface Endpoint: 132.740, 447.000  
Resisting Horizontal Force=27989.9 kN  
Driving Horizontal Force=19122.8 kN

Method: janbu corrected  
FS: 1.577050  
Center: 43.180, 488.855  
Radius: 98.858

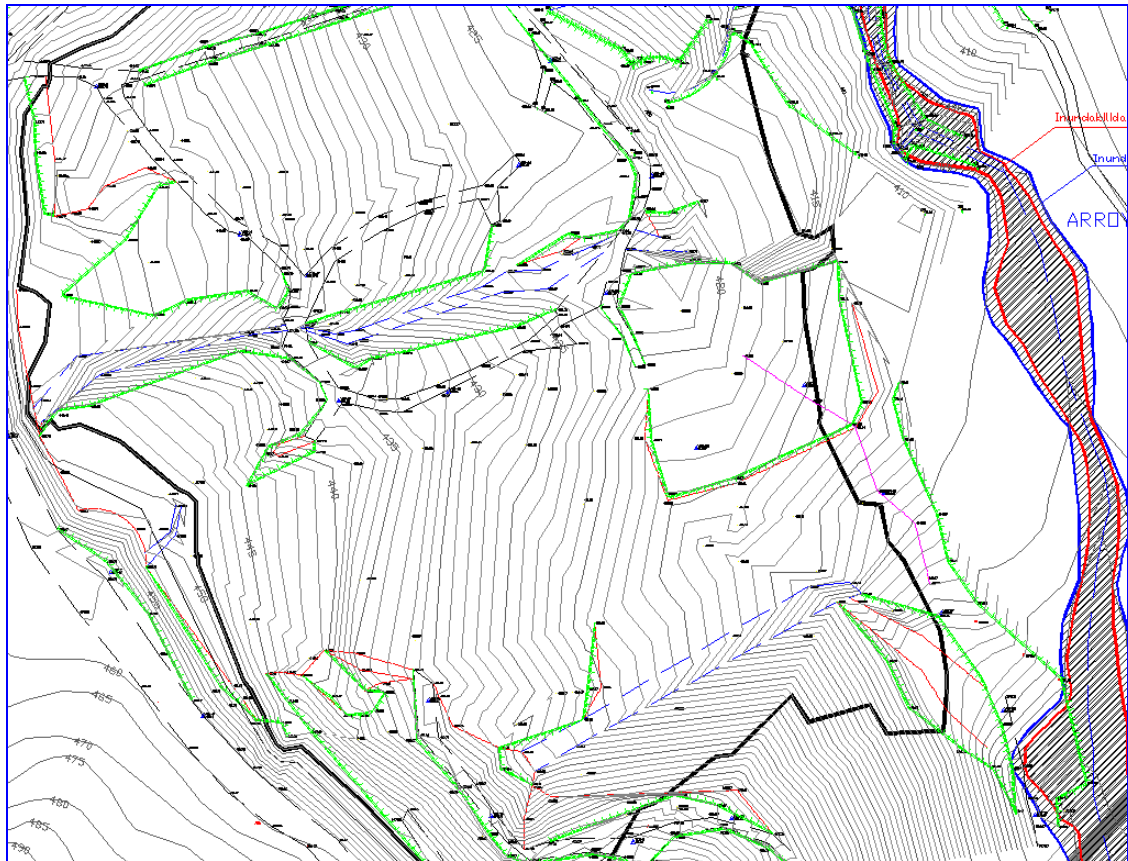


Ref.: 08-029 UTE ARAMAIO. ESTUDIO GEOTÉCNICO DE PROYECTO TÉCNICO DE RELLENO PARA  
MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL  
PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA).

Left Slip Surface Endpoint: -10.306, 405.716  
Right Slip Surface Endpoint: 132.740, 447.000  
Resisting Horizontal Force=30157.6 kN  
Driving Horizontal Force=19122.8 kN

## ❖ ANEXO III. TOPOGRAFÍA

---



## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PREVIOS. ....	1
3. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL RELLENO.....	1
3.1. ACONDICIONAMIENTO Y DRENAJE.....	1
3.2. CIMENTACIÓN DEL RELLENO. ....	1
3.3. FORMACIÓN DEL RELLENO Y ACONDICIONAMIENTO FINAL.....	2
3.4. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS FINALIZADO EL RELLENO.....	2

## **1. INTRODUCCIÓN.**

En este anejo se describirán los trabajos topográficos que se llevarán a cabo en las distintas fases de ejecución del vertedero. El objetivo de estos trabajos es el control geométrico que certifica que la ejecución del vertedero se corresponde con lo descrito en los distintos anejos del presente proyecto.

## **2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PREVIOS.**

Durante esta fase se llevará a cabo un taquimétrico mediante topografía clásica, que tendrá como objetivo la comprobación de las zonas de interés para la ejecución del vertedero, tales como las diferentes vaguadas, cursos de agua, caminos colindantes, etc. Además, con este trabajo densificaremos la cartografía presentada en proyecto.

Para llevar a cabo el levantamiento de la zona utilizaremos la red de bases de la zona de Zarimutz que estará implantada cuando comiencen los trabajos del vertedero. Esta red de bases tiene su origen en las de proyecto, pero para esta zona, se realizará una densificación de las mismas que facilitará el control de trabajos en el valle.

Para llevar a cabo el levantamiento se utiliza la red de bases implantada para la ejecución del resto de trabajos del tramo. Estas bases se establecieron mediante lecturas de GPS(WGS 84) y posteriormente se transformaron a UTM(ED 50) con los parámetros correspondientes de Traslación, Rotación y Factor de corrección de escala.

## **3. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL RELLENO.**

Este apartado lo dividiremos en tres fases que, prácticamente, se corresponden con las fases que se recogen en las condiciones de ejecución del proceso de relleno.

### **3.1. ACONDICIONAMIENTO Y DRENAJE.**

Dentro de la primera fase, se comprobará en primer lugar, que la zona de desbroce y retirada del nivel 1 de arcillas vegetales ocre que quede dentro de los límites de expropiación recogidos en el proyecto.

Después se realizarán las comprobaciones de los diferentes elementos de drenaje que forman parte del sistema definido en este documento, tales como el Canal Perimetral, y los drenajes de fondo. Los puntos de interés en los drenajes serán, además de su curso en planta, el punto de recogida de las aguas, así como su punto de desagüe.

### **3.2. CIMENTACIÓN DEL RELLENO.**

En esta fase se llevará a cabo la comprobación geométrica de la cimentación del relleno, que se compondrá de:

Comprobación de planta y cota de la excavación tras retirada del material hasta llegar al nivel 3(arcilla eluvial), hecho que certificará el departamento de Geotecnia, o hasta alcanzar una profundidad máxima de 5.5 m

Comprobación de planta y cota del material de base del relleno, constatando de esta manera que se ajusta a la geometría resultante de los cálculos geotécnicos recogidos en el proyecto

### **3.3. FORMACIÓN DEL RELLENO Y ACONDICIONAMIENTO FINAL**

Durante la fase de relleno, el departamento de topografía se encargará de que la formación de las bermas se realice conforme a lo establecido en el documento técnico, se comprobarán los arranques de los taludes, la inclinación de los mismos, la coronación y formación de la berma consecutiva.

De forma paralela se comprobarán los elementos de drenaje que se vayan ejecutando.

Por último, y en cuanto al acondicionamiento final, se realizará un taquimétrico final en el que se recogerá el estado último de todo el vertedero.

### **3.4. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS FINALIZADO EL RELLENO**

A medida que se realice el relleno y se observe el comportamiento de la material que forma del mismo, se valorará la colocación de medidas de auscultación que requieran la intervención del departamento de topografía. Estas medidas se valorarán conjuntamente con el departamento de geotecnia para elegir la posición y tipo de puntos de control, la periodicidad de las mediciones y la valoración de los datos en caso de decidir que la auscultación es necesaria.

## ***DOCUMENTO N° 4. PLIEGO DE CONDICIONES***



**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ**

**INGENIERO AUTOR:  
Lorena García Gutiérrez**



**Universidad Pública de Navarra  
*Navarroako Unibertsitate Publikoa***

## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

### CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	1
2. CONDICIONES GENERALES.....	1
2.1. DIRECCIÓN DE OBRA.....	1
2.2. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA.....	2
2.2.1. Documentos contractuales.....	2
2.2.2. Documentos informativos.....	2
2.3. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES. PERMISOS Y LICENCIAS.....	3
3. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.....	3
3.1. DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.....	3
4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.....	5
4.1. DEFINICIÓN.....	5
4.2. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD.....	5
4.3. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.....	5

### CAPÍTULO II: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1. MATERIAL DE BASE DE RELLENO.....	7
1.1. DEFINICIÓN.....	7
1.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	7
1.3. CONTROL DE RECEPCIÓN.....	8
2. MATERIAL DE RELLENO.....	8
2.1. DEFINICIÓN.....	8
2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	9
2.3. CONTROL DE RECEPCIÓN.....	9
3. HORMIGÓN.....	9
3.1. DEFINICIÓN.....	9
3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	9
3.3. CONTROL DE RECEPCIÓN.....	9
4. ESPECIES VEGETALES.....	11
4.1. DEFINICIÓN.....	11

4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	11
4.3. CONDICIONES PARTICULARES DE RECEPCIÓN.....	13

**CAPITULO III: DEFINICIÓN, EJECUCION, MEDICION y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

1. RETIRADA Y ACOPIO DE MATERIALES.....	14
1.1. DEFINICIÓN.....	14
1.2. ALCANCE DE LAS OBRAS.....	14
1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	14
1.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	14
2. EJECUCIÓN DEL PIE DE RELLENO.....	15
2.1. DEFINICIÓN.....	15
2.2. ALCANCE DE LAS OBRAS.....	15
2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	15
2.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	15
3. PROCESO DE VERTIDO DE MATERIALES DE RELLENO.....	15
3.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.....	15
3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	15
4. ACONDICIONAMIENTO FINAL.....	16
4.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.....	16
4.2. ALCANCE DE LAS OBRAS.....	16
4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	16
5. OBRAS DE HORMIGÓN.....	16
5.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.....	16
5.2. ALCANCE DE LAS OBRAS.....	17
5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	17
6. LABORES DE REVEGETACIÓN.....	22
6.1. DEFINICIÓN.....	22
6.2. ALCANCE.....	22
6.3. EJECUCIÓN.....	23
6.4. MEDICIÓN Y ABONO.....	25

## ***CAPÍTULO IV: CONDICIONES COMPLEMENTARIAS***

1. CONTRADICCIONES, OMISIONES E INTERPRETACIÓN DEL CONTRATO	.26
2. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	..... 26
3. DAÑOS EN PROPIEDADES	..... 26
4. OTRAS OBLIGACIONES	..... 26

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES**

### **1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

El presente Pliego tiene por objeto la determinación de aquellas Prescripciones Técnicas que con carácter general y particular regirán el desarrollo de las obras promovidas por ADIF para el **“PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)”**.

### **2. CONDICIONES GENERALES.**

#### **2.1. DIRECCIÓN DE OBRA.**

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

El Contratista adjudicatario es el responsable de la ejecución de las obras definidas en el Contrato establecido entre él y la Propiedad, así como del mantenimiento de las medidas de seguridad exigidas en el proyecto y cuantas actuaciones sean necesarias para el buen fin de los trabajos.

Sin perjuicio de lo anterior y en calidad de representante de la Propiedad, las funciones del Director de obra, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia o gravedad la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal y material de obra.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

- Participar en la recepción y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de la Obra y las que le asigne la legislación vigente podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes e Incidencias".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

## **2.2. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA.**

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que se entregan al Contratista, pueden tener valor contractual o meramente informativo.

### **2.2.1. Documentos contractuales.**

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 67, 128, 140 y 144 del Reglamento de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, R.C.A.P., en la Cláusula 7 del PCAG, y en la carátula del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de este contrato.

Será documento contractual el programa de trabajo, cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 144 del RCAP o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (P.C.A.P.).

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así en la Carátula del Pliego de Prescripciones Administrativas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales de forma análoga a la expresada en el Artículo 1.3, apartado 1.3.1.5. del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares (P.C.A.P.), de acuerdo con el Artículo 67 del R.C.A.P.

### **2.2.2. Documentos informativos.**

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierra, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios

y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos. Ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, debe aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

En particular en todos aquellos casos en que el Contratista proponga modificaciones en el diseño y/o en los procedimientos de construcción de una parte o el todo de la obra y sea aceptada por la Dirección de Obra, no podrá invocarse para modificar el precio ni desconocimiento de las condiciones del terreno, ni heterogeneidad en relación con los datos disponibles en el momento de la propuesta.

Si para confirmar dicha modificación el Contratista considera necesario realizar nuevos ensayos o tomas de datos serán de su exclusiva responsabilidad y el plazo y costo de las mismas se considerarán incluidos en la propuesta.

### **2.3. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES. PERMISOS Y LICENCIAS.**

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

Se facilitarán las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra.

Si a pesar de este apoyo el Contratista debe realizar gestiones adicionales serán de su responsabilidad tanto el plazo como el costo de obtener las autorizaciones y permisos necesarios. Ni este plazo ni el costo podrán invocarse como modificaciones al contrato.

El Contratista confeccionará los proyectos y documentos necesarios para la obtención de los permisos y legalización de las instalaciones, apoyando la gestión con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los citados permisos para las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo los visados en el Colegio Oficial correspondiente, si fuera necesario, y estará presente durante las inspecciones.

## **3. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.**

### **3.1. DISPOSICIONES DE APLICACIÓN.**

Serán de aplicación las siguientes disposiciones, normas y reglamentos vigentes, cuyas prescripciones puedan afectar a las obras objeto de este Proyecto:

- ✓ Planos.
- ✓ Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes PG-3.
- ✓ Texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio), y Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre)
- ✓ Instrucción de Hormigón Estructural EHE (Real Decreto 2661/1998, de 11 de diciembre)
- ✓ Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales.
- ✓ 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
- ✓ Normas UNE, NLT y NTE.

En caso de discrepancia entre lo especificado en esta documentación, salvo manifestación expresa contraria en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva, o en su defecto la relacionada en primer lugar en la lista previa.

Además será de aplicación en la ejecución de las unidades de obra las siguientes disposiciones medioambientales:

- ✓ Ley General de Protección de Medio Ambiente en el País Vasco. Ley 3/1998 de 27 de febrero.
- ✓ Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- ✓ Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, y modificaciones posteriores
- ✓ Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de las Especies Naturales y de Flora y Fauna Silvestres.
- ✓ Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, y disposiciones que la desarrollan.

El Director de Obra es la persona con titulación y formación adecuada y suficiente, directamente responsable de la correcta realización de las obras contratadas cumpliendo la normativa establecida en cada caso.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, pudiendo exigir el Contratista que quede constancia en el correspondiente “Libro de Ordenes” de la obra.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para el control de la marcha de las obras.



## **4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.**

### **4.1. DEFINICIÓN.**

Se entenderá por Garantía o Aseguramiento de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad, que comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Control de materias primas (mediante certificados y ensayos a origen).
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación (certificados de fabricante, indicando periodos de garantía y pautas de mantenimiento preventivo incluido).
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

### **4.2. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD.**

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la actividad para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de calidad de los trabajos, o exigir al Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto.

### **4.3. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.**

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de Inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello.

Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado, o incluso si es aceptado en casos de menor incidencia, pero no cumplen los Pliegos.
  
- b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.

## **CAPITULO II: ORIGEN Y CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES**

### **1. MATERIAL DE BASE DE RELLENO.**

#### **1.1. DEFINICIÓN.**

Se definen dentro de este Artículo el material que compone el pie de relleno.

#### **1.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.**

En general, serán rocas adecuadas como material de base las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas resistentes, sin alteración apreciable, compacta y estable frente a la acción de los agentes externos y, en particular, frente al agua.

Se consideran rocas estables frente al agua aquellas que, según la norma NLT 260 “sequedad -humedad desmoronamiento”, el índice de durabilidad tras el segundo ciclo ( $I_{d2}$ ) sea superior al 95%.

El Director de las Obras tendrá facultad para rechazar materiales, cuando así lo aconseje la experiencia local.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

El material deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 20 UNE será inferior al treinta por ciento (30%).
- El contenido, en peso, de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento (10%).
- El tamaño máximo será como mínimo de cien milímetros (100 mm) y como máximo de novecientos milímetros (900 mm).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material durante la construcción.

El contenido de peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas con forma inadecuada aquellas en que se verifique:

$$\frac{l + G}{2} \geq 3E$$

L (longitud) = Separación máxima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

G (grosor) = Diámetro del agujero circular mínimo por el que puede atravesar la partícula.

E (espesor) = Separación mínima entre dos (2) planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G, y E, no deben ser necesariamente medidos en tres (3) direcciones perpendiculares entre sí.

Cuando el contenido en peso de partículas de forma inadecuada sea igual o superior al treinta por ciento (30%) sólo se podrá utilizar este material cuando se realice un estudio especial, aprobado por el Director de las Obras, que garantice un comportamiento aceptable.

El Director de Obra deberá realizar los ensayos de laboratorio adecuados para garantizar las características del material de base de relleno.

### **1.3. CONTROL DE RECEPCIÓN.**

El material de base de relleno incorporará una hoja de ensayos de los materiales donde se garanticen las características mecánicas exigidas.

La frecuencia del muestreo no será inferior a 1 muestra por m<sup>3</sup> de material de base de relleno vertido.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando el Director de las Obras lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarias para la comprobación de las características reseñadas en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

## **2. MATERIAL DE RELLENO.**

### **2.1. DEFINICIÓN.**

Los materiales a recepcionar en el relleno procederán de excavaciones y movimientos de tierras de obras del tramo del Proyecto Constructivo de plataforma Línea de Alta Velocidad Vitoria-Bilbao-San Sebastián, tramo Eskoriatza-Aramaio, y deberán cumplir con lo establecido en el Anexo III del Decreto 423/1994, correspondiendo con los siguientes Residuos de Construcción de carácter Inerte:

- Tierras procedentes de excavaciones, desmontes, etc.
- Rocas procedentes de los procesos anteriores.

No serán admitidos lodos, ni tierras con alto contenido en humedad (superior al 65%). Asimismo, no deberán ser recepcionados el resto de Residuos de Construcción Inertes contemplados en el mencionado Decreto 423/1994, así como tampoco suelos contaminados o Residuos de origen Industrial, Domiciliario, Sanitario, Agrícola-Ganadero, etc.

Los materiales a recepcionar en el relleno serán materiales procedentes de la excavación de túneles y de desmontes de taludes; fundamentalmente tierras y arcillas, pizarras negras, calizas y areniscas del Complejo Urgoniano y del Complejo Purbeck-Weald.

## 2.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Las características geomecánicas de los materiales que compondrán el relleno pueden asimilarse a unas gravas limosas o mezclas de grava-arena-limo mal graduadas: Material clasificado como tipo **GM** (Sistema de Clasificación de Suelos Unificados U.S.C.S.).

Los parámetros geomecánicos para el material adoptados en proyecto son:

- Densidad seca: 20,4 KN/m<sup>3</sup>.
- Densidad saturada: 21,4 KN/m<sup>3</sup>.
- Cohesión: 0 KPa
- Ángulo de rozamiento: 38°.

El Director de Obra deberá realizar los ensayos de laboratorio adecuados para garantizar las características del material de relleno y que de manera general serán:

- Granulometría (Normas UNE 103101:1995 y 103102:1995).
- Humedad (Norma UNE 1013100:1995).
- Límites de Atterberg (Normas UNE 103103:1994 y 103104:1993).
- Ensayos de resistencia (determinación del ángulo de rozamiento).

## 2.3. CONTROL DE RECEPCIÓN.

La frecuencia de muestreo del material de relleno no será inferior a 1 muestra mensual.

## 3. HORMIGÓN

### 3.1. DEFINICIÓN.

Se define como hormigón la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

### 3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Los hormigones que aquí se definen cumplirán las especificaciones indicadas en la vigente "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)" o normativa que la sustituya, así como las especificaciones adicionales contenidas en este capítulo.

### 3.3. CONTROL DE RECEPCIÓN.

Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

1. Nombre de la central de fabricación del hormigón.
2. Número de serie de hoja de suministro.

3. Fecha de entrega.
4. Nombre de peticionario y del responsable de la recepción, según 69.2.9.2 de la EHE.
5. Especificación del hormigón.

a) En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación de acuerdo con el apartado 39.2 de la EHE.
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de mas menos 15 kg.
- Relación agua / cemento del hormigón, con una tolerancia de mas meno 0,02.

b) En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua / cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
- El tipo de ambiente de acuerdo con la Tabla 8.2.2 de la EHE.
  - c) Tipo, clase y marca del cemento.
  - d) Consistencia.
  - e) Tamaño máximo del árido.
  - f) Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
  - g) Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- 6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- 7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- 8. Identificación del camión hormigonera y de la persona que procederá a la descarga, según 69.2.9.2 de la EHE.
- 9. Hora límite de uso para el hormigón.

- Recepción: El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de éste. La Dirección de Obra, o la persona en quien delegue, es responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesarias, realizando los ensayos de control precisos, y siguiendo los procedimientos indicados en el Capítulo XV de la EHE.

Cualquier rechazo de hormigón basado en los resultados de ensayos de consistencia (y aire ocluido, en su caso) deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, según 30.6 de la EHE, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia, sin que ésta rebase las tolerancias indicadas en el mencionado apartado. Para ello, el elemento de transporte deberá estar equipado con

el correspondiente equipo de dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será de al menos 1 min/ m<sup>3</sup>, sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo. En los acuerdos entre el peticionario y el suministrador deberá tenerse en cuenta el tiempo, en caso, pueda transcurrir entre la fabricación y la puesta en obra del hormigón.

#### 4. ESPECIES VEGETALES.

##### 4.1. DEFINICIÓN.

Se refiere a las especies vegetales necesarias para las labores de revegetación una vez ha finalizado el proceso de relleno.

##### 4.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Se procederá a establecer una cubierta herbácea en el total de la superficie del relleno. Las superficies se irán encespedando, a medida que vayan quedando en situación final, con una mezcla de gramíneas y leguminosas.

Esta siembra se considera en función de la climatología de la zona y la necesidad de simplificar las labores de conservación. Por ello, predominan especies cundidoras y rastreras de poco desarrollo y gran estabilidad estacional. Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y se exigirá certificado de origen.

Se revegetarán los taludes, bermas y la plataforma superior del relleno, mediante una siembra con especies herbáceas, mezcla de gramíneas y leguminosas y arbustivas:

- Gramíneas:
  - ✓ *Dactylis glomerata.*
  - ✓ *Brachypodium pinnatum.*
  - ✓ *Festuca rubra.*
  - ✓ *Agrostis capillaris.*
- Leguminosas:
  - ✓ *Trifolium repens*
  - ✓ *Trifolium pratense*
  - ✓ *Lotus corniculatus*

Por su naturaleza colonizadora y probado grado de germinación, se ha seleccionado una mezcla de especies leñosas:

- ✓ *Erica vagans.*
- ✓ *Rhamnus alaternus.*
- ✓ *Hedera helix.*
- ✓ *Prunus spinosa.*
- ✓ *Viburnum lantana.*
- ✓ *Clematis vitalba.*
- ✓ *Juniperus communis.*
- ✓ *Cornus sanguinea.*
- ✓ *Genista hispanica.*

La cantidad de componentes en la mezcla de la siembra será del siguiente tipo:

COMPONENTE	CANTIDAD	COMPOSICIÓN
Semillas	40 g/m <sup>2</sup>	gramíneas: 30% leguminosas: 20 % Arbustivas:40%
Abono	60 g/m <sup>2</sup>	N-P-K (15-15-15): 50 %
Mulch	135 g/m <sup>2</sup>	35 gr/m <sup>2</sup> de celulosa 100 gr/m <sup>2</sup> de fibra corta
Estabilizador	30 g/m <sup>2</sup>	
Agua	8 l/m <sup>2</sup>	

Por otro lado se procederá a establecer una cubierta herbácea en la ribera del arroyo. Las superficies se irán encespedando, a medida que vayan quedando en situación final, con una mezcla de gramíneas,y leguminosas.

- Gramíneas:
  - ✓ *Dactylis glomerata.*
  - ✓ *Brachypodium pinnatum.*
  - ✓ *Festuca rubra.*
  - ✓ *Agrostis capillaris.*
- Leguminosas:
  - ✓ *Trifolium repens*
  - ✓ *Trifolium pratense*
  - ✓ *Lotus corniculatus*

La cantidad de componentes en la mezcla de la siembra será del siguiente tipo:

COMPONENTE	CANTIDAD	COMPOSICIÓN
Semillas	40 g/m <sup>2</sup>	gramíneas: 60% leguminosas: 40 %
Abono	60 g/m <sup>2</sup>	N-P-K (15-15-15): 50 %
Mulch	135 g/m <sup>2</sup>	35 gr/m <sup>2</sup> de celulosa 100 gr/m <sup>2</sup> de fibra corta
Estabilizador	30 g/m <sup>2</sup>	
Agua	8 l/m <sup>2</sup>	



### **4.3. CONDICIONES PARTICULARES DE RECEPCIÓN**

Las plantas vivaces se suministrarán en sacos o cajas y llevarán marcados bien visibles los siguientes datos:

- Género, especie y variedad.
- Calidad y poder germinativo.
- Nombre del suministrador.
- Fecha de caducidad.

Las semillas de césped se recibirán envasadas y etiquetadas con el nombre y número del productor autorizado, nombre botánico de la especie vegetal, pureza, poder germinativo y peso.

### **CAPITULO III: DEFINICIÓN, EJECUCION, MEDICION y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.**

La ejecución del relleno deberá realizarse según lo establecido a fin de garantizar la estabilidad del mismo.

El plan de ejecución del relleno se divide en 4 fases (**Planos 5.1 a 5.4**):

- Fase 1. Retirada y acopio de acopio de materiales.
- Fase 2. Ejecución del pie de relleno.
- Fase 3. Vertido del material de excavación.
- Fase 4. Acondicionamiento final.

#### **1. RETIRADA Y ACOPIO DE MATERIALES.**

##### **1.1. DEFINICIÓN.**

Retirada del nivel 1 (arcilla vegetales de color ocre) y su acopio para su posterior uso en labores de revegetación.

##### **1.2. ALCANCE DE LAS OBRAS.**

La retirada y acopio del nivel de arcillas vegetales se realizará de toda la superficie afectada por el proceso de relleno (espesor medio estimado de 0,5 m).

##### **1.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

El acopio de suelo vegetal arcilloso se realizará en las zonas habilitadas para ello. Ver Plano. A medida que se vayan formando las bermas y plataformas del relleno, el material podrá ser transportado a su ubicación final.

##### **1.4. MEDICIÓN Y ABONO.**

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

Se entiende por realmente ejecutados, toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente.

La retirada y acopio de materiales se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

## **2. EJECUCIÓN DEL PIE DE RELLENO.**

### **2.1. DEFINICIÓN.**

Son las acciones de contención a realizar previamente al vertido del material de relleno.

### **2.2. ALCANCE DE LAS OBRAS.**

El pie de relleno se realizará en toda la base del relleno.

### **2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Se debe excavar la cimentación hasta el sustrato definido en proyecto (Nivel 3 arcilla eluvial), comprobando que las características del terreno se corresponden con las determinadas en el **Anejo Geotecnia**; la profundidad máxima del pie de relleno será de 5,5 m. Se procederá al relleno de la zanja con material de base de relleno.

### **2.4. MEDICIÓN Y ABONO.**

Las obras de pie de relleno se medirán y abonarán mediante la aplicación del precio correspondiente a los m<sup>3</sup> de material colocado, según mediciones llevadas a cabo in situ. En los precios van incluidos todos los materiales y operaciones necesarios para la ejecución

## **3. PROCESO DE VERTIDO DE MATERIALES DE RELLENO .**

### **3.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.**

Los materiales que compondrán el relleno serán materiales procedentes de la excavación de túneles y de desmontes de taludes en el tramo Eskoriatza-Aramaio, fundamentalmente tierras, arcillas, lutitas negras, calizas y areniscas (Complejo Urganiano y Purbeck-Weald).

### **3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

El relleno progresará de abajo hacia arriba en tongadas de 1-1,5 metros de espesor, extendiéndose y nivelándose los materiales con un bulldozer. Las tongadas se compactarán mediante varias pasadas con la pala del bulldozer a medida que se avanza en horizontal y vertical.

El proceso de vertido se iniciará mediante volquete del cuerpo posterior del camión sobre el terreno. El punto de vertido será lo suficientemente amplio para permitir las maniobras del camión.

El vertido de los materiales de excavación se hará ejecutando bermas de 5 m de ancho y taludes de 10 m de alto y 28° de inclinación. La inclinación general del talud frontal del relleno será de 24°. Los taludes se conformarán y compactarán con el cazo de la retroexcavadora u hoja de bulldozer, a medida que vayan evolucionando.

## **4. ACONDICIONAMIENTO FINAL.**

### **4.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.**

Esta unidad describe las labores de extendido del material vegetal y coluvial previamente acopiado y retirado.

### **4.2. ALCANCE DE LAS OBRAS.**

Las labores descritas en esta unidad se desarrollarán sobre las siguientes áreas del relleno:

- Berma (cota +407).
- Berma (cota +417).
- Berma (cota +427).
- Berma (cota +437).
- Plataforma final (cota +449).

### **4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Consta de las siguientes unidades de ejecución:

- a. La arcilla coluvial compondrá la coronación de cada talud del relleno, con espesores medios a depositar en cada berma y plataforma final de 1,0 m. el proceso de vertido y compactación de estos materiales será el mismo que el establecido para el material de relleno.
- b. Extendido de la tierra vegetal en la plataforma superior (cota 449 m); estos materiales se depositarán en tongadas de 0,5 m de espesor, siendo su espesor medio de 1,0 m. El material se deposita en tongadas de 0,5 metros de espesor, extendiéndose y nivelándose los materiales con la pala del bulldozer. Las tongadas se compactarán mediante varias pasadas de bulldozer, a medida que se avanza en horizontal y vertical.

El proceso de vertido se iniciará mediante volquete del cuerpo posterior del camión sobre el terreno. El punto de vertido será lo suficientemente amplio para permitir las maniobras del camión.

El material se dispondrá sobre las bermas y plataforma superior del relleno, a medida que estas vayan evolucionando.

## **5. OBRAS DE HORMIGÓN.**

### **5.1. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.**

Se define toda obra ejecutada en hormigón con la mezcla en proporciones adecuadas de cemento, árido grueso, árido fino y agua, con o sin la incorporación de aditivos o adiciones, que desarrolla sus propiedades por endurecimiento de la pasta de cemento (cemento y agua).

## **5.2. ALCANCE DE LAS OBRAS.**

Se ejecutarán en hormigón las cunetas perimetrales del relleno y las cunetas en bermas.

## **5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obras capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea inferior al que permita una compactación completa de la masa.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie y deje salir aire.

Cuando se utilicen vibradores de superficie el espesor de la capa después de compactada no será mayor de 20 centímetros.

La utilización de vibradores de molde o encofrado deberá ser objeto de estudio, de forma que la vibración que se transmita a través del encofrado sea la adecuada para producir una correcta compactación, evitando la formación de huecos y capas de menor resistencia.

Si el transporte, la colocación o la compactación de los hormigones se realizan empleando técnicas especiales, se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas.

### **Hormigonado en tiempo frío**

Los procedimientos se detallan a continuación y responden al cumplimiento del artículo nº 72 de la EHE:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento de hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material. En el caso de que se produzca algún tipo de daño, deberán realizarse los ensayos de información (véase Artículo 89º) necesarios para estimar la resistencia realmente alcanzada, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.
- El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, del Director de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ión cloro.

## ACLARACIONES

Se entiende por tiempo frío el período durante el cual existe, durante más de tres días, las siguientes condiciones:

- la temperatura media diaria del aire es inferior a 5°C,
- la temperatura del aire no supera los 10°C durante más de la mitad del día.

La hidratación de la pasta de cemento se retrasa con las bajas temperaturas. Además, la helada puede dañar de manera permanente al hormigón poco endurecido si el agua contenida en los poros se hiela y rompe el material. En consecuencia, deben adoptarse las medidas necesarias para asegurar que la velocidad de endurecimiento es la adecuada y que no se producen daños por helada.

Entre las medidas que pueden adoptarse en la dosificación del hormigón está la utilización de relaciones agua/cemento lo más bajas posibles, y la utilización de mayores contenidos de cemento o de cementos de mayor categoría resistente. Con ello conseguirá acelerarse la velocidad de endurecimiento del hormigón, aumentar la temperatura del mismo y reducir el riesgo de helada.

Cuando exista riesgo de acción del hielo o de helada prolongada, el hormigón fresco debe protegerse mediante dispositivos de cobertura y/o aislamiento, o mediante cerramientos para el calentamiento del aire que rodee al elemento estructural recién hormigonado, en cuyo caso deberán adoptarse medidas para mantener la humedad adecuada.

## Hormigonado en tiempo caluroso

Los procedimientos se detallan a continuación y responden al cumplimiento del artículo nº 72 de la EHE:

- Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.
- Para ello los materiales constituyentes del hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.
- Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa del Director de Obra, se adopten medidas especiales.

## ACLARACIONES

Se entenderá por tiempo caluroso aquél en que se produzca cualquier combinación de altas temperaturas, baja humedad relativa y alta velocidad del viento, que tiendan a empeorar la calidad del hormigón o que puedan conferir propiedades no deseadas.

Las propiedades del hormigón pueden verse influidas de manera desfavorable en tiempo caluroso. Las temperaturas elevadas del hormigón fresco aceleran el fraguado, aumentan la velocidad de hidratación y la exigencia de agua, y conducen a una resistencia final más baja. Además, se dificultan las condiciones de puesta en obra y aumenta la aparición de fisuras de retracción plástica.

En consecuencia, debe tratarse de asegurar que la temperatura del hormigón en el momento del vertido sea inferior a 35oC en el caso de estructuras normales, y menor que 15oC en el caso de grandes masas de hormigón.

### **Curado del hormigón.**

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo mediante un adecuado curado. Éste se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo 27º de la EHE.

### **Acciones mecánicas durante la ejecución**

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que puede provocar daños en los elementos ya hormigonados.

### **Agua de amasado.**

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

El incumplimiento de las especificaciones será razón suficiente para considerar el agua como no apta para amasar hormigón, salvo justificación técnica documentada de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

## **Áridos.**

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón.

Como áridos para la fabricación de hormigones puedan emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas machacadas o escorias siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Se prestará gran atención durante la obra de cumplimiento del tamaño máximo de árido, a la constancia del módulo de finura de la arena y lo especificado. En caso de duda se realizarán los correspondientes ensayos de comprobación.

El incumplimiento de las prescripciones de la EHE, es condición suficiente para calificar el árido como no apto para fabricar hormigón, salvo justificación especial de que no perjudica apreciablemente las propiedades exigibles al mismo, ni a corto ni a largo plazo.

El incumplimiento de la limitación hace que el árido no sea apto para las piezas en cuestión. Si se hubiera hormigonado algún elemento con hormigón fabricado con áridos en tal circunstancia, deberán adoptarse las medidas que considere oportunas la Dirección de Obra a fin de garantizar que, en tales elementos, no se han formado oquedades o coqueas de importancia que puedan afectar a la seguridad o durabilidad del elemento.

## **Control de calidad del hormigón.**

Comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, según 81.3 de la EHE.

El control de calidad de las características del hormigón se realizará de acuerdo con lo indicado en los Artículos 83º a 89º de la EHE. La toma de muestras del hormigón se realizará según UNE 83300:84.

Además en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amasada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con 69.2.9.1 de la EHE y firmada por una persona física.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

## **Control de la resistencia del hormigón.**



Independientemente de los ensayos de control de materiales componentes y de la consistencia del hormigón a que se refieren los Artículos 81º y 83º de la EHE, respectivamente, los ensayos de control de la resistencia del hormigón son los indicados en el Artículo 88.º de la EHE.

Finalmente, antes del comienzo del hormigonado puede resultar necesaria la realización de ensayos previos o ensayos característicos, los cuales se describen en los Artículos 86º y 87º respectivamente.

### **Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón.**

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a. de la EHE, se llevarán a cabo los siguientes controles:

Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación agua/cemento y del contenido de cemento especificados en 37.3.2 de la EHE.

Control de la profundidad de penetración de agua, en los casos indicados en 37.3.2, y de acuerdo con el procedimiento descrito en 85.2 de la EHE.

En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos del cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora, conforme a lo indicado en 69.2.9.1 de la EHE.

El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón que se coloque en la obra, en los casos indicados en 37.3.2 de la EHE, así como cuando lo disponga el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o cuando lo ordene la Dirección de Obra.

El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleven a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo indicado en 69.2.9.1 de la EHE y estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va emplear en la obra.

La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de Obra, el suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente, previamente al inicio de la obra, una documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear.

En este caso, dicho control se efectuará sobre una documentación que incluirá, al menos los siguientes puntos:

- Composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en la obra
- Identificación de las materias primas del hormigón que se va a emplear en la obra
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE 83309:09, efectuado por laboratorio oficialmente acreditado.
- Materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas utilizadas para los ensayos anteriores.

Todos estos datos estarán a disposición de la Dirección de Obra.

En el caso de hormigones fabricados en central de hormigón preparado, en posesión de un Sello o Marca de Calidad en el sentido expuesto en el Artículo 81º de la EHE, y siempre que se incluya este ensayo como objeto de su sistema de calidad, se le eximirá de la realización de los ensayos. En este caso, se presentará a la Dirección de Obra, previamente al inicio de ésta, la documentación que permita el control documental, en los mismos términos que los indicados anteriormente.

## **6. LABORES DE REVEGETACIÓN.**

### **6.1. DEFINICIÓN.**

Se define a todas las labores de revegetación a ejecutar una vez ha finalizado el proceso de relleno.

### **6.2. ALCANCE.**

Se procederá a establecer una cubierta herbácea en el total de la superficie del vertedero.

Las superficies se irán encespedando, a medida que vayan quedando en situación final, con una mezcla de gramíneas y leguminosas.

Cuando la cubierta herbácea esté bien establecida, se procederá a la plantación de los ejemplares de roble del país (*Quercus robur*) y castaño (*Castanea sativa*), siguiendo la siguiente distribución:

	cota	Longitud	<i>Quercus robur</i> (Roble)	<i>Castanea sativa</i> (Castaño)
<b>Berma 1</b>	417	270m	68	68
<b>Berma 2</b>	427	289m	72	72
<b>Berma 3</b>	437	320m	80	80
<b>Total ejemplares en bermas</b>			220	220

En la plataforma superior del relleno, se establecerá un amplio pastizal para uso agroganadera junto con dos bosquetes formados por haya (*Fagus sylvatica*).

	<i>Fagus sylvatica</i> (Haya)
<b>Nº de ejemplares en plataforma superior</b>	200

Por otro lado, en la margen adyacente al relleno se plantarán a tresbolillo las siguientes especies arbóreas:

	<i>Alnus glutinosa</i> (Aliso)	<i>Corylus avellana</i> (Avellano)	<i>Salix atrocinerea</i> (Sauce)
Nº de ejemplares ribera arroyo	300	300	600

### 6.3. EJECUCIÓN.

La siembra se considera en función de la climatología de la zona y la necesidad de simplificar las labores de conservación. Por ello, predominan especies cundidoras y rastreras de poco desarrollo y gran estabilidad estacional, junto con fijadoras de nitrógeno. Asimismo las especies escogidas son comunes en nuestros prados y con un grado de colonización importante. Las semillas procederán de casas comerciales acreditadas y se exigirá certificado de origen.

El abonado podrá incorporarse durante la siembra, aunque se recomienda realizarlo un mes antes.

#### **Ejecución en el proceso de la instalación de cubierta herbácea.**

Previamente se habrán hecho los trabajos de acondicionamiento del terreno.

En todos los casos, la superficie del terreno hasta una profundidad de 30 cm quedará suficientemente aireada.

La siembra se hará en primavera o en otoño y en días sin viento.

Se hará en dos pasadas cruzadas, utilizando en cada una la mitad de las semillas.

La semilla se colocará a una profundidad que va entre una y dos veces su dimensión mayor.

Se podrá pisar pasadas cuatro semanas de la siembra, hasta ese momento quedaría propiamente aislado para evitar que sea pisado.

La práctica puede aconsejar realizar una mezcla de la semilla con productos granulares de tamaño similar para facilitar una distribución uniforme.

El riego cubrirá las necesidades de llegar a una germinación de acuerdo con el grado de pureza y poder germinativo previstos.

La aportación se hará en forma de lluvia fina.

Las dotaciones de riego no provocarán escorrentías que desplacen superficialmente las semillas y materiales aportados.

### **Control y criterios de aceptación y rechazo.**

La cantidad de semillas a sembrar será la indicada en la Dirección de Obra, en caso de suponer una disminución de la capacidad de germinación debida al tiempo, existencia de hormigas, etc., se ha de aumentar proporcionalmente esta cantidad.

El material de cobertura estará destinado a cubrir y proteger la semilla y la tierra.

Las semillas de las especies que se quiera implantar se distribuirán uniformemente sobre el suelo, previamente acondicionado.

El recebo estará finamente dividido, sin demasiados terrones. Contendrá un alto porcentaje de materia orgánica de color negruzco. La relación Carbono/Nitrógeno no será superior a 15.

### **Ejecución para la plantación de ejemplares arbóreos.**

El inicio de la plantación exige la previa aprobación por parte de la Dirección de Obra.

Las condiciones generales de plantación serán las siguientes:

- 1- Todos los árboles tendrán un perímetro de 10-12 cm RD excepto los Sauces que se presentarán en cepellón.
- 2- Se realizará la apertura de hoyos de dimensiones 40x40x40 cm.
- 3- Las plantaciones se realizarán de forma manual, con una densidad de plantación de 2 metros de separación entre especies arbóreas dentro de la misma hilera.
- 4- La plantación se realizará durante reposo vegetativo en periodo fuera de heladas.
- 5- Aporte en el primer año de plantación del primer riego.
- 6- Se realizará un desbroce del terreno al año siguiente de plantación.
- 7- Reposición de marras del 15%.

Si el terreno es muy seco antes de plantar se debe llenar el agujero de agua para humedecer la tierra de alrededor.

Antes de proceder a la plantación se colocará una capa de tierra abonada de 20 cm de espesor, donde se asentarán las raíces. Se plantará con la misma orientación que estaba en el vivero y la colocación del cepellón en el hoyo de plantación se hará sin dañar la estructura interna del mismo.

El resto del hoyo de plantación se llenará con tierra abonada, en capas de menos de 30 cm compactadas con medios manuales. No quedarán bolsas de aire entre las raíces y la tierra.

No está permitido arrastrar el árbol, ni girarlo una vez este colocado. Inmediatamente después de plantar se regará abundantemente con caudal suficiente para mojar las raíces dentro del cepellón.

La poda postplantación se limitará al mínimo necesario para eliminar las ramas dañadas.

Se habilitará un alcorque bien nivelado y con un 20% de diámetro más grande que el hoyo de plantación y 25 cm de profundidad.

Se regará con frecuencia y cantidad indicada por la Dirección Facultativa haciéndolo preferentemente a primera hora de la mañana o a última de la tarde.

No se plantará en tiempo de heladas, ni con vientos fuertes, con lluvias cuantiosas o con temperaturas muy altas.

### **Control y criterios de aceptación y rechazo.**

El árbol se ha de plantar a la misma profundidad que se encontraba en el vivero, aplomado y en la situación prevista.

### **6.4. MEDICIÓN Y ABONO.**

La cubierta herbácea se abonará por m<sup>2</sup> establecida; los ejemplares arbóreos se abonarán por unidad plantada.

## **CAPÍTULO IV: CONDICIONES COMPLEMENTARIAS**

A continuación se recogen diversas Condiciones particulares de aplicación al desarrollo de las obras proyectadas:

### **1. CONTRADICCIONES, OMISIONES E INTERPRETACIÓN DEL CONTRATO.**

Las posibles omisiones en Planos y Pliego de Prescripciones o descripciones erróneas de los detalles de las obras que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu e intención del Proyecto, o que por uso y costumbre deben ser realizados, serán ejecutados por el Contratista como si hubieran sido completa y correctamente especificados.

Serán resueltas por la Dirección de Obra cuantas dudas pudieran surgir en la interpretación de planos, presupuestos y condiciones facultativas de la contrata.

### **2. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL.**

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en las normativas sobre prevención de accidentes del trabajo y riesgos laborales, para el ejercicio de las labores que comprende la contrata, estando obligado a asegurar a sus trabajadores contra todo riesgo.

Así, los trabajos a realizar deberán dar cumplimiento a lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Con todo ello el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales previamente al inicio de las obras, que recogerá las protecciones y precauciones a adoptar en los trabajos.

### **3. DAÑOS EN PROPIEDADES.**

Son de cuenta del Contratista los daños que se puedan ocasionar en propiedades con motivo de las obras, debiendo atenderse en cuanto a las servidumbres a lo que determinan las disposiciones vigentes.

### **4. OTRAS OBLIGACIONES.**

El Contratista estará obligado a tener dispuestas todas las instalaciones y medios de obra, y acopiados los materiales necesarios para poder realizar las labores previstas y, en su caso, las extraordinarias que exija la seguridad de la obra.

El Contratista deberá obtener todos los permisos y licencias necesarias para la ejecución de las obras. También cumplirá las disposiciones en materia laboral, tales como Accidentes de Trabajo, Seguros Sociales, de Enfermedad, Subsidios, etc.

## ***DOCUMENTO N° 5. ESTADO DE MEDICIONES***

**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ**

**INGENIERO AUTOR:  
Lorena García Gutiérrez**



**Universidad Pública de Navarra  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa***



## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. MEDICIONES .....	1
1.1. ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO.....	1
1.2. DRENAJE .....	1
1.3. INFRAESTRUCTURAS.....	2
1.4. RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA .....	3
1.5. SEGURIDAD Y CONTROL .....	3

## 1. MEDICIONES

### 1.1. ACONDICIONAMIENTO DE TERRENO

Código	Medición	UM	Descripción
1.1	8105.00	m <sup>2</sup>	Habilitación de viales para ejecución de trabajos en zona de relleno, incluidas excavaciones y reperfilados de taludes
1.2	32500.00	m <sup>3</sup>	Retirada y acopio de capa de arcillas vegetales (0.5 m)
1.3	59600.00	m <sup>3</sup>	Retirada y acopio de capa de arcillas coluviales en pie de relleno y trasdós con medios mecánicos y depósito de materiales sobrantes sobre terreno colindante. Se considera el doble cargue y tte por falta inicial de espacios
1.4	29800.00	m <sup>3</sup>	Relleno de zanja y trasdós del pie con material del túnel de Uruburu-2, comprendiendo transporte, extendido y compactado realizado por medios mecánicos

### 1.2. DRENAJE

Código	Medición	UM	Descripción
2.1	2400.00	m <sup>3</sup>	Ejecución de canal perimetral mediante grandes piedras de escollera, incluso ejecución de embocadura, incluido preparación del terreno y rejunto con hormigón HM 20, completamente ejecutada, según planos
2.2	248.00	ml	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en plataforma (OD CR1) de hormigón en masa HM 20 , con sección triangular de 1.36 m de ancho por 0.68 metros alto, según proyecto, incluida excavación
2.3	266.00	ml	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en plataforma (OD CR2), de hormigón en masa HM 20 , con sección triangular de 1.30 m de ancho por 0.65 metros alto, según proyecto, incluida excavación
2.4	79.00	ml	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en plataforma (OD CR2A) de hormigón en masa HM 20, con sección triangular de 1.30 m de ancho por 0.65m de alto, según proyecto incluida la excavación
2.5	943.00	ml	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en bermas de hormigón en masa HM 20, con sección triangular de 0.72 m de ancho por 0.36 m alto, según proyecto, , incluida excavación
2.6	152.00	ml	Ejecución de cuneta a pie de talud con hormigón en masa HM 20, son sección triangular 1.40 de ancho por 0.60m de alto, según proyecto
2.7	163.00	ml	Ejecución de bajante escalonada para canal perimetral, formada por escollos de gran tamaño, correctamente rejunteada y perfilada con hormigón HM 20, incluido preparación del terreno, según dimensiones de proyecto, totalmente terminada
2.8	150.00	ml	Ejecución de bajante escalonada para recogida de aguas pluviales procedentes de la cuneta de plataforma OD CR1, formada por escollos de gran tamaño, correctamente rejunteada y perfilada con hormigón HM 20, según dimensiones de proyecto, totalmente terminada

*PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ*

Código	Medición	UM	Descripción
2.9	145.00	ml	Ejecución bajante escalonada para recogida de las aguas pluviales procedentes de la cuneta de plataforma OD CR2, formada por escollos de gran tamaño, correctamente rejunteada y perfilada con hormigón HM 20, según dimensiones de proyecto, totalmente terminada
2.10	1237.00	ml	Tubería de canalización e aguas de PVC de 25 cm de diámetro para ejecución de drenes de fondo, incluso solera y protección de hormigón perimetral, incluida la ejecución de juntas abiertas rellenas de balasto y protegidas con geotextil
2.11	7.00	ml	Tubería de canalización de aguas de PVC de 100 cm de diámetro para paso subterráneo de Ciales de acceso, incluido el recibido de cunetas, solera y protección de hormigón perimetral
2.12	31.00	ml	Tubería de canalización de aguas de PVC de 40 cm de diámetro para paso subterráneo de viales de acceso, incluido el recibido de cunetas, solera y protección de hormigón perimetral
2.13	2.00	Ud	Balsa de decantación realizada en hormigón armado HA-25, según planos, incluido encofrado, vertido, vibrado y desencofrado, formación de pendiente y medias cañas y pates de acero galvanizado
2.14	3.00	Ud	Arqueta realizada en hormigón armado HA-25 de 140x140x176, armado a dos caras con mallazo 15x15 y 8 mm, encofrado, vertido, vibrado y desencofrado, formación de pendiente y medias cañas y pates de acero galvanizado

### 1.3. INFRAESTRUCTURAS

Código	Medición	UM	Descripción
3.1	5022.00	m <sup>2</sup>	Firme de vial de todo-uno de 30 cm de espesor, incluso extendido y nivelado según cotas y pendientes de proyecto, regado y compactado al 95 % Proctor normal
3.2	1.00	Ud	Módulo prefabricado de aseo tipo W.C. químico
3.3	1.00	Ud	Puertas para cerramiento de dos hojas

#### 1.4. RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA

Código	Medición	UM	Descripción
4.1	62300.00	m <sup>3</sup>	Extendido de arcillas coluviales ( 2m de espesor) y tierras vegetales (1m de espesor) a las cotas de bermas y plataforma de proyecto, sobre superficies a revegetar, incluida la carga, transporte, extendido, perfilado y refino de taludes
4.2	39773.00	m <sup>2</sup>	Siembra de especies herbáceas y arbustivas en el relleno
4.3	220.00	Ud	Suministro de Quercus Robur (roble del país) de 10-12 cm de perímetro RD
4.4	220.00	Ud	Plantación de Quercus Robur (roble del país) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego
4.5	220.00	Ud	Suministro de Castanea sativa (castaño) de 10-12 cm de perímetro RD
4.6	220.00	Ud	Plantación de Castanea sativa (castaño) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego
4.7	200.00	Ud	Suministro de Fagus sylvatica (haya) de 10-12cm de perímetro RD
4.8	200.00	Ud	Plantación de Fagus sylvatica (haya) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego
4.9	3000.00	m <sup>2</sup>	Siembra de especies herbáceas y arbustivas en la ribera del arroyo
4.10	300.00	Ud	Suministro de Alnus glutinosa (aliso) de 10-12 cm de perímetro RD
4.11	300.00	Ud	Plantación de Alnus glutinosa (aliso) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego
4.12	300.00	Ud	Suministro de Corylus avellana (avellano) de 10-12 cm de perímetro RD
4.13	300.00	Ud	Plantación de Corylus avellana (avellano) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego
4.14	600.00	Ud	Suministro de Salix atrocinerea (sauce) de 10-12 cm de perímetro en cepellón
4.15	600.00	Ud	Plantación de Salix atrocinerea (sauce) de 10-12 cm de perímetro en cepellón, incluida la excavación de hoyo y primer riego

#### 1.5. SEGURIDAD Y CONTROL

Código	Medición	UM	Descripción
5.1	1.00	PA	Señalizaciones, trabajos de limpieza de carretera incluida cisterna para riego, etc
5.2	1.00	PA	Medidas de parámetros resistentes de materiales en relleno y seguimiento/control de estabilidad
5.3	1.00	Ud	Dirección Técnica de trabajos
5.4	1.00	Ud	Seguridad y Salud

## ***DOCUMENTO N° 6. PRESUPUESTO***

**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ**

**INGENIERO AUTOR:  
Lorena García Gutiérrez**



**Universidad Pública de Navarra  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa***

## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. CUADRO DE PRECIOS .....	1
2. PRESUPUESTOS PARCIALES.....	4
2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	4
2.2. DRENAJE .....	4
2.3. INFRAESTRUCTURAS.....	6
2.4. RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA .....	6
2.5. SEGURIDAD Y CONTROL .....	7

## 1. CUADRO DE PRECIOS

Código	Unidad de Obra	Precio
1.1	Habilitación de viales para ejecución de trabajos en zona de relleno, incluidas excavaciones y reperfilados de taludes	Un euro con ochenta cents 1.80
1.2	Retirada y acopio de capa de arcillas vegetales (0.5 m)	Un euro con ochenta y tres cents 1.83
1.3	Retirada y acopio de capa de arcillas coluviales en pie de relleno y trasdós con medios mecánicos y depósito de materiales sobrantes sobre terreno colindante. Se considera el doble cargue y tte por falta inicial de espacios	Un euro con cincuenta y tres cents 1.83
1.4	Relleno de zanja y trasdós del pie con material del túnel de Uruburu-2, comprendiendo transporte, extendido y compactado realizado por medios mecánicos	Doce euros con veinte cents 12.20
2.1	Ejecución de canal perimetral mediante grandes piedras de escollera, incluso ejecución de embocadura, incluido preparación del terreno y rejunto con hormigón HM 20, completamente ejecutada, según planos	Noventa y dos euros con cuarenta cents 92.40
2.2	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en plataforma (OD CR1) de hormigón en masa HM 20 , con sección triangular de 1.36 m de ancho por 0.68 metros alto, según proyecto, incluida excavación	Treinta y ocho euros con sesenta y seis cents 38.66
2.3	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en plataforma (OD CR2), de hormigón en masa HM 20 , con sección triangular de 1.30 m de ancho por 0.65 metros alto, según proyecto, incluida excavación	Treinta y tres euros con noventa y dos cents 33.92
2.4	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en plataforma (OD CR2A) de hormigón en masa HM 20, con sección triangular de 1.30 m de ancho por 0.65m de alto, según proyecto incluida la excavación	Treinta y tres euros con noventa y dos cents 33.92
2.5	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en bermas de hormigón en masa HM 20, con sección triangular de 0.72 m de ancho por 0.36 m alto, según proyecto, , incluida excavación	Diecinueve euros con sesenta y seis cents 19.66
2.6	Ejecución de cuneta a pie de talud con hormigón en masa HM20, son sección triangular 1.40 de ancho por 0.60m de alto, según proyecto	Cincuenta y cinco euros con treinta y seis cents 55.36
2.7	Ejecución de bajante escalonada para canal perimetral, formada por escollos de gran tamaño, correctamente rejunteada y perfilada con hormigón HM20, incluido preparación del terreno, según dimensiones de proyecto, totalmente terminada	Quinientos treinta euros 530
2.8	Ejecución de bajante escalonada para recogida de aguas pluviales procedentes de la cuneta de plataforma OD CR1, formada por escollos de gran tamaño, correctamente rejunteada y perfilada con hormigón HM 20, según dimensiones de proyecto, totalmente terminada	Cuatrocientos cincuenta euros 450
2.9	Ejecución bajante escalonada para recogida de las aguas pluviales procedentes de la cuneta de plataforma OD CR2, formada por escollos de gran tamaño, correctamente rejunteada y perfilada con hormigón HM 20, según dimensiones de proyecto, totalmente terminada	Cuatrocientos cincuenta euros 450



PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

Código	Unidad de Obra	Precio
2.10	Tubería de canalización e aguas de PVC de 25 cm de diámetro para ejecución de drenes de fondo, incluso solera y protección de hormigón perimetral, incluida la ejecución de juntas abiertas rellenas de balasto y protegidas con geotextil	Ciento treinta y cinco euros 135
2.11	Tubería de canalización de aguas de PVC de 100 cm de diámetro para paso subterráneo de Ciales de acceso, incluido el recibido de cunetas, solera y protección de hormigón perimetral	Doscientos cincuenta y dos euros con sesenta y cuatro cents 252.64
2.12	Tubería de canalización de aguas de PVC de 40 cm de diámetro para paso subterráneo de viales de acceso, incluido el recibido de cunetas, solera y protección de hormigón perimetral	Cincuenta euros con treinta y tres cents 50.33
2.13	Balsa de decantación realizada en hormigón armado HA-25, según planos, incluido encofrado, vertido, vibrado y desencofrado, formación de pendiente y medias cañas y pates de acero galvanizado	Ocho mil doscientos cincuenta euros 8250
2.14	Arqueta realizada en hormigón armado HA-25 de 140x140x176, armado a dos caras con mallazo 15x15 y 8 mm, encofrado, vertido, vibrado y desencofrado, formación de pendiente y medias cañas y pates de acero galvanizado	Mil novecientos cinco euros 1905
3.1	Firme de vial de todo-uno de 30 cm de espesor, incluso extendido y nivelado según cotas y pendientes de proyecto, regado y compactado al 95 % Proctor normal	Doce euros con sesenta cents 12.60
3.2	Módulo prefabricado de aseo tipo W.C. químico	Mil doscientos cincuenta euros 1250
3.3	Puertas para cerramiento de dos hojas	Trescientos cuarenta y siete euros con dos cents 6.35
4.1	Extendido de arcillas coluviales ( 2m de espesor) y tierras vegetales (1m de espesor) a las cotas de bermas y plataforma de proyecto, sobre superficies a revegetar, incluida la carga, transporte, extendido, perfilado y refino de taludes	Dos euros con cuarenta y cinco cents 2.45
4.2	Siembra de especies herbáceas y arbustivas en el relleno	Seis euros con treinta y cinco cents 6.35
4.3	Suministro de Quercus Robur (roble del país) de 10-12 cm de perímetro RD	Sesenta y siete euros con treinta y cuatro cents 67.34
4.4	Plantación de Quercus Robur (roble del país) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego	Diez euros con sesenta y seis cents
4.5	Suministro de Castanea sativa (castaño) de 10-12 cm de perímetro RD	Cincuenta y ocho euros con treinta cents
4.6	Plantación de Castanea sativa (castaño) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego	Diez euros con sesenta y seis cents 10.66

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ

Código	Unidad de Obra	Precio
4.7	Suministro de Fagus sylvatica (haya) de 10-12cm de perímetro RD	Sesenta y dos euros con setenta y ocho cents 62.78
4.8	Plantación de Fagus sylvatica (haya) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego	Diez euros con sesenta y seis cents 10.66
4.9	Siembra de especies herbáceas y arbustivas en la ribera del arroyo	Seis euros con treinta y cinco cents 6035
4.10	Suministro de Alnus glutinosa (aliso) de 10-12 cm de perímetro RD	Treinta euros con cuarenta y cinco cents 30.45
4.11	Plantación de Alnus glutinosa (aliso) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego	Diez euros con sesenta y seis cents 10.66
4.12	Suministro de Corylus avellana (avellano) de 10-12 cm de perímetro RD	Veinte euros con cuarenta cents 20.40
4.13	Plantación de Corylus avellana (avellano) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego	Diez euros con sesenta y seis cents 10.66
4.14	Suministro de Salix atrocinerea (sauce) de 10-12 cm de perímetro en cepellón	Trece euros con quince cents 13.15
4.15	Plantación de Salix atrocinerea (sauce) de 10-12 cm de perímetro en cepellón, incluida la excavación de hoyo y primer riego	Diez euros con sesenta y seis cents 10.66
5.1	Señalizaciones, trabajos de limpieza de carretera incluida cisterna para riego, etc	Treinta y seis mil euros 36.000
5.2	Medidas de parámetros resistentes de materiales en relleno y seguimiento/control de estabilidad	Cincuenta y dos mil euros 52.000
5.3	Dirección Técnica de trabajos	Sesenta y dos mil euros 62.000
5.4	Seguridad y Salud	Ciento cinco mil veintidós euros con noventa y tres cents 105.022,93

## 2. PRESUPUESTOS PARCIALES

### 2.1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
1.1	8.105,00	m2	Habilitación de viales para ejecución de trabajos en zona de relleno, incluidas excavaciones y reperfilados de taludes	1.80	14.589,00
1.2	32.500,00	m3	Retirada y acopio de capa de arcillas vegetales (0.5 m)	1.83	59.475,00
1.3	59.600,00	m3	Retirada y acopio de capa de arcillas coluviales en pie de relleno y trasdós, con medios mecánicos y depósito de materiales sobrantes sobre terreno colindante. Se considera el doble cargue y tte por falta inicial de espacios	1.53	91.188,00
1.4	29.800,00	m3	Relleno de zanja y trasdós del pie con material del túnel de Uruburu-2, comprendiendo transporte, extendido y compactado realizado por medios mecánicos	12.20	363.560,00
<b>TOTAL</b>					<b>528.812,00</b>

### 2.2. DRENAJE

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
2.1	2.400,00	m3	Ejecución de canal perimetral mediante grandes piedras de escollera, incluso ejecución de embocadura, incluido preparación del terreno y rejunto con hormigón HM 15, completamente ejecutada, según planos	92.40	221.760,00
2.2	248,00	ml	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en plataforma (OD CR1) de hormigón en masa HM 15 , con sección triangular de 1.36 m de ancho por 0.68 metros alto, según proyecto, incluida excavación	38.66	9.587,68
2.3	266,00	ml	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en plataforma (OD CR2), de hormigón en masa HM 15 , con sección triangular de 1.30 m de ancho por 0.65 metros alto, según proyecto, incluida excavación	33.92	9.022,72
2.4	79,00	ml	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en plataforma (OD CR2A) de hormigón en masa HM 15, con sección triangular de 1.30 m de ancho por 0.65m de alto, según proyecto incluida la excavación	33.92	2.781,44

*PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO  
DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ*

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
2.5	943,00	ml	Ejecución de cunetas de recogida de aguas pluviales en bermas de hormigón en masa HM 15, con sección triangular de 0.72 m de ancho por 0.36 m alto, según proyecto, , incluida excavación	19.66	18.539,38
2.6	152,00	ml	Ejecución de cuneta a pie de talud con hormigón en masa HM15, son sección triangular 1.40 de ancho por 0.60m de alto, según proyecto	55.36	6.643,20
2.7	163,00	ml	Ejecución de bajante escalonada para canal perimetral, formada por escollos de gran tamaño, correctamente rejunteada y perfilada con hormigón HM15, incluido preparación del terreno, según dimensiones de proyecto, totalmente terminada	530,00	79.500,00
2.8	150,00	ml	Ejecución de bajante escalonada para recogida de aguas pluviales procedentes de la cuneta de plataforma OD CR1, formada por escollos de gran tamaño, correctamente rejunteada y perfilada con hormigón HM 15, según dimensiones de proyecto, totalmente terminada	450,00	67.500,00
2.9	145,00	ml	Ejecución bajante escalonada para recogida de las aguas pluviales procedentes de la cuneta de plataforma OD CR2, formada por escollos de gran tamaño, correctamente rejunteada y perfilada con hormigón HM 15, según dimensiones de proyecto, totalmente terminada	450,00	61.650,00
2.10	1237,00	ml	Tubería de canalización e aguas de PVC de 20 cm de diámetro para ejecución de drenes de fondo, incluso solera y protección de hormigón perimetral, incluida la ejecución de juntas abiertas rellenas de balasto y protegidas con geotextil	135,00	166.995,00
2.11	7,00	ml	Tubería de canalización de aguas de PVC de 100 cm de diámetro para paso subterráneo de Ciales de acceso, incluido el recibido de cunetas, solera y protección de hormigón perimetral	252,64	1.768,48
2.12	31,00	ml	Tubería de canalización de aguas de PVC de 40 cm de diámetro para paso subterráneo de viales de acceso, incluido el recibido de cunetas, solera y protección de hormigón perimetral	50,33	1.560,23
2.13	2,00	Ud	Balsa de decantación realizada en hormigón armado HA-25, según planos, incluido encofrado, vertido, vibrado y desencofrado, formación de pendiente y medias cañas y pates de acero galvanizado	8.250,00	16.500,00

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
2.14	3,00	Ud	Arqueta realizada en hormigón armado HA-25 de 140x140x176, armado a dos caras con mallazo 15x15 y 8 mm, encofrado, vertido, vibrado y desencofrado, formación de pendiente y medias cañas y pates de acero galvanizado	1.905,00	5.715,00
<b>TOTAL</b>					<b>669.523,13</b>

### 2.3. INFRAESTRUCTURAS

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
3.1	5.022,00	m2	Firme de vial de todo-uno de 30 cm de espesor, incluso extendido y nivelado según cotas y pendientes de proyecto, regado y compactado al 95 % Proctor normal	12,60	63.277,20
3.2	1,00	Ud	Módulo prefabricado de aseo tipo W.C. químico	1.250,00	1.250,00
3.3	1,00	Ud	Puertas para cerramiento de dos hojas	347,02	347,02
<b>TOTAL</b>					<b>64.874,22</b>

### 2.4. RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
4.1	62.300,00	m3	Extendido de arcillas coluviales ( 2m de espesor) y tierras vegetales (1m de espesor) a las cotas de bermas y plataforma de proyecto, sobre superficies a revegetar, incluida la carga, transporte, extendido, perfilado y refino de taludes	2,45	152.635,00
4.2	39.773,00	m2	Siembra de especies herbáceas y arbustivas en el relleno	6,35	252.558,55
4.3	220,00	Ud	Suministro de Quercus Robur (roble del país) de 10-12 cm de perímetro RD	67,34	14.814,80
4.4	220,00	Ud	Plantación de Quercus Robur (roble del país) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego	10,66	2.345,20
4.5	220,00	Ud	Suministro de Castanea sativa (castaño) de 10-12 cm de perímetro RD	58,30	12.826,00
4.6	220,00	Ud	Plantación de Castanea sativa (castaño) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego	10,66	2.345,00
4.7	200,00	Ud	Suministro de Fagus sylvatica (haya) de 10-12cm de perímetro RD	62,78	12.556,00
4.8	200,00	Ud	Plantación de Fagus sylvatica (haya) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego	10,66	2.132,00
4.9	3.000,00	m2	Siembra de especies herbáceas y arbustivas en la ribera del arroyo	6,35	19.050,00
4.10	300,00		Suministro de Alnus glutinosa (aliso) de 10-12 cm de perímetro RD	30,45	9.135,00

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
4.11	300,00		Plantación de Alnus glutinosa (aliso) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego	10,66	3.198,00
4.12	300,00		Suministro de Corylus avellana (avellano) de 10-12 cm de perímetro RD	20,40	6.120,00
4.13	300,00		Plantación de Corylus avellana (avellano) de 10-12 cm de perímetro RD, incluida la excavación de hoyo y primer riego	10,66	3.198,00
4.14	600,00	Ud	Suministro de Salix atrocinerea (sauce) de 10-12 cm de perímetro en cepellón	13,15	7.890,00
4.15	600,00	Ud	Plantación de Salix atrocinerea (sauce) de 10-12 cm de perímetro en cepellón, incluida la excavación de hoyo y primer riego	10,66	6.396,00
				<b>TOTAL</b>	<b>507.199,75</b>

## 2.5. SEGURIDAD Y CONTROL

Código	Medición	UM	Unidad de Obra	Precio	Importe
5.1	1,00	PA	Señalizaciones, trabajos de limpieza de carretera incluida cisterna para riego, etc	36.000,00	36.000,00
5.2	1,00	PA	Medidas de parámetros resistentes de materiales en relleno y seguimiento/control de estabilidad	52.000,00	52.000,00
5.3	1,00	Ud	Dirección Técnica de trabajos	62.000,00	62.000,00
5.4	1,00	Ud	Seguridad y Salud	105.022,93	105.022,93
				<b>TOTAL</b>	<b>255.022,93</b>

## ***DOCUMENTO N° 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD***

**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ**

**INGENIERO AUTOR:  
Lorena García Gutiérrez**



**Universidad Pública de Navarra  
*Nafarroako Unibertsitate Publikoa***



## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

1. MEMORIA.....	1
1.1. OBJETO .....	1
1.2. DATOS DE LA OBRA.....	2
1.2.1. Descripción de la obra .....	2
1.2.2. Presupuesto de la obra .....	2
1.2.3. Plazo de ejecución de los trabajos .....	2
1.2.4. Personal previsto .....	2
1.2.5. Accesos y señalización .....	3
1.3. EVALUACION DE RIESGOS GENERALES.....	3
1.4. ACCIONES PREVENTIVAS DE LOS RIESGOS GENERALES .....	3
1.4.1. Métodos de protección individual o personales .....	4
1.4.2. Medios de protección colectiva .....	6
1.4.3. Medicina preventiva y primeros auxilios. ....	7
1.5. MAQUINARIA.....	7
1.5.1. Hormigonera.....	7
1.5.2. Sierra circular .....	8
1.5.3. Vibrador.....	9
1.5.4. Dumper .....	9
1.5.5. Pala cargadora.....	10
1.5.6. Retroexcavadoras.....	14
1.5.7. Camión Basculante .....	18
1.5.8. Camión hormigonera .....	19
1.5.9. Grúa sobre camión.....	21
1.6. MEDIOS AUXILIARES .....	23
1.6.1. Instalación eléctrica provisional de obra .....	23
1.6.2. Andamios en general .....	28
1.6.3. Andamios sobre borriquetes .....	30
1.6.4. Andamios metálicos tubulares.....	31
1.6.5. Escaleras de mano .....	34
1.7. ACCIONES PREVENTIVAS CONTRA RIESGOS A TERCEROS. ....	36
2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES.....	37
2.1. OBJETIVOS.....	37

2.2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTACIÓN DE APLICACIÓN.....	37
2.3. COMIENZO DE LAS OBRAS .....	39
2.4. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	39
2.4.1. Equipos de protección individual .....	39
2.4.2. Medios de protección colectiva .....	52
3. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	54

## 1. MEMORIA

### 1.1. OBJETO

El desarrollo y realización de una obra viene condicionado principalmente por su calidad, su plazo de determinación y su costo.

Dentro de estos determinantes debe considerarse imprescindible:

- ✓ Preservar la integridad del hombre.
- ✓ Acometer las obras con medios modernos, la más avanzados posible dentro de su técnica.
- ✓ Proporcionar al trabajador los conocimientos necesarios para manejar las herramientas y la maquinaria con la suficiente garantía de seguridad, tanto para consigo mismo como para terceras personas.
- ✓ Conseguir que el rendimiento de hombres y medios auxiliares sea el previsto.
- ✓ Evitar los riesgos de accidente derivados de la acumulación de oficios.
- ✓ Evitar el riesgo de responsabilidad en caso de accidentes y las sanciones consecuentes.

Para lograr estos fines es necesario, entre otras condiciones, prever una serie de puntos con antelación al proceso de la obra e integrar las consecuencias que se deriven de su estudio en un trabajo relativo a la misma. Los puntos más importantes a considerar son:

- ✓ Aplicación de la legislación vigente en materia de Seguridad e Higiene.
- ✓ Ejecutar el análisis y determinar la solución preventiva de los riesgos derivados de:
  - Las actuaciones personales.
  - Las instalaciones.
  - La maquinaria, útiles y medios auxiliares de trabajo.
  - La situación de los medios auxiliares de elevación y transporte de materiales.
  - Las zonas de acceso, paso y trabajo.
  - La acumulación de los diferentes oficios y su interdependencia.
  - El medio ambiente general de la obra en cuanto a los riesgos que pueden provenir de ella o provocables en la misma (daños a terceros).
  - Los reconocimientos médicos propios de los diferentes puestos de trabajo.
  - La valoración económica de los elementos citados.

De acuerdo con el 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, resulta obligatorio la elaboración de un Estudio de Seguridad y Salud, en los proyectos de obras que reúnan uno de los siguientes requisitos:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.759,08 €)
- b) Que la duración estimada de las obras sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal, la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidas en ninguno de los requisitos anteriores, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Por tanto el objeto del Presente Estudio de Seguridad y Salud, es dar cumplimiento a lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, y establecer , en las unidades de obra, las previsiones y medidas de seguridad tendentes a evitar los riesgos de accidentes y secuelas de enfermedades profesionales, así como el correcto mantenimiento de las instalaciones auxiliares preceptivas de higiene y bienestar, a utilizar por el personal trabajador, de forma que se cumplimente la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269 de 10-11-95).

## **1.2. DATOS DE LA OBRA.**

### **1.2.1. Descripción de la obra**

La obra consiste en la ejecución del “Proyecto técnico de relleno para materiales de excavación del tramo Eskoriatza-Aramaio de la L.A.V.en el paraje Zarimutz (Eskoriatza-Gipuzkoa)”.

### **1.2.2. Presupuesto de la obra**

Asciende el citado presupuesto por contrata (IVA no incluido) a la cantidad de TRES MILLONES SESENTA Y SEIS MIL CIEN EUROS CON DOS CÉNTIMOS (3.066.100,02 €).

### **1.2.3. Plazo de ejecución de los trabajos**

El plazo de ejecución para la realización de los trabajos es de DOS (2) años.

### **1.2.4. Personal previsto**

El número de trabajadores a emplear en el momento de máxima concurrencia en los

trabajos de obra es del orden de CUATRO (4) personas.

### **1.2.5. Accesos y señalización**

Los accesos a obra serán señalizados previamente con advertencia de:

"ZONA DE OBRAS"

"PROHIBIDO EL PASO A PERSONAS NO AUTORIZADAS A LA OBRA"

"OBLIGATORIO EL USO DE CASCO"

Se comprobará periódicamente el estado de la señalización, reponiéndola en caso de haber desaparecido o haberse deteriorado y, retirándola cuando ya no sea necesaria.

### **1.3. EVALUACION DE RIESGOS GENERALES.**

Entendiendo que para prevenir los riesgos es necesario su previo conocimiento se pasa a enunciar una serie de riesgos generales que pueden presentarse en esta obra y que son comunes a cada una de las fases constructivas de la misma.

De una manera general se incluyen los siguientes riesgos:

- Atropellos por máquinas y vehículos.
- Caídas del personal al mismo nivel.
- Caídas del personal a distinto nivel.
- Caídas de materiales y herramientas.
- Contusiones y cortes con herramientas, máquinas y materiales.
- Heridas con objetos punzantes.
- Proyección de cuerpos extraños a los ojos.
- Incendios.
- Explosión.
- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Daños y lesiones a terceros o personas ajenas a la obra.

### **1.4. ACCIONES PREVENTIVAS DE LOS RIESGOS GENERALES**

Para la prevención de riesgos contamos con dos tipos de medios, que se agrupan según su utilización y empleo.

En un primer grupo se integran todos aquellos que el trabajador utiliza a título personal y que, por ello, se denominan medios de protección personal o individual.

El resto se conocen como medios de protección colectiva y son aquellos que defienden de una manera general a todas las personas de la obra o que, circunstancialmente, tengan presencia en la misma, contra las situaciones adversas del trabajo o contra los medios agresivos existentes.

Desde un punto de vista práctico, se utilizarán las protecciones colectivas, por ser más y no causar molestias al usuario.

Sin embargo, no siempre es factible, de aquí que sea necesario el empleo de ambas.

#### **1.4.1. Métodos de protección individual o personales**

Las protecciones individuales son las prendas o equipo que de una manera individualizada utiliza el trabajador, de acuerdo con el trabajo que realiza.

No suprimen el origen del riesgo y únicamente sirven de escudo o colchón amortiguador del mismo. Se utilizan cuando no es posible el empleo de las colectivas.

Una condición que obligatoriamente cumplirán estas protecciones personales es que tendrán la marca CE, según el Real Decreto 1407/92.

Existen, no obstante, algunas para su misión. Tal sucede con la ropa de trabajo que llevará todo trabajador (mono de tejido ligero y flexible que se ajustará al cuerpo con comodidad, facilidad de movimiento y bocamangas ajustables).

Cuando sea necesario, se dotará al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

##### **1.4.1.1. Protección de la cabeza**

En estos trabajos se utilizarán cascos de seguridad no metálicos, homologados con la marca CE.

Estos cascos dispondrán de atalaje inferior, desmontable y adaptable a la cabeza del obrero. En caso necesario, deben disponer de barbuquejo, que evite su caída en ciertos tipos de trabajo.

##### **1.4.1.2. Protección de la cara.**

Esta protección se consigue normalmente mediante pantallas, existiendo varios tipos:

- a) Pantallas abatibles con arnés propio.
- b) Pantallas abatibles sujetas al casco de cabeza.
- c) Pantallas con protección de cabeza incorporada.
- d) Pantallas de mano.

Cuando algún tipo de estas pantallas sea utilizado en trabajos de soldadura, será un modelo con la marca CE.

##### **1.4.1.3. Protección de los oídos.**

Cuando el nivel de ruido sobrepasa los 80 decibelios, que establece la Ordenanza como limite, se utilizarán elementos de protección auditiva. Estos serán cascos antirruído.

Deberán estar marcados con las letras CE, que establece la homologación obligatoria de los mismos para su utilización.

#### **1.4.1.4. Protección de la vista.**

Dedicación especial ha de observarse en relación con este sentido, dada su importancia y riesgo de lesión grave.

Los medios de protección ocular han de utilizarse en función de riesgo específico al que vayan a ser sometidos. Se señalarán entre otros:

- a) Choque o impacto de partículas o cuerpos sólidos.
- b) La acción de polvos y humos.
- c) La proyección o salpicaduras de líquidos.
- d) Radiaciones peligrosas y deslumbramientos.

Por ello se utilizarán:

1. Gafas de montura universal con oculares de protección contra impactos y correspondientes protecciones adicionales. Este material será homologado por lo que estará marcado con CE.
2. Pantallas normalizadas y homologadas para soldadores con marca CE. Gafas o pantallas cuyos oculares filtrantes o cubrefiltros y antecristales serán homologados y estarán con la marca CE.

#### **1.4.1.5. Protección de las extremidades inferiores.**

El calzado será el normal. Únicamente cuando se trabaja en tierras húmedas y en puesta en obra y extendido de hormigón se emplearán botas de goma vulcanizadas de media caña, tipo pocero, con suela antideslizante.

Para los trabajos en que exista posibilidad de perforación de las suelas por clavos o puntas se dotará al calzado de plantillas de resistencia a la perforación homologados por la marca CE.

#### **1.4.1.6. Protección de las extremidades superiores.**

En este tipo de trabajo la parte de la extremidad más expuesta a sufrir deterioro son las manos. Por ello, contra las lesiones que puede producir el cemento se utilizarán guantes de goma o de neopreno.

Para las contusiones o arañazos que se ocasionan en descargas y movimientos de materiales, así como en la colocación del hierro, se emplearán guantes de cuero o manoplas específicas para el trabajo a ejecutar.

Para los trabajos con electricidad, además de las recomendaciones de carácter general, los operarios dispondrán de guantes aislantes de la electricidad homologados con marca CE.

#### **1.4.1.7. Protección del aparato respiratorio.**

Al existir en estos trabajos buena ventilación y no utilizarse sustancias nocivas, únicamente habrá que combatir los polvos que se produzcan en el movimiento general de tierras y a las excavaciones.

Para ello se procederá a regar el terreno, así como a que el personal utilice adaptadores faciales, tipo mascarilla, dotados con filtros mecánicos con capacidad mínima de retención del 95%.

Tanto adaptadores como filtros serán homologados y, por consiguiente, cumplirán con el marcado CE.

#### **1.4.1.8. Cinturones. Trabajos en altura.**

En todos los trabajos de altura con peligro de caída, al no poder utilizar protecciones colectivas, es obligatorio el uso del cinturón de seguridad.

Este tipo de cinturón tiene que ser homologado y cumplir con el marcado CE definido por el R.D. 1407/92.

Llevarán cuerda de amarre o cuerda salvavidas de fibra natural o artificial, tipo nylon o similar, con mosquetón de enganche, siendo su longitud tal que no permita una caída a un plano inferior superior a 1,50 m de distancia.

#### **1.4.2. Medios de protección colectiva**

En su conjunto son los más importantes y se emplean acordes a las distintas unidades o trabajos a ejecutar.

También en ellos podemos distinguir: unos de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda la obra (por ejemplo, señalización, instalación eléctrica, extintores, etc.), y otros que se emplean solo en determinados trabajos (andamios, barandillas, redes, vallas, etc.). Se pasa a comentar los primeros en orden cronológico a su utilización.

La señalización tiene una utilización general en toda la obra, empleándose tres tipos de señales:

- ✓ Señales de prohibición.
- ✓ Señales de obligación.
- ✓ Señales de advertencia.

Las señales de prohibición y obligación tendrán forma de círculo con fondos rojos y azules respectivamente.



Para los carteles de advertencia la forma establecida es la triangular con el fondo amarillo.

La forma rectangular es la reservada para la señalización de información con fondos azules o verdes.

La correcta utilización de estas señales y el cumplimiento de sus indicaciones evitará las situaciones peligrosas y numerosos accidentes.

Otro riesgo que, con carácter general, puede presentarse en la obra es el de incendio, en prevención del cual se dispondrá en obra de extintores portátiles de polvo seco polivalente o de dióxido de carbono. Para la prevención de riesgos eléctricos se cumplirá lo establecido en los reglamentos de Alta y Baja tensión, resoluciones complementarias del Ministerio de Industria, así como el capítulo 6º de la Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Los cuadros de distribución serán metálicos y normalizados contando con placa de montaje al fondo, seccionador de corte automático, toma de tierra e interruptor diferencial de 300 mA. en líneas de fuerza y de 30 mA. en líneas de alumbrado. En cuanto a los medios específicos de protección colectiva: andamio tubular, barandillas de protección, redes, etc. (se explica con dibujos idóneos en el capítulo 4).

### **1.4.3. Medicina preventiva y primeros auxilios.**

#### **1.4.3.1. Reconocimientos médicos.**

Todo trabajador será sometido a un reconocimiento médico de aptitud antes de su incorporación al trabajo.

#### **1.4.3.2. Asistencia a accidentados.**

En las instalaciones provisionales de obra se dispondrá de un recinto en el que se situará el botiquín. Al frente del mismo estará una persona idónea. Dispondrá de un armario fijo con material de curas y dotación reglamentaria, que deberá ser revisado diariamente para la reposición del material gastado. En la obra existirá, colocada en sitio visible, una relación de los centros asistenciales a donde evacuar posibles accidentados.

## **1.5. MAQUINARIA.**

### **1.5.1. Hormigonera**

#### **1.5.1.1. Riesgos profesionales**

- Electrocutación.
- Atrapamiento con partes móviles.
- Proyección de partículas durante su mantenimiento.
- Atropellos o vuelcos al cambiarla de emplazamiento.
- Ambiente pulvígeno.

### **1.5.1.2. Medidas preventivas**

Ubicar la máquina en un lugar que no dé lugar a otro cambio y además que no ocasione vuelcos o desplazamientos involuntarios.

- Conexión a tierra.
- Transmisión protegida.
- Normas de uso correcto para quien la maneje o mantenga.
- Mantener la zona lo más expedita y seca posible.
- Normas para los operarios que la manejen y que puedan afectar a los demás.

#### **1.5.1.2.1. Protecciones personales**

- Casco.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de goma.
- Botas de goma con puntera y plantilla de seguridad.
- Traje de agua.

### **1.5.2. Sierra circular**

#### **1.5.2.1. Riesgos profesionales.**

- Electrocutación.
- Atrapamiento con partes móviles.
- Cortes y amputaciones.
- Proyección de partículas.
- Rotura de disco.
- 

#### **1.5.2.2. Medidas preventivas.**

- Normas de uso para el personal que la maneje
- Elementos móviles con protecciones
- Prohibición de hacer ciertos trabajos peligrosos (cuñas, por ejemplo)
- Señalización sobre ciertos peligros
- Control del estado o las condiciones de algunos materiales que se van a cortar
- Conexión a tierra de la máquina

#### **1.5.2.3. Protecciones colectivas.**

- Protectores.
- Carteles indicativos sobre "el uso de los empujadores".
- Carteles indicativos sobre "el uso de las gafas antipartículas".
- Carteles indicativos sobre "lo peligroso que es la máquina en general".

#### **1.5.2.4. Protecciones personales.**

- Casco.
- Botas normalizadas.

- Guantes de cuero (para el manejo de materiales).
- Empujadores (para ciertos trabajos).
- Gafas antipartículas.

### **1.5.3. Vibrador**

#### **1.5.3.1. Riesgos profesionales.**

- Electrocutación.
- Proyección de lechada.
- Caída de altura.

#### **1.5.3.2. Medidas preventivas.**

Las propias del tajo correspondiente.

#### **1.5.3.3. Protecciones colectivas**

Las propias del tajo correspondiente.

#### **1.5.3.4. Protecciones personales.**

- Casco.
- Gafas antipartículas.
- Botas de goma (en la mayoría de los casos).
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad (caso de no existir protecciones de tipo colectivo).

### **1.5.4. Dumper**

#### **1.5.4.1. Riesgos profesionales**

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

#### **1.5.4.2. Medidas preventivas**

El personal encargado de la conducción de dumper será especialista en el manejo de este vehículo.

Se considerará que el vehículo no es un automóvil sino una máquina, debiendo tratarlo como tal para evitar accidentes.

Antes de comenzar a trabajar, habrá que cerciorarse de que la presión de los neumáticos es la recomendada por el fabricante ya que esta circunstancia es fundamental para la estabilidad y el buen funcionamiento de la máquina.

Antes de comenzar a trabajar, se comprobará el buen estado de los frenos.

Al poner el motor en marcha, se sujetará con fuerza la manivela y se evitará soltarla de la mano, los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.

No se pondrá el vehículo en marcha, sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, a fin de evitar accidentes por movimientos incontrolados.

No se cargará el cubilote del dumper por encima de la carga máxima para evitar accidentes.

No se transportarán personas en dumper por encima de la carga máxima para evitar accidentes.

No se transportarán personas en el dumper, al ser sumamente arriesgado para ellas y para el conductor y estar, además, totalmente prohibido.

Se asegurará siempre el tener una perfecta visibilidad frontal. Los dumpers se deben conducir mirando al frente, se evitará que la carga haga ir al conductor con el cuerpo inclinado mirando por los laterales de la máquina. No es seguro y se pueden producir accidentes.

Se evitará descargar al borde de cortes del terreno si ante éstos no existe instalado un tope final de recorrido. Un despiste puede precipitar al conductor y a la máquina y las consecuencias podrían ser graves.

Se respetarán las señales de circulación interna.

### **1.5.5. Pala cargadora**

#### **1.5.5.1. Riesgos profesionales.**

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamiento de la máquina (terrenos embarrados).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior a la admisible por la pala cargadora).
- Caída de la pala por pendientes (aproximación excesiva al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contactos con líneas eléctricas (aéreas o enterradas).

- Interferencias con infraestructuras urbanas (alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o eléctricas).
- Desplome de taludes o de frentes de excavación.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Proyección de objetos durante el trabajo.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes polvorientos (partículas en los ojos, afecciones respiratorias, etc.).
- Los derivados de trabajos en condiciones meteorológicas adversas.
- Considerar además, los propios del procedimiento y diseño elegido para el movimiento de tierras.

#### **1.5.5.2. Medidas preventivas.**

Para subir o bajar de la pala cargadora, se utilizarán los peldaños y asideros dispuestos para tal función, se evitarán lesiones por caída.

No se subirá utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, se evitarán accidentes por caída.

Se subirá y bajará de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.

No se saltará nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para el conductor.

Se evitará realizar "ajustes" con la maquinaria en movimiento o con el motor en funcionamiento, pues se pueden sufrir lesiones.

El conductor no permitirá que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesiones.

No se trabajará con la máquina en situación de avería o semi-avería. Se reparará primero, luego se reinicializará el trabajo.

Para evitar lesiones, se apoyará en el suelo la cuchara, parando el motor, poniendo el freno de mano y bloqueando la máquina; a continuación, se realizarán las operaciones de servicio que sean necesarias.

No se guardarán trapos grasientos ni combustible sobre la pala, pueden incendiarse.

En caso de calentamiento del motor, no debe abrir directamente la tapa del radiador, el vapor desprendido puede causar quemaduras graves.

Se evitará colocar el líquido anticorrosión, en caso de hacerlo habrá que protegerse con guantes y gafas anti-proyecciones.

El aceite del motor está caliente cuando el motor lo está. Se cambiará solo cuando esté frío.

No se fumará cuando se manipule la batería, puede incendiarse. No se fumará cuando se abastezca de combustible, puede inflamarse.

No se tocará directamente el electrolito de la batería con los dedos. Se debe hacerlo protegido por guantes impermeables.

En caso de manipular el sistema eléctrico por alguna causa, se desconectará el motor y se extraerá la llave de contacto totalmente.

Durante la limpieza de la máquina, se protegerá con mascarilla, mono, mandil y guantes de goma cuando se utilice aire a presión. Se evitarán las lesiones por proyección de objetos.

Antes de soldar tuberías del sistema hidráulico, se vaciarán y limpiarán de aceite. Se tendrá en cuenta que el aceite del sistema hidráulico es inflamable.

No se liberarán los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no se han instalado los tacos de inmovilización en las ruedas. Se tendrá en cuenta que los líquidos de las baterías desprenden gases inflamables. La batería puede explotar por chisporreos.

Se vigilará la presión de los neumáticos, trabajando con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Durante el relleno de aire de las ruedas, se estará situado tras la banda de rodadura apartado del punto de conexión, ya que un reventón del conducto de goma o de la boquilla, puede convertir al conjunto en un látigo.

Los caminos de circulación interna en la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la máquina.

No se admitirán palas cargadoras, que no vengan con la protección de cabina antivuelco instalada (o pórtico de seguridad).

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor, con el fin de asegurar que el conductor no reciba en la cabina gases procedentes de la combustión.

Esta precaución se extremará en los motores provistos de ventilador de aspiración para el radiador.

Estarán dotadas de un botiquín de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para mantenerlo limpio interna y externamente, cuando se realicen trabajos en solitario o aislados.

Cuando deban transitar por la vía pública, cumplirán con las disposiciones legales necesarias para estar autorizadas.

Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha, y la cuchara sin apoyar en el suelo.

La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible, para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

Los ascensos o descensos en carga de cuchara se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.  
Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara (dentro, encaramado o pendiente de ella).

Estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

Se prohíbe el acceso a las palas cargadoras utilizando la vestimenta sin ceñir (puede engancharse en salientes, controles, etc.).

Se prohíbe subir o bajar la pala en marcha.

Estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

Se prohíbe dormir bajo la sombra proyectada por las palas cargadoras en su reposo.

Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentran en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de la excavación.

Los conductores, antes de realizar "nuevos recorridos", harán a pie el camino con el fin de observar las irregularidades que puedan dar origen a oscilaciones verticales u horizontales de la cuchara.

Las oscilaciones y frenazos bruscos pueden dar lugar al desequilibrio de la máquina.

Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara o cucharón a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.

### **1.5.5.3. Prendas de protección individual.**

Las prendas de protección personal estarán homologadas:

- Gafas anti-proyecciones.
- Casco de polietileno (cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico anti-vibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeable (terrenos embarrados).
- Mascarillas con filtro mecánico recambiable antipolvo.
- Mandil de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento) .
- Calzado para conducción.

### 1.5.6. Retroexcavadoras

Se consideran con dos tipos de equipos, la cuchara tradicional de uñas y la cuchara bivalva para excavaciones verticales, sobre orugas o sobre neumáticos.

#### 1.5.6.1. Riesgos detectables más comunes

Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).

- Deslizamiento de las máquinas (terrenos embarrados ).
- Máquina en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos).
- Vuelco de la máquina (inclinación del terreno superior al admisible para la circulación de la retroexcavadora).
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Choque contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas.
- Interferencias con infraestructuras urbanas ( alcantarillado, red de aguas y líneas de conducción de gas o electricidad).
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamiento (trabajos de mantenimiento).
- Proyección de objetos.
- Caídas de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y ambiental (trabajo junto a varias máquinas).
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes polvorientos.
- Los derivados de la realización de los trabajos bajo condiciones meteorológicas extremas (obras públicas especialmente).
- Los derivados de las operaciones necesarias para rescatar cucharones bivalva atrapados en el interior de las zanjas (situaciones singulares).

#### 1.5.6.2. Medidas preventivas.

Se entregará a los subcontratistas que deban manejar este tipo de máquinas, las normas y exigencias de seguridad que les afecten especialmente según el Plan de Seguridad.



Se entregará por escrito a los maquinistas de las retroexcavadoras a utilizar en esta obra, la siguiente normativa de actuación preventiva. De la entrega, quedará constancia escrita a disposición del Jefe de Obra.

Para subir o bajar de la "retro", utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitará lesiones por caídas.

No acceda a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros, evitará caídas.

Suba o baje de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos; lo hará de forma segura.

No salte nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para su persona.

No permita el acceso de la "retro" a personas no autorizadas puede provocar accidentes.

No trabaje con la "retro" en situaciones de semi-avería (con fallos esporádicos).

Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye la cuchara en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

No guarde combustible ni trapos grasientos en la "retro" pueden incendiarse.

No levante en caliente la tapa del radiador, los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causarle quemaduras.

Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas anti-proyecciones.

Cambie el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.

Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables; si debe manipularlos no fume ni acerque fuego.

Si debe tocar el electrolito (líquido de la batería), hágalo protegido con guantes. Recuerde que es corrosivo.

Si desea manipular en el sistema eléctrico, desconecte la máquina y extraiga primero la llave de contacto.

Antes de soldar tuberías del sistema eléctrico, desconecte la máquina y limpie de aceite, recuerde que el sistema hidráulico es inflamable.

No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.

Si debe arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tome precauciones para evitar chisporroteos de los cables.

Recuerde que los electrolitos emiten gases inflamables, Las baterías pueden estallar por causas de chisporroteos.

Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de su retroexcavadora.

Durante el relleno del aire de las ruedas, sitúese tras la banda de rodadura, apartado del punto de conexión. Recuerde que el reventón de la manguera de suministro o la rotura de la boquilla, pueden hacerla actuar como un látigo.

Tome toda clase de precauciones; recuerde que la cuchara bivalva puede oscilar en todas las direcciones y golpear a la cabina o a las personas circundantes que trabajan junto a usted, durante los desplazamientos de la máquina.

Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe que funcionan los mandos correctamente, evitará accidentes.

No olvide ajustar el asiento para que pueda alcanzar los controles sin dificultad; se fatigará menos.

Todas las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos hágalas con marchas sumamente lentas. Evitará accidentes.

Si topa con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la "retro" del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.

Diseñar y señalar los caminos de circulación interna de la obra.

Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

Se prohíbe la relación de trabajos o la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina.

Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y barrizales que mermen la seguridad de la circulación.

No se admitirán retroexcavadoras desprovistas de cabinas antivuelco (pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos).

Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.

Las retroexcavadoras a contratar para esta obra cumplirán todos los requisitos para que puedan auto desplazarse por carretera si es que fuera necesario que circulen por ella.

Se prohíbe que los conductores abandonen la "retro" con el motor en marcha, para evitar riesgo de atropello.

Se prohíbe que los conductores abandonen la "retro" sin antes haber depositado la cuchara en el suelo.

Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara bivalva sin cerrar, aunque quede apoyada en el suelo.

Se prohíbe desplazar la "retro", si antes no se ha apoyado sobre la máquina la cuchara, para evitar balanceos.

Los ascensos o descensos de las cucharas durante la carga se realizarán lentamente.

Se prohíbe el transporte de personas sobre la "retro", en prevención de caídas, golpes, etc.

Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.

Se prohíbe acceder a la cabina de mandos de las "retro", utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc. que puedan engancharse en los salientes y los controles.

Las retroexcavadoras estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

Se prohíbe el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado) bajo el régimen de fuertes vientos.

Si se decide que la "retro" se utilice como grúa, tomar las siguientes precauciones (o similares).

La cuchara tendrá en su parte exterior trasera una argolla soldada expresamente, para efectuar cuelgues (preferible que el equipo venga montado desde fábrica).

El cuelgue se efectuará mediante ganchos o mosquetón de seguridad incorporado al balancín o aparejo indeformable.

El tubo suspenderá de los extremos (dos puntos), en posición paralela al eje de la zanja, con la máquina puesta en dirección de la misma y sobre su directriz. (puede utilizarse una ña de montaje directo ).

La carga será guiada por cabos manejados por dos operarios. La maniobra será dirigida por un especialista.

En caso de inseguridad de los paramentos de la zanja, se paralizarán inmediatamente los trabajos.

Se prohíbe realizar esfuerzos por encima del límite de carga útil de la retroexcavadora. El cambio de posición de la "retro", se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias muy cortas).

El cambio de posición de la "retro", en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la o estabilidad de la máquina.

Se prohíbe estacionar la "retro" a menos de tres metros (como norma general), del borde de barrancos, pozos, zanjas y asimilables, para evitar riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.

Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras (o zanjas), en la zona de alcance del brazo de la "retro".

Se prohíbe verter los productos de la excavación con la retro a menos de 2 metros (como norma general), del borde de corte superior de una zanja o trinchera, para evitar los riesgos por sobrecarga del terreno.

### **1.5.6.3. Protecciones individuales**

Las prendas de protección estarán homologadas:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (cuando exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas antideslizantes (en terrenos secos).
- Botas impermeables (en terrenos embarrados).
- Calzado para conducción de vehículos.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Mandil de cuero o de P.V.C. (operaciones de mantenimiento).
- Polainas de cuero (operaciones de mantenimiento).
- Botas de seguridad con puntera reforzada (operaciones de mantenimiento).

### **1.5.7. Camión Basculante**

#### **1.5.7.1. Medidas de seguridad.**

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.

Al realizar las entradas o salidas del solar, se hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.

Respetará todas las normas del código de circulación.

Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.

Respetará en todo momento la señalización de la obra.

Las maniobras, dentro del recinto de obra sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.

No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste maniobras.

Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1 metro, garantizada ésta mediante topes.

Todo ello previa autorización del responsable de la obra.

Si el camión dispone de visera, abandonará la cabina antes de que comience la carga. Antes de moverse de la zona de descarga la caja del camión estará bajada totalmente. No se accionará el elevador de la caja del camión, en la zona del vertido, hasta la total parada de éste.

Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados.

Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva. La pista de circulación en obra no es zona de aparcamiento, salvo emergencias. Antes de dar marcha atrás, se comprobará que la zona está despejada y que las luces y avisador acústico entran en funcionamiento.

### **1.5.8. Camión hormigonera**

#### **1.5.8.1. Sistema de Seguridad.**

Tolva de carga: consiste en una pieza en forma de embudo que está situada en la parte trasera superior de camión. Una tolva de dimensiones adecuadas evitará la proyección de partículas de hormigón sobre elementos y personas próximas al camión durante el proceso de carga de la hormigonera. Se considera que las dimensiones mínimas deben ser 900 x 800 mm.

Escalera de acceso a la tolva: la escalera debe estar construida en un material sólido y a ser posible antideslizante. En la parte inferior de la escalera abatible se colocará un seguro para evitar balanceos, que se fijará a la propia escalera cuando esté plegada y al camión cuando esté desplegada. Así mismo debe tener una plataforma en la parte superior, para que el operario se sitúe para observar el estado de la tolva de carga y efectuar trabajos de limpieza, dotada de un aro quitamiedos a 90 cm de altura sobre ella. La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm y ser de material consistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máximo de 50 cm de lado. La escalera sólo se debe utilizar para trabajos de conservación, limpieza e inspección, por un solo operario y colocando los seguros tanto antes de subir como después de recogida la parte abatible de la misma. Solo se debe utilizar estando el vehículo parado. Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes. Los asientos deben estar contruidos de

forma que absorban en medida suficiente las vibraciones, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

Equipo de emergencia: los camiones deben llevar los siguientes equipos: un botiquín de primeros auxilios, un extintor de incendios de nieve carbónica o componentes halogenados con una capacidad mínima de 5 Kg. herramientas esenciales para reparaciones de carreteras lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

### **1.5.8.2. Medidas preventivas.**

Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable dedicar un obrero para que vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás.

Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos resbaladizos que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás. No se debe bajar del camión a menos que: esté parado el vehículo, haya un espacio suficiente para apearse.

Durante el desplazamiento del camión ninguna persona deberá ir de pie o sentada en lugar peligroso, pasar de un vehículo a otro, aplicar calzos a las ruedas, etc.

Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendiente entre 5 y 16%, si el camión hormigonera lleva motor auxiliar se puede ayudar a frenar colocando una marcha aparte del correspondiente freno de mano; si la hormigonera funciona con motor hidráulico hay que calzar las ruedas del camión pues el motor del camión está en marcha de forma continua. En pendientes superiores al 16% se aconseja no suministrar hormigón con el camión.

En la lubricación de resortes mediante vaporización o atomización, el trabajador permanecerá alejado del chorro de lubricación, que se sedimenta con rapidez, procurando en todo momento no dirigirlo a otras personas.

Cuando se haya fraguado el hormigón de una cuba por cualquier razón, el operario que maneje el martillo neumático deberá utilizar cascos de protección auditiva de forma que el nivel máximo acústico sea de 80 dE.

Para la elevación de cargas se utilizarán recipientes adecuados. Nunca se empleará la carretilla común, pues existe grave peligro de desprendimiento o vuelco del material transportado si sus brazos golpean con los forjados.

Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

## **1.5.9. Grúa sobre camión**

### **1.5.9.1. Riesgos profesionales.**

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir (o bajar) a la zona de mandos.
- Atropellos de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos verticales.

### **1.5.9.2. Medidas preventivas.**

Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos, inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.

Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.

El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.

Las rampas de acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20 aprox. Como norma general salvo características especiales del camión en concreto; en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar la permanencia bajo las cargas en suspensión.

El conductor del camión grúa estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.

### **1.5.9.3. Normas de seguridad para los operadores del camión grúa.**

Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Pueden volcar y sufrir tensiones.

Evite pasar el brazo por la grúa, con carga o sin ella sobre el personal.

No dé marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará caídas.

No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.

Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.

No haga por si mismo maniobras en espacios angostos. Pida ayuda de un señalista y evitará accidentes.

Antes de cruzar un "puente provisional de obra", cerciórese de que tiene la resistencia necesaria para soportar del camión grúa.

Asegúrese la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar algún desplazamiento. Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.

No permita que nadie se encarama sobre la carga. No consienta que nadie se cuelgue del gancho. Es muy peligroso.

Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, pueden provocar accidentes.

No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados. La grúa puede volcar y en el mejor de los casos, los esfuerzos realizados pueden dañar los sistemas hidráulicos del brazo.

Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras. Evitará accidentes.

No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada. Los sobreesfuerzos pueden dañar la grúa y sufrir accidentes.

Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.

Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.

No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.

No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.

Antes de izar una carga, compruebe en la tabla de cargas de la cabina la distancia de extensión máxima del brazo. No sobrepase el límite marcado en ella, puede volcar.

Respete siempre las tablas, rótulos y señales adheridas a la máquina y haga que las respeten el resto del personal.



Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.

Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Pueden provocar accidentes.

No consienta que se utilicen, aparejos, balancines, eslingas o estrobo defectuosos o dañados. No es seguro.

Asegúrese de que todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobo posean el pestillo de seguridad que evite el desenganche fortuito. Utilice siempre las prensas de protección que se le indiquen en la obra.

#### **1.5.9.4. Protecciones individuales**

Las prendas de protección personal estarán homologadas:

- Casco de polietileno (siempre que se abandone la cabina en el interior de la obra y exista riesgo de golpes en la cabeza).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad. Ropa de trabajo.
- Calzado para conducción.

### **1.6. MEDIOS AUXILIARES**

#### **1.6.1. Instalación eléctrica provisional de obra**

##### **1.6.1.1. Riesgos profesionales.**

- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecarga (abuso o incorrecto cálculo de la instalación).
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel

##### **1.6.1.2. Medidas preventivas.**

###### a) Para los cables.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la Carga eléctrica que ha de soportar en función del cálculo realizado para la maquinaria e iluminación prevista.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones y asimilables), no se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

La distribución general desde el cuadro general de la obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los pasos peatonales y de 5 m. en los vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tablonos, que tendrán por objeto el proteger reparto de cargas y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm., el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.

Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

Los empalmes provisionales entre mangueras se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.

Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizadas estancos de seguridad.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas será colgado a una altura sobre el pavimento entorno a los 2 m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por el uso a ras del suelo.

El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

Las mangueras de "alargadera", por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.

Las mangueras de "alargadera" provisionales, se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles.

Prever para salvar los pasos de puerta, un par de clavos hincados en la parte superior de los cercos, para evitar tropezones con las "alargaderas". Considerar que habrá en algún momento de la obra multitud de "portátiles".

b) Para los interruptores.

Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los armarios de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro electricidad".

Los armarios de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

c) Para los cuadros eléctricos.

Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE 20324.

Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro electricidad".

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien, a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante calculados expresamente para realizar la maniobra con seguridad.

Los cuadros eléctricos, estarán dotados de enclavamiento de apertura.

d) Para las tomas de energía.

Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato o máquina herramienta.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

e) Para la protección de los circuitos.

Los interruptores automáticos se instalarán en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución y de alimentación a todas las máquinas, aparatos y máquinas herramientas de funcionamiento eléctrico.

Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.

La instalación de alumbrado general, para las "instalaciones provisionales de obra y de primeros auxilios" y demás casetas, estará protegida por interruptores automáticos magnetotérmicos.

Toda la maquinaria eléctrica estará protegida por un disyuntor diferencial. Todas las líneas estarán protegidas por un disyuntor diferencial.

Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

- 300 mA (según R.E.B.T.) alimentación a la máquina.
- 30 mA (según R.E.B.T.) alimentación a la máquina como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

f) Tomas de tierra.

El transformador de la obra será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes ya las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra. El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general. El hilo de toma a tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

Carriles para estancia o desplazamiento de máquinas (grúas, locomotoras, blondin). Carriles para emplazamiento de montacargas o de ascensores.

La toma a tierra de las máquinas herramientas que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

Las tomas de tierra calculadas estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea requerido por la instalación.

La conductividad del terreno se aumentará vertiendo agua en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) de forma periódica.

El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes eléctricamente.

g) Instalación de alumbrado

La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.

La iluminación general de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.

La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles o fijas, según los casos, para iluminación de tejos encharcados, (o húmedos) se servirá a través de un transformador de corriente que la reduzca a 24V.

La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

En el mantenimiento y reparación de la instalación eléctrica provisional, el personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.

Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rotulo correspondiente en el cuadro.

La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

Evitar la actuación en la obra del conocido "manitas", sus arreglos no suelen ser seguros.

Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: "no conectar, hombres trabajando en la red".

La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables solo la efectuarán los electricistas.

### **1.6.1.3. Medidas generales de protección.**

Los cuadros eléctricos de distribución se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

Los cuadros eléctricos sobre pies derechos, se ubicarán a un mínimo de 2 m, como norma general, medidos perpendicularmente desde el borde de la excavación, camino interno, carretera, etc.

Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación, pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes.

Se prohíbe que quede aislado un cuadro eléctrico, por variación o ampliación del movimiento de tierras, aumentarán los riesgos de la persona que deba acercarse a él.

Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional, se cubrirán con viseras contra la lluvia.

Los postes provisionales de los que cuelgan las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m del borde de la excavación, carretera y asimilables.

El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal (nunca junto a escaleras de mano).

Las mangueras eléctricas, en su camino ascendente a través de la escalera (patinillo, patio, etc.), estarán agrupadas y ancladas a elementos firmes en la vertical.

Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con la cerradura de seguridad de triángulos (o de llave).

No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "piezas fusibles normalizadas" adecuadas a cada caso.

Se conectarán a tierra las carcasas de los motores o máquinas (si no están dotados de doble aislamiento), o aislante por propio material constitutivo.

#### **1.6.1.4. Protecciones individuales.**

Las prendas de protección personal a utilizar estarán homologadas:

- Casco de polietileno para riesgos eléctricos. )
- Ropa de trabajo.
- Guantes aislantes de la electricidad.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad clase C.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Comprobadores de tensión.

#### **1.6.2. Andamios en general**

##### **1.6.2.1. Riesgos más comunes.**

- Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.

- Derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).

### **1.6.2.2. Medidas preventivas.**

Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

Antes de subirse a una plataforma deberá revisarse su estructura para evitar situaciones inestables.

Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios se apoyarán sobre tablonés de reparto de cargas.

Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco. Serán metálicas salvo excepcionales que se formarán por medio de 3 tablonés de 7 cm de espesor.

Las plataformas de trabajo, ubicadas a 2 o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapiés.

Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

Los tablonés que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma que puedan apreciarse los defectos por uso.

Se prohíbe abandonar en las plataformas de los andamios, materiales o herramientas.

Pueden caer sobre las personas o hacerlas tropezar y caer al caminar sobre ellas.

Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.

Se prohíbe correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.

Se prohíbe "saltar" de la plataforma sobre andamios, para evitar los accidentes por caída.

Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

Se establecerán a lo largo y ancho de los parámetros verticales, "puntos fuertes" de

seguridad en los que arriostrar los andamios.

Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario.

### **1.6.2.3. Protecciones individuales**

Las prendas de protección personal estarán homologadas:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

### **1.6.3. Andamios sobre borriquetes**

#### **1.6.3.1. Riesgos profesionales.**

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado (roturas, fallos, cimbreos).

#### **1.6.3.2. Medidas preventivas.**

Los borriquetes siempre se montarán perfectamente nivelados, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.

Los borriquetes de madera estarán sanos, perfectamente encolados y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea o cimbreo.

Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a los borriquetes, para evitar balanceos y otros movimientos indeseables.

Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de los borriquetes más de 40 cm, para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.

Las borriquetas no estarán separadas "a ejes" entre si más de 2,5 m., para evitar las grandes fechas, indeseables para las plataformas de trabajo, ya que aumentan los riesgos al cimbraer.

Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetes.



Se prohíbe expresamente, la sustitución de éstas (o alguna de ellas) por "bidones", "pilas de materiales" y similares, para evitar situaciones inestables.

Sobre los andamios sobre borriquetes, sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo para evitar las sobrecargas que mermen la resistencia de los tablones.

Los borriquetes metálicos de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotados de cadenillas imitadoras de apertura máxima, tales que garanticen su perfecta estabilidad.

Las plataformas de trabajo sobre borriquetes tendrán una anchura mínima de 60 cm (3 tablones trabajados entre sí), y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.

Los andamios sobre borriquetes, cuya plataforma de trabajo esta ubicada a 2 o más metros de altura, estarán dotados de barandillas sólidas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Los borriquetes metálicos para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arrastrarán entre sí, mediante "cruces de San Andrés", para evitar los movimientos oscilatorios, que hagan el conjunto inseguro.

Se prohíbe formar andamios sobre borriquetes metálicos simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a 6 o más metros de altura.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetes apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetes.

La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, para evitar los riesgos por rotura de los tablones que forman una superficie de trabajo.

### **1.6.3.3. Protecciones individuales**

Las prendas de protección personal a utilizar estarán homologadas:

Además de las prendas de protección obligatoria para desempeñar la tarea específica sobre los andamios sobre borriquetes se han de utilizar;

- Calzado antideslizante.
- Botas de seguridad.
- Cinturón de seguridad (para trabajos sobre plataforma ubicados a 2 o más metros de altura).

### **1.6.4. Andamios metálicos tubulares**

Se debe considerar, para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclajes de los tablones, etc.).

Suelen ser montados por personal especializado que es proclive, por lo general, a fiar en "su buen hacer", lo que no siempre implicará que se trabaje con seguridad.

Se debe tener en consideración que este medio auxiliar se instala generalmente en obra por el procedimiento de "alquiler" de una casa dedicada a ello, o del "parque de maquinaria". La práctica tiende a librarlos de todos los "aditamentos" que se consideran prescindibles; es decir los de seguridad no estructural, por lo que pueden en ambos casos ser medios peligrosos. Se deben tomar precauciones para evitar estas prácticas en la obra.

#### **1.6.4.1. Riesgos profesionales.**

- Caída a distinto nivel.
- Atrapamientos durante el montaje.
- Caída de objetos.
- Golpes por objetos.
- Los derivados del trabajo realizado a la intemperie.
- Sobreesfuerzos.

#### **1.6.4.2. Medidas preventivas.**

Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas.

No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).

La seguridad alcanzada, en el nivel de partida ya consolidada, será tal que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar el fiador del cinturón de seguridad.

Las barras, módulos tubulares y tablonos, se izarán mediante sogas de cáñamo atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).

Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente en prevención de los riesgos por la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.

Las uniones entre tardos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura.

Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.

Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante abrazaderas.

Los módulos de apoyo de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

Los módulos de base de los andamios tubulares se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

Se prohíbe el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de madera diversas", etc.

Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir hacia la cara en la que no se trabaja.

Se prohíbe el uso de andamios de borriquetes apoyados igual o inferior a 30 cm del paramento vertical en el que se trabaja.

Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en las fachadas (o paramentos).

Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo, en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.

Los materiales se repartirán uniformemente sobre un talón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil.

Se prohíbe trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.

Si se debe permitir trabajar al unísono en sendas plataformas superpuestas, se debe instalar una visera o plataforma intermedia de protección.

Se prohíbe trabajar sobre los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.

#### **1.6.4.3. Protecciones individuales**

Las prendas de protección personal estarán homologadas:

- Casco de polietileno, preferible con barbuquejo.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.

Además durante el montaje se utilizarán:

- Botas de seguridad (según casos).
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad ( clases A o C).

#### **1.6.5. Escaleras de mano**

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras, sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad.

Especialmente la escalera de mano, suele ser el elemento auxiliar menos cuidado de cuantos intervienen en una construcción. Manejándola con despreocupación es origen de accidentes de entidad.

Las escaleras de mano que se estudian en este punto, son las tradicionales de apoyo en posición inclinada o de tijera; se hace una distinción expresa entre ambas en su caso. Pueden estar constituidas por elementos metálicos o elementos de madera. Las que puedan presentar mayor preocupación son las de madera, casi siempre por incorrecto mantenimiento.

##### **1.6.5.1. Riesgos profesionales.**

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.

Los derivados de los usos inadecuados o de los montaje peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

### 1.6.5.2. Medidas preventivas

#### a) De aplicación al uso de escaleras de madera.

Las escaleras de madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

#### b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación, que las preserven de las agresiones de la intemperie.

Las escaleras metálicas a utilizar no estarán suplementadas con uniones soldadas.

El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

#### c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Estarán dotadas, en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura. Dispondrán hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

Se utilizarán siempre como tales, abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad. En su posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura para no mermar su seguridad.

Nunca se utilizarán a modo de borriquetes para sustentar las plataformas de trabajos.

No se utilizarán si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

Se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales (o sobre superficies provisionales horizontales).

#### d) De aplicación al uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.

Se prohíbe el acceso a lugares de altura igual o superior a 7 m mediante el uso de escaleras de mano sin largueros reforzados en el centro. Para alturas a partir de 7 m se recomiendan escaleras telescópicas.

Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de Seguridad.

Las escaleras de mano a utilizar estarán firmemente amarradas en su extremo superior, al objeto o estructura al que dan acceso.

Las escaleras de mano se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, de longitud del larguero entre apoyos.

Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombros), iguales o superiores a 25 Kg sobre la escalera de mano.

Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes, que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

El acceso de operarios a través de las escaleras de mano se realizará de uno en uno.

Se prohíbe la utilización de la escalera a dos o más operarios a la vez.

El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

### **1.6.5.3. Protecciones individuales.**

Las prendas de protección personal estarán homologadas:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de PVC.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.
- 

### **1.7. ACCIONES PREVENTIVAS CONTRA RIESGOS A TERCEROS.**

Para evitar accidentes, los cruces a nivel se señalizarán adecuadamente, previendo paso alternativo o intermitente, dependiendo de la frecuencia del tránsito de vehículos y personas. A los acopios y lugares de estacionamiento de máquinas debe prohibirse la entrada a personal ajeno, mediante carteles y balizamiento e incluso vallando el recinto en caso necesario. Se regarán las zonas de trabajo donde se genere polvo que pueda interferir a terceros.

## 2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES

### 2.1. OBJETIVOS

Con este apartado se pretenden los siguientes puntos:

1. Exponer todas las obligaciones del Contratista adjudicatario con respecto a este Estudio de Seguridad y Salud.
2. Concretar la calidad de la prevención decidida y su montaje correcto.
3. Exponer las normas preventivas de obligado cumplimiento en determinados casos o exigir al Contratista adjudicatario que incorpore a su Plan de Seguridad y Salud aquéllas que son propias de su sistema de construcción para esta obra.
4. Concretar la calidad de la prevención decidida para el mantenimiento posterior de lo construido.
5. Definir el sistema de evaluación de las alternativas o propuestas a realizar por el Plan de Seguridad y Salud, a la prevención contenida en este Estudio Básico de Seguridad y Salud.
6. Fijar unos determinados niveles de calidad de toda la prevención que se prevé utilizar, con el fin de garantizar su éxito.
7. Definir las formas de efectuar el control de la puesta en obra de la prevención decidida y su administración
8. Establecer un determinado programa formativo en materia en Seguridad y Salud, que sirva para implantar con éxito la prevención diseñada.

Todo ello con el objetivo global de conseguir la realización de los trabajos sin accidentes ni enfermedades profesionales, al cumplir los objetivos fijados en el apartado 1 del presente documento.

### 2.2. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTACIÓN DE APLICACIÓN

Siendo tan variadas y amplias las normas aplicables a la Seguridad y Salud en el Trabajo, en la realización de la instalación y en la ejecución de la obra, se establecen los principios que siguen. En caso de diferencia o discrepancia, predomina la de mayor rango jurídico sobre la de menor, y en caso de igualdad de rango jurídico predomina la más moderna sobre la más antigua.

Son de obligado cumplimiento todas las disposiciones que siguen:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreta 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de las Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (B.O.E. 23-4-1997).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.

- Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Orden de 22 de abril de 1997 por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales.
- R.D. 664/1997 de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/97, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (B.O.E. 12-6-1997).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- 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 (B.O.E. 25-10-1997).
- Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero.
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (O.M. 29-7-1970) (B.O.E. 25-8-1970). Normas complementarias de la Ordenanza Siderometalúrgica para los Trabajos de Tendido de Líneas de Conducción de Energía Eléctrica y Electrificación de Ferrocarriles (O.M. 18-5-1973).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9-3-1971) (B.O.E. 16-3-1971).
- Reglamentación Nacional del Trabajo en RENFE del 22-1-71.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Decreto 2413/1973, de 20 de Septiembre). Instrucciones complementarias M I-BT (O.M. 31-10-1973) .
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (Normas Técnicas Reglamentarias MT) (O.M. 17-5-1974) (B.O.E. 29-5-1974).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23-5-77). (B.O.E. 14-6-77).
- Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a Presión.
- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D. 3275/1982, de 10 de Noviembre) (B.O.E. 1-12-1982). Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT (O.M. 6-7-1984) (B.O.E. 1-8-1984).
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1.495/1986 de 26 de Mayo. "Reglamento de Seguridad en las máquinas", (B.O.E. 21-7-1986).
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.



- Instrucción de la Secretaría de Estado para la Administración Pública, de 26 de febrero de 1996 para la aplicación de la Ley 31/1995 de Prevención de riesgos Laborales (B.O.E. 8-3-1996).
- Normas UNE del Instituto Español de Normalización.
- Disposiciones Oficiales relativas a la Seguridad e Higiene en el Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

### **2.3. COMIENZO DE LAS OBRAS**

Debe señalarse en el Libro de Ordenes oficial, la fecha de comienzo de obras, que queda refrendada en las firmas del Director de obra, del Encargado General de la contrata y de un representante de la propiedad.

Antes de comenzar la obra deben supervisarse las prendas y los elementos de protección individual o colectiva, para ver si su estado de conservación y sus condiciones de utilización son óptimas. En caso contrario se desechan adquiriendo por parte del CONTRATISTA otros nuevos.

Todos los elementos de protección personal se ajustarán a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5- 74) y Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo. Además, y antes de comenzar las obras, el área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos e incluso, si han de producirse excavaciones, regarla ligeramente para evitar la producción de polvo.

Debe instalarse una iluminación suficiente (del orden de 120 Lux en las zonas de trabajo y de 10 Lux en el resto) cuando se ejerciten trabajos nocturnos. Cuando no se ejerciten trabajos durante la noche, debe mantenerse al menos una iluminación mínima en el conjunto con objeto de detectar posibles peligros y para observar correctamente todas las señales de aviso y de protección.

Se deben señalar todos los obstáculos indicando claramente sus características, como la tensión de los elementos, etc. e instruir convenientemente a los operarios, especialmente al personal que maneje maquinaria.

Todos los cruces subterráneos y muy especialmente los de energía eléctrica y los de gas, deben quedar perfectamente señalizados sin olvidar su cota de profundidad.

### **2.4. CONDICIONES GENERALES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

#### **2.4.1. Equipos de protección individual**

Todo elemento de protección personal se ajusta a las Normas Técnicas, Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17- 5- 74) (B.O.E. 29-5-74) y Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repone ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que sufra un trato limite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo, por un accidente es desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso adquieran más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, son repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, está adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

No obstante, se observan las siguientes Normas Técnicas de Homologación de Prendas de Protección Personal:

- MT-1.- Casco de seguridad no metálico. B.O.E. n° 312 de 30-12-74.
- MT-2.- Protectores auditivos. B.O.E. n° 209 de 1-9-75.
- MT-3.- Pantallas para soldadores. B.O.E. n° 210 de 2-9-75.
- MT-4.- Guantes aislantes de la electricidad. B.O.E. n° 211 de 3-9-75.
- MT-5.- Calzado de seguridad contra riesgos mecánicos. B.O.E. n° 37 de 12-2-80 y posterior modificación B.O.E. n° 252 de 21-10-83.
- MT-7.- Equipos de protección personal de vías respiratorias: normas comunes y adaptadores faciales. B.O.E. n° 214 de 6-9-75.
- MT-8.- Equipos de protección personal de vías respiratorias: Filtros mecánicos. B.O.E. n° 215 de 8-9-75.
- MT-9.- Equipos de protección personal de vías respiratorias; mascarillas autofiltrantes, B.O.E. n° 216 de 9-9-75.
- MT-11.- Guantes de protección frente a agresivos químicos. B.O.E. n° 158 de 4-7-77.
- MT-13.- Cinturones de seguridad: sujeción B.O.E. n° 21 de 3-9-77.
- MT-16.- Gafas tipo universal como protección contra impactos. B.O.E. n° 196 de 17-8-78,
- MT-17.- Oculares protectores contra impactos. B.O.E. n° 216 de 9-9-78.
- MT-18.- Oculares filtrantes para pantallas de soldador. B.O.E. n° 33 de 7-2-79.
- MT-19.- Cubrefiltros y antecristales para pantallas de soldador. B.O.E. n° 148 de 21-6-79.
- MT-20.- Equipos de protección personal de vías respiratorias semiautónomos de aire fresco con manguera de aspiración B.O.E. n° 4 de 4-1-81.
- MT-21.- Cinturones de suspensión. B.O.E. n° 64 de 16-3-81.
- MT-22.- Cinturones de caída. B.O.E. n° 65 de 17-3-81.
- MT-24.- Equipos de protección personal de vías respiratorias semiautónomos de aire fresco con manguera de presión. B.O.E. n° 184 de 3-8-81.
- MT-25.- Plantillas de protección frente a riesgo de perforación. B.O.E. n° 245 de 13-10-81.
- MT -26.- Aislamiento de herramientas manuales utilizadas en trabajos eléctricos de B.T. B.O.E. n° 243 de 10-10-81.
- MT-27.- Bota impermeable al agua y a la humedad. B.O.E. n° 305 de 22-12-81.
- MT-28.- Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anticaídas. B.O.E. n° 299 de 14-12-82.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tienen fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

#### **2.4.1.1. Control de entrega de prendas de protección personal.**

Cada trabajador que reciba prendas de protección personal firma un documento justificativo de su recepción.

En dicho documento consta el tipo y número de prendas entregadas, así como la fecha de dicha entrega y se especifica la obligatoriedad de su uso para los trabajos que en dicho documento se especifiquen.

#### **2.4.1.2. Prescripciones del casco de seguridad no metálico.**

Los cascos utilizados por los operarios pueden ser: Clase N, cascos de uso normal, aislantes para baja tensión (1000 V), o clase E, distinguiéndose entre la clase E-AT, aislantes para alta tensión (25.000 V), y la clase E-B, resistentes a muy baja temperatura (-15 °C).

El casco consta de casquete, que define la forma general del casco. Éste, a su vez, consta de la parte superior o copa, y del ala borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara puede ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje, es el elemento de sujeción que sostiene el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distingue entre la banda de contorno, parte del arnés que abraza la cabeza y la banda de amortiguación, parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Entre los accesorios señalaremos el barboquejo, o cinta de sujeción ajustable, que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos. Los accesorios nunca restan eficacia al casco.

La luz libre, distancia entre la parte interna de la cima de la copa y la parte superior del atalaje, siempre es superior a 21 mm.

La altura del arnés, medida desde el borde inferior de la banda de contorno a la zona más alta del mismo, varía de 75 mm a 85 mm, de la menor a la mayor talla posible.

La masa del casco completo, determinada en condiciones normales, y excluidos los accesorios, no sobrepasa en ningún caso los 450 gramos. La anchura de la banda de contorno es como mínimo de 25 mm.

Los cascos son fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectan a la piel y se confeccionan con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tiene superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carece de aristas y resaltos peligrosos, tanto exterior como interiormente. No presenta rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causan daño o ejercen presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Entre casquete y atalaje queda un espacio de aireación que no es inferior a cinco milímetros, excepto en la zona de acoplamiento arnés-casquete.

El modelo tipo es sometido al ensayo de choque, mediante percutor de acero, sin que ninguna parte del arnés o casquete presente rotura. También es sometido al ensayo de perforación, mediante punzón de acero, sin que la penetración pueda sobrepasar los 8 mm. Ensayo de resistencia a la llama, sin que llameen más de 15 segundos o goteen. Ensayo eléctrico, sometido a una tensión de 2 kV, 50 Hz, tres segundos, la corriente de fuga no puede ser superior a 3 mA, en el ensayo de perforación elevando la tensión a 2,5 kV, quince segundos también la corriente de fuga no sobrepasa los 3 mA.

En el caso del casco clase E- AT, las tensiones de ensayo al aislamiento ya la perforación son de 25 kV y 30 kV respectivamente. En ambos casos la corriente de fuga no puede ser superior a 10 mA.

En el caso del casco clase E-B, en el modelo tipo, se realizan los ensayos de choque y perforación, con buenos resultados habiéndose acondicionado éste a  $-15 \pm 2$  °C.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios están homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

### **2.4.1.3. Prescripciones del calzado de seguridad**

El calzado de seguridad que utilizan los operarios, son botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota debe cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carece de imperfecciones y está tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producen efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso no sobrepasa los 800 gramos. Lleva refuerzos amortiguadores de material elástico. Tanto la puntera como la suela de seguridad deben formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material es apropiado a las prestaciones de uso, carece de rebabas y aristas y está montado de forma que no entrañe por sí mismo riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora son resistentes a la corrosión.

El modelo tipo sufre un ensayo de resistencia al aplastamiento sobre la puntera hasta los 1.500 Kg (14.715 N) y la luz libre durante la prueba es superior a 15 mm, no sufriendo rotura.

También se ensaya al impacto, manteniéndose una luz libre mínima y no apreciándose rotura. El ensayo de perforación se realiza mediante punzón con fuerza mínima de perforación de 110 Kg (1.079 N), sobre la suela sin que se aprecie perforación.

Mediante flexómetro que permita variar el ángulo formado por la suela y el tacón, de 0° a 60°, con frecuencia de 300 ciclos por minuto y hasta 10.000 ciclos, se realiza el ensayo de plegado. No se deben observar ni roturas, ni grietas o alteraciones.

En ensayo de corrosión se realiza en cámara de niebla salina manteniéndose durante el tiempo de prueba y sin que presente signos de corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios están homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-80 y posterior modificación del 17-10-83.

#### **2.4.1.4. Prescripciones del protector auditivo**

El protector auditivo que utilicen los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos y el sistema de sujeción por arnés.

El modelo tipo es probado por un escucha, es decir persona con una pérdida de audición no mayor de 10 dB respecto de un audiograma normal en cada uno de los oídos y para cada una de las frecuencias de ensayo.

Se define el umbral de referencia, como el nivel mínimo de presión sonora capaz de producir una sensación auditiva en el escucha situado en el lugar de ensayo y sin protector auditivo. El umbral de ensayo es el nivel mínimo de presión sonora, capaz de producir sensación auditiva en el escucha en el lugar de prueba y con el protector auditivo tipo colocado y sometido a prueba. La atenuación es la diferencia expresada en decibelios, entre el umbral de ensayo y el umbral de referencia.

Como señales de ensayo para realizar la medida de atenuación en el umbral se utilizan tonos puros de las frecuencias que siguen: 125, 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 y 8.000 Hz.

Los protectores auditivos de clase E cumplen que para frecuencias menores de 250 Hz, la suma mínima de atenuación es 10 dB. Para frecuencias medias, de 500 a 4.000 Hz, la atenuación mínima de 20 dB y la suma mínima de atenuación 95 dB. Para frecuencias altas, de 6.000 a 8.000 Hz, la suma mínima de atenuación es 35 dB.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios están homologados por los ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

#### **2.4.1.5. Prescripciones de guantes de seguridad**

Los guantes de seguridad a utilizar por los operarios, serán de uso general anti-cortes, antipinchazos y anti-erosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Están confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecen de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptan a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No son en ningún caso ambidextros.

La talla, medida del perímetro del contorno del guante a la altura de la base de los dedos, es la adecuada al operario.

La longitud, distancia expresada en milímetros, desde la punta del dedo medio o corazón hasta el filo del guante, o sea, el límite de la manga es en general de 320 mm o menos. Es decir, los guantes, en general, son cortos, excepto en aquellos casos que por trabajos especiales haya que utilizarlos medios, 320 mm a 430 mm, o largos, mayores de 430 mm.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producen dermatosis. Todos los guantes de seguridad que se utilicen por los operarios están homologados según la Norma Técnica Reglamentaria aplicable.

#### **2.4.1.6. Prescripciones del cinturón de seguridad**

Los cinturones de seguridad a emplear por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2, es decir cinturón de seguridad utilizado por usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Está constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Puede ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja está confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejerce presión directa sobre el usuario.

Todos los elementos metálicos, hebillas, argollas en D y mosquetón, sufren en el modelo tipo, un ensayo a la tracción de 700 kgf (6.867 N) y una carga de rotura no inferior a 1.000 kgf (9.810 N). Son también resistentes a la corrosión.

La faja sufre ensayos de tracción, flexión, encogimiento y rasgado.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, es de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 mm y carece de imperfecciones. Si fuese una banda, debe carecer de empalmes y no tiene aristas vivas. Este elemento de amarre también sufre ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

#### **2.4.1.7. Prescripciones de las gafas de seguridad**

Las gafas de seguridad a utilizar por los operarios, serán de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Las gafas deben cumplir diversos requisitos. Son ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes. Pueden limpiarse fácilmente y toleran desinfecciones periódicas sin mermas de sus prestaciones. No existen huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura. Disponen de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso. Todas las piezas o elementos metálicos, en el modelo tipo, se someterán a ensayo de corrosión, no debiendo observarse la aparición de puntos apreciables de corrosión. Los materiales no metálicos que entren en su fabricación, no deben inflamarse al someterse a un ensayo de 500°C de temperatura y sometidos a la llama la velocidad de combustión no es superior a 60 mm/ minuto. Los oculares están firmemente fijados en la montura, no debiendo desprenderse a consecuencia de un impacto de bola de acero de 44 gramos de masa, desde 130 cm de altura, repetido tres veces consecutivas.

Los oculares están contruidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tienen buen acabado y no presentan defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario. El valor de la transmisión media al visible, medida con espectrofotómetro, es superior al 89%.

Si el modelo tipo supera la prueba al impacto de bola de acero de 44 gramos, desde una altura de 130 cm, repetido tres veces, es clase A, Si supera la prueba de impactos de punzón, es clase B, Sí supera el impacto a perdigones de plomo de 4,5 mm de diámetro es de clase C. En el caso que supere todas las pruebas citadas se clasificarán como clase D.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios están homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-6-1978.

#### **2.4.1.8. Prescripciones de mascarilla antipolvo**

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador facial que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico o químico (según el material a cortar). El filtro es recambiable.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla pueden ser metálicos, elastómeros y plásticos, con las características que siguen. No producen dermatosis y su olor no puede ser causa de trastornos en el trabajador. Son incombustibles o de

combustión lenta. Los arneses pueden ser cintas portadoras; los materiales de las cintas son de tipo elastómero y tienen las características expuestas anteriormente. Las mascarillas Pueden ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tienen unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

La fuga de la válvula de inhalación no puede ser superior a 2.400 mV minuto a la exhalación y la pérdida de carga a la inhalación no debe ser superior a 25 mm de columna de agua (238 Pa).

En las válvulas de exhalación su fuga a la inhalación no puede ser superior a 40 ml/minuto y su pérdida de carga a la exhalación no es superior a 25 mm de columna de agua (238 Pa).

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la carga del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios están, como se ha dicho, homologadas por las especificaciones y ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28- 7-1975.

#### **2.4.1.9. Prescripciones de bota impermeable al agua y a la humedad**

Las botas impermeables al agua y a la humedad, que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también clase E.

La bota impermeable debe cubrir convenientemente el pie, y como mínimo el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos y debe confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos no rígidos y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deben poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua.

El material de la bota tiene unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Pueden confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.



La superficie de la suela y el tacón, destinada a tornar contacto con el suelo, está provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables son lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deben ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña debe ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

El modelo tipo se somete a ensayos de envejecimiento en caliente, envejecimiento en frío, de humedad, de impermeabilidad y de perforación con punzón, debiendo superarlos.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deben estar homologadas de acuerdo con las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3-12-1981.

#### **2.4.1.10. Prescripciones de equipo para soldador.**

El equipo de soldador, a utilizar será de elementos homologados; los que no lo estén, deben ser los más adecuados del mercado para su función específica.

El equipo está compuesto por los elementos que siguen: Pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas y par de guantes para soldador.

La pantalla es metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquivas, escorias y proyecciones de metal fundido. Está provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se pueden poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que pueden ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los ante-cristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los ante-cristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

El mandil, manguitos, polainas y guantes, están realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Son cómodos, no producen dermatosis y por si mismos no supondrán un riesgo.

Los elementos homologados, lo están en virtud a que el modelo tipo habrá superado las especificaciones y ensayos de las Normas técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

#### **2.4.1.11. Prescripciones de guantes aislantes para la electricidad**

Los guantes aislantes de la electricidad que deben utilizar los operarios, deben ser para actuación sobre instalación de baja tensión, hasta 1.000 V o para maniobra de instalación de alta tensión hasta 30.000 V.

En los guantes se puede emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Pueden utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No son en ningún caso ambidextros.

Los aislantes de baja tensión son guantes normales, con longitud desde la punta del dedo medio o corazón al filo del guante, menor o igual a 430 mm. Los aislantes de alta tensión son largos, de longitud mayor de 430 mm. El espesor es variable, según los diversos puntos del guante, pero el máximo admitido es de 2,6 mm.

En el modelo tipo, la resistencia de la tracción no es inferior a 110 kg/cm<sup>2</sup>, el alargamiento a la rotura no es inferior al 600% y la deformación permanente no es superior al 18%.

Son sometidos a prueba de envejecimiento, después de la cual mantienen como mínimo el 80% del valor de sus características mecánicas y conservarán las propiedades eléctricas que se indican.

Los guantes de baja tensión tienen una corriente de fuga de 8 mA sometidos a una tensión de 5.000 V y una tensión de perforación superior a 6.500 V a 50 Hz. Los guantes de alta tensión tienen una corriente de fuga inferior a 20 mA a una tensión de prueba de 30.000 V y una tensión de perforación superior a 36.000 V.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios están homologados, según las especificaciones y ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

#### **2.4.1.12. Prescripciones de seguridad para la comente eléctrica de baja tensión.**

Está demostrado estadísticamente, que el mayor número de accidentes eléctricos se produce por la corriente alterna de baja tensión, por lo que los operarios se protegerán de la citada corriente mediante los siguientes medios:

No acercándose a ningún elemento de baja tensión, manteniéndose a una distancia de 0,50 m, si no es con las protecciones adecuadas, gafas de protección, casco, guantes aislantes y herramientas precisamente protegidas para trabajar a baja tensión. Si se sospechase que el elemento está bajo alta tensión, mientras el CONTRATISTA adjudicatario averigua oficial y exactamente la tensión a que está sometido, se obligará, con señalización adecuada, a los operarios y las herramientas por ellos utilizadas, a mantenerse a una distancia no menor de 4 m.

Caso de que la obra se interfiera con una línea aérea de baja tensión y no se pudiera retirar ésta, se montarán los correspondientes pórticos de protección manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 0,50 m.

Las protecciones contra contactos indirectos se conseguirán combinando adecuadamente las Instrucciones Técnicas Complementarias MI BT 039, 021 y 044 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. (Esta última citada se corresponde con la Norma UNE20383-75).

Se combinan en suma, la toma de tierra de todas las masas posibles con los interruptores diferenciales, de tal manera que en el ambiente exterior de la obra, posiblemente húmedo en ocasiones, ninguna masa tome nunca una tensión igual o superior a 24 V.

La tierra se obtiene mediante una o más picas de acero recubierto de cobre, de diámetro mínimo 14 mm y longitud mínima 2 m. Caso de varias picas, la distancia entre ellas es como mínimo vez y media su longitud y siempre sus cabezas quedarán, 50 cm por debajo del suelo. Si son varias están unidas en paralelo. El conductor es cobre de 35 mm<sup>2</sup> de sección. La toma de tierra así obtenida tiene una resistencia inferior a los 20 ohmios. Se conectará a las tomas de tierra de todos los cuadros generales de obra de baja tensión. Todas las masas posibles deben quedar conectadas a tierra.

Todas las salidas de alumbrado de los cuadros generales de obra de baja tensión, están dotadas con un interruptor diferencial de 30mA de sensibilidad y todas las salidas de fuerza de dichos cuadros, están dotadas con un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad.

La toma de tierra se volverá a medir en la época más seca del año.

#### **2.4.1.13. Prescripciones de seguridad para la corriente eléctrica de alta tensión**

Dada la suma gravedad que casi siempre supone un accidente con corriente eléctrica de alta tensión, siempre que un elemento con alta tensión intervenga o como parte de la obra o se interfiera con ella, el CONTRATISTA adjudicatario queda obligado a enterarse oficial y exactamente de la tensión. Se dirigirá para ello a la Compañía distribuidora de electricidad o a la entidad propietaria del elemento con tensión.

En función de la tensión existente, se considerarán distancias mínimas de seguridad para los trabajos en la proximidad de instalaciones en tensión, medidas entre el punto más próximo con tensión y cualquier parte extrema del cuerpo del operario o de las herramientas por él utilizadas, las que siguen:

- Tensiones desde 1 kV hasta 18 kV 0,50 m
- Tensiones desde 18 kV hasta 36 kV 0,70 m

Caso que la obra se interfiera con una línea aérea de alta tensión, se montarán los pórticos de protección, manteniéndose el dintel del pórtico en todas las direcciones a una distancia mínima de los conductores de 4 m.

Si esta distancia de 4 m no permitiera mantener por debajo del dintel el paso de vehículos y de operarios, se atiende a las referencias citadas anteriormente.

Por ejemplo, para el caso que haya que atravesar por debajo de la catenaria, la distancia medida en todas las direcciones del dintel a los conductores de contacto, no debe ser inferior a 0,50 m. Se debe fijar el dintel, manteniéndolo lo más bajo posible, pero de tal manera que permita el paso de vehículos de obra.

Los trabajos en instalaciones de alta tensión se realizarán siempre, por personal especializado y al menos por dos personas para que puedan auxiliarse. Se adoptarán las precauciones que siguen:

- Abrir con corte visible todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.
- Enclavamiento o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión.
- Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas delimitando la zona de trabajo.

Para la reposición de fusibles de alta tensión se observan, como mínimo, los apartados 1, 3 y 5.

En los trabajos y maniobras en seccionadores e interruptores, se siguen las siguientes normas:

- Para verificar el nivel de aislamiento se emplean los siguientes elementos:
  - Pértiga aislante
  - Guantes aislantes
  - Banqueta aislante
- Si los aparatos de corte se accionan mecánicamente, se adoptarán precauciones para evitar su funcionamiento intempestivo.
- En los mandos de los aparatos de corte, se colocarán letreros que indique, cuando proceda, que no puede maniobrarse.

En trabajos y maniobras en transformadores, se actuará como sigue:

- El secundario del transformador debe estar siempre cerrado en cortocircuito, cuidando que nunca quede abierto.
- Quedará prohibido abrir o retirar los resguardos de protección de las celdas de una instalación de alta tensión, antes de dejar sin tensión los conductores y

aparatos contenidos en ellas. Recíprocamente, se prohíbe dar tensión sin cerrarla previamente con el resguardo de protección.

- Solo se restablecerá el servicio de una instalación eléctrica de alta tensión, cuando se tenga completa seguridad de que no queda nadie trabajando en ella.

Las operaciones que conducen a la puesta en servicio se harán en el orden que sigue:

- En el lugar de trabajo, se retirarán las puestas a tierra y el material de protección complementario y el jefe del trabajo, después del último reconocimiento, dará aviso de que el mismo ha concluido.
- En el origen de la alimentación, recibida la comunicación de que ha sido terminado el trabajo, se retirará el material de señalización y se desbloquearán los aparatos de corte y maniobra.

Cuando por necesidades de la obra sea preciso montar equipos de alta tensión, tales como líneas de alta tensión y transformador de potencia, necesitando darles tensión, se pondrá el debido cuidado en cumplir el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y especialmente sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 09 y 13.

#### **2.4.1.14. Prescripciones de extintores**

Los extintores de incendio emplazados en la obra, están fabricados con acero de alta embutibilidad y alta soldabilidad. Se encuentran bien acabados y terminados, sin rebabas, de tal manera que su manipulación nunca suponga un riesgo por sí misma.

Los extintores están esmaltados en color rojo, llevarán soporte para su anclaje y dotados de manómetro. La simple observación de la presión del manómetro permitirá comprobar el estado de su carga. Se revisarán periódicamente y como mínimo cada seis meses.

El recipiente del extintor cumple el Reglamento de Aparatos a Presión, Real Decreto 1244/1979 del 4 de Abril de 1979 (BOE 29-5-1979).

Los extintores están visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalan en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

Los extintores están a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implanta una señal que indique su localización.

Los extintores portátiles se emplazan sobre paramento vertical a una altura de 1,20 metros, medida desde el suelo a la base del extintor.

El extintor siempre cumple la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP (O.M. 31-5-1982).

Para su mayor versatilidad y evitar dilaciones por titubeos, todos los extintores son portátiles, de polvo polivalente y de 12 Kg de capacidad de carga. Uno de ellos se

instala en el exterior de la obra, y cerca de la puerta principal de entrada y salida de t la obra.

Si existiese instalación de alta tensión, para el caso que ella fuera el origen de un siniestro, se emplaza cerca de la instalación de alta tensión un extintor. Este es precisamente de dióxido de carbono CO<sub>2</sub> y de 6 Kg de capacidad de carga.

#### **2.4.2. Medios de protección colectiva**

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Las medidas de protección y señalización y limitación de zonas o puntos peligrosos son, entre otras, las siguientes:

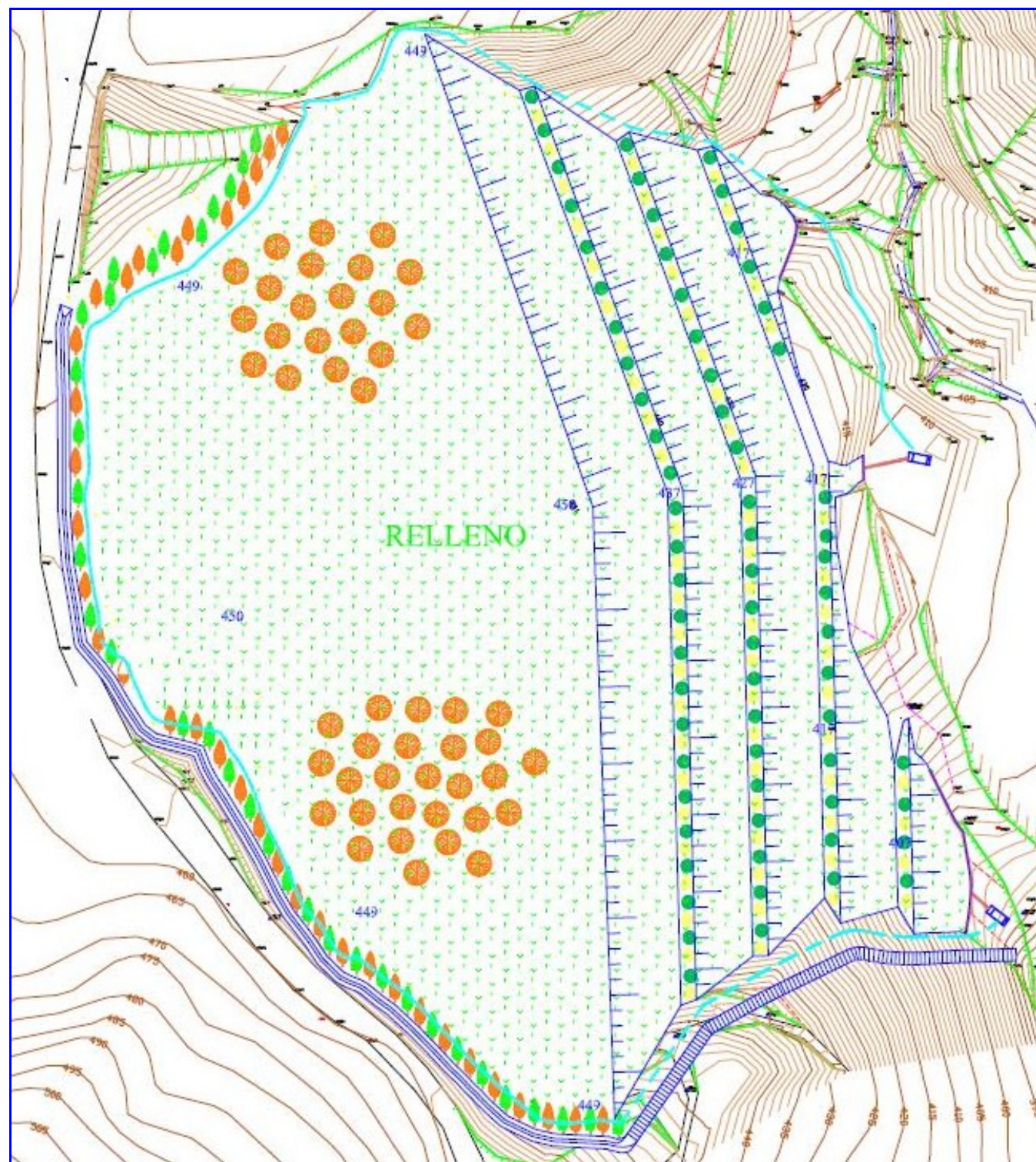
- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tienen un altura de al menos 90 cm y 20 cm de rodapié y están construidas de tubos redondos metálicos de rigidez suficiente.
- Todas las señales deben tener las dimensiones y colores reglamentados por los Ministerios de Transporte y de Obras Públicas y Urbanismo.
- Todas las transmisiones mecánicas deben quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes,
- Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes tienen suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Las plataformas de trabajo tienen como mínimo 60 mm de espesor, y las situadas a más de 2 m del suelo están dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Las escaleras de mano deben ir provistas de zapatas antideslizantes, sobrepasan en un metro la altura a salvar (esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero) y se instalan de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Las escaleras de madera a utilizar en la obra, tienen los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad y sus peldaños de madera están ensamblados.
- Si las escaleras a utilizar fueran metálicas, tienen sus largueros en una sola pieza, no tienen deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad, no están suplementadas por uniones soldadas, ya que si es necesario empalmarlas se realiza mediante dispositivos industriales fabricados para tal fin.
- Si las escaleras fueran de tijera, están dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de máxima apertura, así como hacia la mitad de su altura de un cable de acero para el mismo fin.
- Las escaleras de tijera se utilizan siempre como tales, abriendo ambos largueros al máximo y se apoyan sobre pavimentos horizontales para no mermar su seguridad y nunca se utilizan a modo de borriquetes para sustentar plataformas de trabajo.

- Los extintores son de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente y muy especialmente en la NBE/CPI-91.
- Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.
- Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor, y en este mismo sentido, se debe prohibir también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.
- La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija o semifija, tiene sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecargas, corto circuito s y puesta a tierra.
- Los cuadros de distribución eléctrica son construidos con materiales incombustibles e inalterables por los agentes atmosféricos. Son de construcción estanca al agua.
- En los trabajos en la catenaria se cortará la tensión y se realiza la puesta a tierra de ambos lados de la zona de trabajo.
- Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc., por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.
- El contratista adjudicatario de la obra debe disponer de suficiente cantidad de todos los útiles, prendas de seguridad y repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la obra, debe responsabilizarse de que los subcontratistas dispongan también de estos elementos y en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

### 3. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD.

Cód.	Medición	Importe (€)	Descripción	Presupuesto (€)
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES			474,00
1.1	4 u	20,00	Casco de seguridad homologado	80,00
1.2	4 u	13,50	Gafas anti-polvo y anti-impactos	54,00
1.3	4 u	13,00	Protector auditivo	52,00
1.4	4 u	20,00	Mono de trabajo	80,00
1.5	4 u	15,50	Vestido de agua	62,00
1.6	4 u	6,50	Pareja de guantes de cuero	26,00
1.7	4 u	30,00	Pareja de botas impermeables al agua y a la humedad	120,00
2	PROTECCIONES COLECTIVAS			566,00
2.1	1 u	30,00	Cartel indicador de riesgo, colocado.	30,00
2.2	1 u	90,00	Señal normalizada de tráfico, todo incluido	90,00
2.3	100 ml	1,50	Cordón reflectante de señalización, incluido soportes, colocación y desmontaje.	150,00
2.4	2 u	71,00	Baliza luminosa intermitente, incluso colocación.	142,00
2.5	100 ml	0,70	Tira reflectante en colores blanco y rojo.	70,00
2.6	2 u	42,00	Jalón de señalización, incluida colocación.	84,00
3	EXTINCIÓN DE INCENDIOS			162,00
3.1	2 u	81,00	Extintor de polvo polivalente de 6 litros, incluida colocación y soporte.	162,00
4	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			10.688
4.1	6 u	1050,00	Alquiler mensual caseta de 5 comensales	6.300,00
4.2	1 u	100	Recipiente para la recogida de basura	100,00
4.3	4 u	100	Taquilla metálica individual con cerradura	400,00
4.4	6 u	648	Alquiler mensual caseta de aseos.	3.888,00
5	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			110,00
5.1	1 u	80,00	Botiquín	80,00
5.2	1 u	30,00	Reposición de material para el botiquín	30,00
6	REUNIONES E INFORMES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO			93.022,93
<b>TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>				<b>105.022,93</b>





**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE DE ZARIMUTZ**

**VOLÚMEN II  
DOCUMENTO Nº 3. PLANOS**

**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ**

INGENIERO AUTOR:  
Lorena García Gutiérrez



Universidad Pública de Navarra  
*Navarroako Unibertsitate Publikoa*

## **VOLÚMEN I**

**DOCUMENTO Nº 0. ÍNDICE GENERAL**

**DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA**

**DOCUMENTO Nº 2. ANEXOS**

**DOCUMENTO Nº 4. PLIEGO DE CONDICIONES**

**DOCUMENTO Nº 5. ESTADO DE MEDICIONES**

**DOCUMENTO Nº 6. PRESUPUESTO**

**DOCUMENTO Nº 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **VOLÚMEN II**

**DOCUMENTO Nº 3. PLANOS**

# VOLÚMEN I

## **DOCUMENTO Nº 0. ÍNDICE GENERAL**

---

MEMORIA

ANEXOS

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

ESTADO DE MEDICIONES

PRESUPUESTO

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA**

---

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO
2. CONTENIDOS DEL PROYECTO
3. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO
4. IDONEIDAD DEL EMPLAZAMIENTO
5. DESCRIPCIÓN DEL RELLENO
6. DRENAJE
7. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
8. TOPOGRAFÍA
9. INTEGRACIÓN AMBIENTA
10. CONTROL DE TIERRAS A RECEPCIONAR

## **DOCUMENTO Nº 2. ANEXOS**

---

### **ANEXO I. DRENAJE**

1. INTRODUCCIÓN
2. DRENAJE SUPERFICIAL
3. DRENAJE DE FONDO
4. DIMENSIONAMIENTO
5. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS
6. DESCRIPCIÓN DEL PARAJE
7. MARCO GEOLÓGICO
8. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA

9. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE MATERIALES
10. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO
11. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

### **ANEXO II. GEOTECNICA**

1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS
2. DESCRIPCIÓN DEL PARAJE
3. MARCO GEOLÓGICO
4. CAMPAÑA DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA
5. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE MATERIALES
6. CONDICIONES DE EJECUCIÓN DEL PROCESO DE RELLENO
7. ANÁLISIS DE ESTABILIDAD

### **ANEXO III. TOPOGRAFÍA**

1. INTRODUCCIÓN
2. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PREVIOS
3. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS DURANTE EL PROCESO DE EJECUCIÓN DEL RELLENO

## **DOCUMENTO Nº 4. PLIEGO DE CONDICIONES**

---

### CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
2. CONDICIONES GENERALES
3. DEFINICIÓN DE LAS OBRAS
4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

### CAPÍTULO II: ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

1. MATERIAL DE BASE DE RELLENO.
2. MATERIAL DE RELLENO
3. HORMIGÓN
4. ESPECIES VEGETALES

### CAPÍTULO III: DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

1. RETIRADA Y ACOPIO DE MATERIALES
2. EJECUCIÓN DEL PIE DE RELLENO
3. PROCESO DE VERTIDO DE MATERIALES DE RELLENO

4. ACONDICIONAMIENTO FINAL
5. OBRAS DE HORMIGÓN
6. LABORES DE REVEGETACIÓN

#### CAPÍTULO IV: CONDICIONES COMPLEMENTARIAS

1. CONTRADICCIONES, OMISIONES E INTERPRETACIÓN DEL CONTRATO
2. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL
3. DAÑOS EN PROPIEDADES
4. OTRAS OBLIGACIONES

#### DOCUMENTO Nº 5. ESTADO DE MEDICIONES

1. MEDICIONES

#### DOCUMENTO Nº 6. PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS
2. PRESUPUESTOS PARCIALES

#### DOCUMENTO Nº 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA
2. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES
3. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

## **VOLÚMEN II**

### **DOCUMENTO Nº 3. PLANOS**

Plano 1.1. Ubicación.

Plano 1.2. Localización.

Plano 2. Ámbito hidrológico.

Plano 3.1. Situación actual.

Plano 3.2. Superposición.

Plano 3.3. Planta del relleno.

Plano 3.4.1 Vial interno. Planta.

Plano 3.4.2 Vial interno-tramo 1. Perfil longitudinal.

Plano 3.4.3 Vial interno-tramo 2. Perfiles longitudinal.

Plano 3.4.4 Vial interno. Perfiles transversales.

Plano 3.4.5 Vial interno. Perfiles transversales.

Plano 4.1. Perfiles longitudinales del relleno.

Plano 4.2.1. Perfiles transversales del relleno. Planta.

Plano 4.2.2 Perfiles transversales del relleno.

Plano 4.2.3 Perfiles transversales del relleno.

Plano 5.1. Fases del relleno. Fase I.

Plano 5.2. Fases del relleno. Fase II.

Plano 5.3. Fases del relleno. Fase III.

Plano 5.4. Fases del relleno. Fase final.

Plano 5.5. Detalle constructivo del pie de relleno.

Plano 6.1. Cuencas vertientes

Plano 6.2. Drenaje de fondo. Planta.

Plano 6.3. Drenaje de fondo. Detalle de unión.

Plano 6.4. Drenaje de fondo. Esquema de drenaje de fondo.

Plano 6.5. Drenaje superficial. Planta.

Planta 6.6.1 Planta del canal perimetral.

Planta 6.6.2 Perfiles transversales del canal perimetral.

Planta 6.6.3 Perfiles transversales del canal perimetral.

Planta 6.6.4 Perfiles transversales del canal perimetral.

Plano 6.7.1 Elementos de drenaje. Perfiles longitudinales.

Plano 6.7.2 Elementos de drenaje. Perfiles longitudinales.

Plano 6.8. Detalles constructivos y elementos de drenaje.

Plano 6.9.1 Detalles constructivos de elementos de drenaje.

Plano 6.9.2 Detalles constructivos de elementos de drenaje.

Plano 7.1. Vegetación actual dentro del ámbito del relleno.

Plano 7.2. Vegetación actual del entorno cercano al relleno.

Plano 7.3. Revegetación del relleno.

***DOCUMENTO N° 3. PLANOS***

**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE  
EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA  
L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ**

INGENIERO AUTOR:  
Lorena García Gutiérrez



Universidad Pública de Navarra  
*Navarroako Unibertsitate Publikoa*

## ÍNDICE DEL DOCUMENTO

Plano 1.1. Ubicación.

Plano 1.2. Localización.

Plano 2. Ámbito hidrológico.

Plano 3.1. Situación actual.

Plano 3.2. Superposición.

Plano 3.3. Planta del relleno.

Plano 3.4.1 Vial interno. Planta.

Plano 3.4.2 Vial interno-tramo 1. Perfil longitudinal.

Plano 3.4.3 Vial interno-tramo 2. Perfiles longitudinal.

Plano 3.4.4 Vial interno. Perfiles transversales.

Plano 3.4.5 Vial interno. Perfiles transversales.

Plano 4.1. Perfiles longitudinales del relleno.

Plano 4.2.1. Perfiles transversales del relleno. Planta.

Plano 4.2.2 Perfiles transversales del relleno.

Plano 4.2.3 Perfiles transversales del relleno.

Plano 5.1. Fases del relleno. Fase I.

Plano 5.2. Fases del relleno. Fase II.

Plano 5.3. Fases del relleno. Fase III.

Plano 5.4. Fases del relleno. Fase final.

Plano 5.5. Detalle constructivo del pie de relleno.

Plano 6.1. Cuencas vertientes

Plano 6.2. Drenaje de fondo. Planta.

Plano 6.3. Drenaje de fondo. Detalle de unión.

Plano 6.4. Drenaje de fondo. Esquema de drenaje de fondo.

Plano 6.5. Drenaje superficial. Planta.

Planta 6.6.1 Planta del canal perimetral.

Planta 6.6.2 Perfiles transversales del canal perimetral.

Planta 6.6.3 Perfiles transversales del canal perimetral.

Planta 6.6.4 Perfiles transversales del canal perimetral.

Plano 6.7.1 Elementos de drenaje. Perfiles longitudinales.

Plano 6.7.2 Elementos de drenaje. Perfiles longitudinales.

Plano 6.8. Detalles constructivos y elementos de drenaje.

Plano 6.9.1 Detalles constructivos de elementos de drenaje.

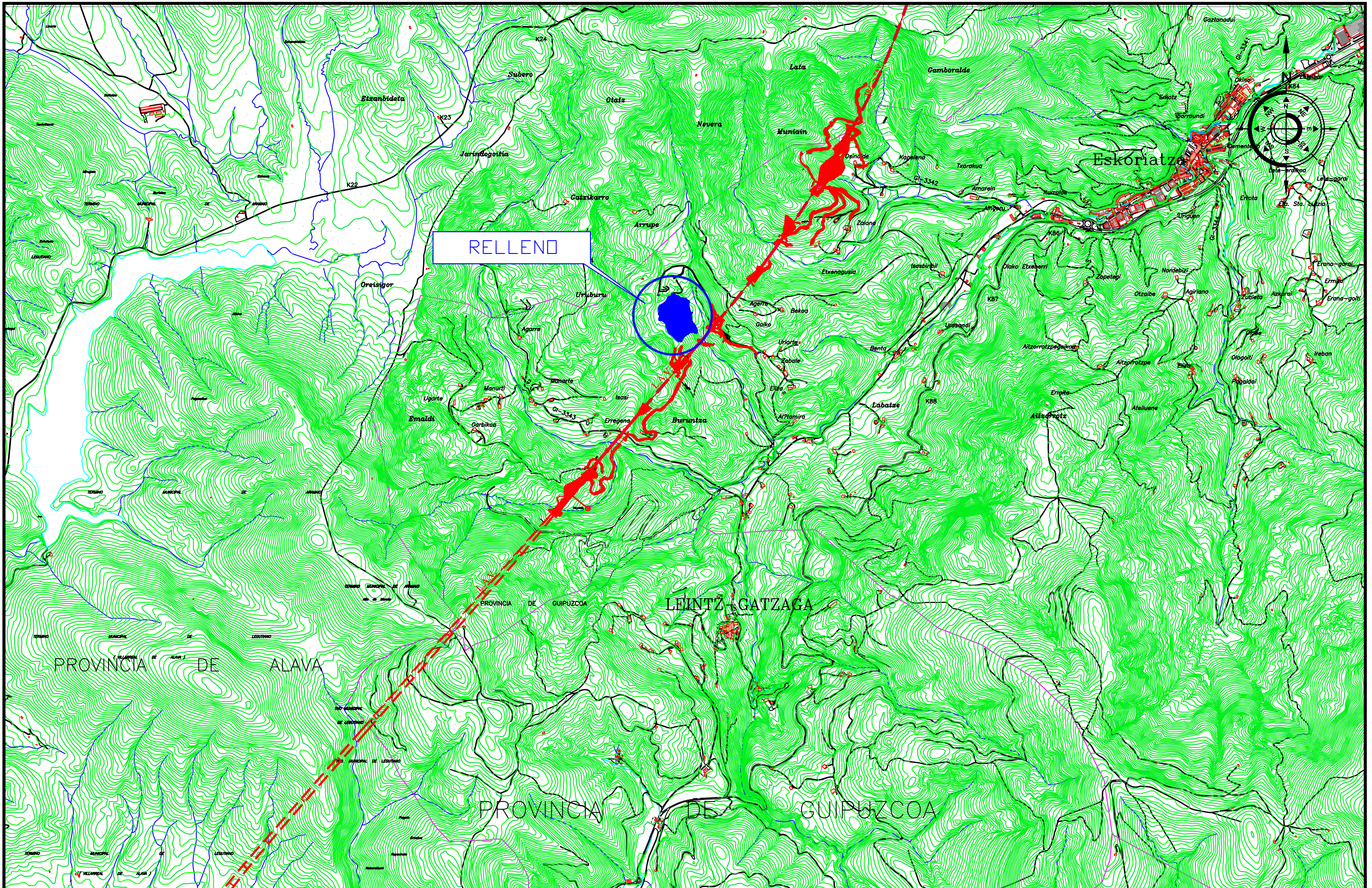
Plano 6.9.2 Detalles constructivos de elementos de drenaje.


Plano 7.1. Vegetación actual dentro del ámbito del relleno.

Plano 7.2. Vegetación actual del entorno cercano al relleno.


Plano 7.3. Revegetación del relleno.





CLIENTE:  

 UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

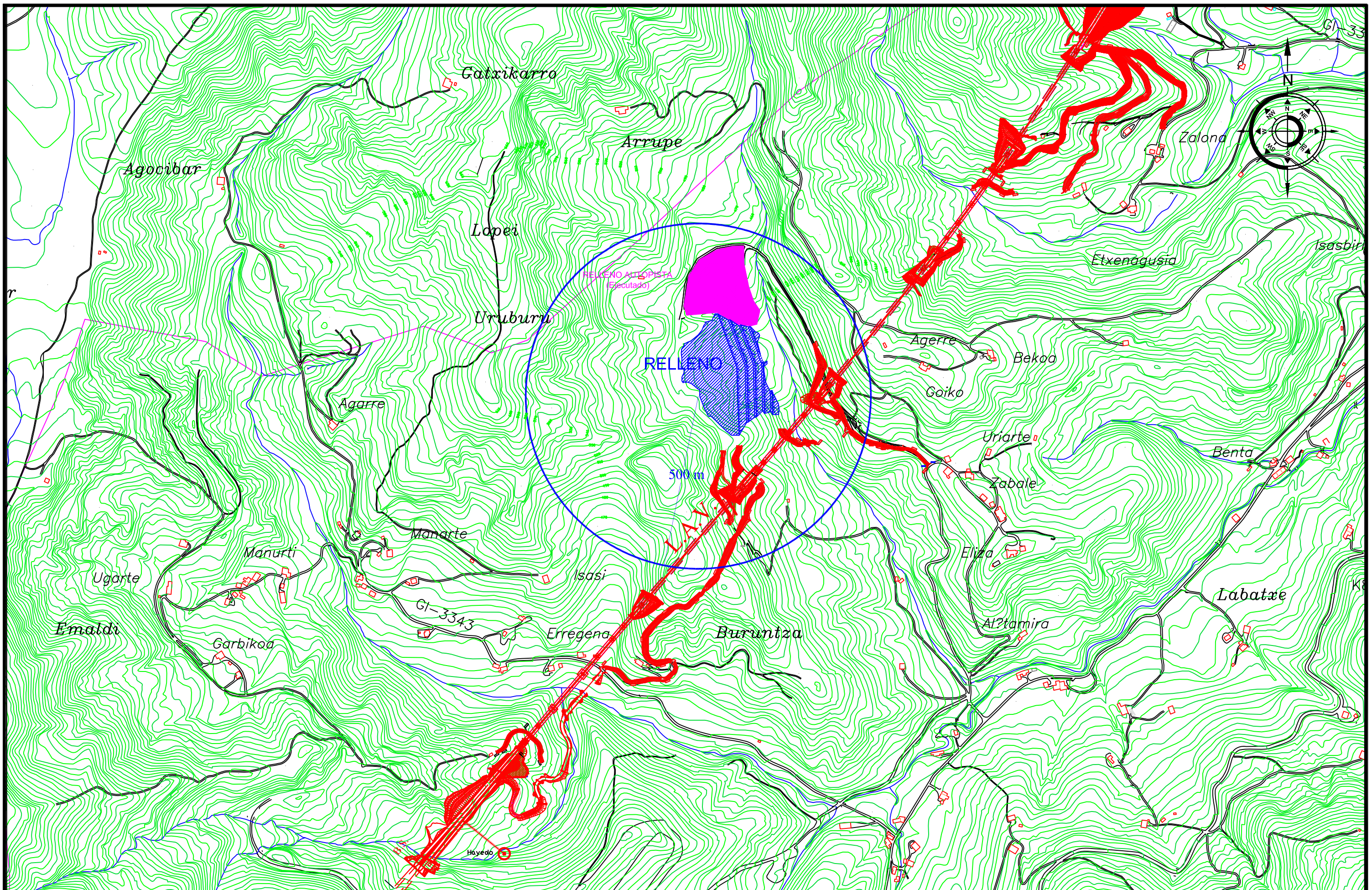
PROYECTO:  
 PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)



INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:  
  
 Lorena García Gutierrez

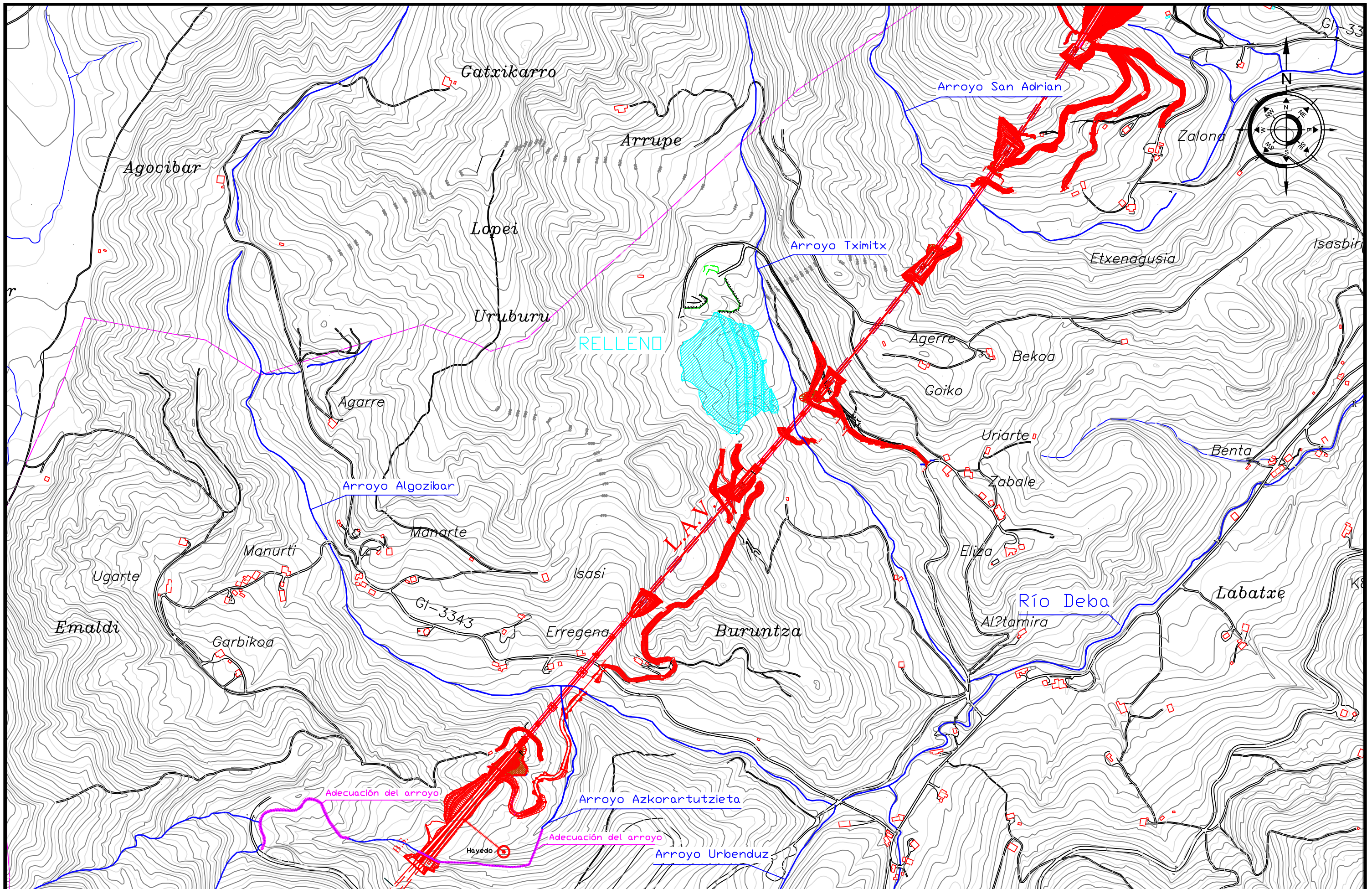
ESCALA:  
 1:25.000  
 FECHA:  
 Julio 2012



DESIGNACIÓN:  
 Ubicación

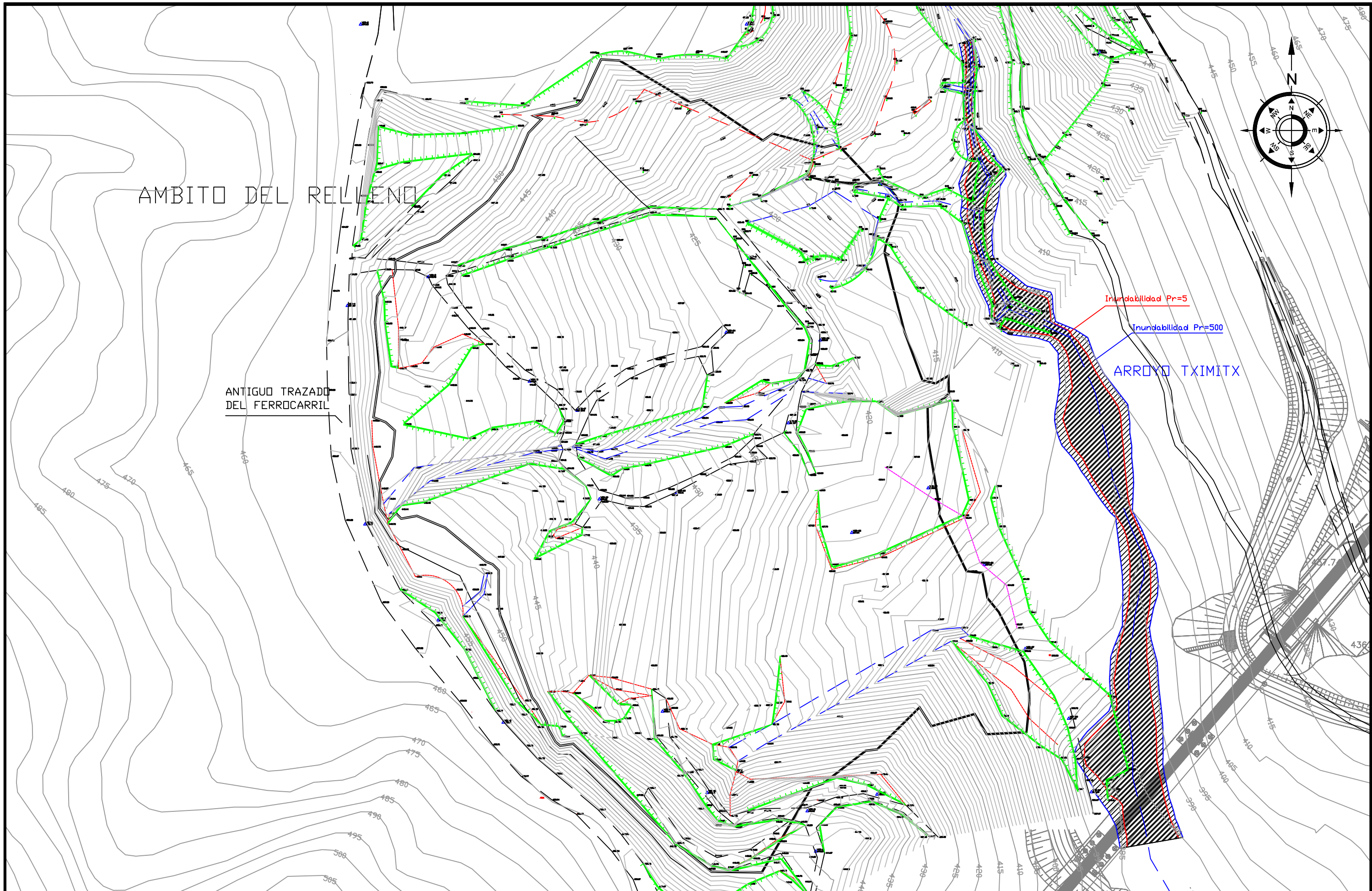
PLANO Nº  
 1.1



<p>CLIENTE:</p>  <p>UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA</p>	<p>PROYECTO:</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)</p>	<p>INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:</p>  <p>Lorena García Gutierrez</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:10.000</p> <p>FECHA:</p> <p>Julio 2012</p>	<p>DESIGNACIÓN:</p> <p>Localización</p>	<p>PLANO Nº</p> <p>1.2</p>
---	--	---	--	---	----------------------------



<p>CLIENTE:</p>  <p>UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA</p>	<p>PROYECTO:</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)</p>	<p>INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:</p>  <p>Lorena García Gutierrez</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:10.000</p> <p>FECHA:</p> <p>Julio 2012</p>	<p>DESIGNACIÓN:</p> <p>Ámbito hidrológico</p>	<p>PLANO Nº</p> <p>2</p>
---	--	---	--	---	--------------------------



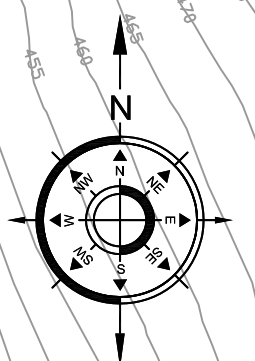
AMBITO DEL RELLENO

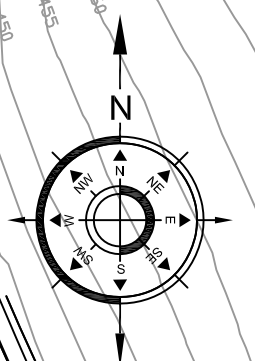
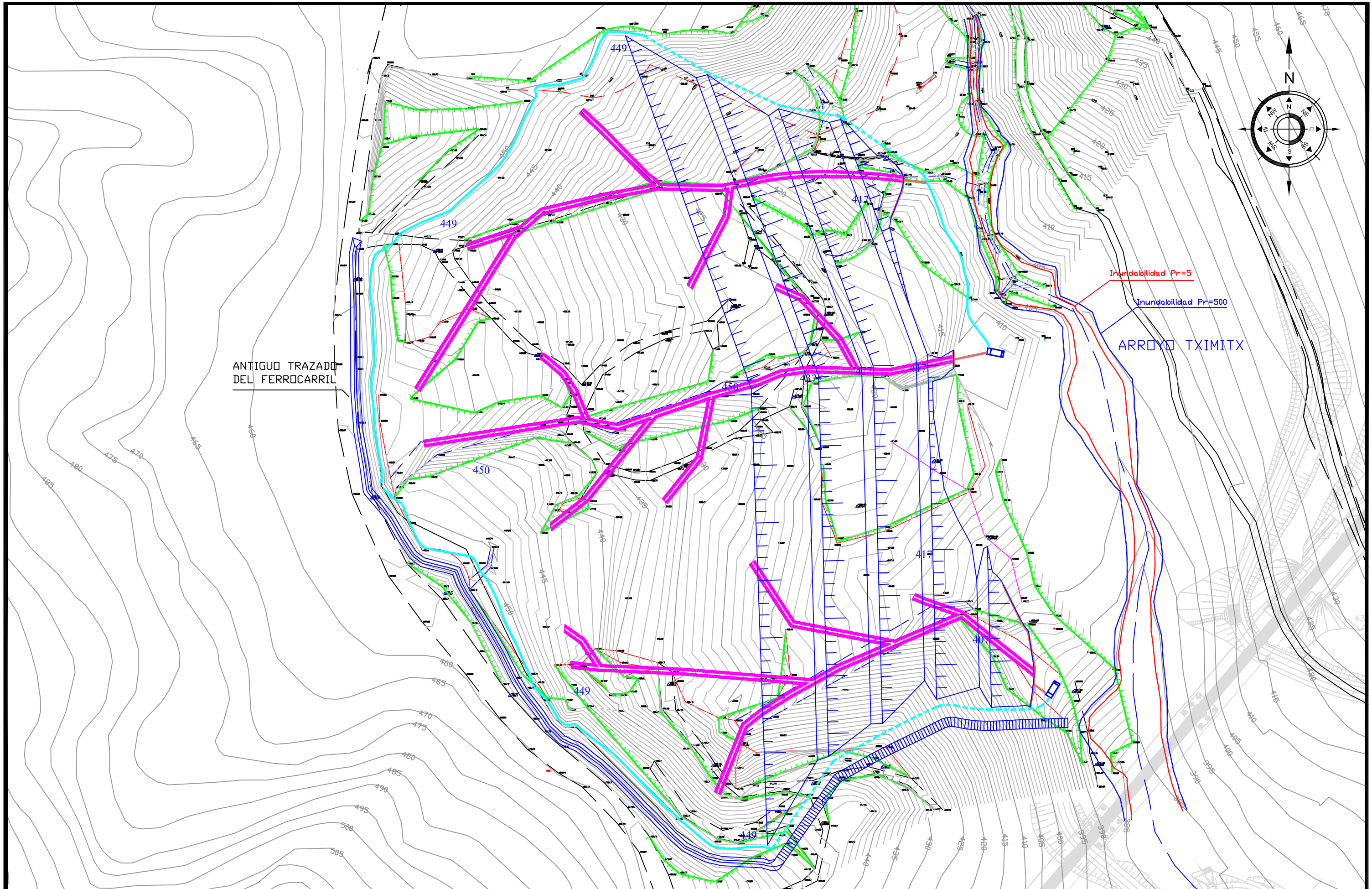
ANTIGUO TRAZADO DEL FERROCARRIL

Inundabilidad Pr=5

Inundabilidad Pr=500

ARROYO TXIMITX

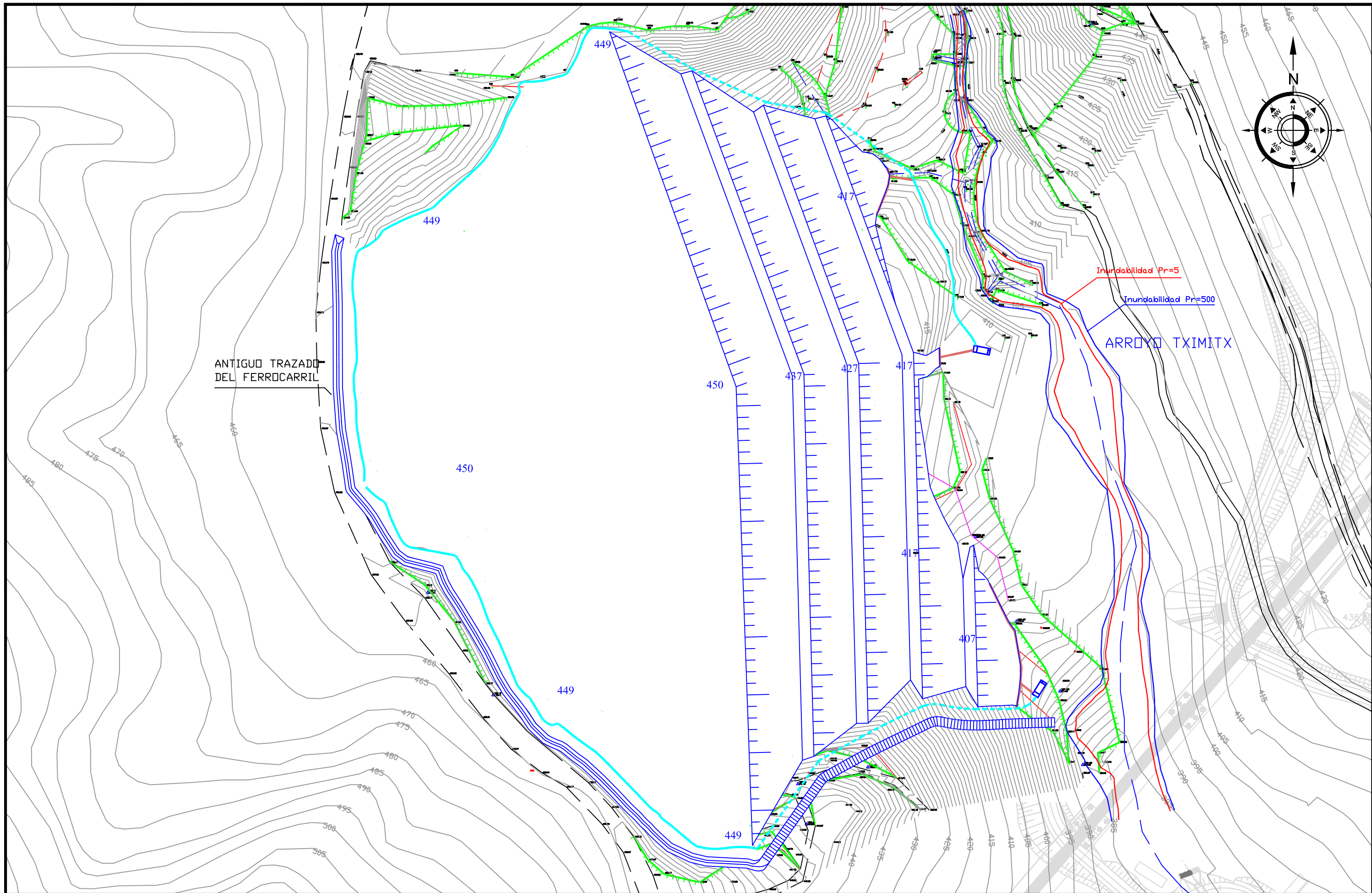




ANTIGUO TRAZADO  
DEL FERROCARRIL

Inundabilidad Pr=5  
Inundabilidad Pr=500  
ARROYO TXIMITX

<b>CLIENTE:</b>  <b>UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA</b>	<b>PROYECTO:</b> <b>PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)</b>	<b>INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR :</b>  Lorena García Gutierrez	<b>ESCALA:</b> 1:1.500	<b>DESIGNACIÓN:</b> Superposición	<b>PLANO Nº</b> 3.2
		<b>FECHA:</b> Julio 2012			



CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA  
DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO  
ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE  
ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:

Lorena García Gutierrez

ESCALA:

1:1.500

FECHA:

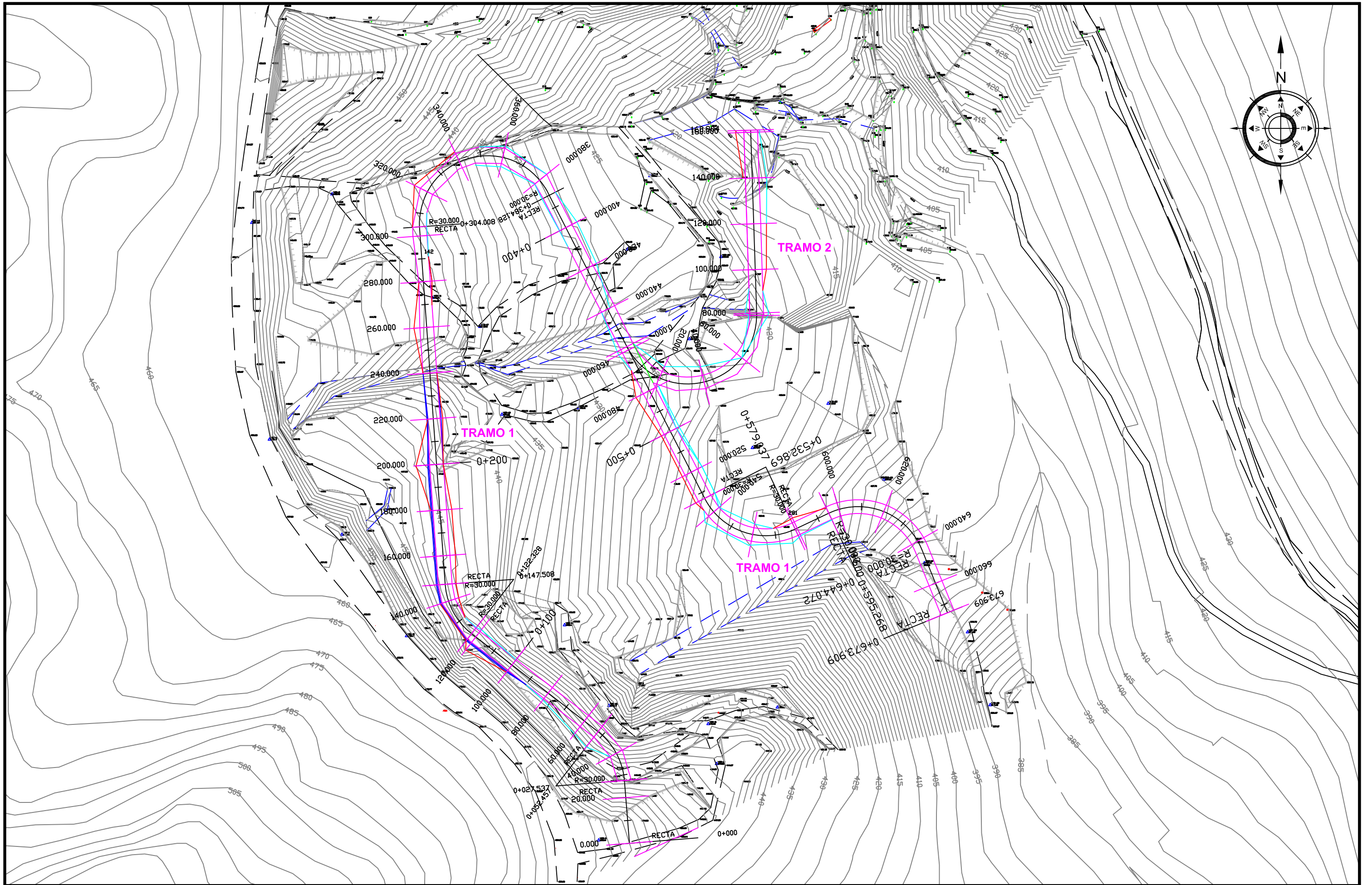
Julio 2012

DESIGNACIÓN:

Planta del relleno

PLANO Nº

3.3



CLIENTE:  UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

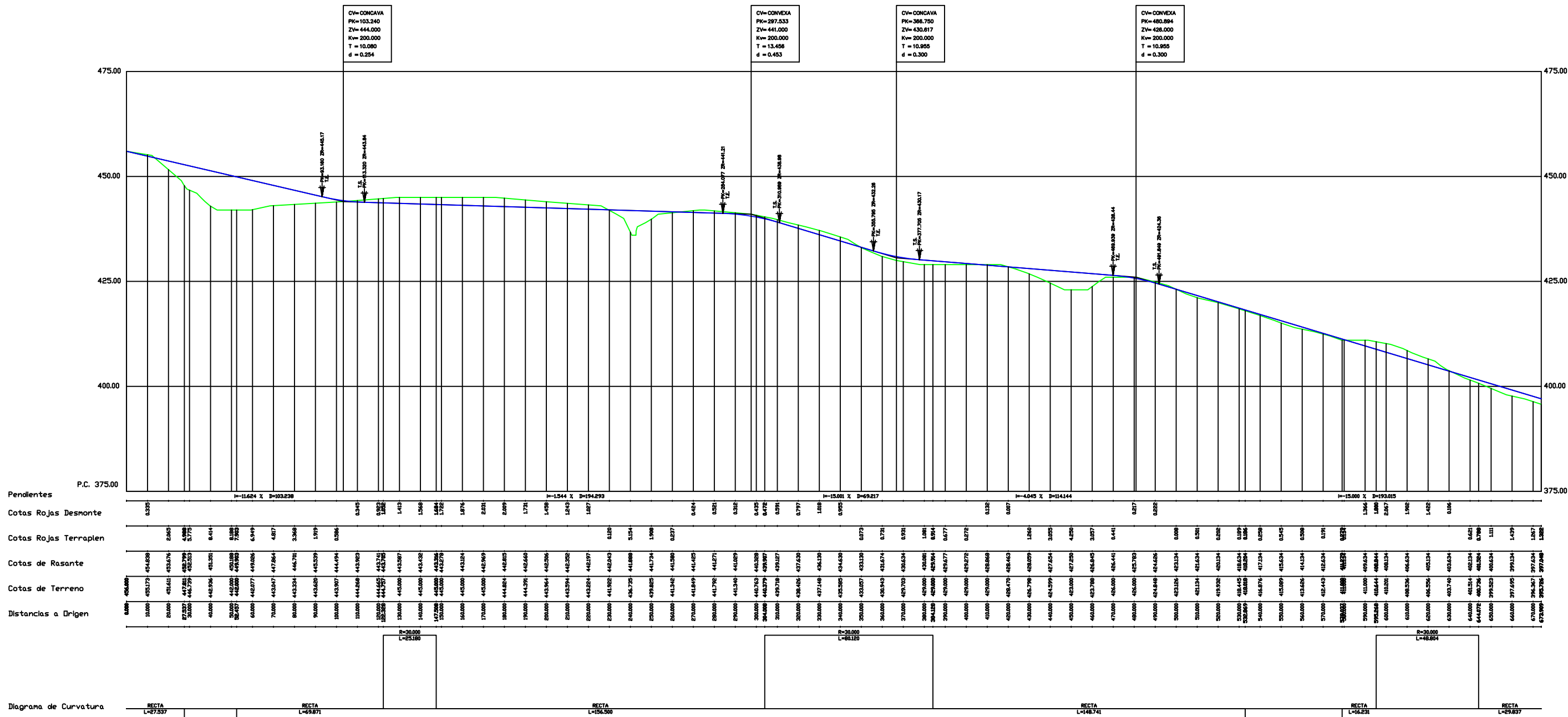
PROYECTO: **PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)**

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:   
Lorena García Gutierrez

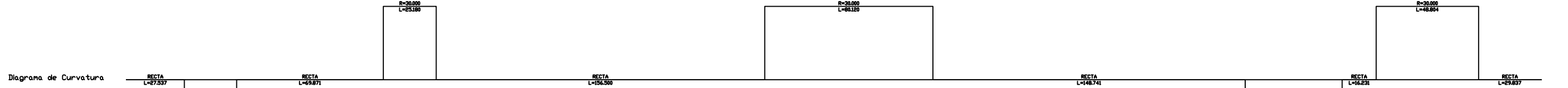
ESCALA: 1:1.500  
FECHA: Julio 2012

DESIGNACIÓN: **Vial interno. Planta**

PLANO Nº 3.4.1

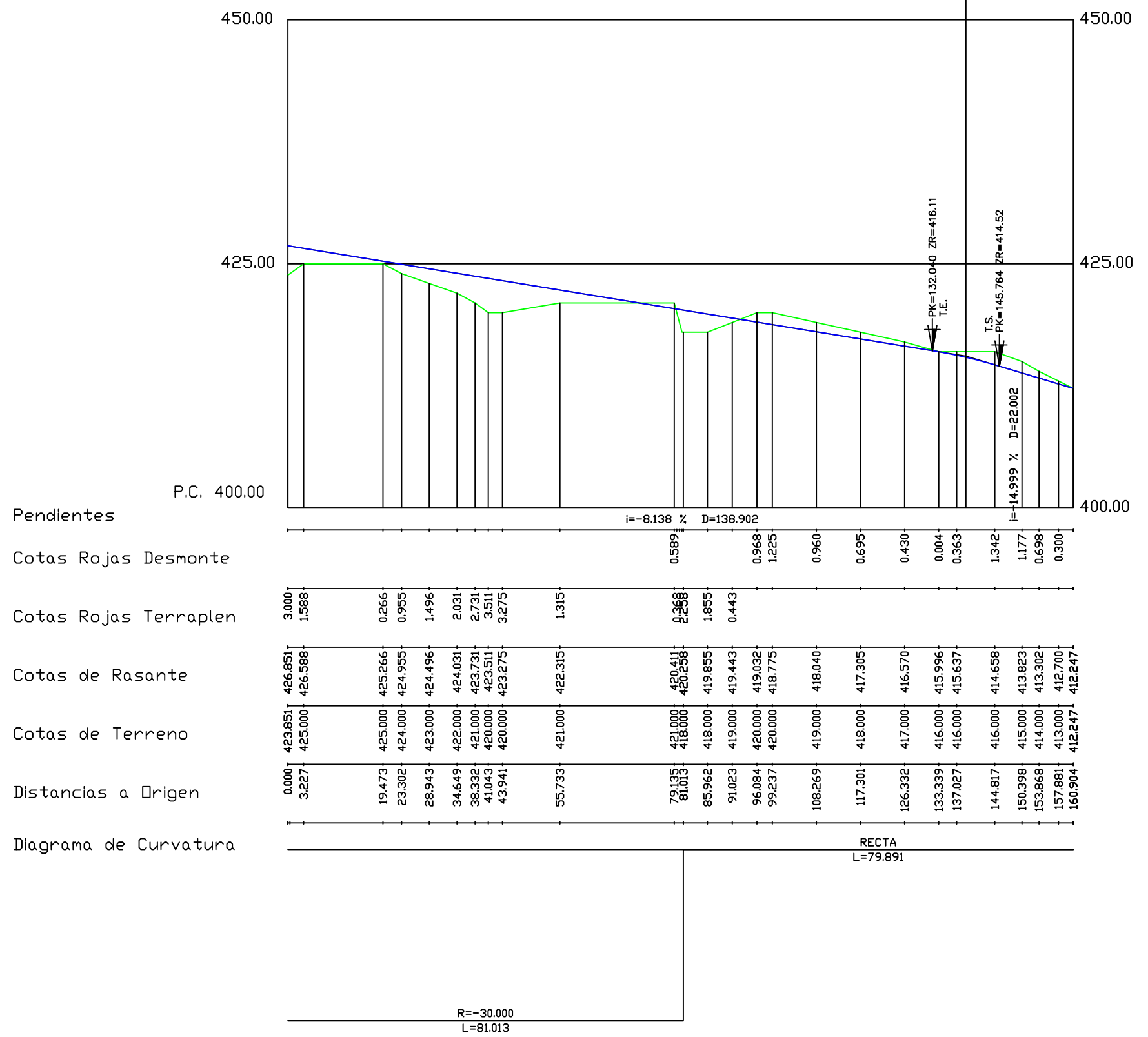


Pendientes	i=-11.624 x		i=-103.238		i=-1.544 x		i=-15.081 x		i=-6.245 x		i=-15.000 x	
Cotas Rojas Desmonte	0.325		0.345	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352	0.352
Cotas Rojas Terrapien	0.865	0.865	0.865	0.865	0.865	0.865	0.865	0.865	0.865	0.865	0.865	0.865
Cotas de Rasante	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838
Cotas de Terreno	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838	454.838
Distancias a Origen	0.000	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000	80.000	90.000	100.000	110.000



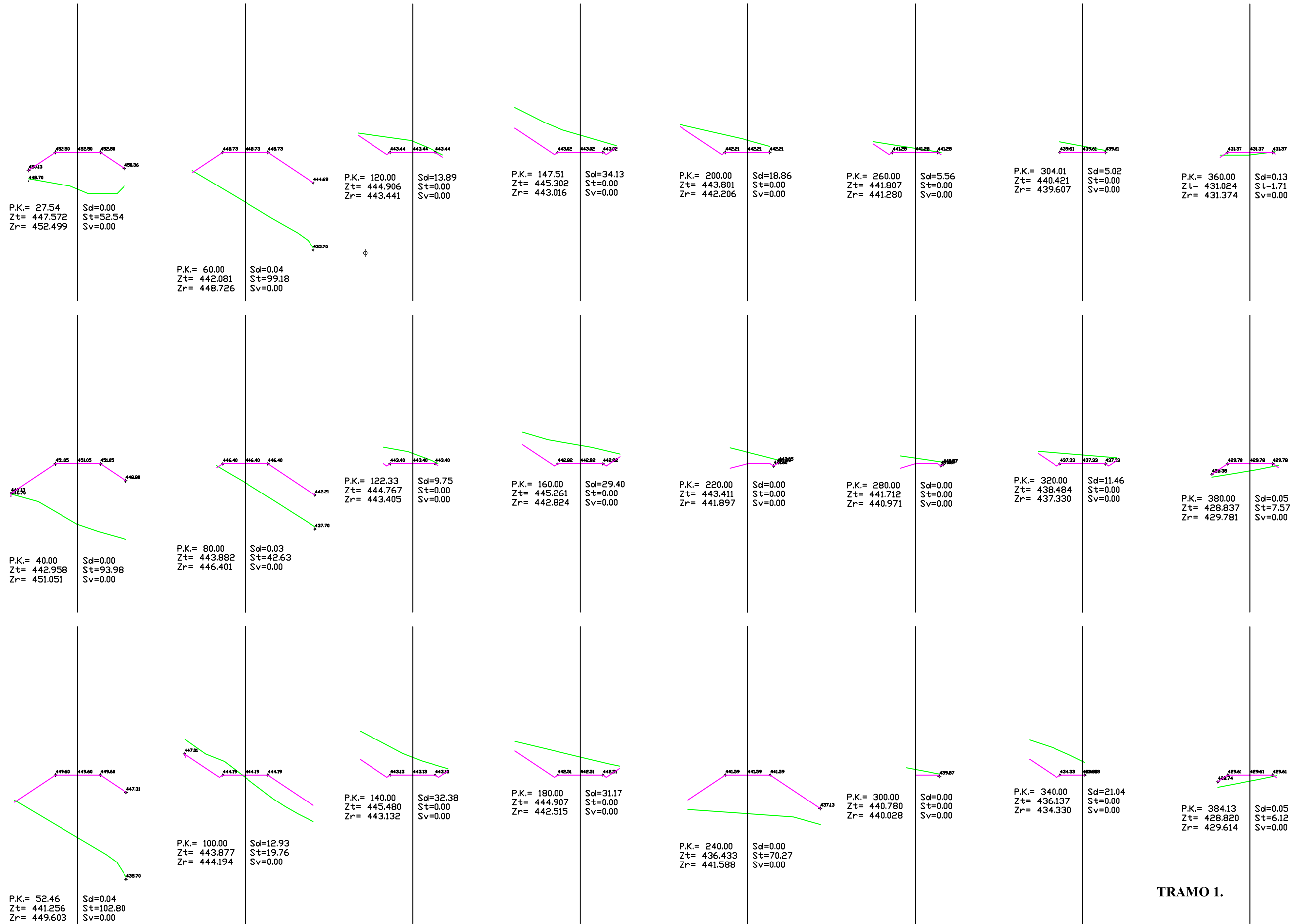


CV= CONVEXA  
 PK= 138.902  
 ZV= 415.547  
 Kv= 200.000  
 T = 6.862  
 d = 0.118



RECTA  
 L=79.891

R=-30.000  
 L=81.013



TRAMO 1.

CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:

Lorena García Gutierrez

ESCALA:  
1:500

FECHA:  
Julio 2012

DESIGNACIÓN:

Vial interno.  
Perfiles transversales.

PLANO Nº  
3.4.4

P.K.= 400.00  
Zt= 428.596  
Zr= 428.972

P.K.= 460.00  
Zt= 424.441  
Zr= 426.545

P.K.= 520.00  
Zt= 419.652  
Zr= 419.834

P.K.= 560.00  
Zt= 413.501  
Zr= 413.834

P.K.= 673.91  
Zt= 395.270  
Zr= 396.748

P.K.= 0.00  
Zt= 423.546  
Zr= 426.551

P.K.= 140.00  
Zt= 416.080  
Zr= 414.999

P.K.= 20.00  
Zt= 424.381  
Zr= 424.923

P.K.= 160.00  
Zt= 412.344  
Zr= 412.083

P.K.= 40.00  
Zt= 420.218  
Zr= 423.296

P.K.= 160.90  
Zt= 412.196  
Zr= 411.947

P.K.= 420.00  
Zt= 428.208  
Zr= 428.163

P.K.= 480.00  
Zt= 425.855  
Zr= 425.483

P.K.= 532.87  
Zt= 417.756  
Zr= 417.904

P.K.= 579.04  
Zt= 411.071  
Zr= 410.979

P.K.= 80.00  
Zt= 419.065  
Zr= 420.041

P.K.= 81.01  
Zt= 417.700  
Zr= 419.958

P.K.= 440.00  
Zt= 424.182  
Zr= 427.354

P.K.= 500.00  
Zt= 422.712  
Zr= 422.834

P.K.= 540.00  
Zt= 416.561  
Zr= 416.834

P.K.= 580.00  
Zt= 411.130  
Zr= 410.834

P.K.= 100.00  
Zt= 419.571  
Zr= 418.413

P.K.= 120.00  
Zt= 416.374  
Zr= 416.785

TRAMO 2.

CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA  
DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO  
ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE  
ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR :

Lorena García Gutierrez

ESCALA:

FECHA:

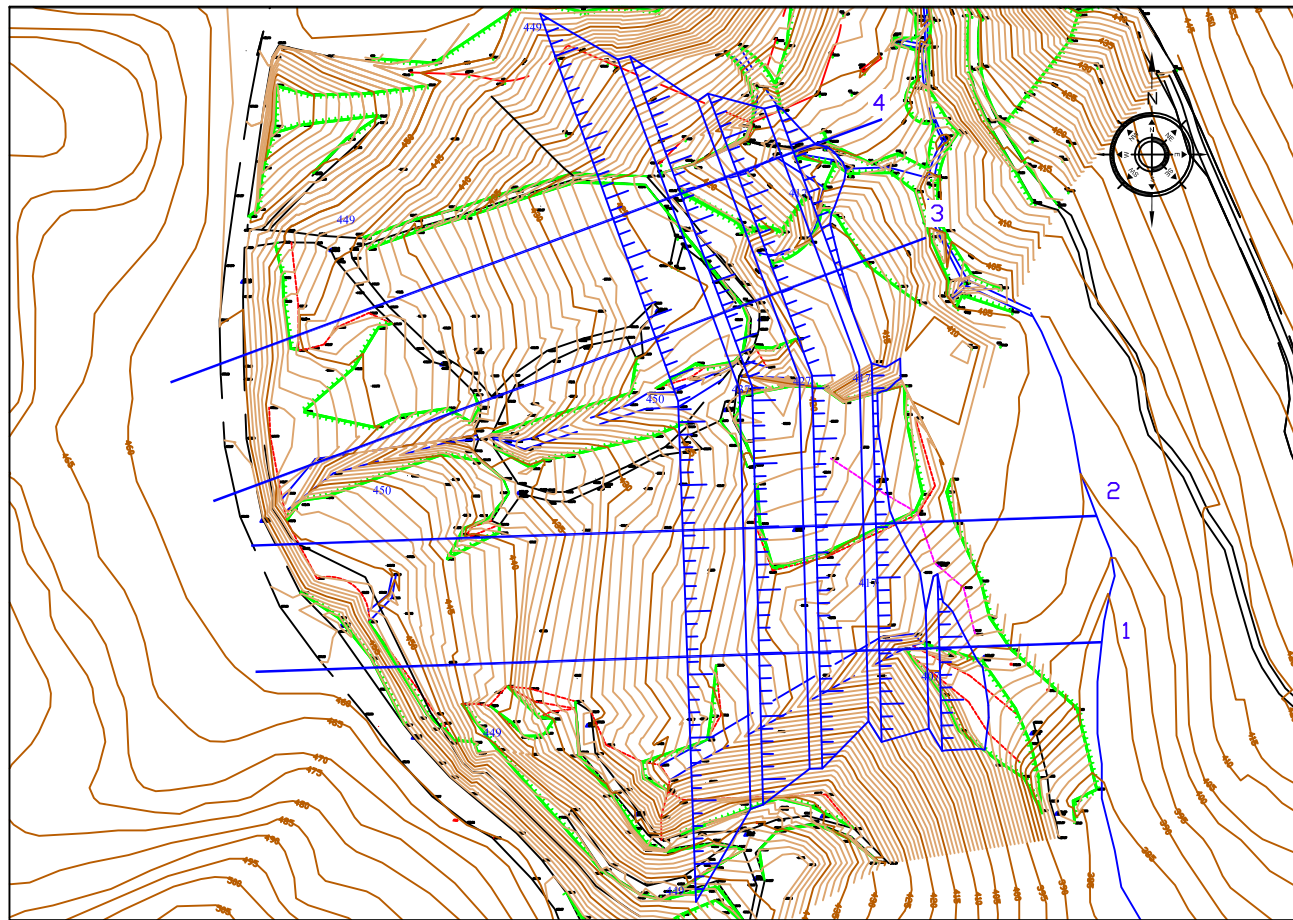
Julio 2012

DESIGNACIÓN:

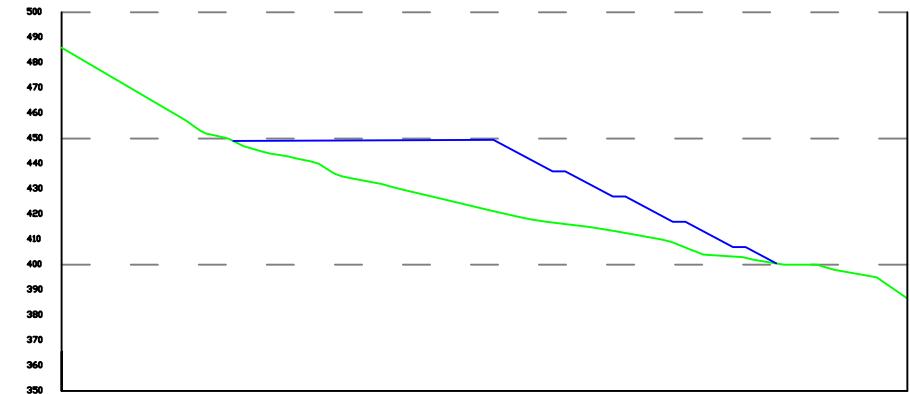
Vial interno.  
Perfiles transversales.

PLANO Nº

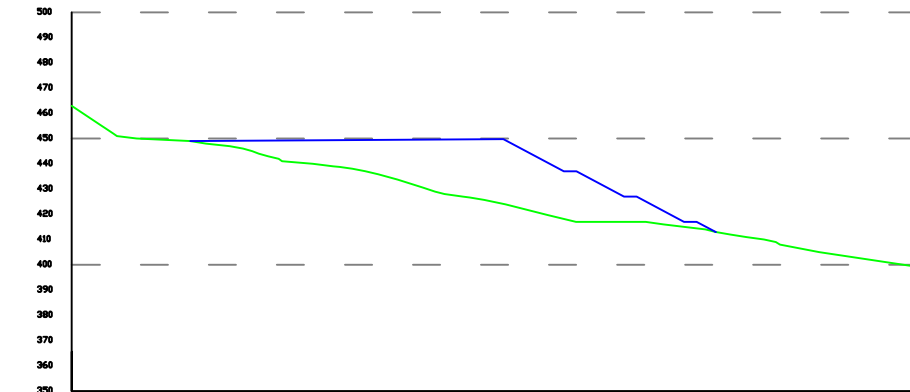
3.4.5



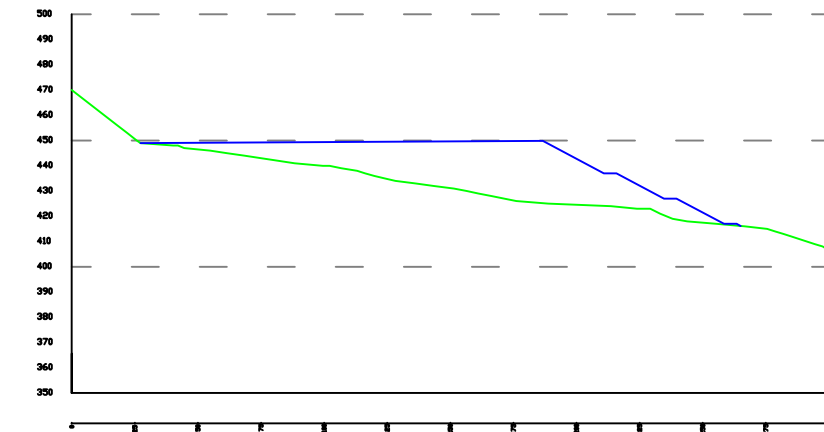
PERFIL 1



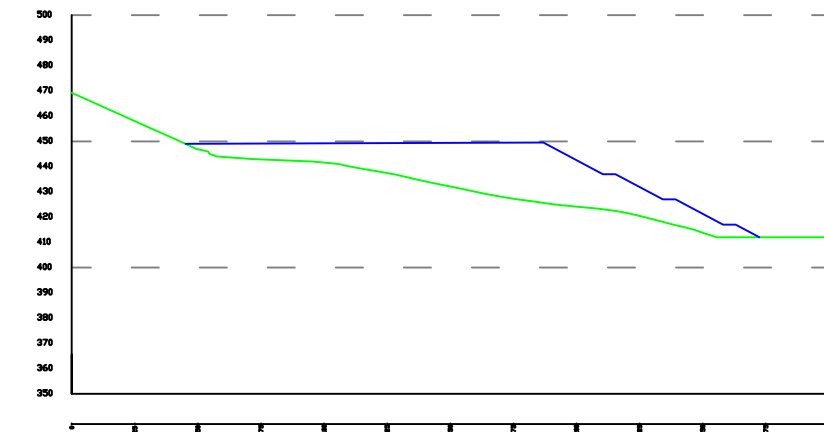
PERFIL 2

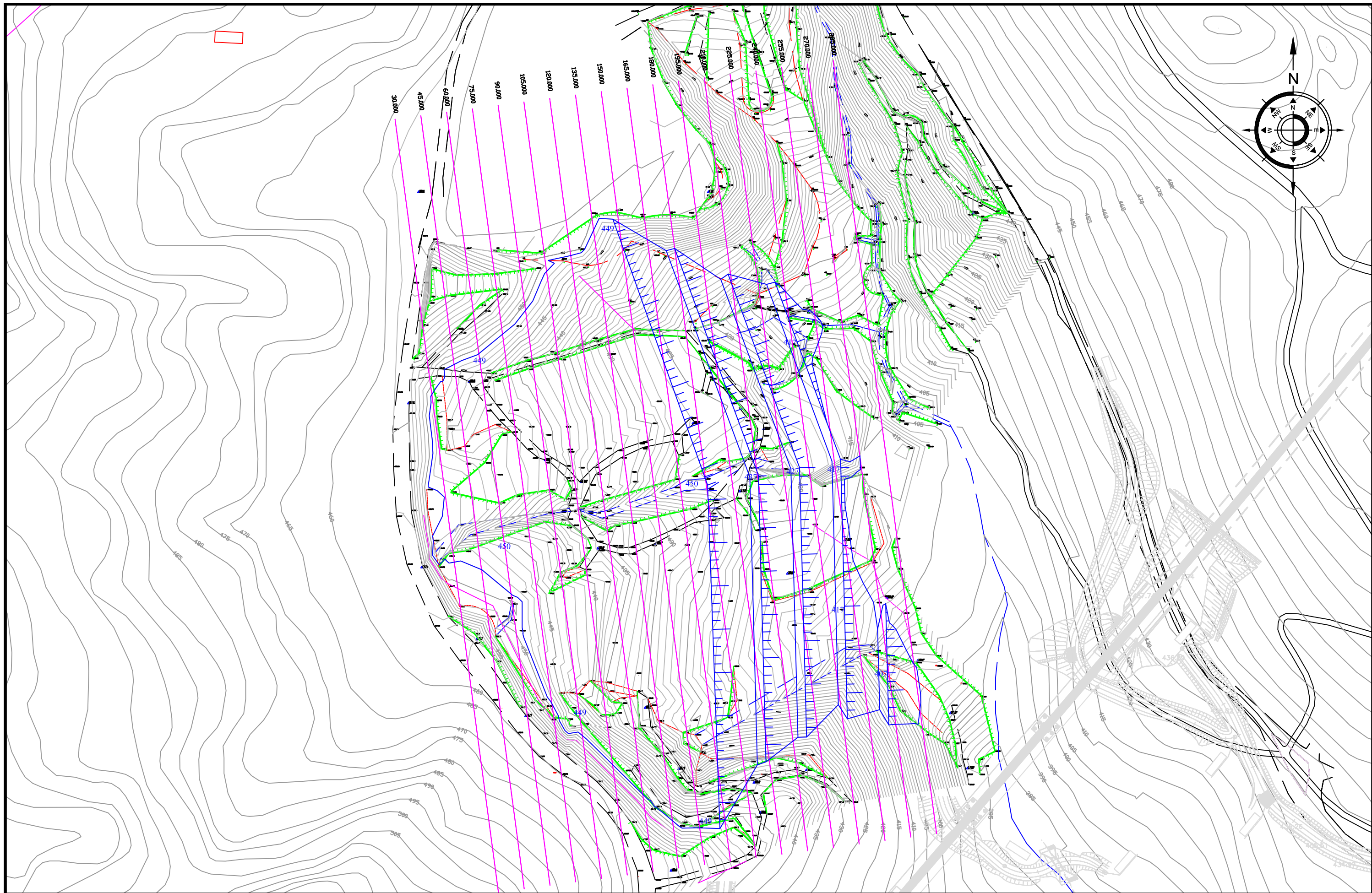


PERFIL 3



PERFIL 4





**CLIENTE:**  

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA**  
Universidad Pública de Navarra  
Navarra  
Universidad Pública  
Universitatea Publica  
Escuola guztiak erresalbatu dira

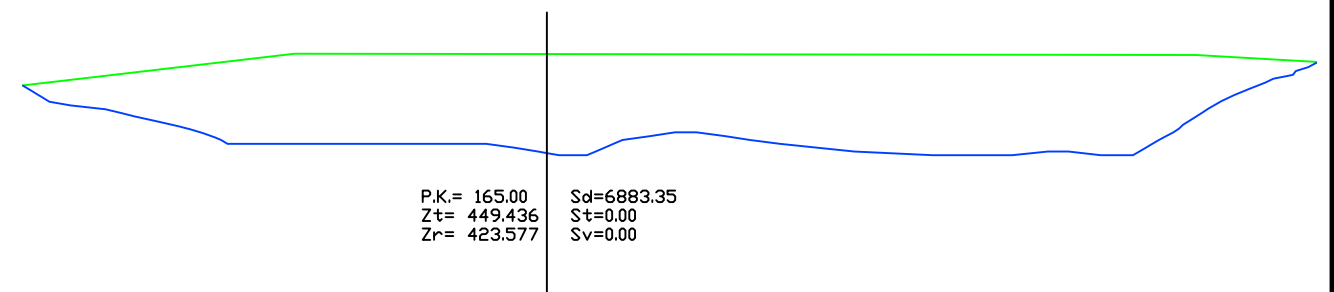
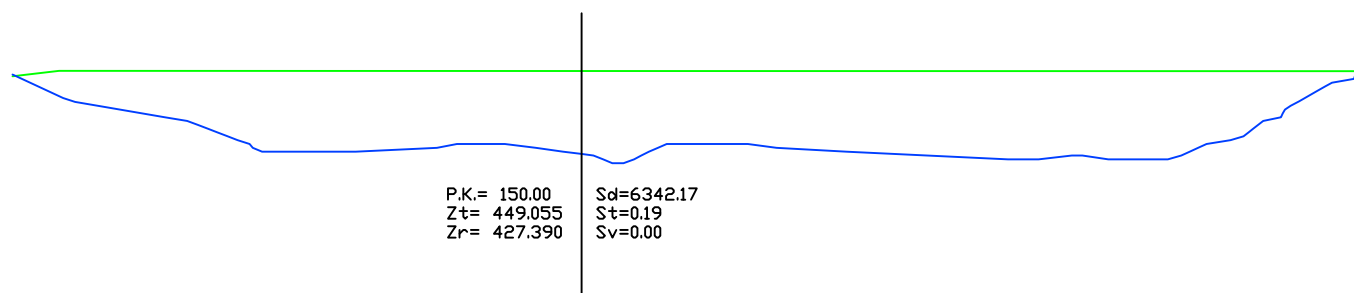
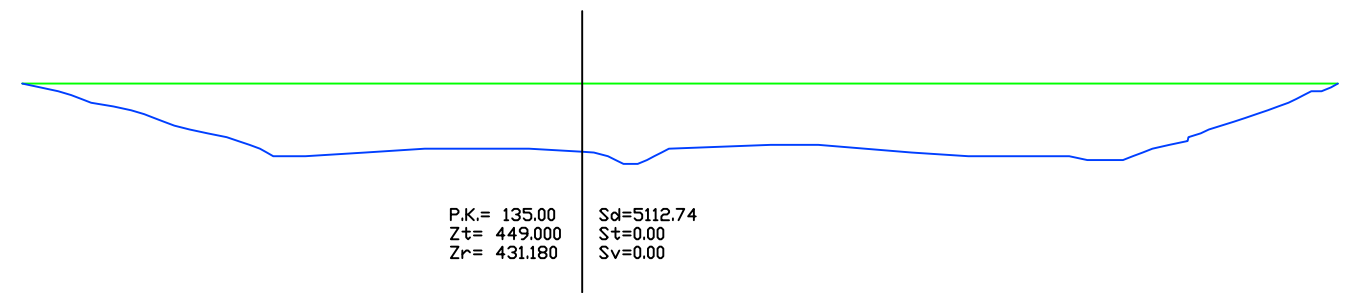
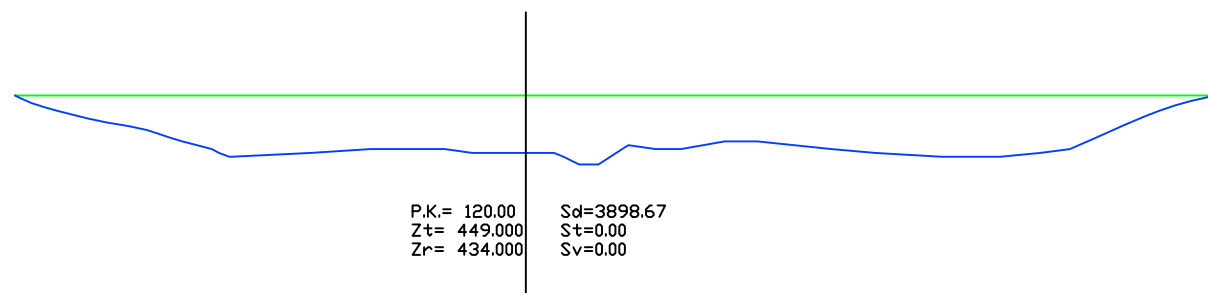
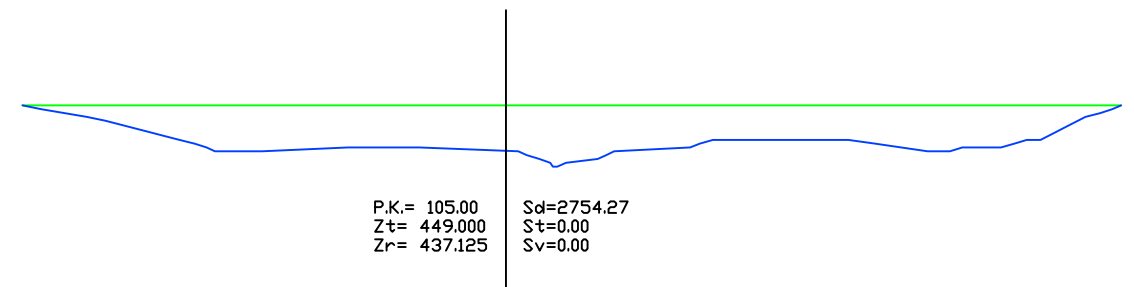
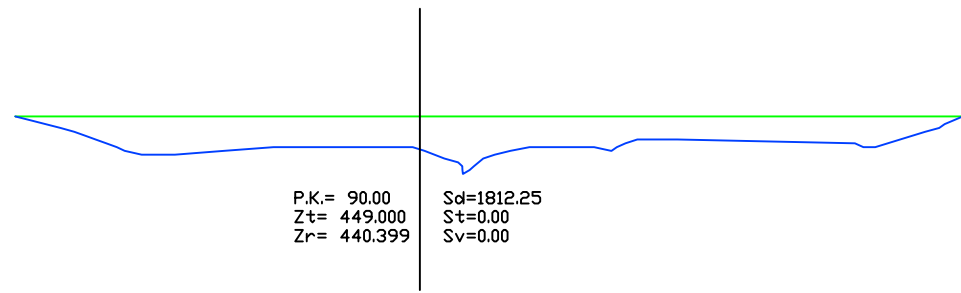
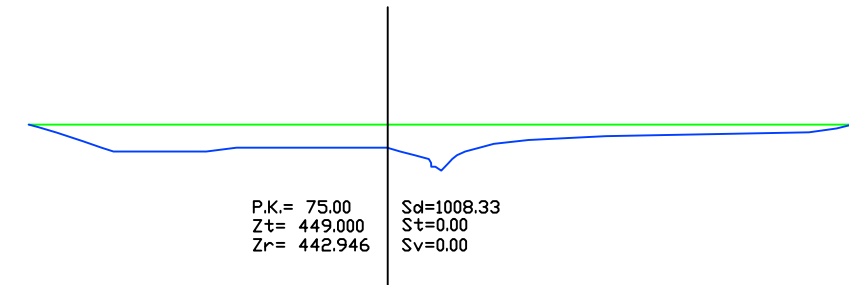
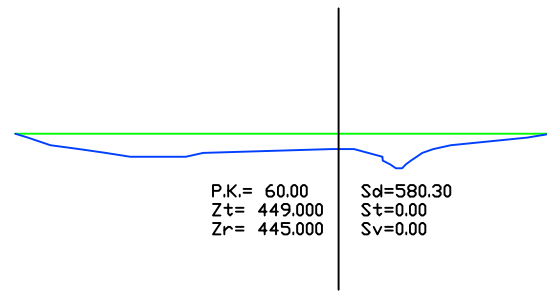
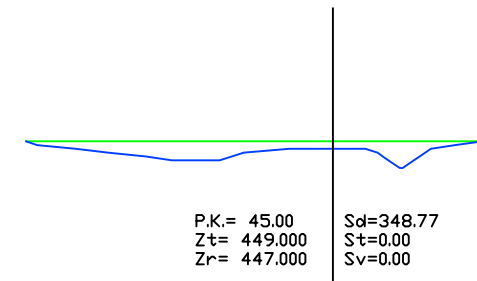
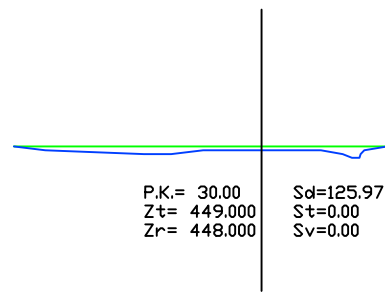
**PROYECTO:**  
**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)**

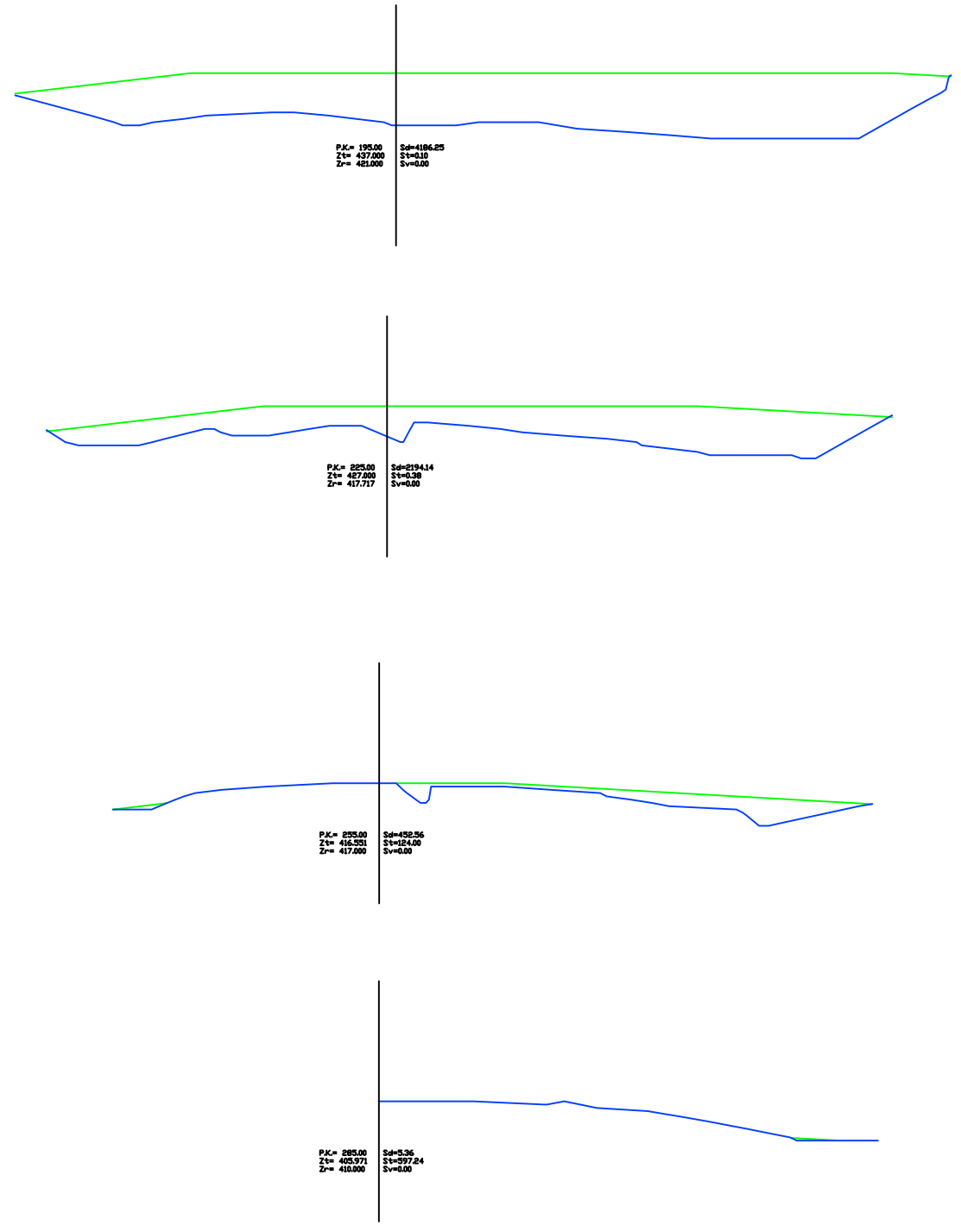
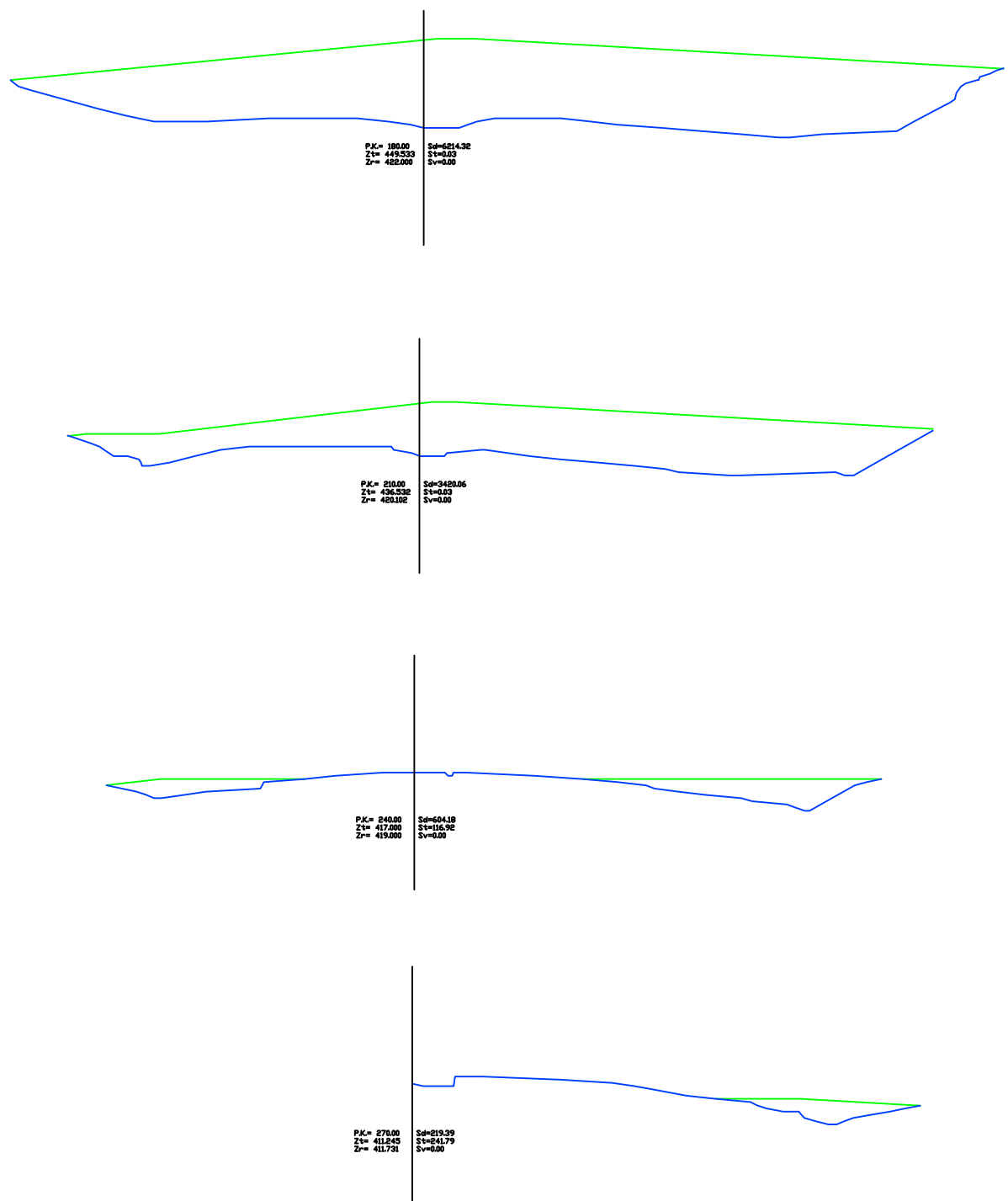
**INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR :**  
  
 Lorena García Gutierrez

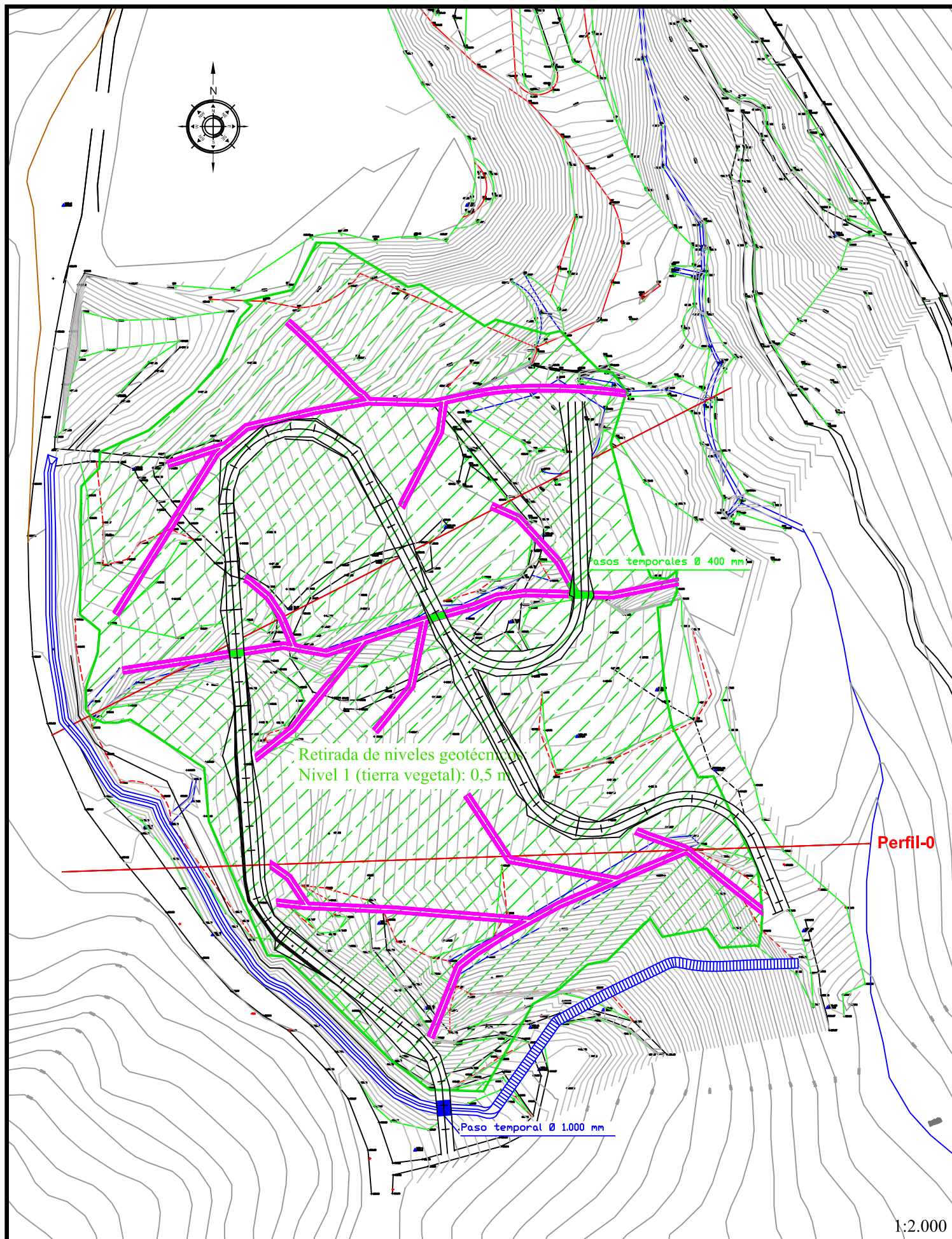
**ESCALA:**  
 1:2.000  
**FECHA:**  
 Julio 2012

**DESIGNACIÓN:**  
**Perfiles transversales del relleno. Planta**

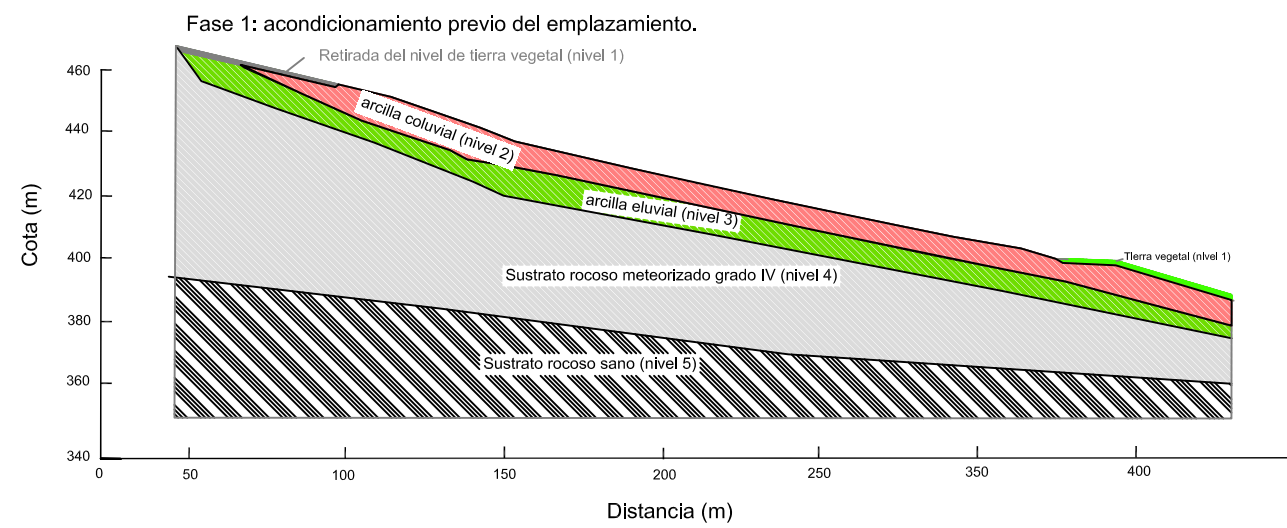
**PLANO Nº**  
 4.2.1









1:2.000

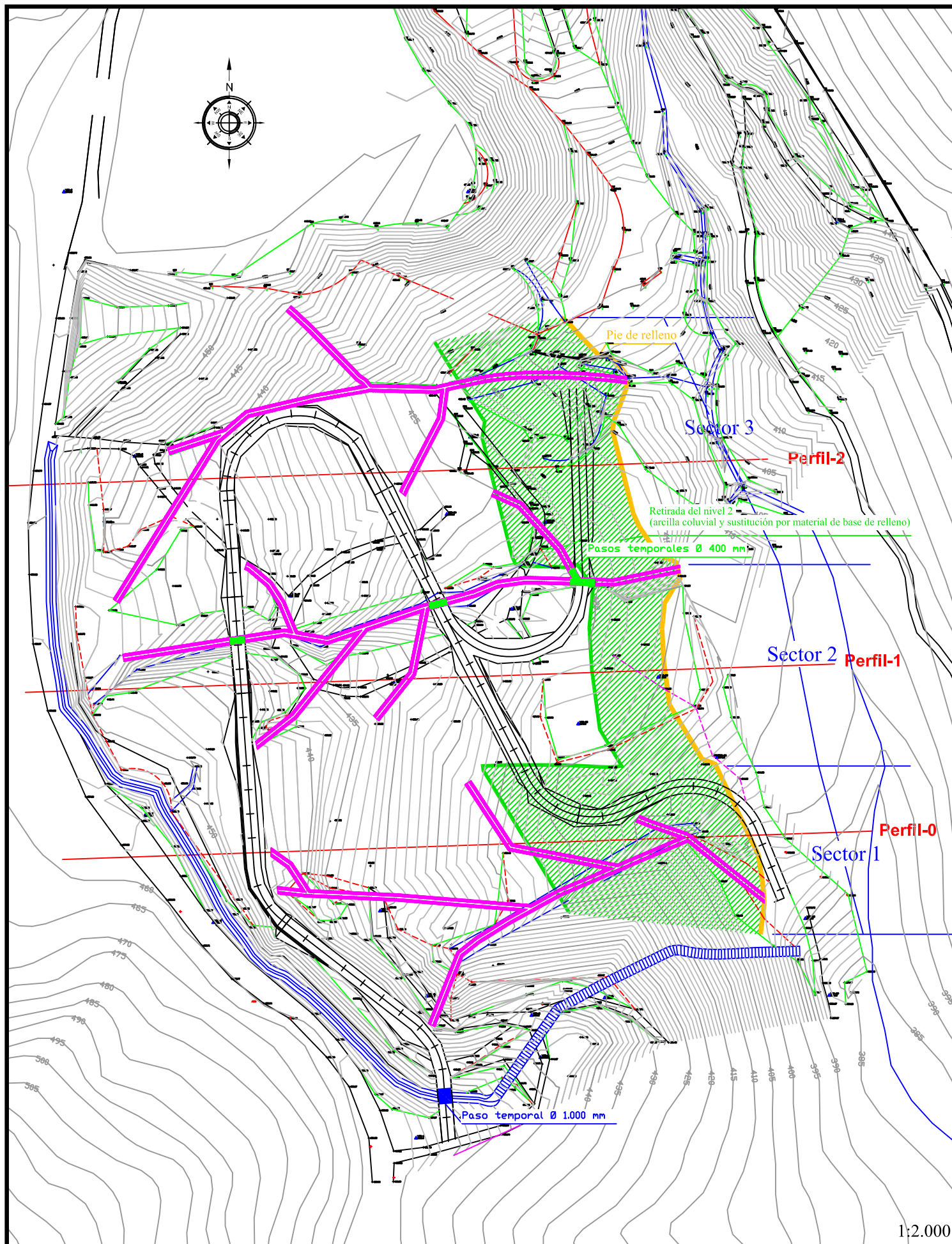


S/E

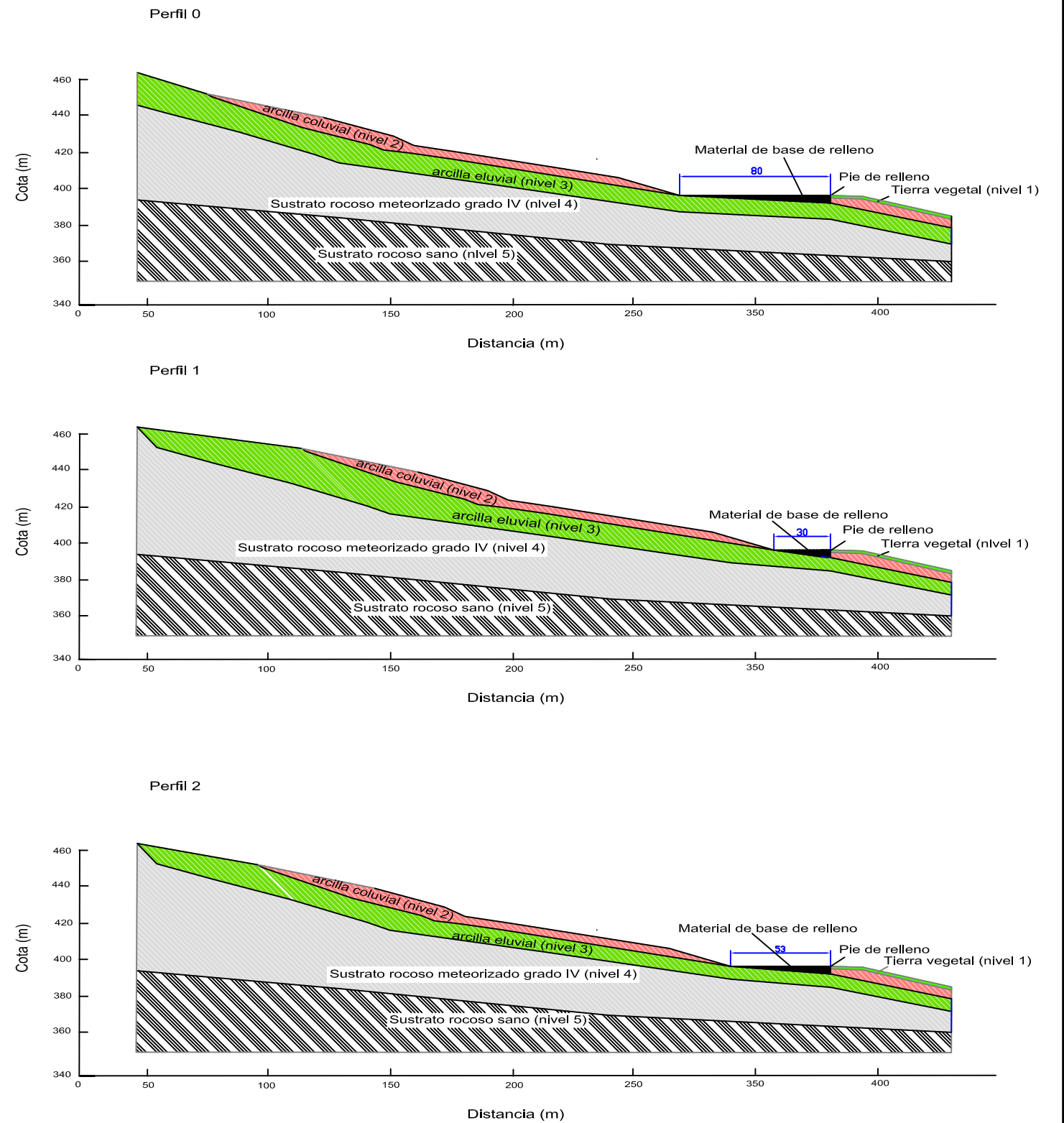
<b>CLIENTE:</b>  UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA	<b>PROYECTO:</b> PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)	<b>INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR :</b>  Lorena García Gutierrez	<b>ESCALA:</b> Indicadas	<b>DESIGNACIÓN:</b> Fase I de relleno	<b>PLANO N°</b> 5.1
		<b>FECHA:</b> Julio 2012			

Todos los derechos reservados. Eskututze guztiak erreserbatuta daude.





Fase 2: ejecución del sistema de base de relleno.



S/E

CLIENTE:  UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

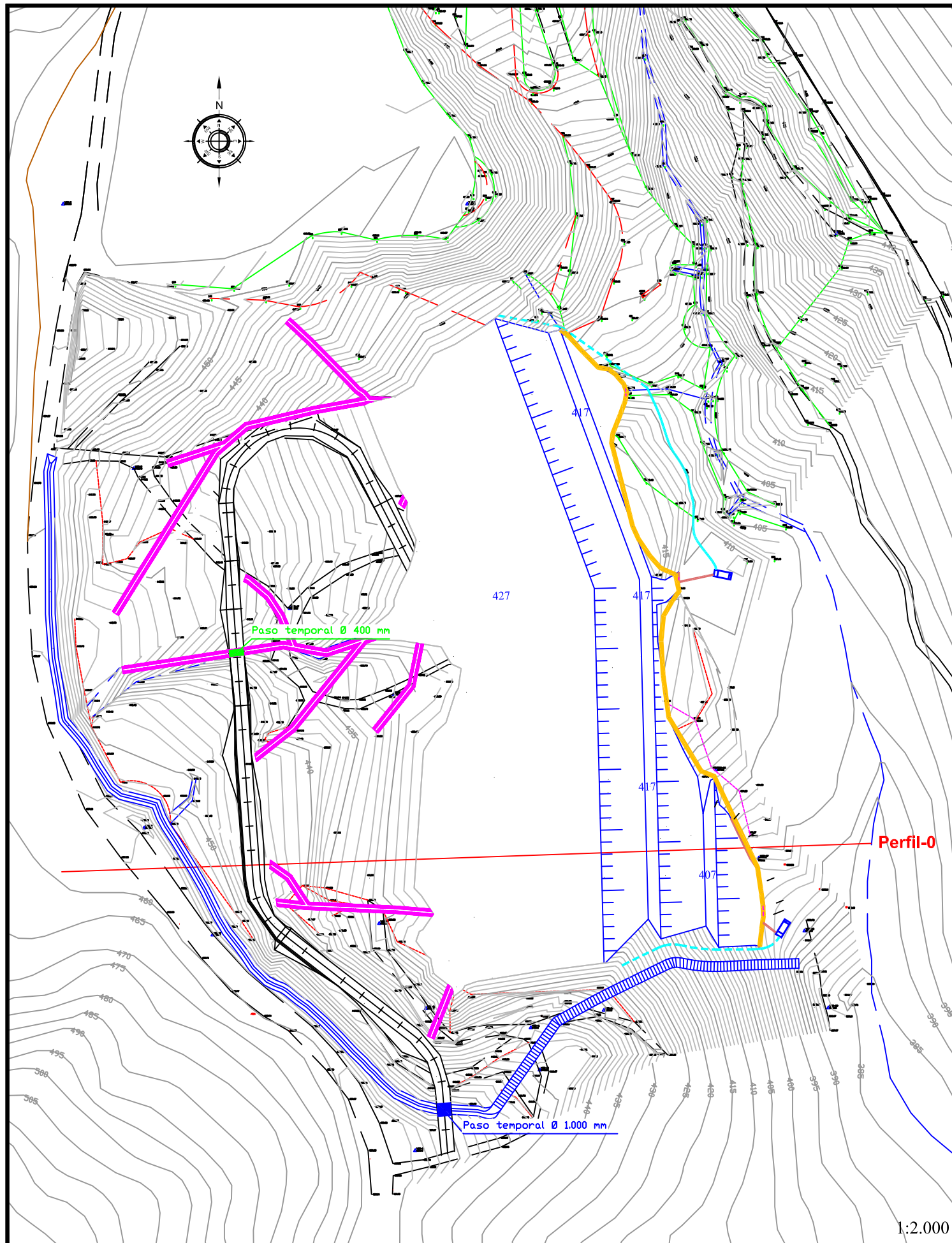
PROYECTO: **PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)**

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:   
Lorena García Gutierrez

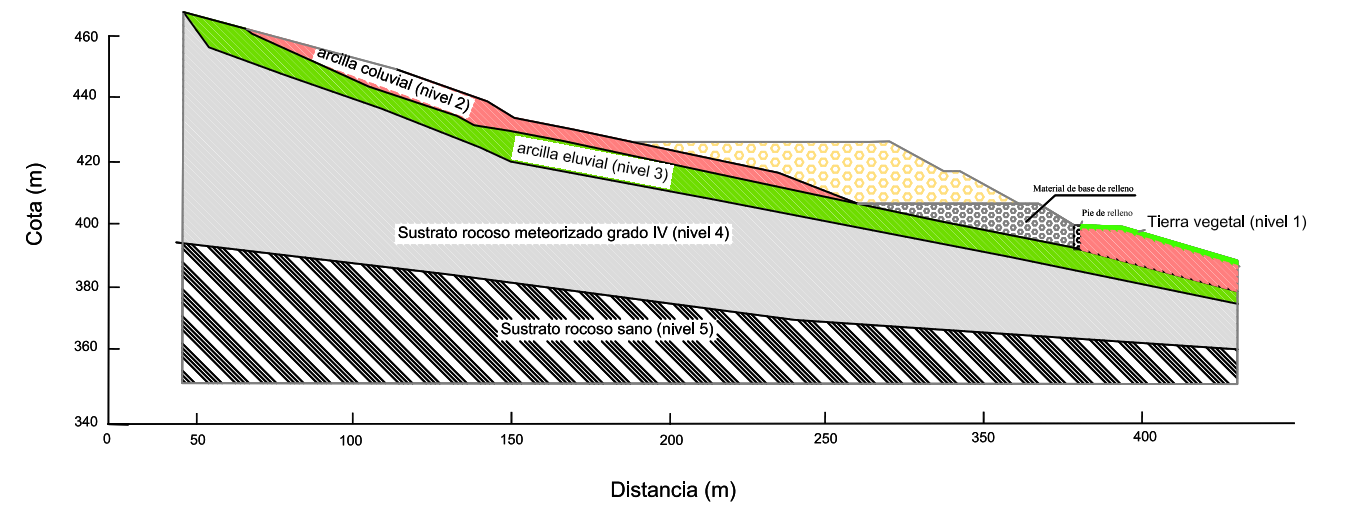
ESCALA: Indicadas  
FECHA: Julio 2012

DESIGNACIÓN: Fase II de relleno


PLANO Nº 5.2



Fase 3: Vertido del material de excavación.



S/E

**CLIENTE:**  

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA**

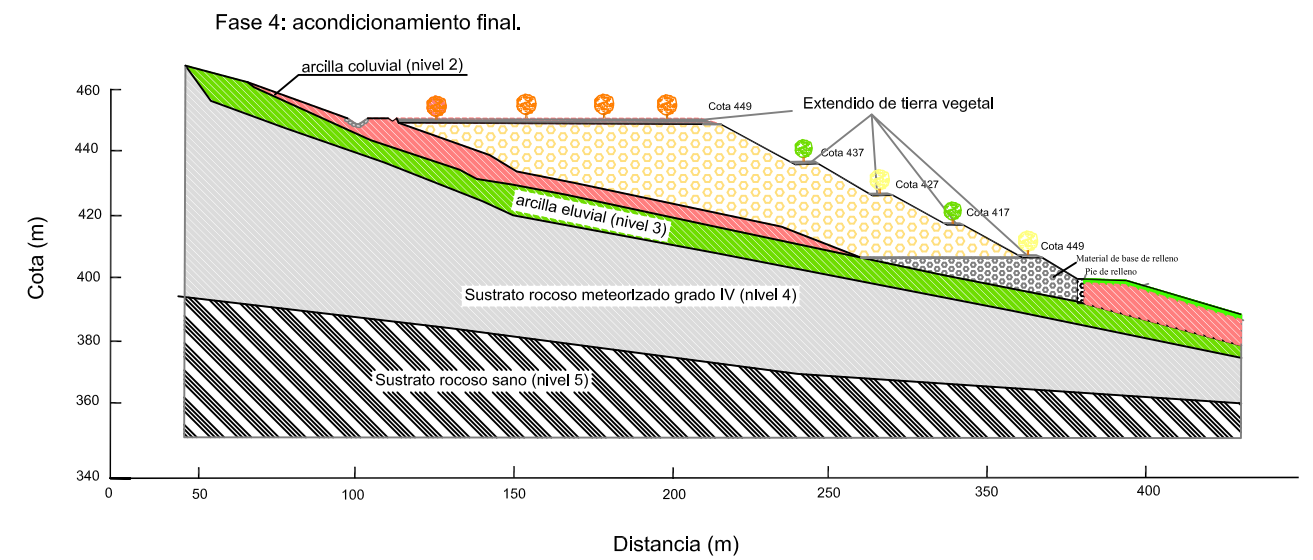
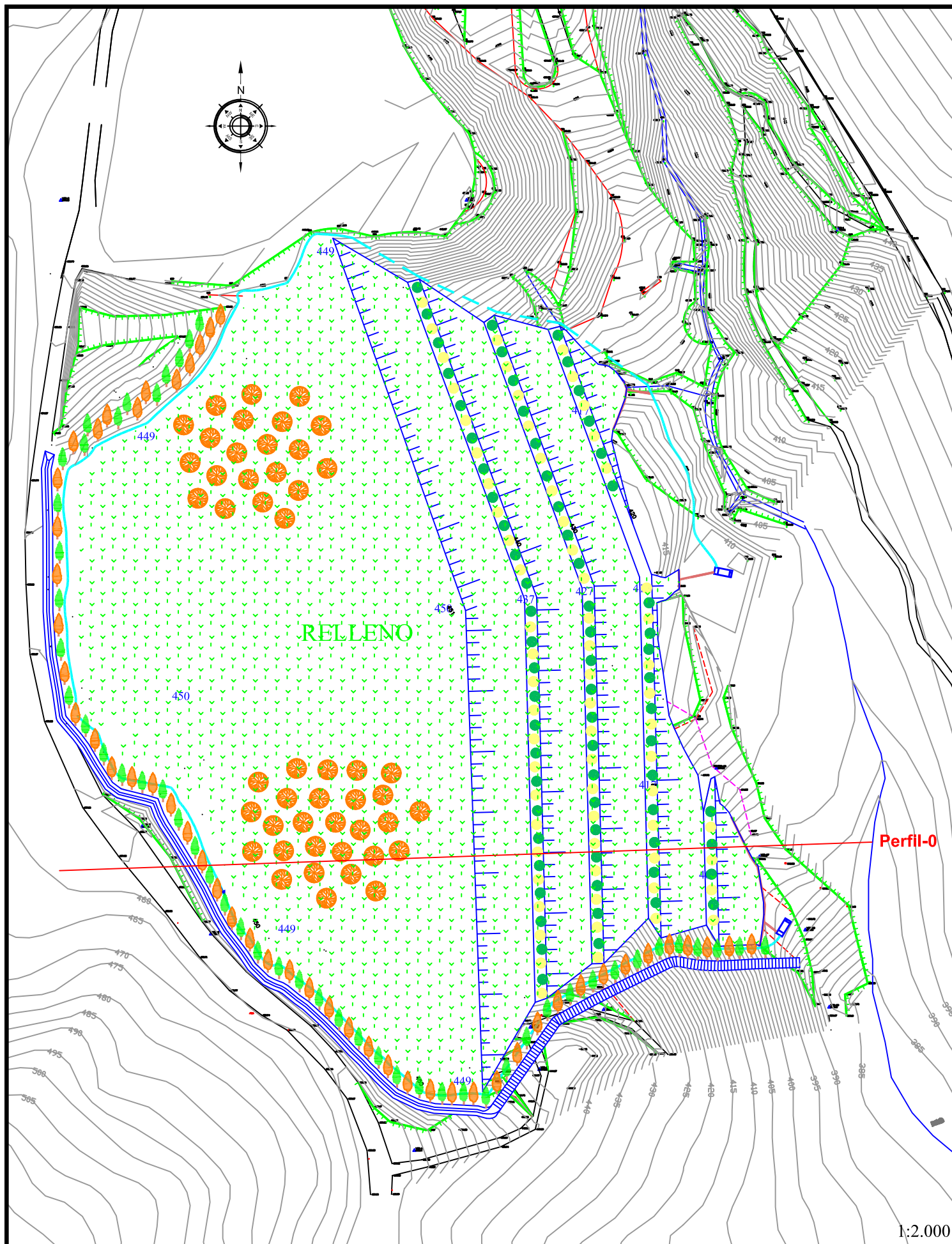
**PROYECTO:**  
**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)**

**INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:**  
  
 Lorena García Gutierrez

**ESCALA:**  
 Indicadas  
**FECHA:**  
 Julio 2012

**DESIGNACIÓN:**  
**Fase III de relleno**


**PLANO Nº**  
**5.3**



S/E

CLIENTE:  UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

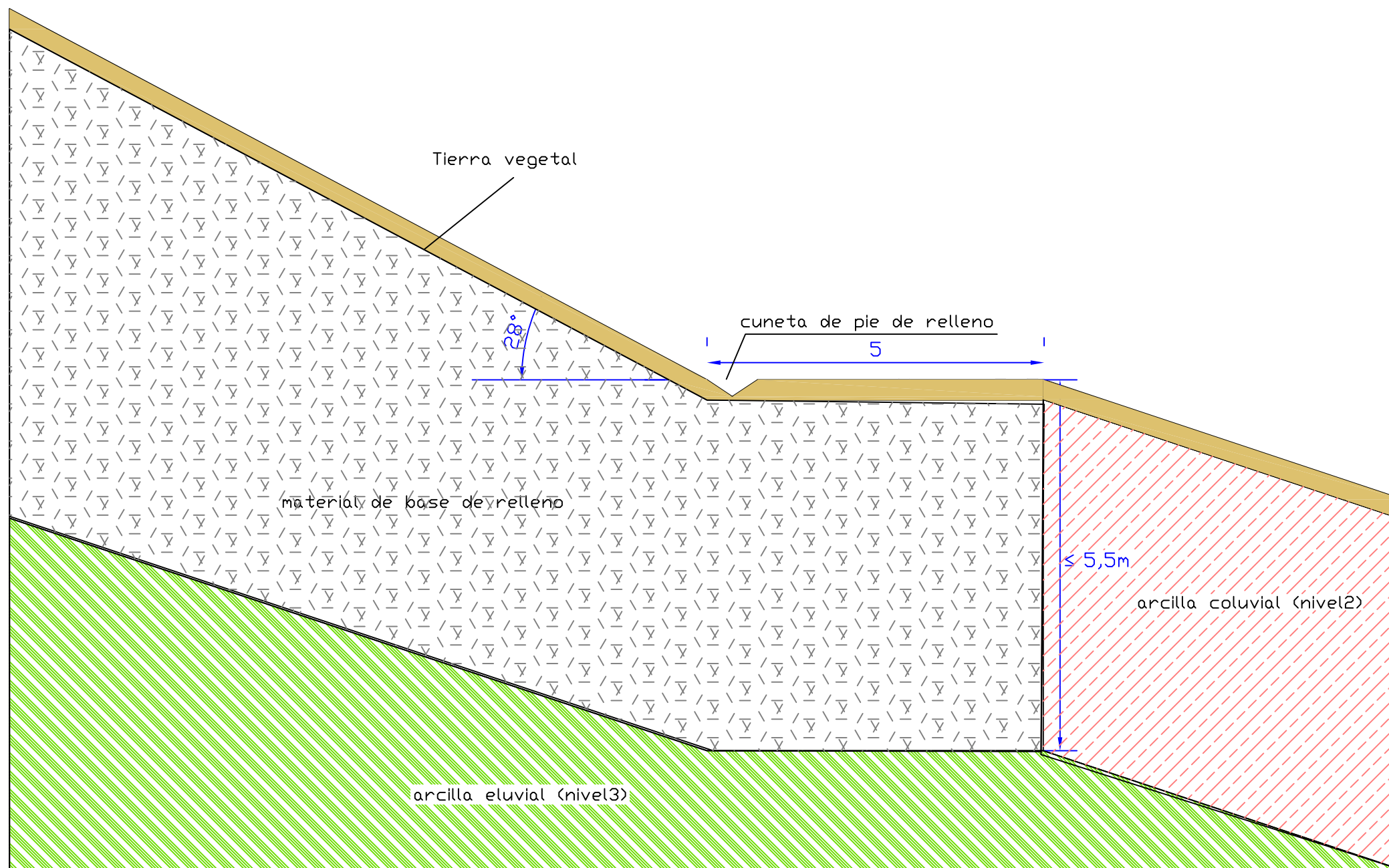
PROYECTO: **PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)**

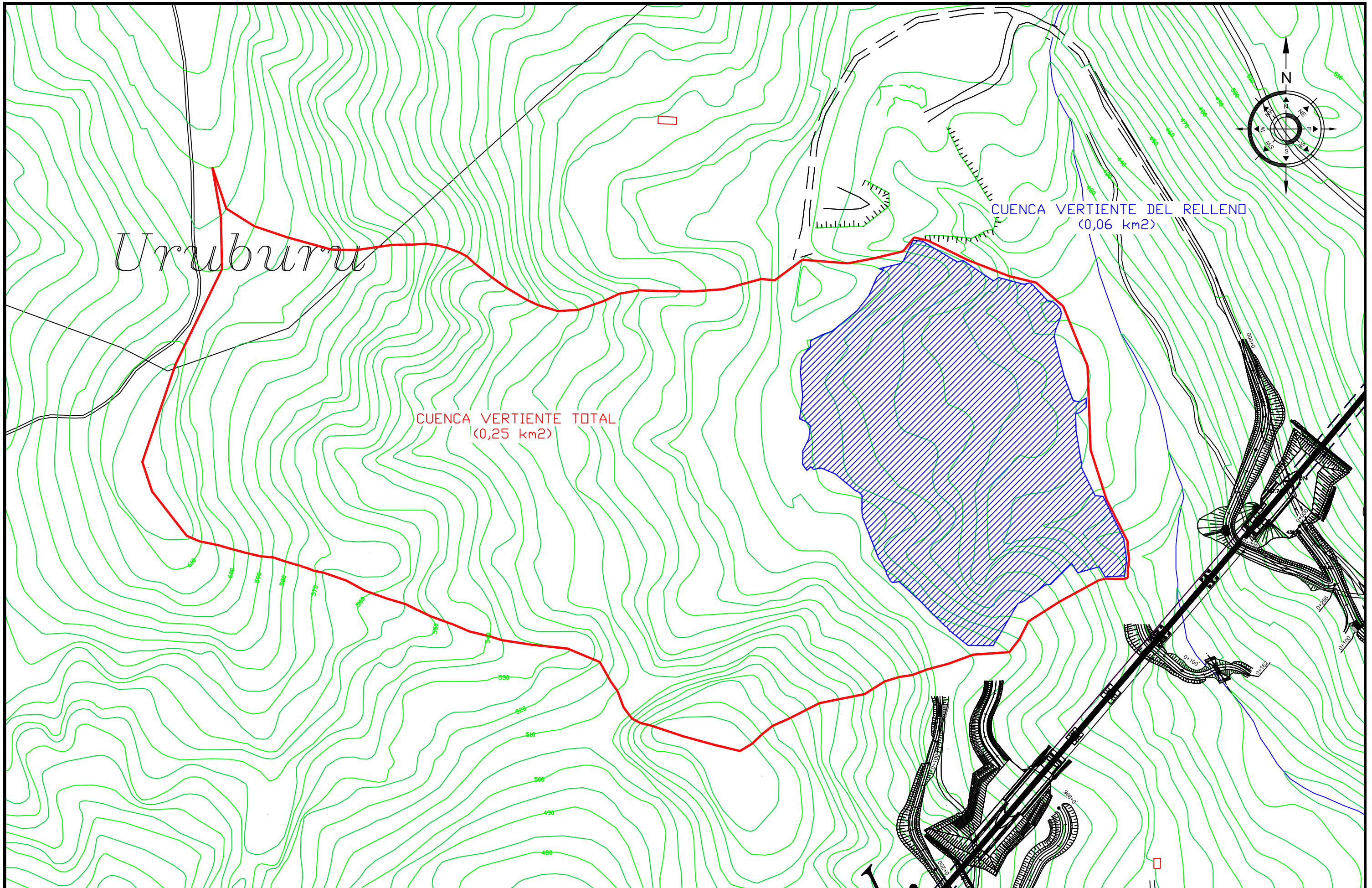
INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR :   
Lorena García Gutierrez

ESCALA: Indicadas  
FECHA: Julio 2012

DESIGNACIÓN: Fase final

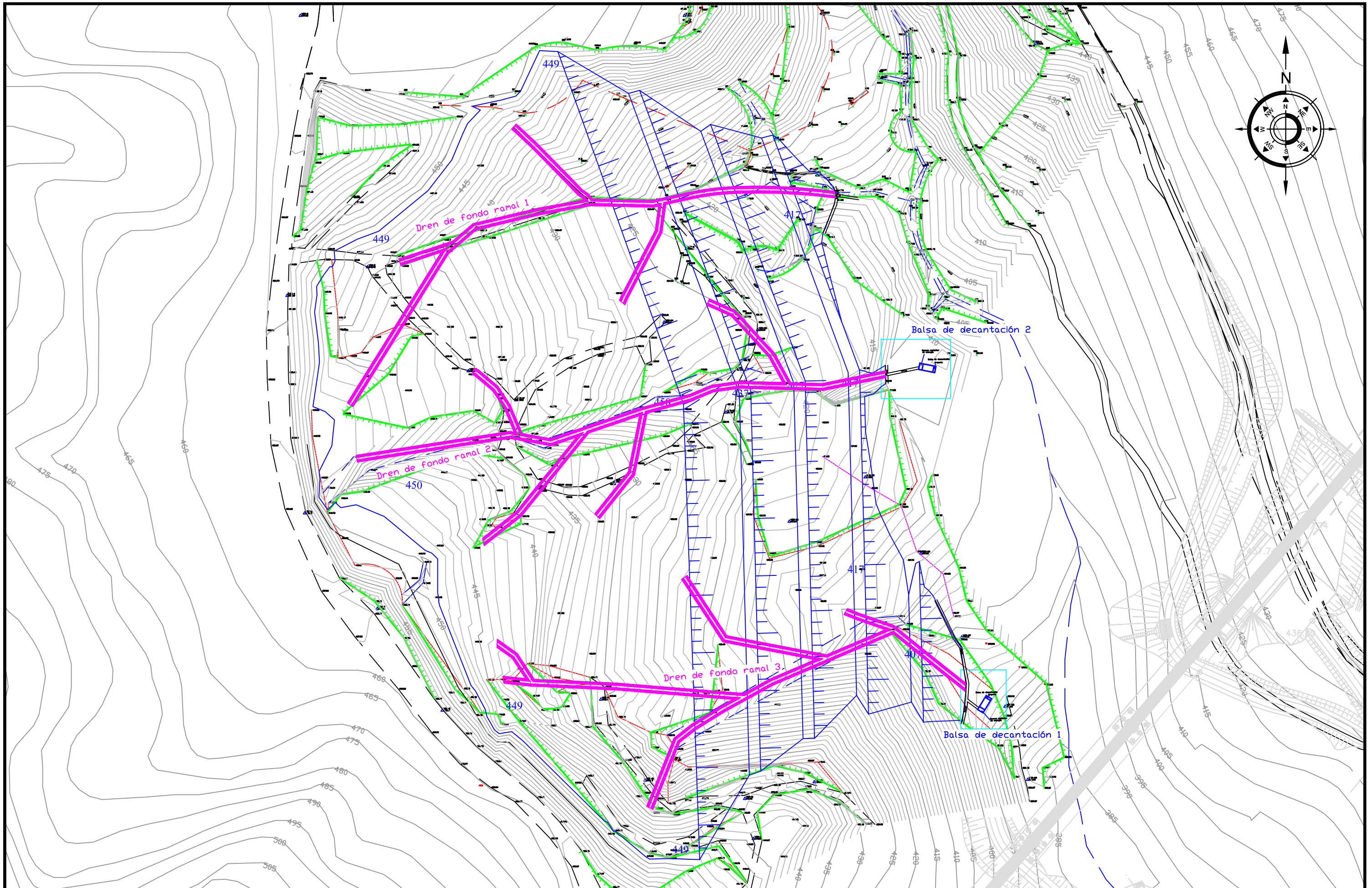
PLANO N° 5.4



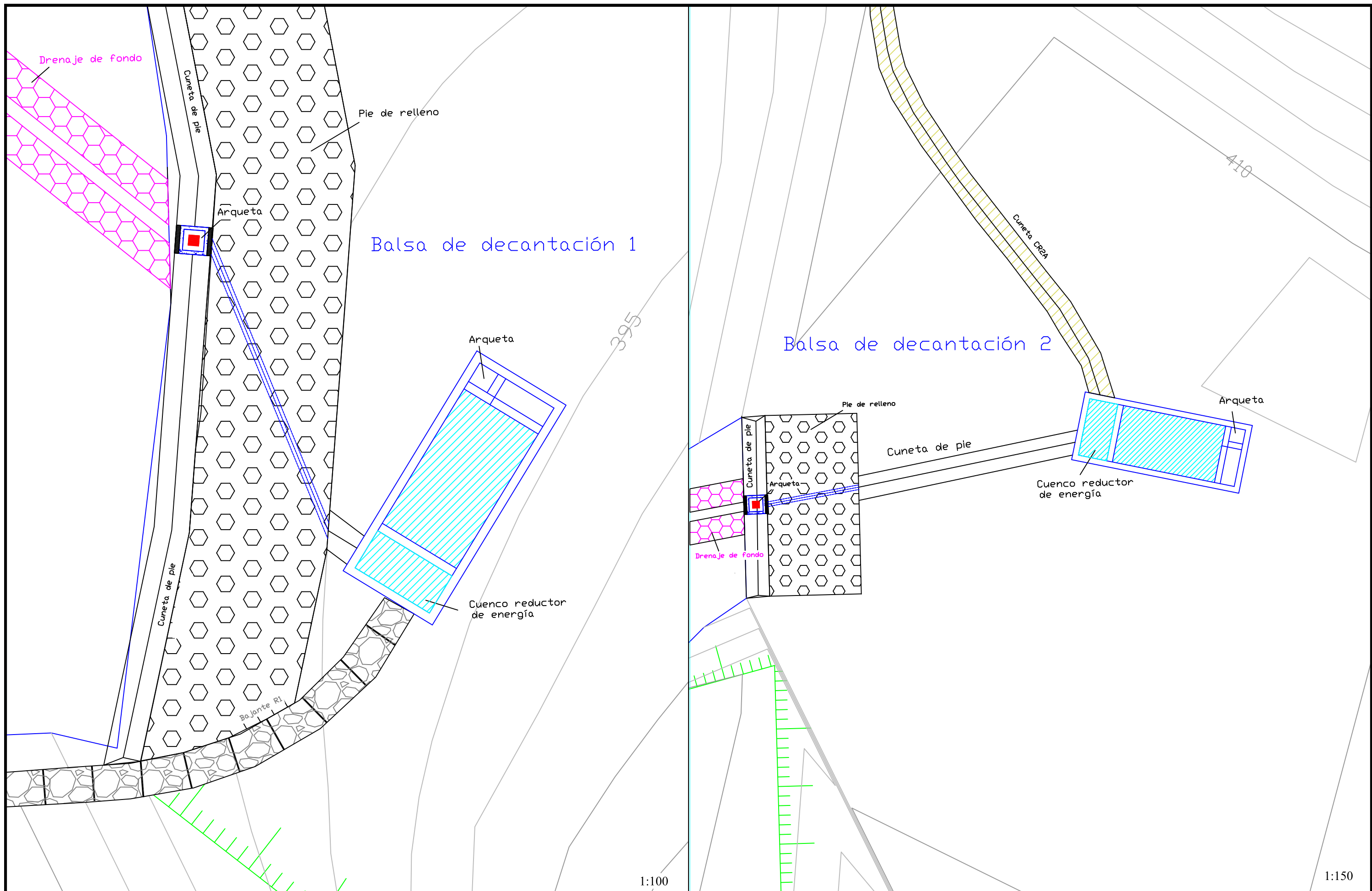


<p>CLIENTE:</p>  <p>UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA</p>	<p>PROYECTO:</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)</p>	<p>INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:</p>  <p>Lorena García Gutierrez</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:3.000</p> <p>FECHA:</p> <p>Julio 2012</p>	<p>DESIGNACIÓN:</p> <p>Cuencas vertientes</p>	<p>PLANO Nº</p> <p>6.1</p>
---	--	---	---	---	----------------------------

Todos los derechos reservados. Eskoriatza guzmatik erreserbatatu dira.



<p>CLIENTE:</p>  <p>UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA</p>	<p>PROYECTO:</p> <p>PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)</p>	<p>INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:</p>  <p>Lorena García Gutierrez</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1:1.500</p> <p>FECHA:</p> <p>Julio 2012</p>	<p>DESIGNACIÓN:</p> <p>Drenaje de fondo. Planta</p>	<p>PLANO N°</p> <p>6.2</p>
---	--	---	---	---	----------------------------

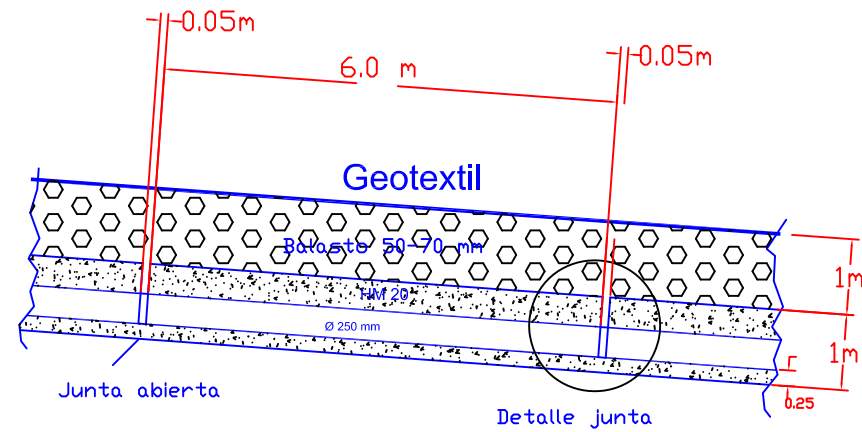


1:100

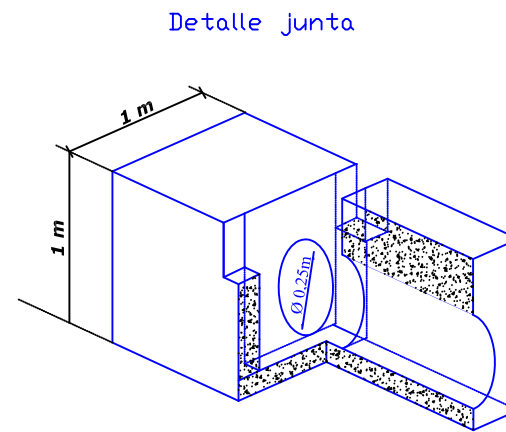
1:150

<b>CLIENTE:</b>  UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA	<b>PROYECTO:</b> PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)	<b>INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:</b>  Lorena García Gutierrez	<b>ESCALA:</b> Indicadas	<b>DESIGNACIÓN:</b> Detalle de unión	<b>PLANO Nº</b> 6.3
			<b>FECHA:</b> Julio 2012		

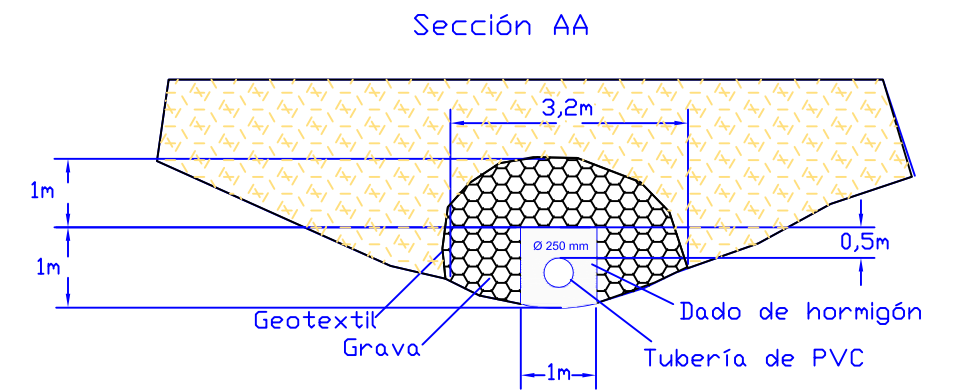
Todos los derechos reservados. Eskututze guztiak erreserbatuta dirau.



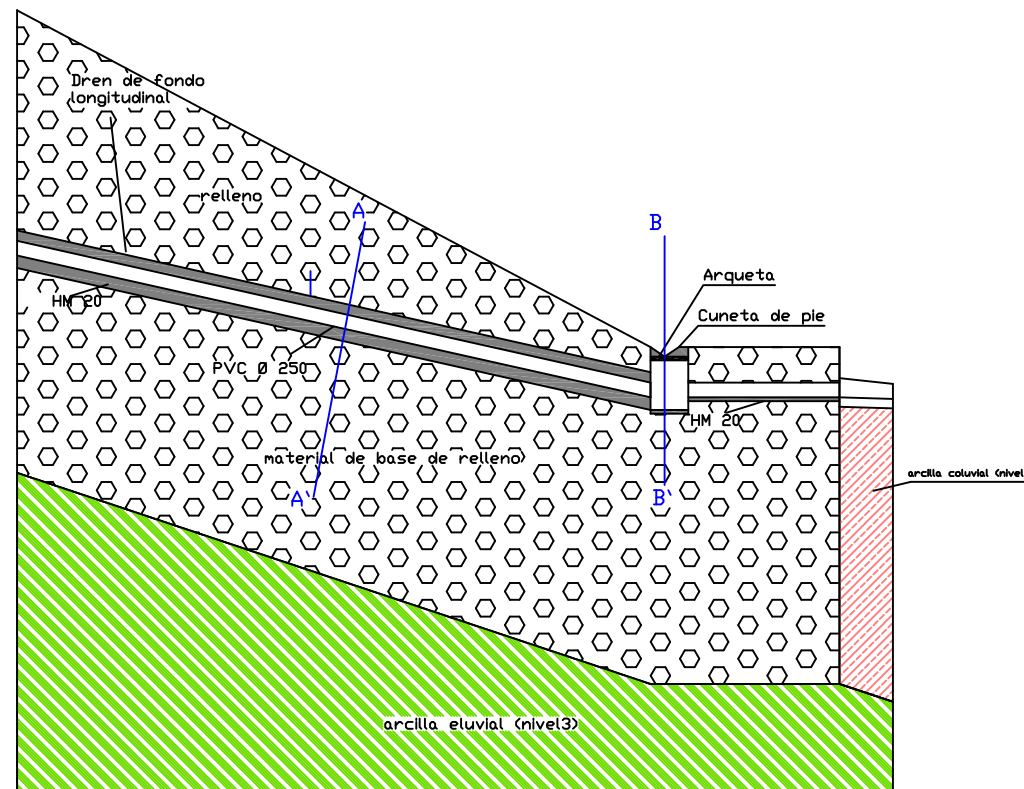
Escala 1:100



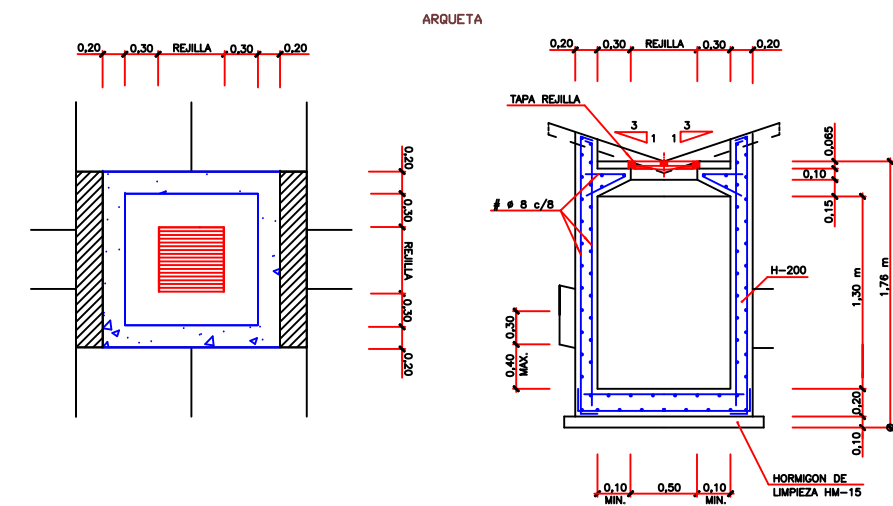
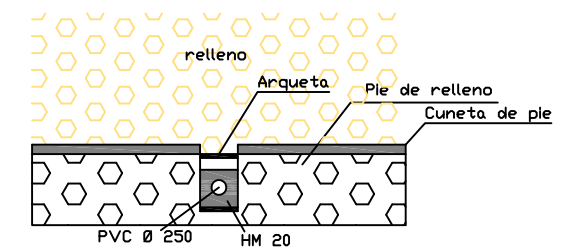
Detalle junta



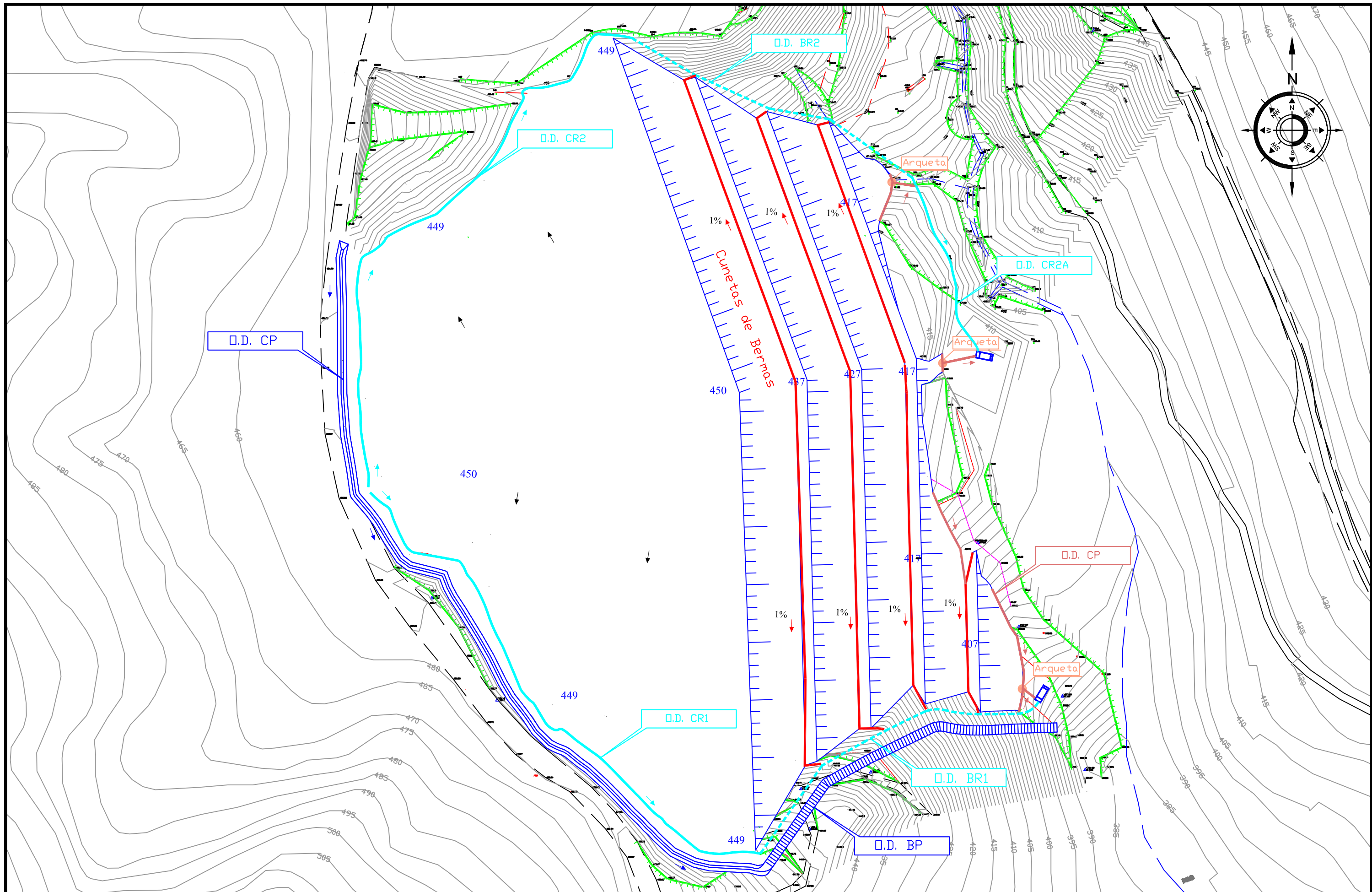
Escala 1:100

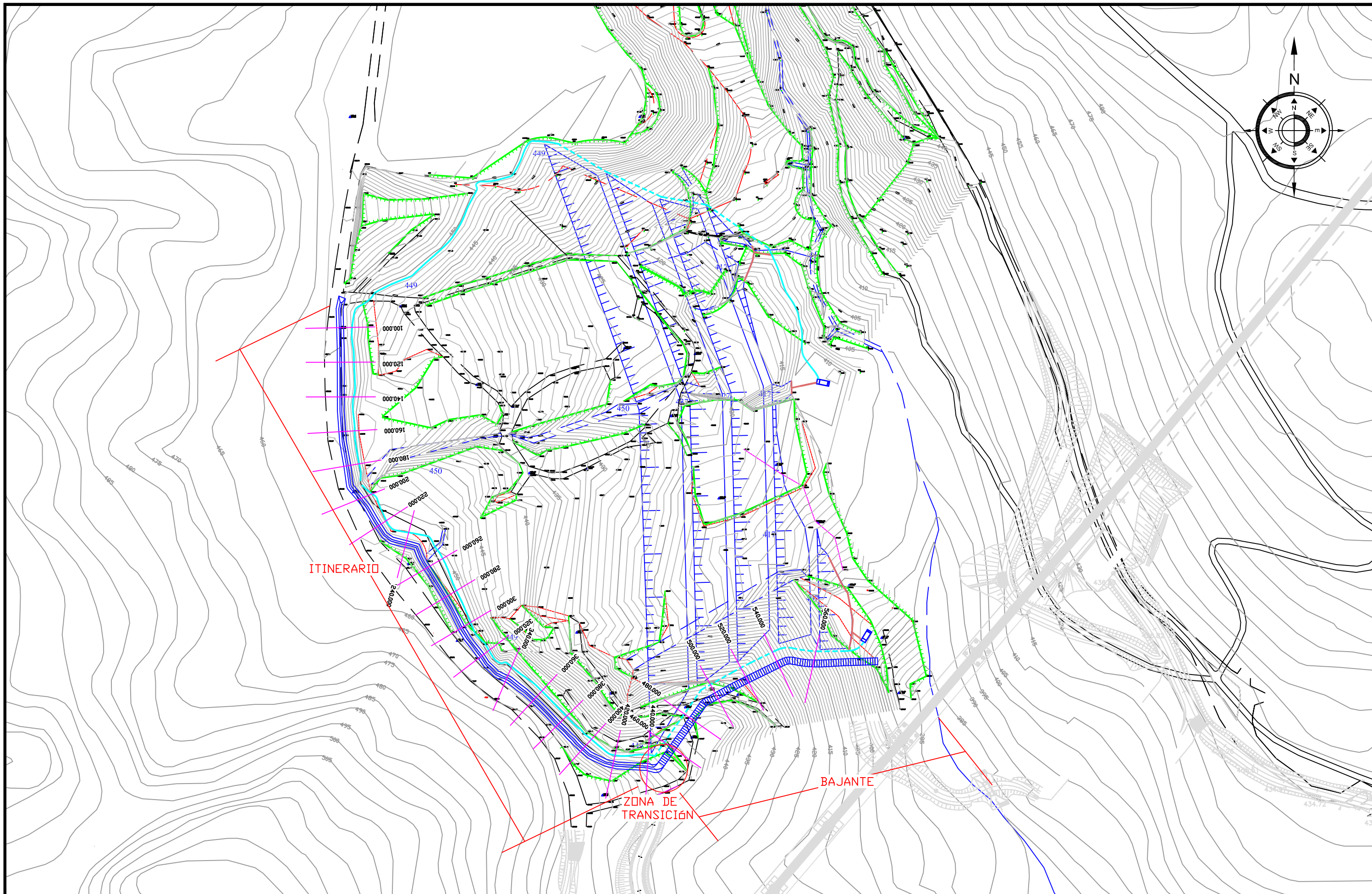


Sección BB'









CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA  
DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO  
ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE  
ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR :

Lorena García Gutierrez

ESCALA:

1:2.000

FECHA:

Julio 2012

DESIGNACIÓN:

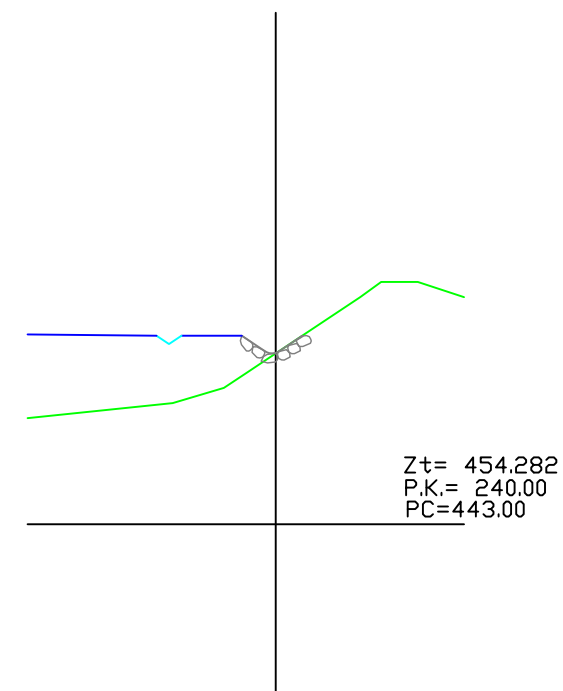
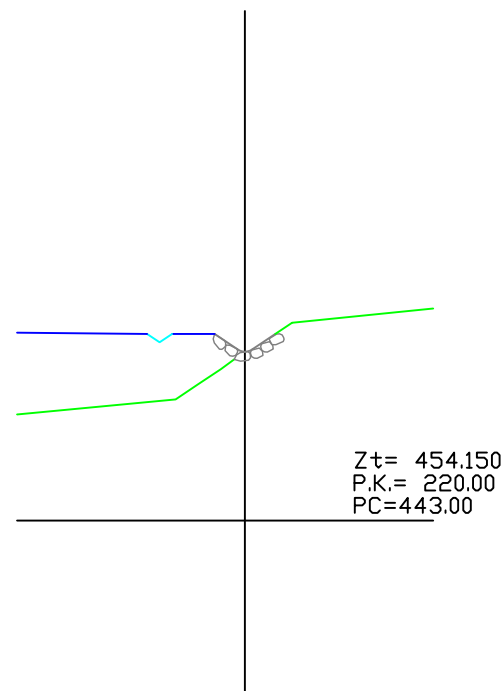
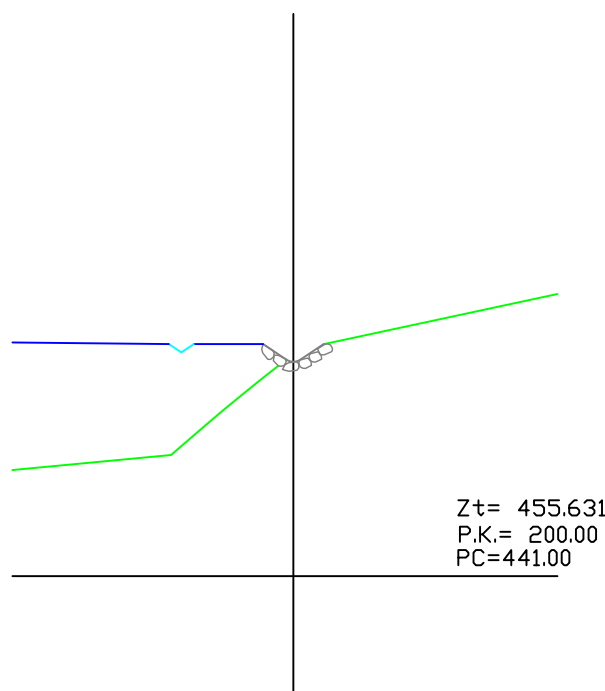
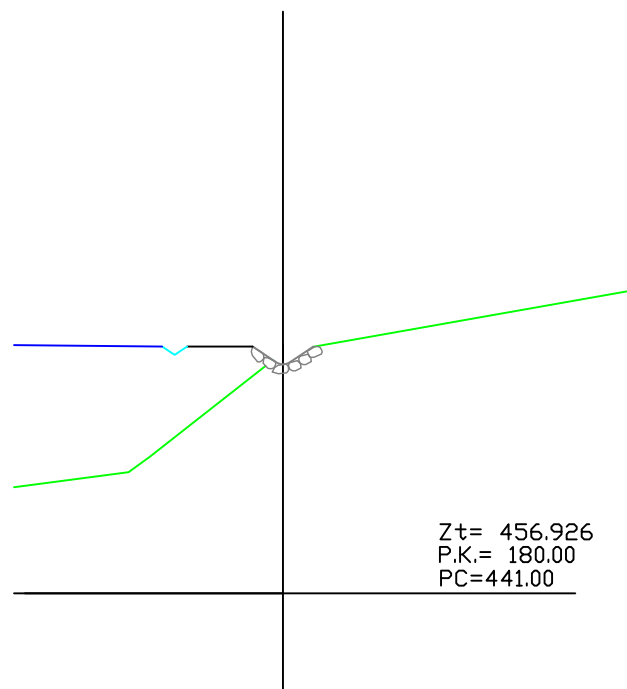
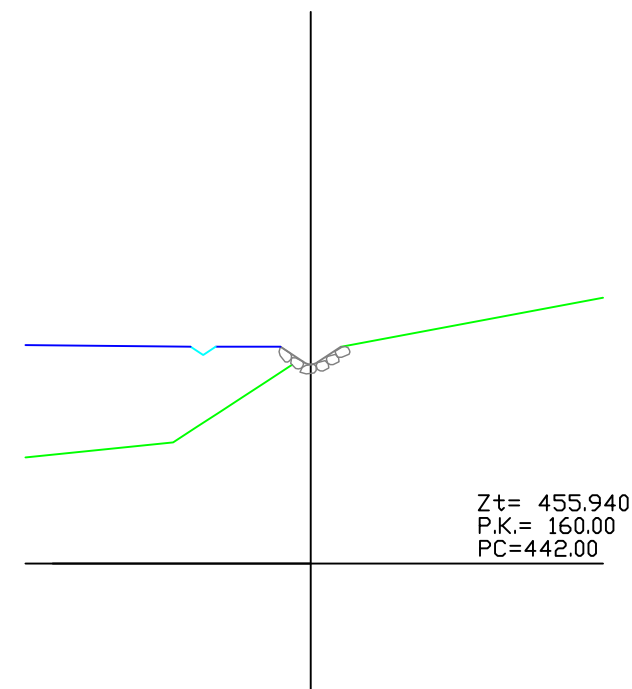
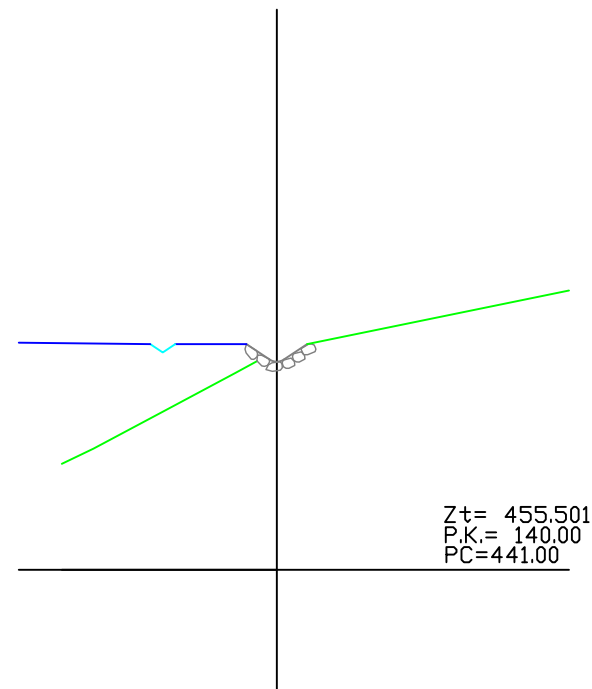
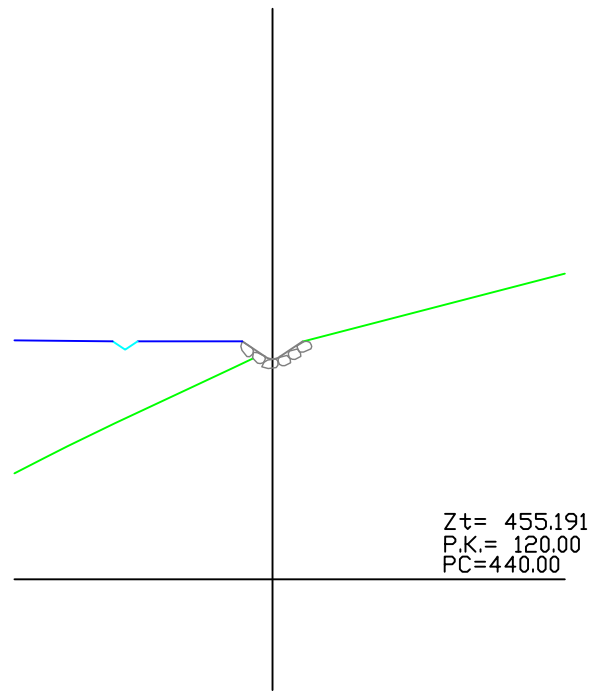
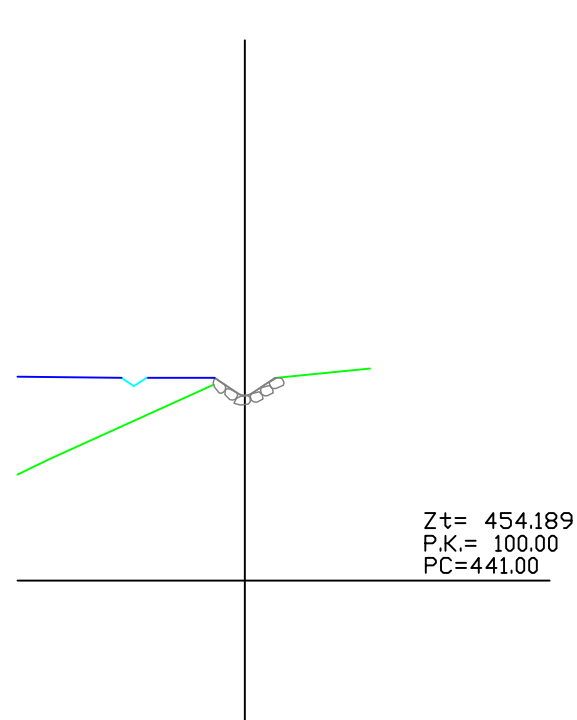
Planta del canal perimetral

PLANO Nº

6.6.1

upna

Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira



CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA  
DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO  
ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE  
ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR :

Lorena García Gutierrez

ESCALA:

Indicadas

FECHA:

Julio 2012

DESIGNACIÓN:

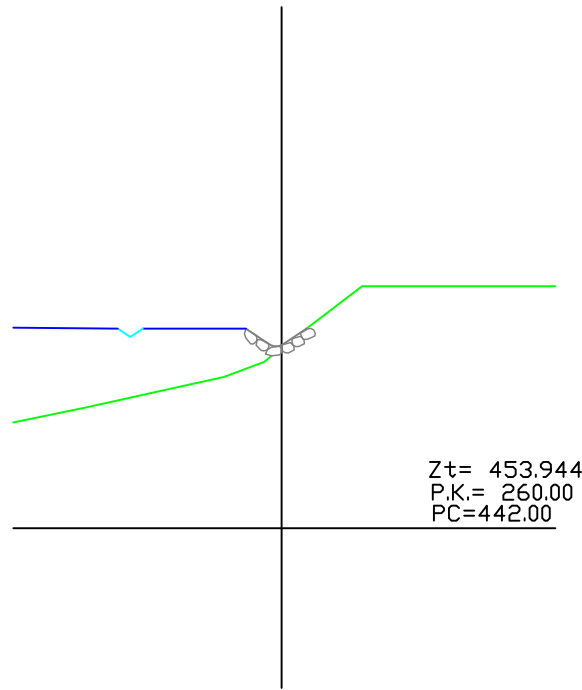
Perfiles transversales  
del canal perimetral

PLANO Nº

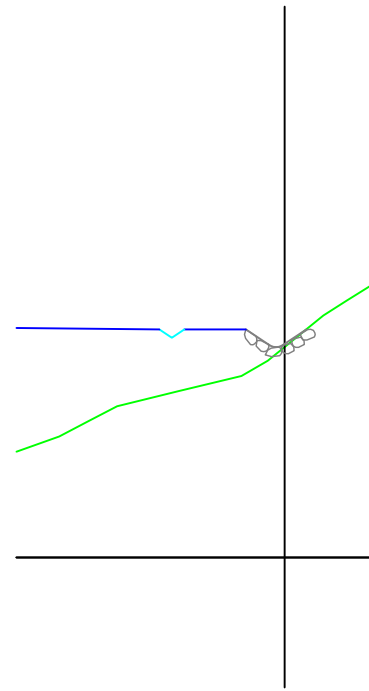
6.6.2

upna

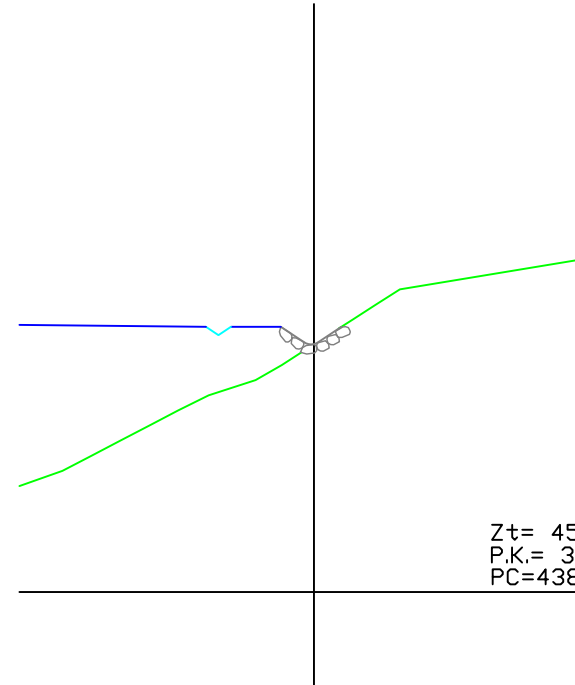
Todos los derechos reservados  
Eskubide guztiak erresalbatu dira



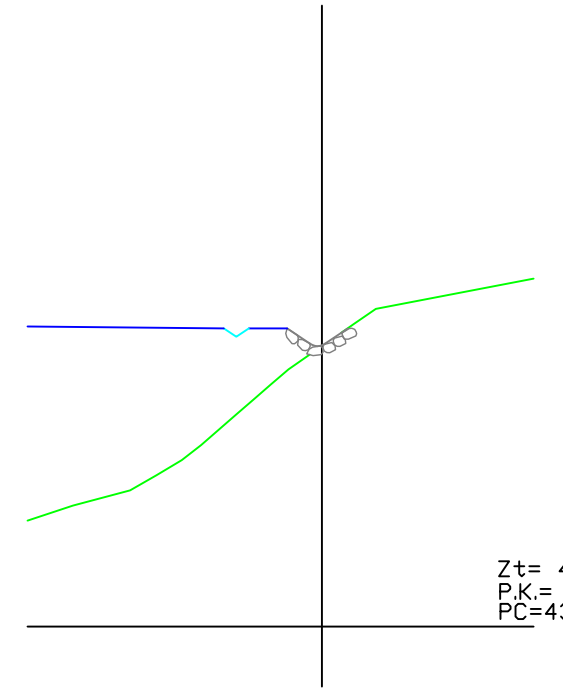
Zt= 453.944  
P.K.= 260.00  
PC=442.00



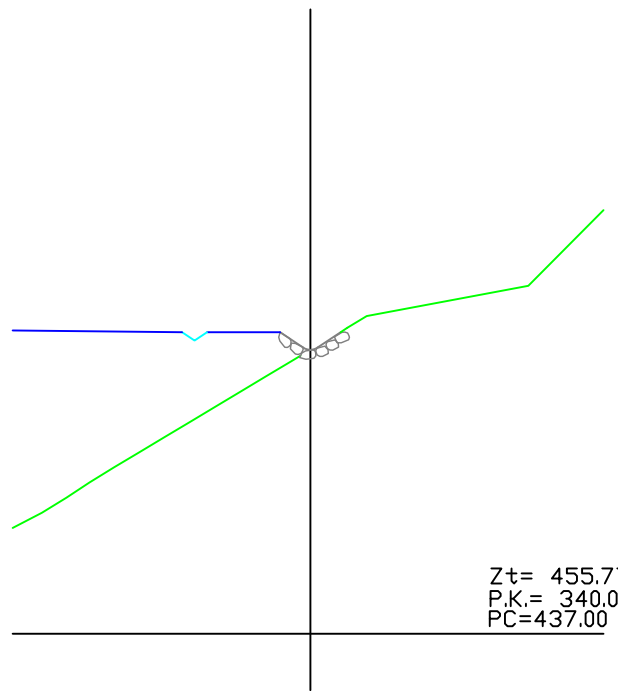
Zt= 453.910  
P.K.= 280.00  
PC=440.00



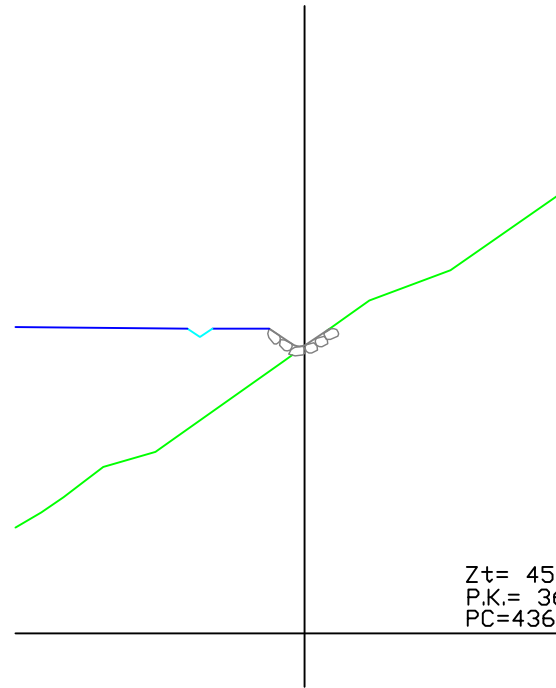
Zt= 454.359  
P.K.= 300.00  
PC=438.00



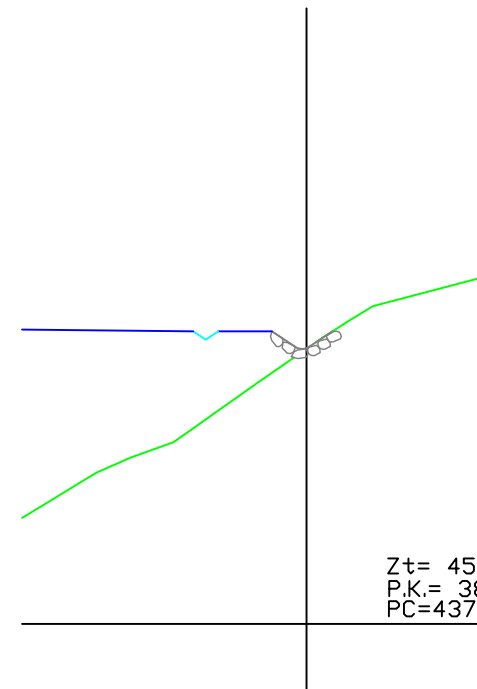
Zt= 455.537  
P.K.= 320.00  
PC=437.00



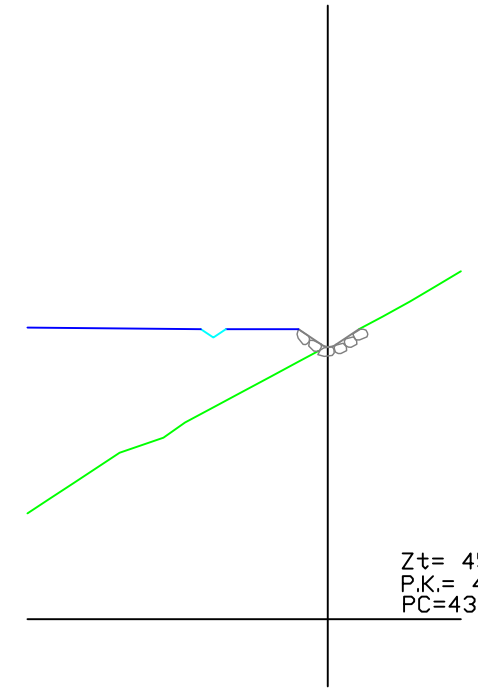
Zt= 455.770  
P.K.= 340.00  
PC=437.00



Zt= 454.971  
P.K.= 360.00  
PC=436.00



Zt= 455.180  
P.K.= 380.00  
PC=437.00



Zt= 454.059  
P.K.= 400.00  
PC=436.00

CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA  
DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO  
ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE  
ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR :

Lorena García Gutierrez

ESCALA:

1:500

FECHA:

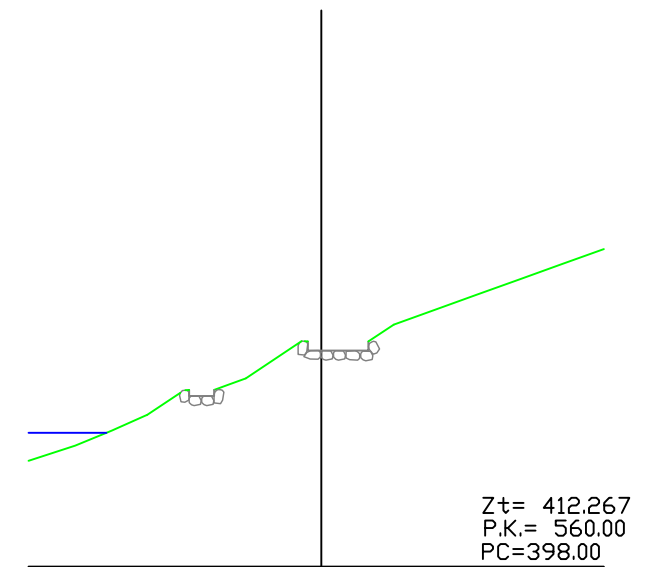
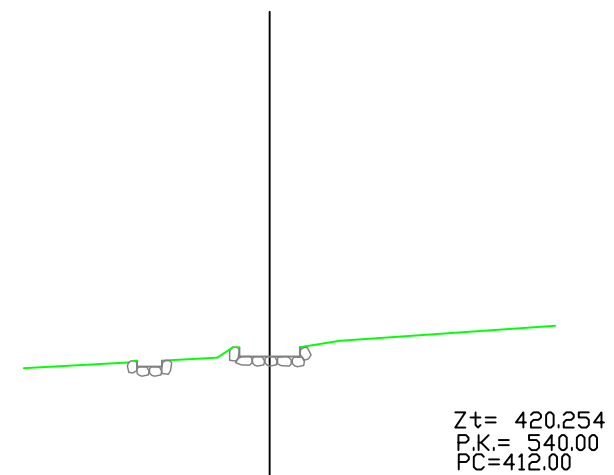
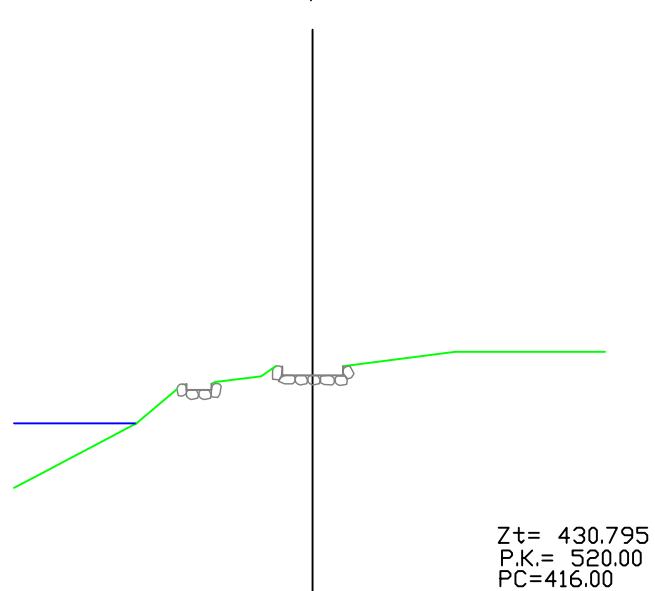
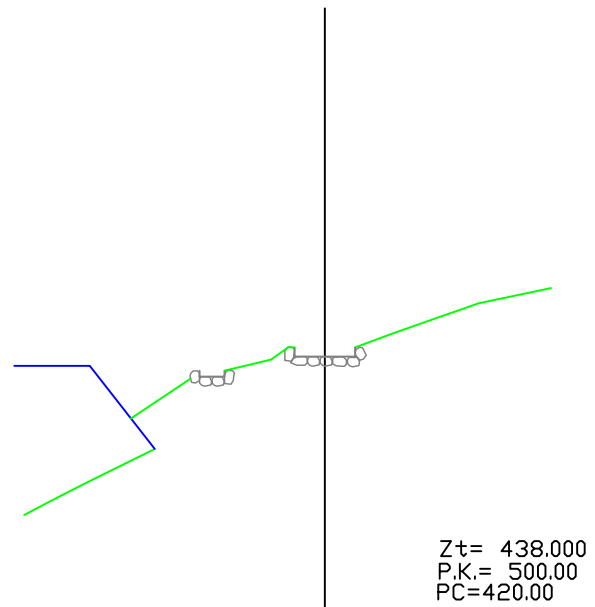
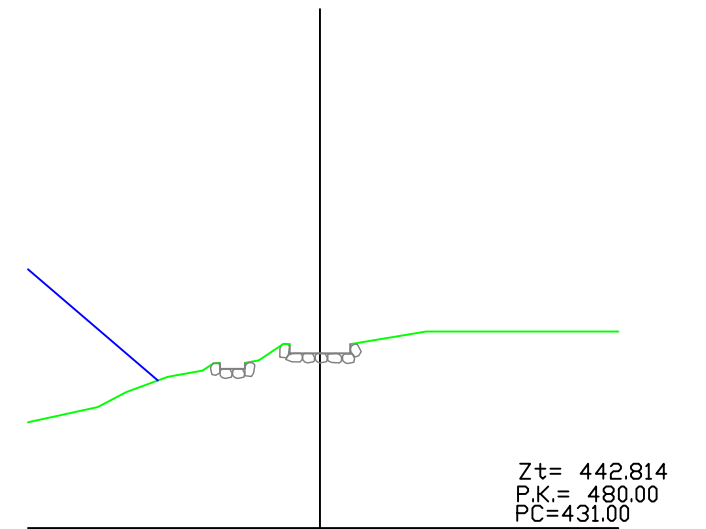
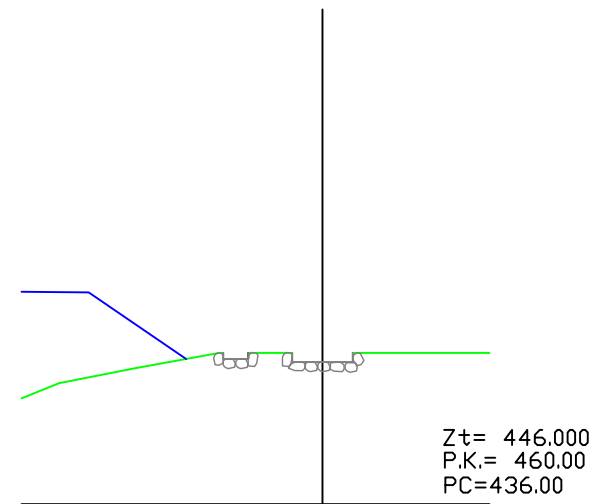
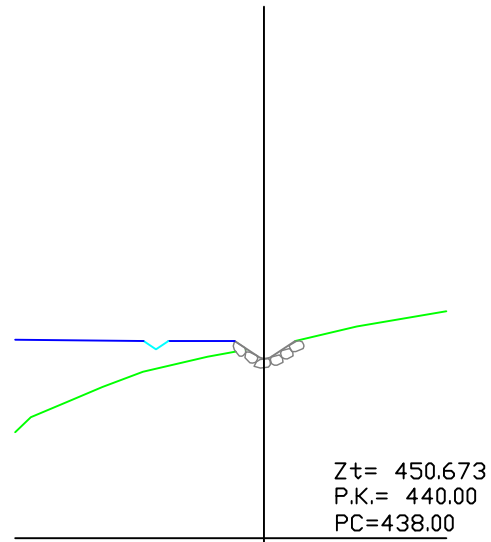
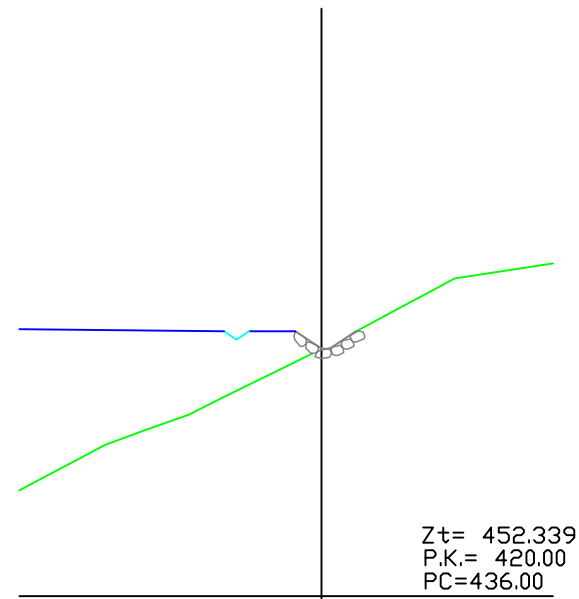
Julio 2012

DESIGNACIÓN:

Perfiles transversales  
del canal perimetral

PLANO Nº

6.6.3



CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA  
DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO  
ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE  
ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:

Lorena García Gutierrez

ESCALA:

1:500

FECHA:

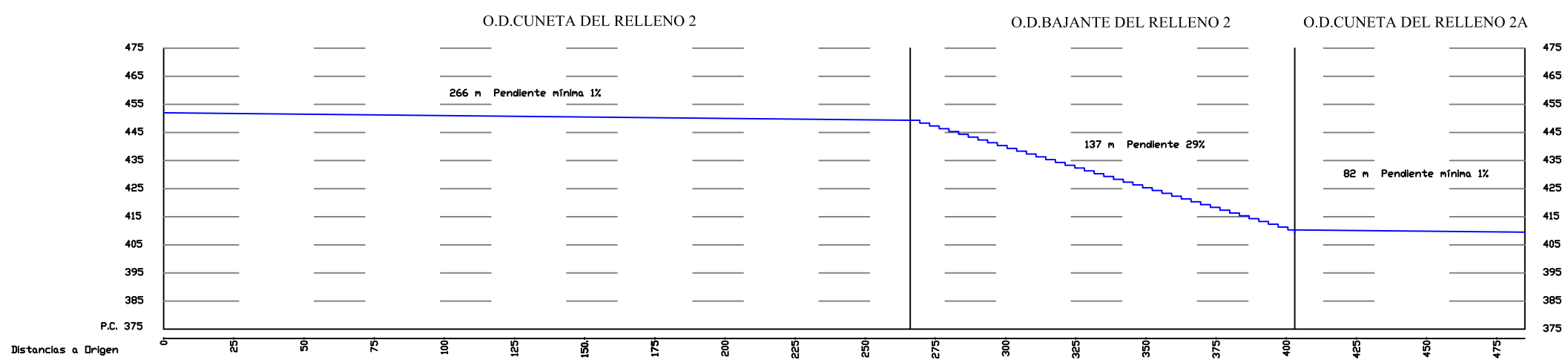
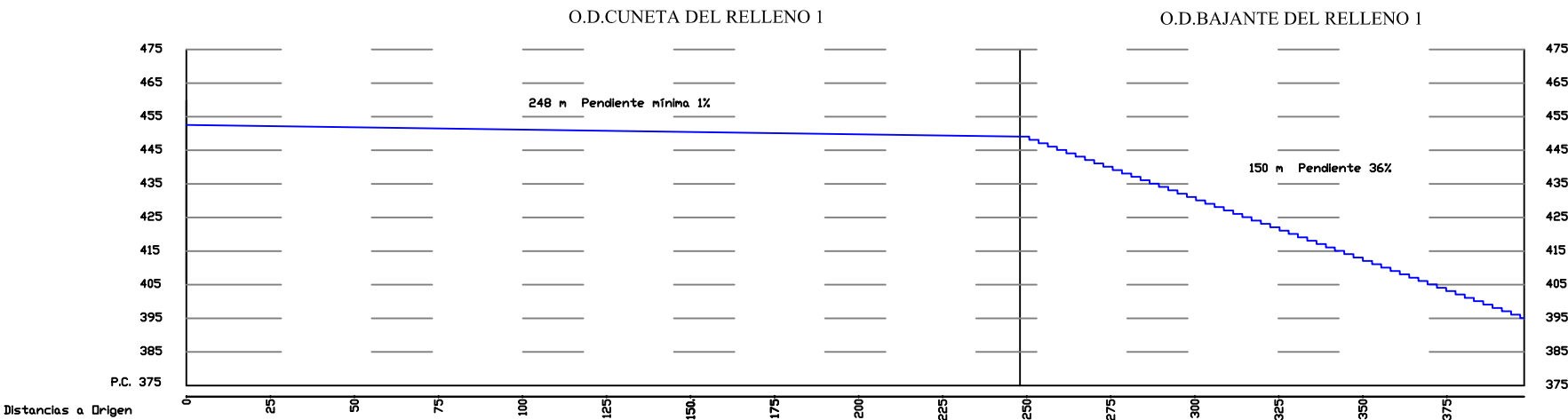
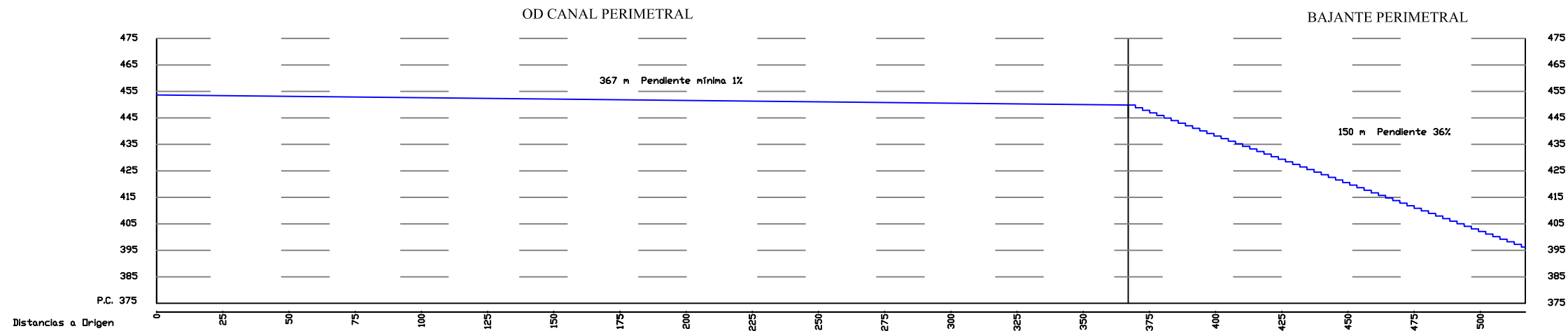
Julio 2012

DESIGNACIÓN:

Perfiles transversales  
del canal perimetral

PLANO Nº

6.6.4



CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

PROYECTO:  
**PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)**

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:

Lorena García Gutierrez

ESCALA:

1:2.000

FECHA:

Julio 2012

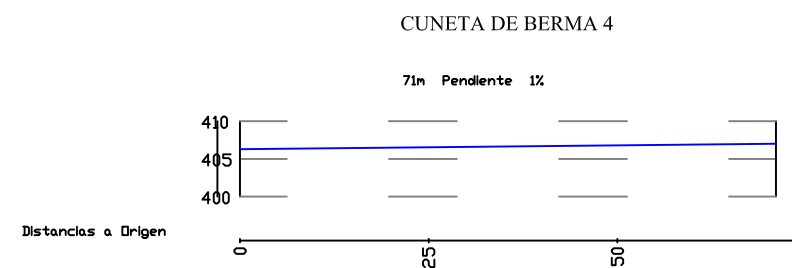
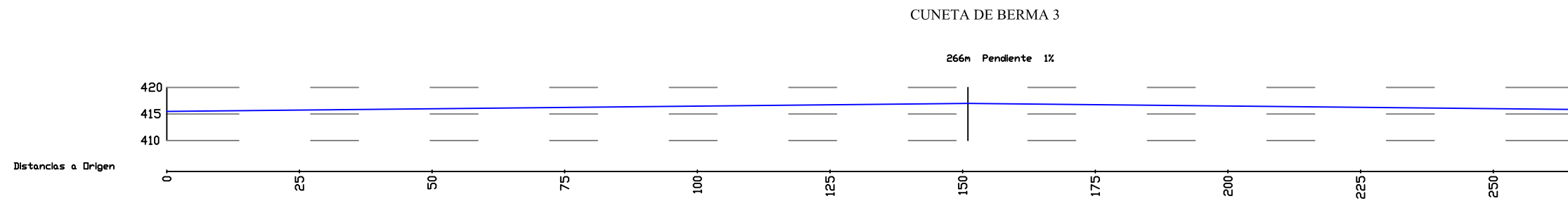
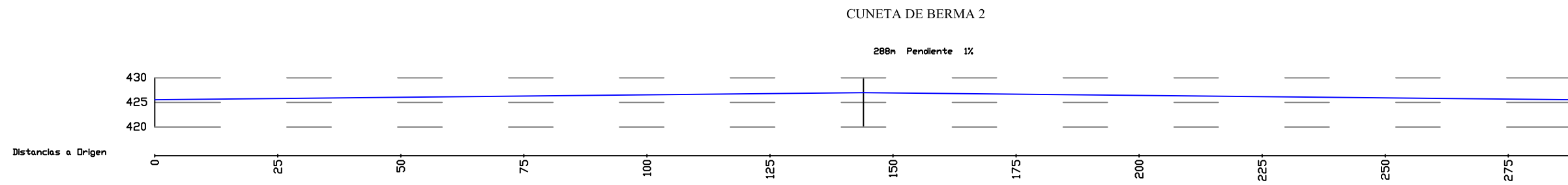
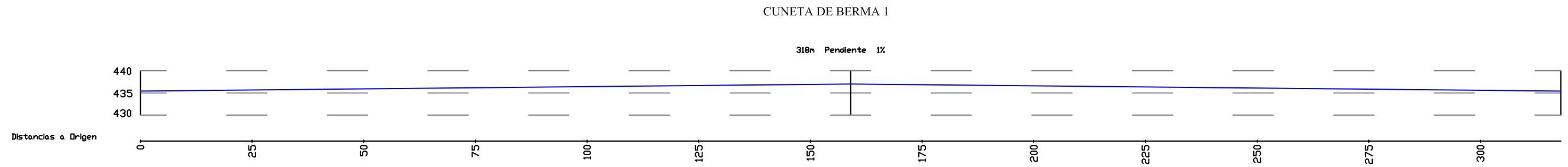
DESIGNACIÓN:

Elementos de drenaje. Perfiles longitudinales

PLANO Nº

6.7.1

CUNETAS DE BERMAS



CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA  
DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO  
ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE  
ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR :

Lorena García Gutierrez

ESCALA:

1:1.000

FECHA:

Julio 2012

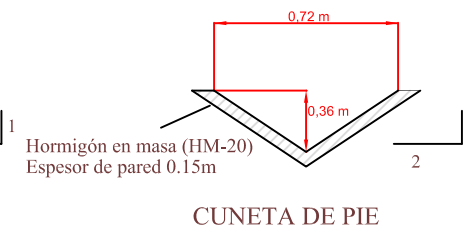
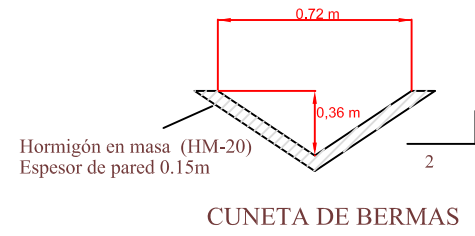
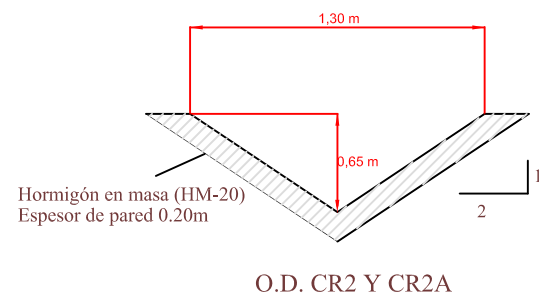
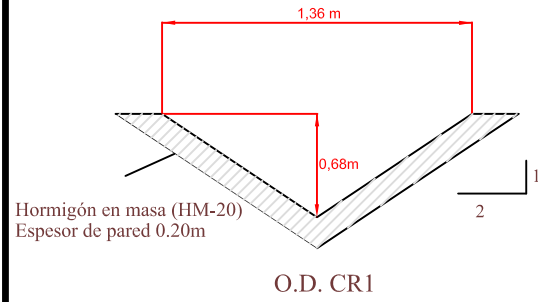
DESIGNACIÓN:

Elementos de drenaje. Perfiles longitudinales

PLANO Nº

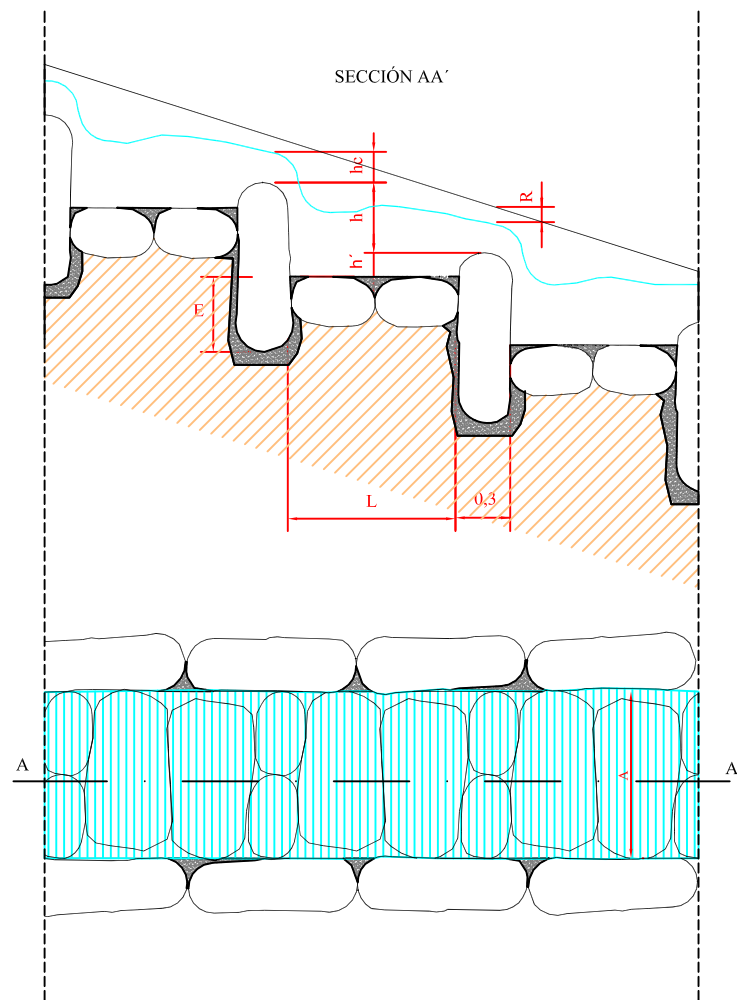
6.7.2

CUNETAS

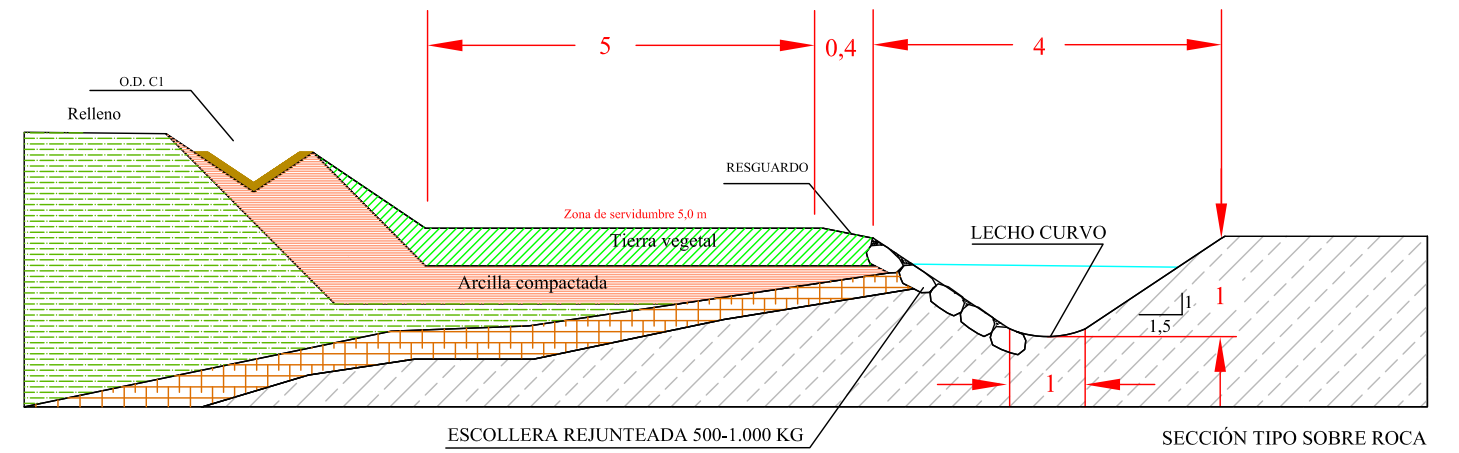


BAJANTES ESCALONADAS

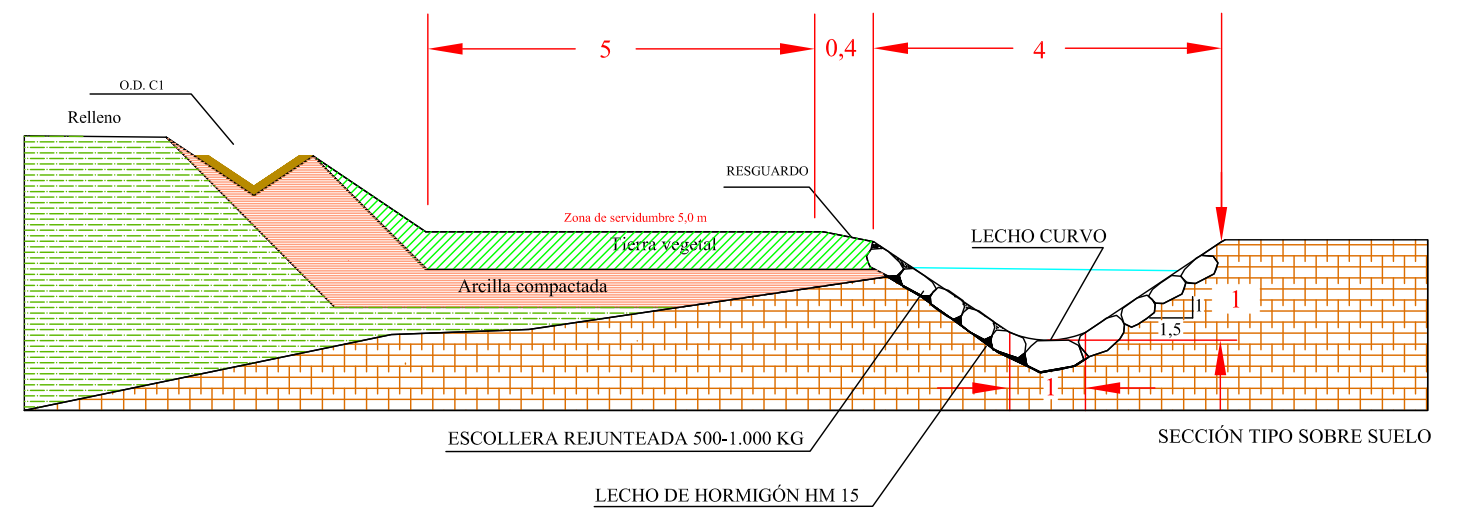
	A	h'	h	hc	R	E	L
Bajante perimetral	3,00 m	0,56 m	1,12 m	0,80 m	0,30 m	0,50 m	2,85 m
Bajante del relleno 1	1,50 m	0,25 m	0,50 m	0,20 m	0,30 m	0,30 m	1,40 m
Bajante del relleno 2	1,50 m	0,25 m	0,50 m	0,20 m	0,30 m	0,30 m	1,94 m



CANAL PERIMETRAL



CANAL PERIMETRAL



CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:

Lorena García Gutierrez

ESCALA:

FECHA:  
Julio 2012

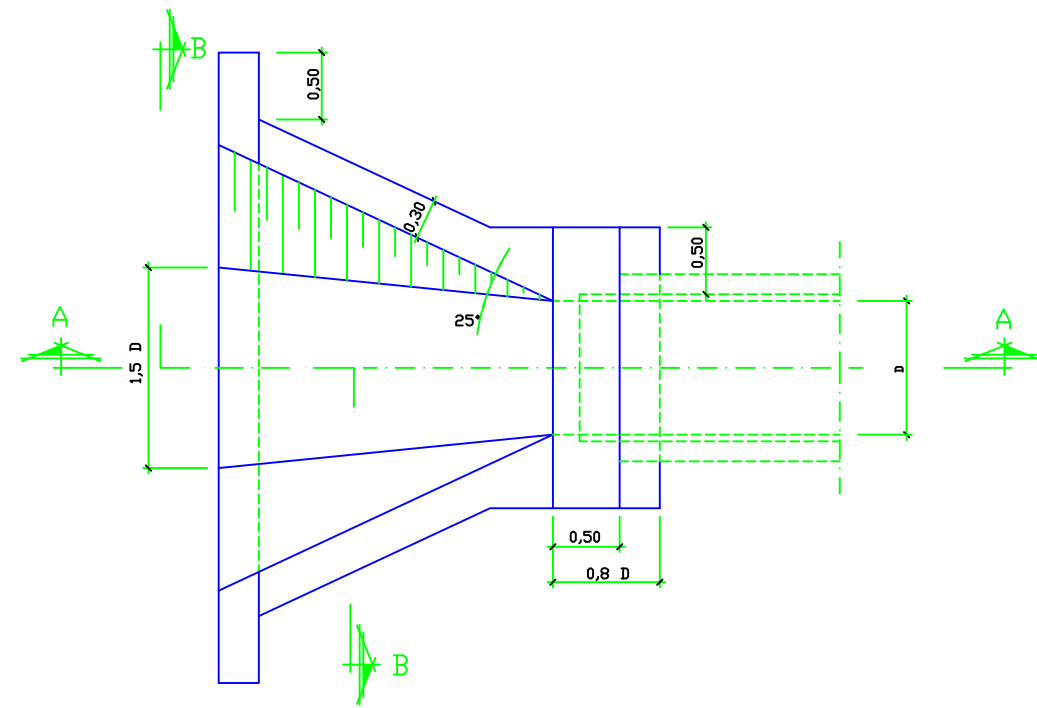
DESIGNACIÓN:

Detalles constructivos y elementos de drenaje

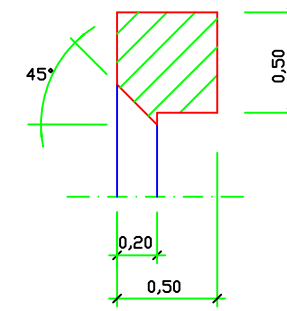
PLANO Nº

6.8



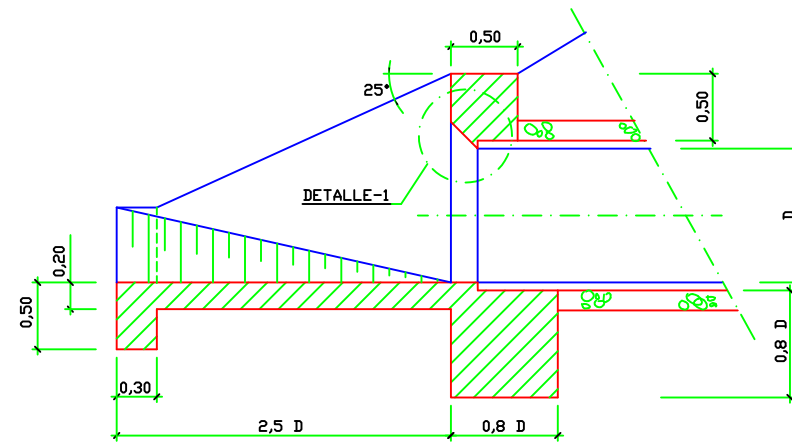


PLANTA

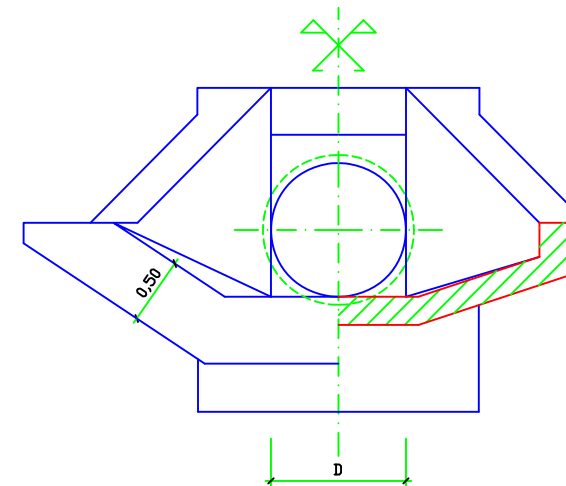


NOTA: ACHAFLANAMIENTO EVENTUAL EN LA ZONA SUPERIOR DE LA OBRA DE ENTRADA.

DETALLE-1



SECCION A-A



SECCION B-B (CAÑO)

OBRA DEL COLECTOR DE PASO PVC Ø400

CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:

Lorena García Gutiérrez

ESCALA:

-

FECHA:

Julio 2012

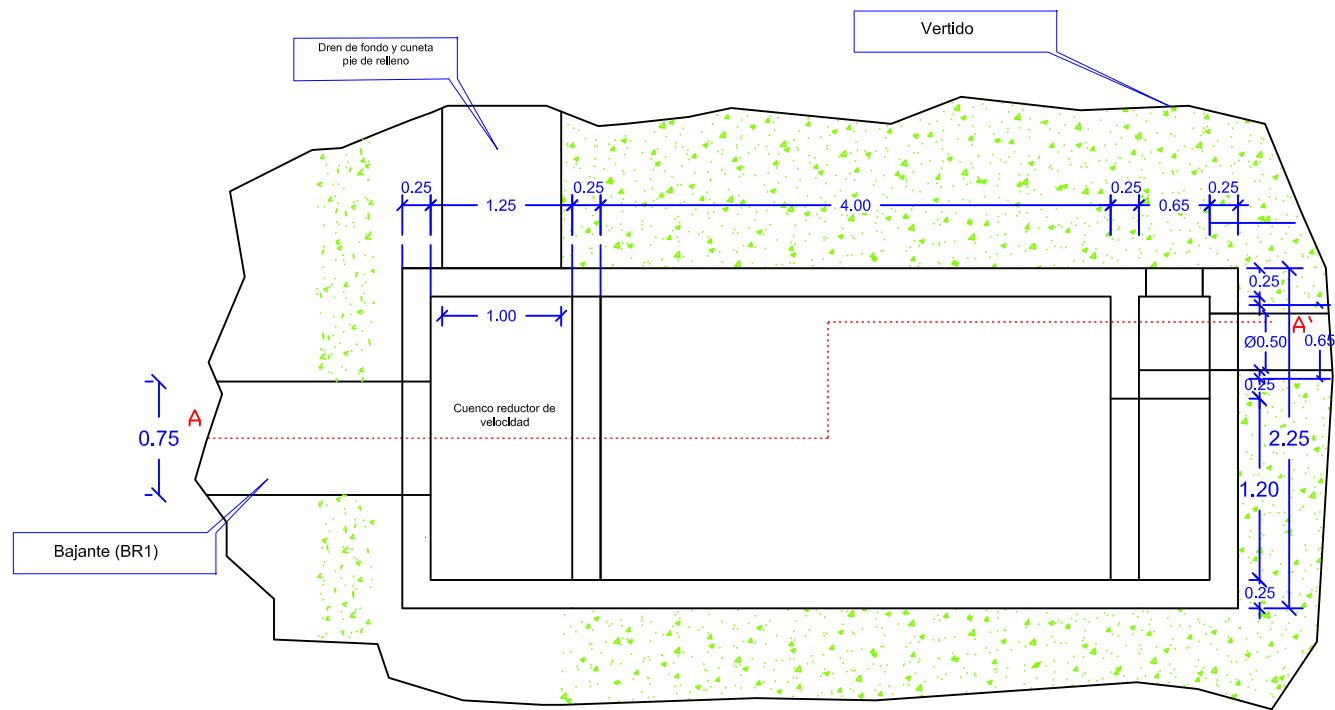
DESIGNACIÓN:

Detalles constructivos de elementos de drenaje

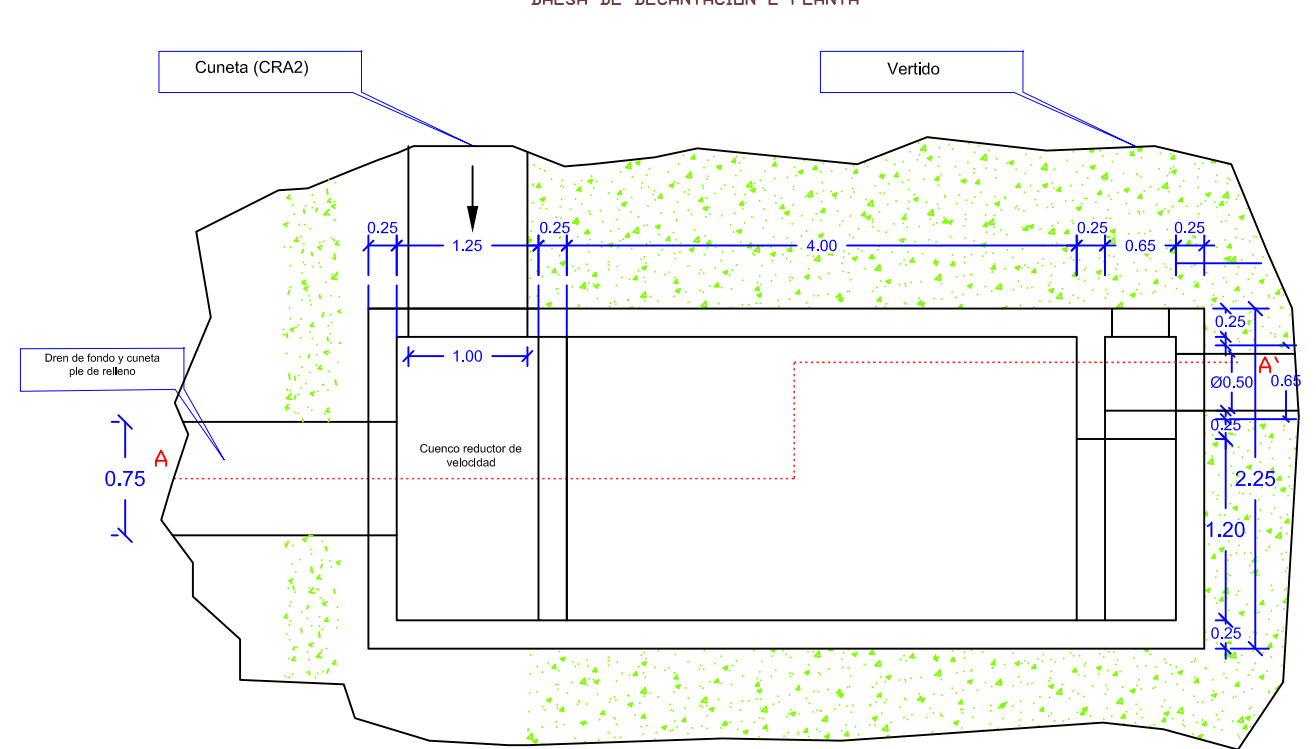
PLANO Nº

6.9.1

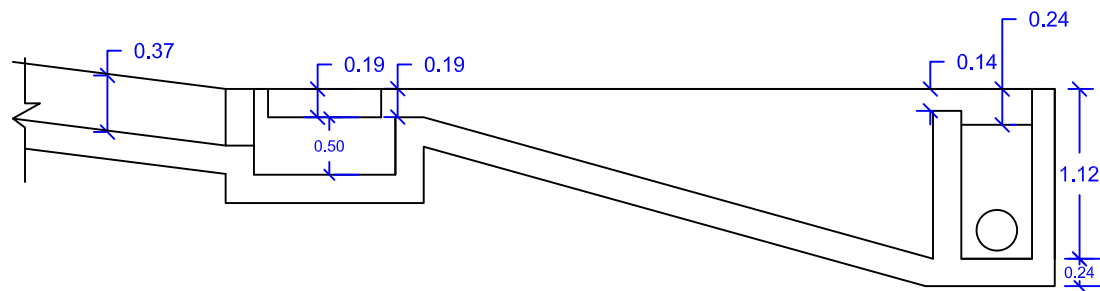
BALSA DE DECANTACIÓN 1 PLANTA



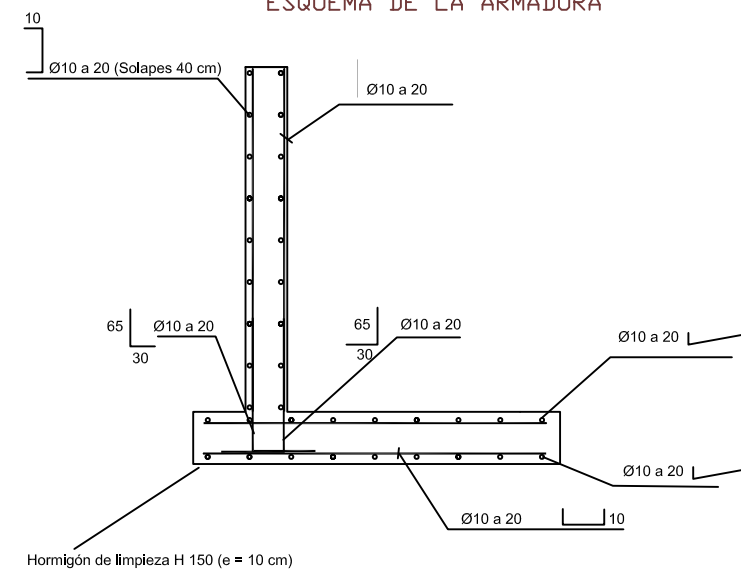
BALSA DE DECANTACIÓN 2 PLANTA



BALSA DE DECANTACIÓN TIPO SECCIÓN AA'



ESQUEMA DE LA ARMADURA



CLIENTE:



UNIVERSIDAD PÚBLICA  
DE NAVARRA

PROYECTO:

PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO  
ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE  
ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR :

Lorena García Gutierrez

ESCALA:

S/E

FECHA:

Julio 2012

DESIGNACIÓN:

Detalles constructivos  
de elementos de drenaje

PLANO Nº

6.9.2



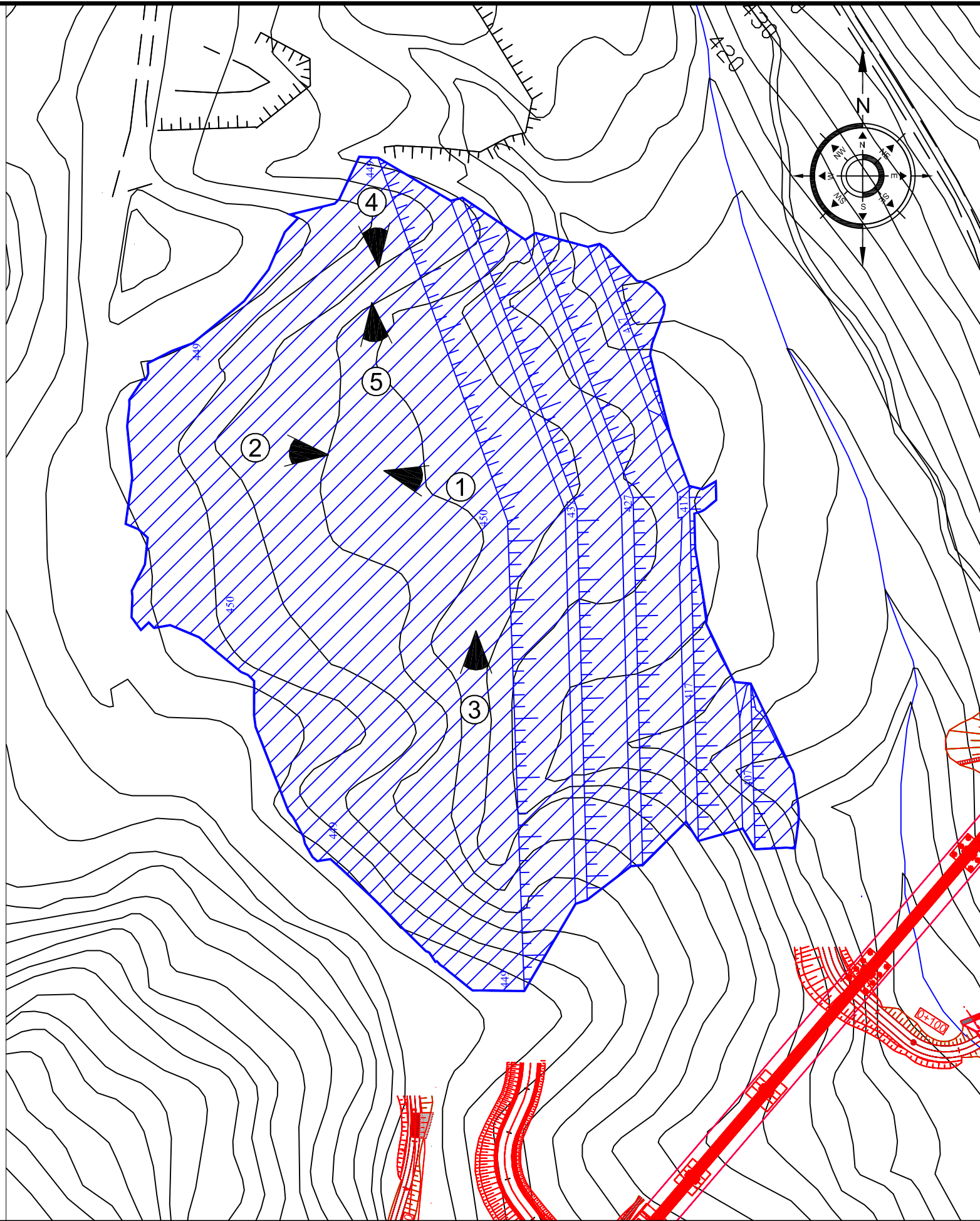
①



②



③



④



⑤

CLIENTE:  UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:   
Lorena García Gutierrez

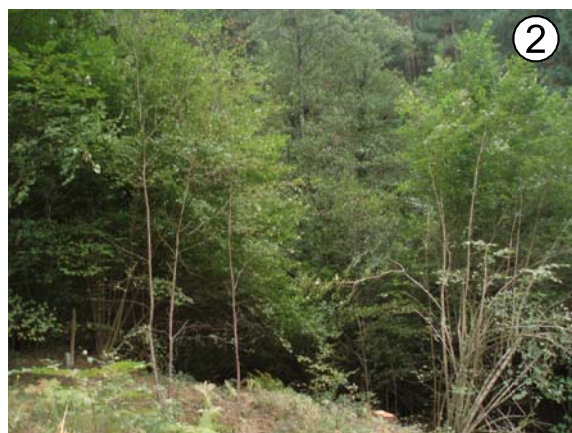
ESCALA: 1:2.000  
FECHA: Julio 2012

DESIGNACIÓN: Vegetación actual dentro del ámbito del relleno

PLANO Nº 7.1



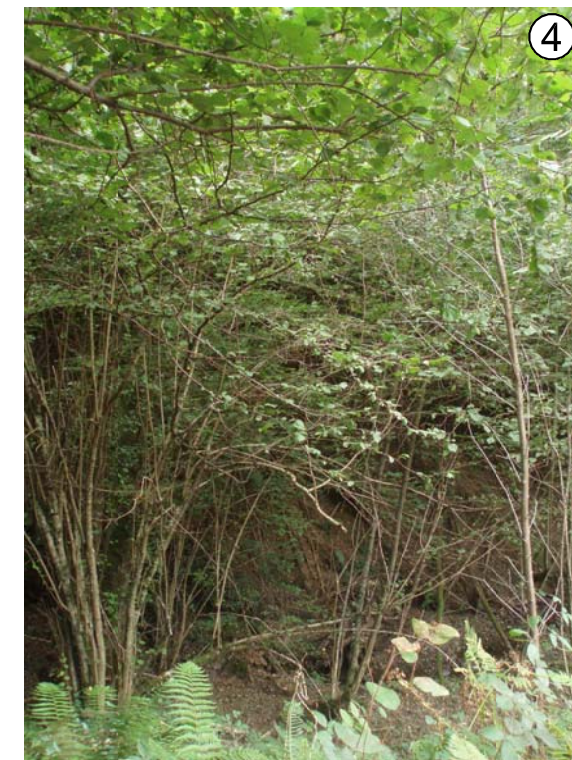
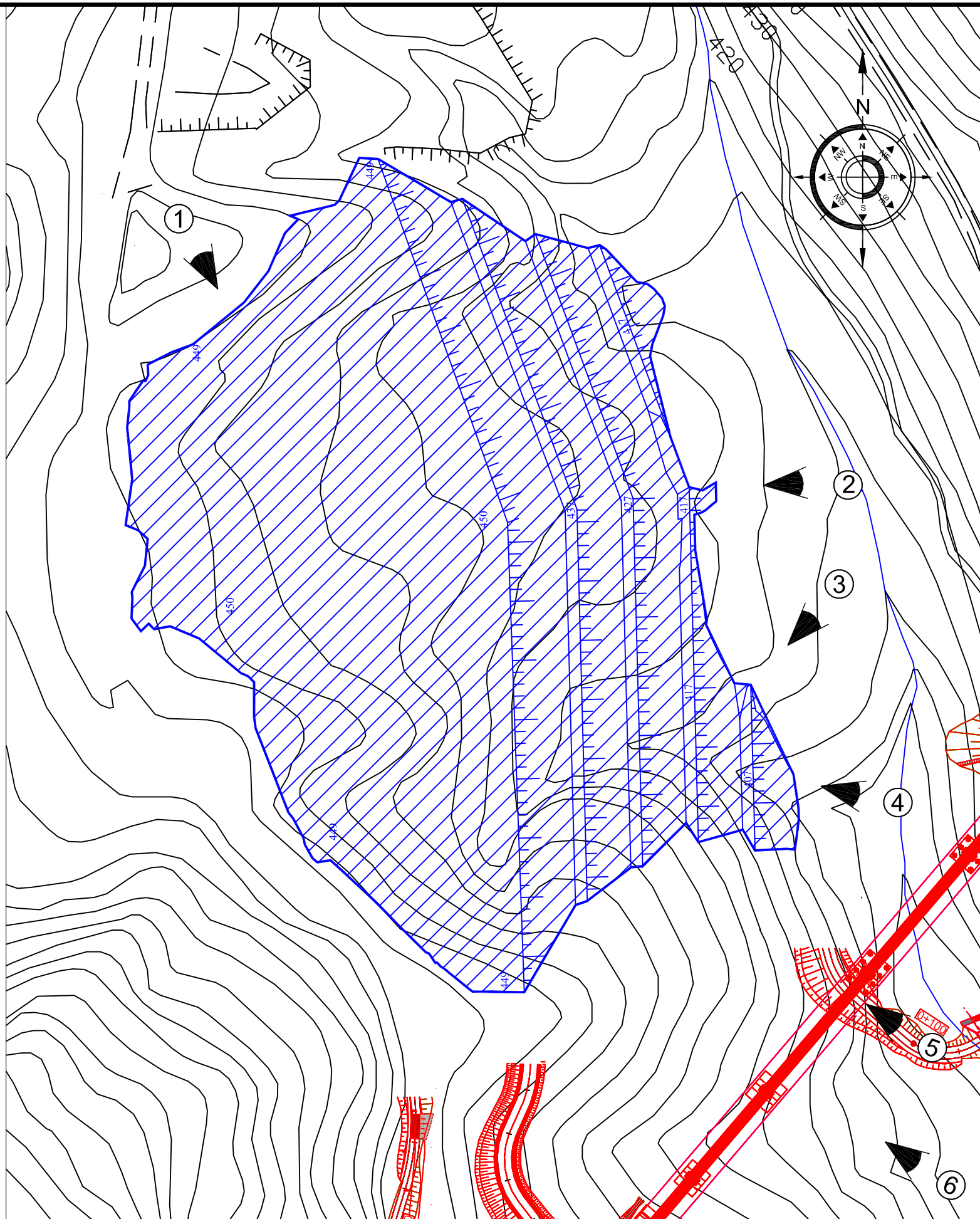
①



②



③



④



⑤



⑥

CLIENTE:  UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA

PROYECTO: PROYECTO TÉCNICO DEL RELLENO PARA MATERIALES DE EXCAVACIÓN DEL TRAMO ESKORIATZA-ARAMAIO DE LA L.A.V. EN EL PARAJE ZARIMUTZ (ESKORIATZA-GIPUZKOA)

INGENIERO AGRÓNOMO AUTOR:   
Lorena García Gutierrez

ESCALA: 1:2.000  
FECHA: Julio 2012

DESIGNACIÓN: Vegetación actual del entorno cercano al relleno

PLANO Nº 7.2

