

ANEJO N°7

# Expropiaciones

APÉNDICE N°7.1

# Listado de parcelas afectadas

## Índice

|                             |          |
|-----------------------------|----------|
| <b>1 Introducción</b>       | <b>1</b> |
| <b>2 Parcelas afectadas</b> | <b>2</b> |
| <b>3 Planos</b>             | <b>3</b> |

APÉNDICE Nº 7.1: LISTADO DE PARCELAS AFECTADAS

# 1 Introducción

El objeto del presente anejo es identificar, definir y cuantificar las expropiaciones y ocupaciones temporales que son necesarias para la ejecución de las actuaciones previstas en el presente proyecto.

Teniendo en cuenta que los terrenos se expropián con diferentes grados de intensidad y duración, se han establecido las tres clases de afección expropiatoria siguientes:

- Ocupaciones totales o parciales, definitivas, con expropiación plena y transmisión de dominio. En este apartado se incluyen los terrenos ocupados por arquetas o pozos de registro, u otras obras de fábrica permanente.
- Servidumbres de acueducto, que gravan la finca a perpetuidad, pero sin transmisión de dominio. En este apartado se incluye una franja de 3 metros de anchura, centrada en el eje de la tubería que deberá mantenerse siempre exenta y libre para el paso de servicios de mantenimiento, conservación o reparaciones. Sobre esta franja no será posible construir ninguna edificación, ni plantación de árboles, vallados u otros impedimentos que puedan afectar a la propia tubería o su acceso.
- Ocupaciones temporales, que gravan la finca afectada durante los periodos de construcción y garantía, en las que tampoco se produce transmisión de dominio, y que se extinguen al acabar el plazo de garantía de las obras. Se incluyen aquí las afecciones consistentes en la ocupación temporal necesaria para la ejecución de las conducciones objeto del presente proyecto, así como para el paso de maquinaria y acopio de material. Se ha definido una franja de 16 m de ancho.

La información relativa al parcelario: límites de parcela, número de polígono, número de parcela, etc, ha sido obtenida de la web del Catastro de Álava:  
<https://catastroalava.tracasa.es/>

## 2 Parcelas afectadas

El cuadro con las fincas afectadas por ocupaciones temporales con expropiación plena o servidumbre de paso, se presenta en el **Apéndice Nº 7.1**.

En dicho cuadro se indican los siguientes datos:

- Número de finca.
- Datos catastrales (polígono y parcela).
- Ayuntamiento del que forma parte la finca.
- Bien afectado.
- Superficie afectada por ocupaciones totales o parciales y por ocupación temporal.

A modo de resumen, las superficies de expropiación son las siguientes:

- Expropiación definitiva: 52 m<sup>2</sup>
- Servidumbre: 1.900 m<sup>2</sup>
- Expropiación temporal: 12.114,70 m<sup>2</sup>

Dentro de la superficie de expropiación temporal anterior se incluyen las zonas destinadas a acopio de materiales y de instalación de casetas de obra que se han delimitado por separado.

## PROYECTO CONSTRUCTIVO DE COLECTOR PARA UNIFICACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE MANZANOS

| FINKAREN<br>ZK. | TITULARRAREN IZENA   | KATASTROKO DATUAK |          | UDALA        | APROBETXAMENDUA                      | ERAGINDAKO<br>ONDASUNA | ERAGINDAKO AZALERA M <sup>2</sup>  |                     |   |
|-----------------|--|-------------------|----------|--------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|---|
|                 |  | POLÍGONOA         | LURSAILA |              |                                      |                        | BEHIN-BETIKOA                      | BEHIN-<br>BEHINEKOA | ZORTASUNA   |
| Nº FINCA        | NOMBRE DEL PROPIETARIO   | DATOS CATASTRALES |          | AYUNTAMIENTO | APROVECHAMIENTO                      | BIEN AFECTADO          | SUPERFICIE AFECTADA M <sup>2</sup> |                     |   |
|                 |  | POLÍGONO          | PARCELA  |              |                                      |                        | DEFINITIVA                         | TEMPORAL            | SERVIDUMBRE<br>Acueducto de<br>saneamiento<br>3_m |
| 1/000           | ORTIZ DE URBINA PEREZ DE MENDIGUREN, VICTORIANA  | 1                 | 858      | RIBERA BAJA  | URBANIZADO RESIDENCIAL               |                        | 4                                  | 628                 | 139   |
| 2/000           | RODRIGO SALAZAR, VICENTE   | 1                 | 2857     | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>REGADIO           |                        | 8                                  | 1.099               | 208   |
| 3/000           | LANA PEREZ, ESTHER<br>LANA PEREZ, LIDIA<br>GUINEA LANA, FERNANDO<br>GUINEA LANA, M.ISABEL<br>GUINEA LANA, ESTHER               | 1                 | 2856     | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>REGADIO           |                        | 4                                  | 138                 | 30  |
| 4/000           | ORTIZ DE URBINA PEREZ DE MENDIGUREN, VICTORIANA  | 1                 | 1173     | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>REGADIO           |                        | 4                                  | 1.131               | 211   |
| 5/000           | RODRIGO SALAZAR, VICENTE   | 1                 | 1160     | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>REGADIO           |                        | 4                                  | 253                 | 48  |
| 6/000           | LANA PEREZ, ESTHER   | 1                 | 2578 - a | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>REGADIO           |                        | 0                                  | 252                 | 52  |
| 7/000           | BANCO POPULAR ESPAÑOL  | 1                 | 1159     | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>REGADIO           |                        | 0                                  | 694                 | 160   |
| 8/000           | ALISEDA SA   | 1                 | 1158     | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>REGADIO - PASTO B |                        | 8<br>4                             | 1894<br>676         | 458<br>67   |
| 9/000           | RUBIO GALAN, M.LOURDES<br>RUBIO GALAN, LUCIO<br>RUBIO GALAN, ADELAIDA<br>RUBIO IZABEL, NAIARA<br>ORTIZ DE ZARATE RUBIO, AINARA | 1                 | 2674     | RIBERA BAJA  | PASTO B                              |                        | 4                                  | 1.209               | 216   |

Vitoria-Gasteiz, a 5 de junio de 2025

Ana Mtz. de Antoñana Quintana  
Proiektuaren Injineru Zuzendaria  
Ingeniera Directora del Proyecto

## PROYECTO CONSTRUCTIVO DE COLECTOR PARA UNIFICACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES DE MANZANOS

| FINKAREN<br>ZK. | TITULARRAREN IZENA   | KATASTROKO DATUAK |          | UDALA        | APROBETXAMENDUA            | ERAGINDAKO<br>ONDASUNA | ERAGINDAKO AZALERA M <sup>2</sup>  |                     |   |
|-----------------|--|-------------------|----------|--------------|----------------------------|------------------------|------------------------------------|---------------------|---|
|                 |  | POLÍGONOA         | LURSAILA |              |                            |                        | BEHIN-BETIKOA                      | BEHIN-<br>BEHINEKOA | ZORTASUNA   |
| Nº FINCA        | NOMBRE DEL PROPIETARIO   | DATOS CATASTRALES |          | AYUNTAMIENTO | APROVECHAMIENTO            | BIEN AFECTADO          | SUPERFICIE AFECTADA M <sup>2</sup> |                     |   |
|                 |  | POLÍGONO          | PARCELA  |              |                            |                        | DEFINITIVA                         | TEMPORAL            | SERVIDUMBRE<br>Acueducto de<br>saneamiento<br>3_m |
| 10/000          | FERNANDEZ DE LARREA PINEDO, ANA MARIA<br>FERNANDEZ DE LARREA PINEDO, OLGA                                | 1                 | 927      | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>SECANO  |                        | 0                                  | 2.249               | 171   |
| 11/000          | FERNANDEZ DE LARREA PINEDO, ANA MARIA<br>FERNANDEZ DE LARREA PINEDO, OLGA                                | 1                 | 931      | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>SECANO  |                        | 4                                  | 244,74              | 64  |
| 12/000          | PINEDO HERNANDEZ, VICTORINA<br>FERNANDEZ DE LARREA PINEDO, ANA MARIA<br>FERNANDEZ DE LARREA PINEDO, OLGA | 1                 | 932      | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>SECANO  |                        | 0                                  | 278,96              | 0   |
| 13/000          | GUINEA LANA, FERNANDO<br>GUINEA LANA, M.ISABEL<br>GUINEA LANA, ESTHER                                    | 1                 | 1150     | RIBERA BAJA  | TIERRA DE LABOR<br>REGADIO |                        | 4                                  | 1.137               | 22  |
| 14/000          | SOMALO RODRIGO, BENITO   | 1                 | 879      | RIBERA BAJA  | URBANIZADO RESIDENCIAL     |                        | 4                                  | 231                 | 54  |

Vitoria-Gasteiz, a 5 de junio de 2025

Ana Mtz. de Antoñana Quintana  
Proiektuaren Injineru Zuzendaria  
Ingeniera Directora del Proyecto

### 3 Planos

En los planos del proyecto recogidos en el **Documento N° 2: Planos**, se definen todas las superficies afectadas: expropiación definitiva, expropiación temporal, zonas de acopio e instalaciones de obra y servidumbre.

ANEJO N°8

# Trazado

# Índice

## 1 Introducción

1

APÉNDICE Nº 8.1: LISTADO DE TRAZADO

# 1 Introducción

En el presente apartado se realiza la definición geométrica del trazado elegido.

En el **Apéndice nº8.1: Listado de trazado**, se incluye, para cada tramo, la definición geométrica de la conducción.

Para las conducciones de saneamiento en gravedad en las tablas se incluyen, entre otros, los siguientes datos de trazado:

- Número de pozo.
- Coordenadas X e Y.
- Diámetro de entrada y salida del colector.
- Cotas de entrada y salida del colector.

Para las conducciones de saneamiento en impulsión, en la tabla se indican los siguientes datos de trazado entre otros:

- Número de arqueta o vértice.
- Coordenadas X e Y.
- Azimut.
- Cota de rasante.
- Diámetro de la conducción.
- Pendiente de la alineación de entrada y salida
- Cotas de entrada y salida del colector en las arquetas.

APÉNDICE N°8.1

# Listado de trazado

**COLECTOR MANZANOS**

| POZO   | PK      | Z-Boca  | Z-Solera | Z-Entrada | Z-Salida | Z-Terreno | P(%)Ent | P(%)Sal | X          | Y           | D,Tubo ent | D,Tubo sal |
|--------|---------|---------|----------|-----------|----------|-----------|---------|---------|------------|-------------|------------|------------|
| PRA-0  | 0.000   | 469.771 | 468.500  | 468.500   | 468.500  | 469.771   | 3.455   | 3.455   | 510783.245 | 4732135.432 | 400        | 400        |
| PRA-1  | 55.000  | 473.356 | 470.400  | 470.400   | 470.400  | 473.356   | 3.455   | 7.994   | 510743.607 | 4732173.561 | 400        | 315        |
| PRA-2  | 141.061 | 480.104 | 477.280  | 477.280   | 478.200  | 480.104   | 7.994   | 6.238   | 510663.680 | 4732205.470 | 315        | 315        |
| PRA-3  | 219.126 | 484.997 | 483.070  | 483.070   | 483.070  | 484.997   | 6.238   | 7.174   | 510600.258 | 4732250.986 | 315        | 315        |
| PRA-4  | 265.542 | 488.708 | 486.400  | 486.400   | 486.400  | 488.708   | 7.174   | 5.071   | 510558.972 | 4732272.198 | 315        | 315        |
| PRA-5  | 385.827 | 494.378 | 492.500  | 492.500   | 492.500  | 494.378   | 5.071   | 3.601   | 510444.430 | 4732235.473 | 315        | 315        |
| PRA-6  | 471.904 | 498.082 | 495.600  | 495.600   | 495.600  | 498.082   | 3.601   | 1.634   | 510362.370 | 4732209.483 | 315        | 315        |
| PRA-7  | 496.378 | 497.665 | 496.000  | 496.000   | 496.000  | 497.665   | 1.634   | 7.669   | 510355.413 | 4732232.947 | 315        | 315        |
| PRA-8  | 564.834 | 502.545 | 501.250  | 501.250   | 501.250  | 502.545   | 7.669   | 12.980  | 510288.263 | 4732246.258 | 315        | 315        |
| PRA-9  | 590.182 | 506.422 | 504.540  | 504.540   | 505.150  | 506.422   | 12.980  | 5.917   | 510277.222 | 4732223.442 | 315        | 315        |
| PRA-10 | 645.112 | 510.100 | 508.400  | 508.400   | 508.400  | 510.100   | 5.917   | 6.991   | 510226.584 | 4732244.726 | 315        | 315        |
| PRA-11 | 698.040 | 513.767 | 512.100  | 512.100   | 512.100  | 513.767   | 6.991   | 0.000   | 510173.659 | 4732244.086 | 315        | 315        |

ANEJO N°9

# Plan de obra

## Índice

|  |          |
|--|----------|
| <b>1 Introducción</b>                        | <b>1</b> |
| <b>2 Ojetivos</b>                            | <b>2</b> |
| <b>3 Análisis de la obra</b>                 | <b>3</b> |
| 3.1 Definición de actividades                | 3        |
| 3.2 Equipos considerados                     | 3        |
| 3.3 Descripción de la secuencia constructiva | 3        |
| <b>4 Resumen general</b>                     | <b>4</b> |
| 4.1 Actividades críticas                     | 4        |
| 4.2 Plazo total de los trabajos              | 4        |

APÉNDICE Nº9.1: DIAGRAMA DE GANTT

# 1 Introducción

El objeto del presente Anejo, es la descripción del desarrollo previsto de los trabajos incluidos en el **“Proyecto Constructivo de Colector para Unificación de las Aguas Residuales de Manzanos”**.

Se ha procedido a realizar un análisis de las distintas áreas de trabajo y tajos en los que se considera se debe dividir cada una de las fases, estudiándose la relación y dependencia de ellas, comprobándose las distintas interferencias que obligan, en ocasiones, a simultanear los trabajos o a desfasarlos en el tiempo según las necesidades constructivas.

## 2 Ojetivos

El Programa de Obra se ha realizado tratando de conseguir los siguientes objetivos:

- Evitar en lo posible las interferencias que se puedan producir entre los distintos tajos de las obras y reducir las molestias a los usuarios de las vías públicas.
- Lograr la óptima utilización de los recursos de maquinaria y mano de obra asignada para la construcción, evitando en lo posible las puntas de trabajo, para conseguir el mejor rendimiento posible.
- Evitar realizar al final de obra las áreas y tajos que no tienen una relación directa con las que inevitablemente tienen el mayor plazo de ejecución, y/o las que en cualquier caso debieran realizarse al comienzo de la obra.

Al desarrollar el Plan de Trabajos se han detectado las actividades críticas que debieran ser objeto de una mayor vigilancia y control, para evitar que por retraso en su ejecución, sean motivo de penalizaciones y retrasos de otros.

Dentro de los trabajos a desarrollar, las actividades cuya ejecución se considera necesario se lleven a cabo dentro de las previsiones establecidas en el programa, con objeto de que la obra no incurra en retrasos en su finalización y paralizaciones en otros tajos, son las que hacen referencia a la ejecución de los colectores.

## 3 Análisis de la obra

### 3.1 Definición de actividades

El plan de obra diseñado para el presente proyecto consta en líneas generales de las siguientes actividades:

- **Ejecución de colectores:** Se trata de la ejecución de todos los colectores contemplados en el proyecto, en gravedad, considerando la ejecución de zanjas, tendido de conducciones, ejecución de pozos de registro y rellenos de las zanjas.

### 3.2 Equipos considerados

Para la elaboración del plan de obra se han tenido en cuenta la utilización de los siguientes equipos de trabajo:

- **Equipos de ejecución de colectores** para realizar las zanjas, el tendido de las tuberías, la ejecución de los pozos de registro y el relleno de las zanjas.

### 3.3 Descripción de la secuencia constructiva

Una vez se firme el acta de replanteo y se lleve a cabo la implantación de todas las instalaciones de obra, las cuales se pueden ejecutar de manera independiente.

Se empezarán las obras por los trabajos concernientes al colector de pluviales. En paralelo, el equipo de ejecución de hincas procederá a realizar la hinca helicoidal. Una vez terminadas las obras del colector de pluviales se continuará con el colector A.

Con esta división se consigue un triple efecto, por un lado una óptima utilización de los equipos de maquinaria principal, con la posibilidad de empleo, en varios tajos simultáneos, de la maquinaria auxiliar que no se encuentre utilizada al 100% en un solo tajo. Por otro lado, se obtiene un "colchón" de trabajo en otros tajos complementarios que no forman parte de las Actividades Críticas, y, por último, dada la posible utilización continua de la maquinaria y medios auxiliares de obra, se puede conseguir, de esta forma, una mejora en la amortización de dichos medios.

## 4 Resumen general

### 4.1 Actividades críticas

Las actividades cuya ejecución se considera necesario se lleven a cabo dentro de las previsiones establecidas en el programa, con objeto de que la obra no incurra en retrasos en su finalización y paralizaciones en otros tajos, son las siguientes:

- Colector Pluviales
- Colector A
- Hinca helicoidal

### 4.2 Plazo total de los trabajos

Tal como se contempla en la programación recogida en el **Apéndice nº 9.1: Diagrama de Gantt**, la duración máxima de los trabajos es SEIS (6) MESES.

APÉNDICE N°9.1

# Diagrama de Gantt



ANEJO N°10

# **Estudio de Seguridad y Salud**

# Índice

|  |          |
|--|----------|
| <b>1 Memoria</b>   | <b>1</b> |
| <b>1.1 Objeto</b>  | <b>1</b> |
| 1.1.1 Introduccion   | 1        |
| 1.1.2 Datos Básicos del Proyecto   | 1        |
| <b>1.2 Características de la obra</b>  | <b>2</b> |
| 1.2.1 Presupuesto, plazo de ejecucion y mano de obra   | 2        |
| 1.2.2 Descripcion y características constructivas  | 2        |
| 1.2.3 Interferencias y servicios afectados   | 2        |
| <b>1.3 Prevencion de riesgo de daños a terceros</b>  | <b>3</b> |
| <b>1.4 Aplicación de la seguridad en el proceso constructivo</b>                               | <b>4</b> |
| 1.4.1 Trabajos de Topografía   | 4        |
| 1.4.2 Instalacion de casetas de obra y cierres   | 6        |
| 1.4.3 Localizacion y desvio provisional o definitivo de servicios                              | 11       |
| 1.4.4 Movimiento de tierras despeje y desbroce   | 14       |
| 1.4.5 Movimiento de tierras. Excavacion en zanjas, pozos y zapatas                             | 20       |
| 1.4.6 Colocacion de tuberías   | 24       |
| 1.4.7 Montaje de tuberías y piezas especiales en zanjas  | 26       |
| 1.4.8 Entibaciones en zanja  | 30       |
| 1.4.9 Relleno y compactación de zanja  | 34       |
| 1.4.10 Ejecucion de arquetas   | 36       |
| 1.4.11 Hinca   | 38       |
| 1.4.12 Demolicion y desmontaje   | 40       |
| 1.4.13 Demolicion de pavimento   | 45       |
| 1.4.14 Vertido y vibrado de bases de solera de hormigon  | 48       |
| 1.4.15 Estructuras de hormigon: Encofrado y desncofrado. Colocación de ferralla y hormigonado. | 51       |
| 1.4.16 Soldaduras  | 60       |
| 1.4.17 Instalacion eléctrica   | 64       |
| 1.4.18 Extendido y compactación de material granular   | 67       |
| 1.4.19 Trabajos de reposición y pavimentación  | 68       |
| 1.4.20 Revegetacion  | 70       |
| 1.4.21 Colocacion y retirada de señalización, vallado y desvíos.                               | 73       |
| 1.4.22 Almacenamiento de desencofrantes y combustible  | 77       |
| 1.4.23 Izados  | 77       |
| 1.4.24 Manipulacion manual de cargas   | 79       |
| 1.4.25 Descarga de tubos   | 82       |
| 1.4.26 Control de calidad  | 84       |
| 1.4.27 Control de obra   | 84       |

|  |            |
|--|------------|
| 1.4.28 Desplazamientos al trabajo  | 86         |
| 1.4.29 Pruebas de presión y estanqueidad   | 88         |
| <b>1.5 Instalaciones de higiene y bienestar</b>                                  | <b>89</b>  |
| <b>1.6 Instalaciones provisionales</b>   | <b>90</b>  |
| 1.6.1 Instalacion electrica provisional de obra                                  | 90         |
| 1.6.2 Instalacion contra incendios   | 92         |
| <b>1.7 Maquinaria y herramientas</b>   | <b>93</b>  |
| 1.7.1 Maquinaria para movimiento de tierras                                      | 93         |
| 1.7.2 Maquinaria de hormigonado  | 112        |
| 1.7.3 Maquinaria de elevacion  | 117        |
| 1.7.4 Otra maquinaria  | 125        |
| 1.7.5 Maquina herramienta  | 129        |
| <b>1.8 Medios auxiliares</b>   | <b>141</b> |
| 1.8.1 Escaleras de mano  | 141        |
| 1.8.2 Eslingas y estrobos  | 144        |
| 1.8.3 Entibaciones   | 146        |
| 1.8.4 Encofrados   | 148        |
| 1.8.5 Herramientas de mano   | 152        |
| 1.8.6 Herramientas electricas de mano  | 153        |
| <b>1.9 Criterios a seguir para la certificacion de las partidas de seguridad</b> | <b>156</b> |
| <b>2 Planos</b>  | <b>157</b> |
| <b>3 Pliego de condiciones</b>   | <b>158</b> |
| <b>3.1 Normas aplicables a esta obra</b>   | <b>158</b> |
| 3.1.1 Normas generales   | 158        |
| 3.1.2 Normas relativas a la organizacion de los trabajadores                     | 159        |
| 3.1.3 Normas relativas a los profesionales de seguridad y salud                  | 159        |
| 3.1.4 Normas de administracion local   | 159        |
| 3.1.5 Reglamentos tecnicos de los elementos auxiliares                           | 159        |
| 3.1.6 Normas derivadas del convenio colectivo provincial                         | 159        |
| 3.1.7 Normas tecnologicas de la edificacion (NTE)                                | 160        |
| <b>3.2 Protecciones individuales</b>   | <b>160</b> |
| 3.2.1 Definicion y alcance   | 160        |
| 3.2.2 Ejecucion de las obras   | 160        |
| 3.2.3 Normas   | 160        |
| 3.2.4 Medicion y abono   | 161        |
| <b>3.3 Protecciones colectivas</b>   | <b>161</b> |
| 3.3.1 Definicion y alcance   | 161        |
| 3.3.2 Ejecucion de las obras   | 161        |
| 3.3.3 Control de calidad   | 165        |
| 3.3.4 Medicion y abono   | 165        |

|  |            |
|--|------------|
| <b>3.4 Servicios de prevención y primeros auxilios</b>                             | <b>166</b> |
| 3.4.1 Ejecucion de las obras   | 166        |
| 3.4.2 Medicion y abono   | 168        |
| <b>3.5 Instalaciones de higiene y bienestar</b>                                    | <b>168</b> |
| 3.5.1 Definicion y alcance   | 168        |
| 3.5.2 Ejecucion de las obras   | 168        |
| 3.5.3 Medicion y abono   | 169        |
| <b>3.6 Formacion y reuniones de obligado cumplimiento</b>                          | <b>169</b> |
| 3.6.1 Definicion y alcance   | 169        |
| 3.6.2 Ejecucion de las obras   | 170        |
| <b>3.7 Plan de seguridad y salud</b>   | <b>172</b> |
| <b>3.8 Normativa general sobre elementos de proteccion personal</b>                | <b>174</b> |
| <b>3.9 Obligaciones del contratistas, subcontratistas y trabajadores autonomos</b> | <b>174</b> |
| <b>3.10 Organigrama preventivo en obra</b>   | <b>175</b> |
| <b>4 Presupuesto</b>   | <b>177</b> |

# 1 Memoria

## 1.1 Objeto

### 1.1.1 Introduccion

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra y durante la realización de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar las directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre.

De acuerdo con el artículo 4 del citado Real Decreto, el Estudio de Seguridad y Salud es obligatorio ya que el presupuesto del proyecto es superior a 450.000 € y la duración de los trabajos es superior a 30 días laborables.

En aplicación de éste Estudio de Seguridad y Salud de la obra, cada contratista, subcontratista y trabajadores autónomos, elaborarán un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio.

En un plazo máximo de un mes desde la fecha de comienzo de los trabajos, deberá presentarse ante la autoridad laboral, un ejemplar del presente Estudio, debidamente aprobado, para la apertura del centro de trabajo. Así mismo, con anterioridad al comienzo de los trabajos, deberá presentarse ante la autoridad, la comunicación previa del presente proyecto, en la cual se nombran los coordinadores de seguridad, tanto en proyecto como en ejecución.

### 1.1.2 Datos Básicos del Proyecto

Título: "PROYECTO CONSTRUCTIVO DE COLECTOR PARA UNIFICACION DE LAS AGUAS RESIDUALES DE MANZANOS"

Promotor: DIPUTACION FORAL DE ALAVA

Director del Proyecto: Ana Martínez de Antoñana Quintana. Ingeniera de Caminos Canales y Puertos.

Emplazamiento: Manzanos

Coordinador de Seguridad y Salud en fase de Proyecto y Autor del Estudio de S. y Salud: Jose Luis Llanos Campo, Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales.

## 1.2 Características de la obra

El objeto del presente documento es la elección de la alternativa más adecuada desde el punto de vista técnico, medio ambiental y económico la cual de solución a la necesidad de conectar el barrio alto de Manzanos con el barrio inferior. De esta forma se da continuidad a las aguas residuales de los diferentes núcleos de Manzanos perteneciente al término municipal de Ribera Baja.

Dicho proyecto constructivo comprende la ejecución de los siguientes trabajos:

- Ejecución de un colector, denominado **Colector A**, que une la parte norte de Manzanos en gravedad hasta el cruce con la vías del ferrocarril. Este colector servirá para la unificación de las redes de saneamiento del sector alto con el bajo.
- Ejecución de un colector, denominado **Colector Pluviales**, que da continuidad a la red de pluviales de la parte oeste de Manzanos Alto en gravedad hasta la entrada al núcleo. Este colector tiene como objeto evitar la entrada de aguas de lluvia en el colector A proyectado.

### 1.2.1 Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

#### 1.2.1.1 Presupuesto.

El presupuesto de ejecución material de las obras asciende a la cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CENTIMOS (293.877,88 €) en los cuales se encuentra incluido el presupuesto correspondiente a seguridad y salud justificado en el presente documento y que asciende a la cantidad de CINCO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS (5.848,20 €).

#### 1.2.1.2 Plazo de ejecución.

Se prevé que la obra quede concluida en un plazo máximo de seis ( 6 ) meses a partir de la fecha de comienzo de los trabajos.

#### 1.2.1.3 Mano de obra.

Se estima que en la obra pueden intervenir un total de 12 operarios de media y un máximo de 15 operarios.

### 1.2.2 Descripción y características constructivas

- Apertura y cierre de zanjas.
- Tendido de tubos
- Obras de fábrica, pozos de registro y de resalto.
- Reposición de servicios afectados.
- Reposición de pavimentos.

### 1.2.3 Interferencias y servicios afectados

En el Anejo 6 del documento planos del presente documento se muestran las interferencias con las redes de servicio existentes. Ante la aparición de alguna de estas infraestructuras los pasos a seguir serán los que a continuación se exponen:

- El contratista se pondrá en contacto con el titular del servicio afectado y en presencia de éste, señalará el trazado del servicio, con indicación exacta y precisa de la profundidad y características del trazado, así como el mayor servicio. Datos aportados por este titular.

La señalización será perdurable durante el transcurso de la afección, protegiéndose la instalación de sobrepresiones, debidas al uso de maquinaria pesada, etc...

- Si el servicio afectado se ha de reponer en lugar diferente, se habrá de preparar la conducción alternativa antes del desmantelamiento de la primitiva.
- Permanecer en contacto con los entes titulares de los servicios afectados, a fin de que retiren los mismos que los dejen fuera de servicio.

En cualquier caso, existen unos servicios como son los de suministro de energía eléctrica y de gas, que no sólo llevan el riesgo de la suspensión del servicio, sino el riesgo intrínseco de la peligrosidad de cara a la vida de las personas que trabajan y se hallan en sus inmediaciones.

Tanto es así, que para los trabajos sobre este tipo de instalaciones, además de las normas de carácter general expuestas con anterioridad, habrá de tenerse siempre en cuenta:

- Se podrá efectuar la excavación mecánica hasta llegar a una cota de 1 metro por encima de la cota de la instalación existente.
- La distancia mínima a mantener en cruzamiento será de 20 cm. y en paralelismo 40 cm. Se deberá restituir las protección y señalizaciones existentes sobre la canalización, así como los materiales de la zanja que se vean afectados por las obras.
- El resto se efectuará por procedimiento manuales, no punzantes.

### **1.3 Prevención de riesgo de daños a terceros**

La presencia de los ámbito del trabajo de personal ajeno requiere una labor de coordinación que deberá realizarse antes del inicio de los trabajos, que se plasmará en medidas concretas que se ejecutarán bajo la supervisión de los Coordinadores de Seguridad y Salud de las obras contempladas en este proyecto y de la empresa contratada para el mantenimiento de las citadas instalaciones de la red de abastecimiento del Consorcio.

En prevención de posibles accidentes a terceros se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en la carretera y los caminos a las distancias reglamentarias del inicio de la obra.

Previo al inicio de los trabajos en obra deberá procederse al vallado del perímetro de su ámbito. Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 m de altura en todo el perímetro accesible peatonalmente de la obra.
- En zonas de difícil acceso puede sustituirse por una red de polietileno de 1 m.
- Deberá presentar como mínimo la señalización de:
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra, con el cartel de “Prohibido el paso a cualquier persona ajena a la obra”
- “Uso obligatorio de casco”
- Cartel de obra.

## 1.4 Aplicación de la seguridad en el proceso constructivo

### 1.4.1 Trabajos de Topografía

#### A-Evaluación de Riesgos

- Atropellos y golpes por vehículos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Desprendimientos
- Caídas de personas al mismo y a distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Ruido
- Atrapamiento por o entre objetos
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Inhalación de polvo y vapores tóxicos

Los equipos de topografía se someten en la construcción a una gran variedad de riesgos; la exposición al riesgo suele ser corta e intermitente pero suele repetirse con frecuencia. Además no solo están expuestos a los riesgos determinados por su propia actividad, sino que también pueden exponerse a los riesgos generados por los que trabajan a su alrededor.

Además el equipo de topografía trabaja en el exterior y sometido a los agentes meteorológicos. Otros posibles problemas son una deficiente organización y planificación, deficiente orden y limpieza en el lugar de estacionamiento del topógrafo, urgencia en la finalización de los trabajos de replanteos y mediciones, jornadas de trabajo prolongadas, etc.

Para un correcto funcionamiento de la seguridad en la obra es necesaria una buena comunicación entre los distintos responsables, tanto en la ejecución (jefe de obra, jefe de producción, encargados, capataces) como de seguridad y salud.

Todo el personal de topografía tendrá prohibido situarse en el radio de acción de la maquinaria.

Se organizarán los tajos de manera que se evite la presencia de trabajadores a pie en la zona de afección de cualquier tipo de maquinaria en movimiento. Como norma general, los trabajos de replanteo se realizarán siempre antes que los propios de ejecución. No obstante, si por razones técnicamente justificadas resultara imprescindible lo contrario (si fuera necesario que el equipo de topografía realizara actuaciones en las zonas propias de ejecución de actividades) el encargado del tajo paralizará las actividades de ejecución hasta que los trabajos de replanteo finalicen, siempre con el fin de evitar interferencias.

Especial precaución se deberá tener a la hora de realizar mediciones sobre estructuras o a borde de taludes o desniveles. En estos casos, resultará obligado que todos los trabajadores que deban acceder a zonas con riesgo de caída en altura lo hagan cuando estas zonas dispongan de una protección colectiva reglamentaria, sólida y rígida (barandilla de 1 m. de altura mínima, con listón intermedio y rodapié).

En las situaciones en que no exista previamente esta protección colectiva, los trabajadores deberán hacer uso de arnés de seguridad anclado a un punto estable y resistente previamente consolidado. Se prohibirá realizar mediciones al borde de zanjas

o taludes con riesgo de caída en altura sin la barandilla de protección rígida reglamentaria retranqueada del borde de la excavación al menos 1,00 m., o un punto fijo y estable consolidado previamente al que los operarios puedan anclar su arnés de seguridad.

## B-Medidas Preventivas

### 1-Atropellos y golpes por vehículos

Uno de los lugares donde mayor visibilidad se tiene y por tanto donde mayor frecuencia se sitúa la estación de topografía es el arcén o borde de la calzada, por lo que es necesario señalar bien e identificar al equipo de topografía con el fin de evitar atropellos y reducir las consecuencias producidas por el paso de vehículos.

En las fases de movimiento de tierras, terraplenado o desmonte el topógrafo desempeña una función importante y en la cual intervienen muchas máquinas de movimiento de tierras. Como las estaciones deben de permanecer durante prácticamente toda la ejecución de la obra, hay que situarlas fuera del radio de acción de la maquinaria para reducir el riesgo de atropello.

Utilizar trajes o chalecos reflectantes, con la finalidad de ser vistos por los conductores de las máquinas o vehículos y cuando en la zona circulen vehículos o algún tipo de maquinaria señalar mediante vallas, señales de limitación de velocidad, conos reflectantes etc.

### 2-Golpes y cortes por objetos y herramientas

A la hora del replanteo se utilizan estacas y varillas de hierro corrugadas. El mayor riesgo del ayudante del topógrafo es machacarse la mano a la hora de clavar con la maceta una estaca; cuando se pone a cota una estaca mediante la sierra manual de madera, se corre el riesgo de arañarse con los dientes, incluso cortarse.

Se utilizará guantes de todo tipo, excepto para trabajos en los que no le sea posible, como manejar el software del display de la estación total o GPS.

### 3-Desprendimientos

Al realizar una excavación, el equipo de topografía está expuesto a los distintos riesgos de desprendimientos existentes dicha fase de la obra.

Deberá obtener información del terreno existente (curvas de nivel, servicios existentes, nivel freático, y tipo de terreno que se va a excavar). Durante la ejecución del vaciado será necesario controlar los posibles desplazamientos generados por los movimientos de tierras.

### 4-Caídas de personas al mismo nivel y distinto nivel

Se utilizarán zapatos antideslizantes y arnés. También se colocarán protecciones colectivas (redes, vallas...) en lugares donde el equipo de topografía esté sometido al riesgo de caída a distinto nivel.

### 5-Exposición a temperaturas ambientales extremas.

Se utilizarán todos aquellos EPI's tanto para el frío, calor, viento, humedad, agua..., como son, el gorro, capuchas, impermeables, botas de agua, ropa isotérmica, crema protectora de las radiaciones solares etc.

### 6-Ruido

El topógrafo puede verse sometido a ruido por la maquinaria del movimiento de tierras cerca de la zona de trabajo. Para evitar este riesgo se suele emplear orejeras y tapones auditivos.

#### 7-Atrapamiento por o entre objetos: Aplastamientos

Durante la ejecución de los alzados estructurales se debe de manejar cargas de considerable peso, placas, perfiles, estructura.

#### 8-Exposición a contactos eléctricos

El ayudante de topografía debe de tener en cuenta que las líneas eléctricas no rocen con el jalón o la mira ocasionando una fuerte descarga eléctrica. También deberá tener cuidado a la hora de clavar las varillas de hierro, que pueden golpear o pinchar una línea eléctrica.

Se utilizarán guantes de protección y empleo de utensilios y materiales de tipo dieléctrico.

#### 9-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Inhalación de polvo y vapores tóxicos

Por ejemplo de la fase del movimiento de tierras o en el asfaltado, cuando los equipos de topografía encargados del replanteo y control de espesores y superficies de las capas del aglomerado se ven expuestos a los gases tóxicos desprendidos de estas mezclas bituminosas.

Se utilizarán mascarillas y gafas.

#### C- EPIs

- Botas de seguridad
- Casco seguridad homologado
- Chaleco reflectante
- Impermeable
- Mascarilla antipartículas
- Protector auditivo
- Arnés

#### D- Maquinaria

- Equipos topográficos específicos

### 1.4.2 Instalacion de casetas de obra y cierres

#### A- Evaluación de Riesgos

- Atropellos y golpes por vehículos
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Choques contra objetos inmóviles
- Sobreesfuerzos
- Desprendimiento de cargas suspendidas

## B-Medidas Preventivas

El Plan de Seguridad y Salud de la empresa contratista determinará la tipología y ubicación de las instalaciones de higiene y bienestar, teniendo para ello en consideración las prescripciones que se han establecido en la descripción del procedimiento de trabajo:

El dimensionamiento no será realizado exclusivamente sobre la base del número de trabajadores, sino también del entorno de la zona de trabajos y la dispersión de los tajos, de forma que resulten fácilmente accesibles para todos los trabajadores. Además, los tajos de larga duración serán dotados de otras instalaciones que complementen a las indicadas (bien a base de baños químicos o similar).

Las instalaciones de higiene deberán tener una revisión periódica de su estado de conservación, y se hallarán en perfectas condiciones de limpieza. Estarán situadas en lugares ajenos a los riesgos propios de las zonas de trabajo, y fuera de la zona de influencia de otras posibles fuentes de riesgo, como líneas eléctricas, etc. Las instalaciones de higiene y bienestar dispondrán de un cerramiento perimetral a base de valla galvanizada sobre pies derechos de hormigón mediante el que se las independice de la actividad de la obra.

Los riesgos en esta fase de obra serán los propios de la maquinaria utilizada y de la manipulación e izado de cargas. Por lo tanto serán de aplicación las medidas preventivas contempladas en este documento para dichas labores, además de las correspondientes a la maquinaria a emplear (camión-grúa o grúa autopropulsada, plataforma elevadora, escaleras de mano y herramientas manuales)

Por otra parte, durante el montaje de las instalaciones de higiene y bienestar deberán tenerse en cuenta las posibles situaciones de riesgo de caída a distinto nivel que podrían generarse, y muy especialmente durante su deslingado. De esta manera, los trabajos deberán realizarse desde una escalera de mano, o bien disponerse los medios de acceso y las protecciones precisas (barandillas sólidas y rígidas, líneas de vida,...) en el supuesto de que los trabajos se debieran realizar sobre la cubierta de las instalaciones (o cuando sobre las mismas se instalen depósitos de agua... u otras casetas).

Las instalaciones de higiene y bienestar deberán disponer de los oportunos extintores, de acuerdo a los tipos de fuego a extinguir. Se señalarán las zonas en que se habiliten los extintores.

Se montará toda la instalación eléctrica teniendo en cuenta la carga de energía que deberá soportar, así como los elementos de protección necesarios para cada circunstancia (diferenciales, fusibles, etc.). Los cuadros eléctricos y los grupos electrógenos solo podrán ser manipulados por personal autorizado para ello, en función de su formación y capacitación.

Cada una de las instalaciones de obra se empleará de forma exclusiva para los fines con que inicialmente sea concebida. Por lo tanto, y como ejemplo, no se permitirá el almacenamiento de materiales en zonas reservadas al uso de aseos o vestuarios. Además, todos los productos especialmente peligrosos por su toxicidad, inflamabilidad etc., se almacenarán en otros lugares específicamente habilitados para ello, independientes de las zonas generales de almacén, instalaciones de higiene, acopios, etc. Además, todos estos productos se emplearán conforme a lo especificado en las fichas de seguridad facilitadas por sus respectivos fabricantes.

Todas las instalaciones se colocarán sobre un terreno horizontal, debidamente asentado, y con una resistencia necesaria para soportar las cargas que transmitan aquéllas. Si existiesen zonas de relleno con una diferencia de cota mayor a 2 metros, se instalará una barandilla de protección en su perímetro.

Se debe realizar un reconocimiento previo en la zona de obra para definir los condicionantes de la parcela y planificar las medidas pertinentes antes de los trabajos iniciales. Para ello, se han de tener en cuenta una serie de acciones entre las cuales se citan las siguientes:

- Localización y análisis de la parcela, presencia y volumen de tráfico rodado, características de los viales, cargas máximas autorizadas, accesos a la obra, aceras y zonas de paso peatonales, intensidad peatonal, etc.
- Realización de un reconocimiento de la zona con el objeto de identificar los accesos a la parcela y su posible interferencia con el tráfico de vehículos y de peatones, para, de este modo, posibilitar la definición de un plan de maniobras y circulación.
- Consideración de la climatología de la zona y de factores tales como, por ejemplo, el hielo, las lluvias, los fuertes vientos, los cambios bruscos de temperatura, etc., y la posible influencia de la misma sobre los trabajos.

#### DESPRENDIMIENTO DE CARGAS SUSPENDIDAS (IZADOS DE CARGAS)

- No permanecer en ningún momento bajo cargas suspendidas.
- Respetar la carga máxima permitida de los aparatos de elevación.
- Revisar periódicamente todos los elementos de izado (cables, eslingas, - poleas, ganchos...).
- Usar los puntos de izado adecuados para cargar la maquinaria.
- Mantenerse en todo momento a la vista del operador de la grúa.
- Una vez enganchado el elemento, el ayudante, se situará en un lugar resguardado para evitar atrapamientos y golpes con dicho elemento.
- Prohibido dejar elementos suspendidos.
- En caso de necesidad de guiar la carga, hacerlo mediante elementos o útiles que le separen del objeto.

#### Acciones organizativas

Se debe establecer un plan de circulación interior con el fin de garantizar unas condiciones de trabajo óptimas y, así, evitar accidentes. En dicho plan, y según cada caso particular, se tienen que contemplar fundamentalmente los siguientes aspectos:

- Localización de los emplazamientos de las zonas de trabajo y de los acopios de materiales, así como de talleres y almacenes provisionales.
- Señalización y acondicionamiento de los puntos de acceso a la parcela e interiores. En este sentido y en la medida de lo posible, se debe garantizar la separación de los accesos del personal de los de vehículos y maquinaria.
- Interferencias con otras obras en el mismo recinto. En este sentido, se ha de determinar una coordinación de actuaciones.
- Evitar la entrada a la obra de personal ajeno a la misma tanto durante la jornada de trabajo, como fuera de ella, y, de este modo, evitar posibles robos y destrozos.

- Minimizar la interferencia de la obra con el normal desarrollo de las actividades colindantes a la misma.

Debido a que las condiciones de una obra son cambiantes durante el desarrollo de la misma y que, por lo tanto, las situaciones iniciales previstas en este ámbito pueden cambiar, se deben ir teniendo en cuenta las consideraciones particulares.

Acciones sobre los accesos a obra

Los accesos a la obra deben ser adecuados y seguros tanto para las personas, como para los vehículos y las máquinas. En este sentido, los accesos a la obra para las personas han de ser independientes de los destinados para los vehículos y las máquinas, disponiendo en el vallado de puertas de acceso independientes.

Las características de los puntos de acceso de vehículos a vía pública van evolucionando con el propio desarrollo de la obra, por lo que se deben tener en cuenta las consideraciones que a este respecto se especifican.

En cualquier caso, dichos puntos de acceso han de asegurar:

- Una anchura suficiente que permita el paso de los vehículos y las máquinas de la obra.
- La disponibilidad de la señalización adecuada.

Puertas y portones

Las puertas y portones de accesos a la obra deben asegurar, entre otros:

- Una anchura libre mínima de 0,80 m para las puertas de personal, y de 3,50 m, siempre que sea posible, para los portones de los vehículos.
- La existencia de dispositivos de cierre (cadenas o sistemas similares o alternativos) para garantizar un impedimento a la accesibilidad.
- Si las circunstancias o las características de la obra requieren realizar operaciones potencialmente peligrosas que puedan generar riesgos de incendio, explosión, intoxicación súbita u otros que exijan una rápida evacuación, se han de disponer, como mínimo, de dos salidas al exterior y localizadas en lados distintos del recinto de la obra.

Los puntos de acceso a la obra tienen que estar señalizados de forma que se informe sobre los riesgos generales existentes en la obra y los equipos de protección individual que se han de utilizar. Esta señalización de información general se debe disponer sobre paneles elevados a la altura de la vista de forma que puedan ser percibidos al acceder a la obra.

Asimismo, en los puntos de acceso al solar se deben disponer carteles de "Prohibición de acceso" a personal ajeno a la obra.

En los puntos de accesos de vehículos a la vía pública se ha de asegurar una señalización suficiente que obligue a los vehículos de la obra a detenerse antes de salir de la misma (STOP), y que informe a los peatones y los vehículos de la calzada exterior sobre la posible salida de un vehículo a la misma (peligro indefinido, salida de vehículos, maquinaria en movimiento, etc.).

En el caso de que sea necesario y con el objeto de mejorar la percepción visual de los ángulos muertos, en la salida de la obra se tiene que disponer de espejos convexos de exterior situados a la altura de la vista del conductor con el fin de posibilitar la visión de los vehículos o peatones que circulan por el exterior.

En aquellos casos en los que exista una alta intensidad de tráfico exterior o flujos continuos de vehículos y maquinaria de obra, se debe contar con la presencia de señalista/s que permitan una regulación del tráfico adecuada para evitar posibles daños.

#### Control de accesos

Junto con el cierre perimetral de la obra, en la entrada a la misma se deben habilitar medidas de control de accesos de forma que sólo accedan a la obra personal y maquinaria previamente autorizados y de forma controlada. A estos efectos, se pueden utilizar protocolos de acceso, barreras para vehículos, sistemas informatizados, tarjeta individual, etc.

#### Acciones sobre la circulación y maniobras en el interior

En los caminos y viales de circulación internos de la obra (para trabajadores y vehículos a motor), se debe asegurar:

- La delimitación y señalización de los mismos, indicando si son mixtos, si son sólo para peatones o si lo son para paso exclusivo de máquinas. Dichos caminos y viales han de estar indicados en un plano general.
- La minimización de su interferencia con el normal desarrollo del resto de las actividades de la obra.
- La disponibilidad y mantenimiento de un sistema de iluminación provisional que garantice una visibilidad suficiente en el caso de trabajos nocturnos.
- La señalización vial indica los peligros existentes en un emplazamiento y momento dados. Sus tipos, dimensiones y colores están regulados por el Real Decreto 1428/2003, por el que se aprueba el Reglamento General de Circulación para la aplicación y desarrollo del texto articulado de la Ley sobre tráfico, circulación de vehículos a motor y seguridad vial, aprobado por el Real Decreto Legislativo 339/1990, y el Catálogo Oficial de Señales de Circulación. En este sentido:
- Se deben seleccionar e implantar debidamente en la obra los distintos tipos de señalización vial en las vías de circulación interior con el fin de prevenir riesgos de atropellos o colisiones con máquinas en movimiento. En el caso de que sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos han de estar delimitadas con claridad. Esta delimitación tiene que respetar las distancias de seguridad necesarias entre vehículos y objetos próximos, así como entre peatones y vehículos

La elección del tipo, número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización que se han de utilizar en cada caso se debe realizar de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible. Para ello, se han de tener en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

La delimitación de los caminos internos de la obra se tiene que realizar mediante elementos o sistemas que permitan la identificación de su trazado (vallas autónomas, malla tipo "stopper" o similar o sistemas alternativos), y la delimitación de zonas peligrosas en el trayecto (vallas autónomas, barreras portátiles, etc.).

Asimismo, los mencionados caminos y viales deben estar señalizados de forma que permitan informar al trabajador / conductor sobre su vial, así como sobre los riesgos previsibles (peligro indefinido, maquinaria en movimiento, cruce de caminos de servicio, limitación de velocidad, etc.).

Los accesos de los trabajadores a las zonas de trabajo, a su vez, han de disponer de señales informativas sobre los equipos de protección individual que son de uso obligatorio para acceder a las mismas en función de los riesgos existentes en ellas.

Los viales de circulación interna van evolucionando con el propio desarrollo de la obra, por lo que se deben tener en cuenta las consideraciones que a este respecto se especifican en los distintos Documentos Básicos (DB) del presente CTPE.

### C-EPIs

Casco de polietileno con barbuquejo.

Guantes de cuero, goma o PVC según la actividad.

- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

### Señalización

Se cumplirá lo establecido en la Norma de Carreteras 8.3-IC, "Señalización de Obras", modificada por el Real Decreto 208/1989.

Esta Norma desarrolla las medidas que deberán adoptarse en cada ocasión, para efectuar la señalización de las obras que se ejecuten en las carreteras y que de alguna forma dificulten la libre circulación de vehículos por ellas, incluyendo un catálogo de los elementos de señalización, balizamiento y defensa, que se podrán emplear en la citada señalización de las obras.

La Norma de Carreteras 8.3-IC, "Señalización de Obras", en su desarrollo distingue, fundamentalmente, tres conceptos básicos, el tipo de carretera, los distintos grados de ocupación de la misma y la duración de la obra, estudiando los diferentes casos que se pueden producir combinando los dos primeros conceptos básicos indicados y matizando que las obras deben ser fijas, por lo que la señalización de obras móviles no está contemplada en la citada Norma.

## 1.4.3 Localización y desvío provisional o definitivo de servicios

### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Pisadas sobre objetos
- Sobreesfuerzos
- Atropellos y golpes por vehículos.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento

## B-Medidas Preventivas

### 1-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superiores a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plataforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trabajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

Se tendrá especial cuidado cuando un trabajador debe permanecer sobre la cama de un camión o sobre las cargas que transporta y en los movimientos de subida y bajada.

Los materiales procedentes de demoliciones o desmontajes o restos metálicos se amontonarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos y se señalarán mediante cinta de balizamiento y señalización adecuadas.

### 2-Caída de personas al mismo nivel.

Los materiales procedentes de demoliciones o desmontajes o restos metálicos se amontonarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos y se señalarán mediante cinta de balizamiento y señalización adecuadas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

### 3-Caída de objetos desprendidos.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.

Siempre que la descarga pueda ocasionar golpes con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerda de sujeción.

El traslado de cargas se hará siempre formando bultos o paquetes seguros y de forma regular o dentro de contenedores o jaulas, nunca se moverán piezas o material suelto sobre pallets, o mal atados o estrobados.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo.

### 4-Pisadas sobre objetos.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

### 5-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite por prescripción médica se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

6- Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la maquinaria y camiones que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

7-Golpes de objetos por desplome o derrumbamiento

Caída de elementos por pérdida de estabilidad de la estructura a la que pertenece.

La máxima carga de trabajo en kilogramos estará en forma fija y visible, y será respetada siempre. Cuando estructuras, mecanismos, transportadores, maquinas, etc. tengan que estar situados sobre lugares de trabajo se instalarán planchas, pantallas inferiores, etc. las cuales puedan retener las partes que puedan desplomarse.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero, goma o PVC según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Mandil de cuero o PVC, manoplas y polainas de cuero
- Cinturón elástico antivibratorio
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

SERVICIOS AFECTADOS: Forma de actuación - Medidas preventivas

Antes de comenzar los trabajos se deberán conocer los servicios públicos que puedan resultar afectados, tales como: agua, gas, electricidad, saneamiento, etc.

Una vez conocidos los servicios públicos que se encuentren involucrados, hay que ponerse en contacto con los departamentos a que pertenecen y cuando sea posible, se desviarán las conducciones afectadas.

Cuando se trabaje en proximidad de conducciones de agua se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 m de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.

Una vez descubierta la tubería, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción, se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc., marcando con piquetas su dirección y profundidad.

Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc., cuando el caso lo requiera.

Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la Compañía instaladora. No almacenar ningún tipo de material sobre la conducción.

Está prohibido utilizar las conducciones como puntos de apoyo para suspender o levantar cargas.

En caso de rotura o fuga en la canalización se comunicará inmediatamente a la Compañía Instaladora y se paralizarán los trabajos hasta que la conducción haya sido reparada.

#### **1.4.4 Movimiento de tierras despeje y desbroce**

##### **A-Evaluación de Riesgos**

- Atropellos y golpes por vehículos.
- Caída de personas al mismo nivel
- Desplomes de taludes de excavación y atrapamientos por corrimientos de zanjas
- Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas en la subida o bajada a ellas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Emisión de polvo, inhalación y molestias
- Ruido y vibraciones
- Exposición a contactos eléctricos
- Incendios o explosiones

##### **Riesgos en Desbroce y excavación de tierra vegetal**

- Proyección de partículas
- Deslizamientos de ladera provocados por el mal posicionamiento de la maquinaria
- Atropellos
- Caídas de personas al mismo nivel
- Heridas por objetos punzantes
- Picaduras de insectos
- Ambiente pulvígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido

##### **Riesgos en Tala y retirada de árboles**

- Cortes o amputaciones
- Lesiones por incrustamiento de ramas o astillas
- Picaduras de insectos
- Atropellos

- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a distinto nivel
- Atrapamiento por la caída del árbol
- Ambiente pulverígeno
- Polvaredas que disminuyan la visibilidad
- Ruido

#### B-Medidas Preventivas

Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

##### 1- Atropellos y golpes por vehículos.

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación. Durante el proceso de movimiento de tierras la empresa que realice los trabajos deberá situar un operario en la entrada al recinto de obra para canalizar el acceso de camiones, tránsito peatonal y prohibir la entrada al recinto de obra a personas ajenas a los trabajos.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos. La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar la maniobra.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención de atropellos. Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas, en ningún momento se transportarán personas en las cucharas de la maquinaria.

Durante el proceso de movimiento de tierras, se instalará una señalización diurna y nocturna del vial de acceso. Los pinchazos se repararán fuera del área de trabajo y en la debida posición de estabilidad, por personal especializado dotado de las herramientas adecuadas.

##### 2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

El acceso del personal al fondo de la excavación se realizará mediante escaleras de mano o rampas provistos de barandillas normalizadas. Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabajadores.

##### 3-Desplomes de taludes de excavación y atrapamientos por corrimientos de zanjas.

Durante los trabajos de excavación no se situarán trabajadores cerca de las zonas susceptibles de desplome (taludes) y se acotarán las zonas de peligro. El acceso del personal se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Después de grandes lluvias o heladas, así como posibles paralizaciones de obra, se revisarán los taludes de la excavación para detectar posibles riesgos de desprendimientos de tierras, procediendo al entibado de las paredes en caso necesario.

Se dispondrán barandillas protectoras de 1,00 m de altura, con barra intermedia y rodapiés en el perímetro de la excavación, en el borde superior del talud y a 0,6m del mismo.

Las operaciones de movimiento de tierras en general hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y el estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas. En el cálculo de la pendiente de los cortes se incluirán amplios márgenes de seguridad para prever las variaciones que pueden adoptar las características del terreno como consecuencia de las condiciones atmosféricas: lluvias, sequedad, humedad, etc.

Se tienen que conducir las aguas de lluvia por la cabeza de desmonte con cunetas, de forma que el agua no se derrame por el talud. Hay que comprobar periódicamente el correcto estado de los taludes, especialmente tras lluvias e inactividad. Realizar catas del terreno para conocer sus características.

4-Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas al subir y bajar.

Dada la variedad de maquinaria a utilizar para realizar esta fase de trabajo, la empresa que efectúe los trabajos adjuntará a la contrata general un certificado que garantice el correcto estado de uso de toda la maquinaria, así como sus características, denominación y modelo.

La maquinaria utilizada contará con un mantenimiento adecuado, según su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas empleadas llevarán una infraestructura de protección en cabina antivuelco y anti-impacto, que impidan el aplastamiento del conductor y le permitan un fácil acceso.

No cargar nunca el camión por encima de la cabina del mismo. Para realizar reparaciones o controles, parar el motor. No se realizarán excavaciones muy cerca de la máquina dada la posibilidad de autovuelco.

Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremar las precauciones de marcha.

Si la maquinaria tiene apoyos se asegurarán de que están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso del camión o maquinaria no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

5-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Emisión de polvo, inhalación y molestias.

Será obligatorio el riego para evitar la formación de polvo; los medios manuales y mecánicos utilizados serán los adecuados a las necesidades de formación de polvo, llegando con el caudal y presión necesarios a todos los elementos.

Los días de viento se evitarán los movimientos de tierras en las zonas más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad si con estas medidas preventivas y el riego la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

6-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camiones estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

7- Exposición a contactos eléctricos

Antes de proceder a la excavación en conducciones enterradas es preciso conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el área de trabajo con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe procurar dejar sin tensión la zona. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomendaciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

La excavación sobre estas conducciones, se realizará con máquina hasta una distancia aproximada de 1 m, con martillo neumático hasta 0,50 m, y el resto de la excavación se efectuará a mano hastadescubrir la canalización.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o uncontacto directo con el elemento en tensión.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamientos.

8- Incendios o explosiones

Se procederá a la localización de conducciones de gas previo al inicio del movimiento de tierras. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.

No guardar combustibles ni materiales grasientos en el interior del camión.

Tener un extintor de incendios de polvo ABC de 9 kg, timbrado y con las revisiones al día.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS EN DESBROCE Y EXCAVACIÓN DE TIERRA VEGETAL

Ante estos trabajos, el Plan de Seguridad y Salud laboral de la obra desarrollará, al menos, los siguientes aspectos:

- Orden y método de realización del trabajo: maquinaria y equipos a utilizar.
- Accesos a la explanación: rampas de ancho mínimo 4,50 m. con sobrecancho en curva, pendiente máxima del 12% (8% en curvas) y tramos horizontales de incorporación a vías públicas de 6 m., al menos
- Establecimiento de las zonas de estacionamiento, espera y maniobra de la maquinaria.
- Señalamiento de la persona a la que se asigna la dirección de las maniobras de desbroce.
- Forma y controles a establecer para garantizar la eliminación de raíces y tocones mayores de 10 cm, hasta una profundidad mínima de 50 cm.
- Disponibilidad de información sobre conducciones eléctricas y de agua y gas bajo el terreno.
- Detección y solución de cursos naturales de aguas superficiales o profundas.
- Existencia y, en su caso, soluciones de paso bajo líneas eléctricas aéreas.
- Existencia y situación de edificios próximos; profundidad y afección por la obra. Medidas a disponer: apeos, apuntalamientos de fachadas, testigos de movimientos de fisuras, etc.
- Previsión de apariciones de lentejones y restos de obras dentro de los límites de explanación.
- Previsión de blandones y pozos de tierra vegetal y de evitación del paso sobre los mismos.
- Colocación de topes de seguridad cuando sea necesario que una máquina se aproxime a los bordes ataluzados de la explanación, tras la comprobación de la resistencia del terreno.
- Previsión de eliminación de rocas, árboles o postes que puedan quedar descalzados o en situación de inestabilidad en la ladera que deba quedar por encima de zonas de desmonte.

#### MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA TALA Y RETIRADA DE ÁRBOLES

Todas las operaciones de retirada o derribo de árboles habrán de ser dirigidas por una única persona. A ella han de atender todos los implicados: gruistas, peones, etc. Siempre que haya que realizar operaciones de abatimiento de árboles, aunque se atiranten por la copa, deberá de notificarse verbalmente a las personas que allí se encuentren, tanto trabajadores del propio tajo, como habitantes o trabajadores cercanos que pudieran verse afectados por el derribo.

Las labores de manejo de árboles exigen a los trabajadores que sean llevadas a cabo con empleo de guantes de cuero y mono de trabajo para evitar el clavado de astillas. Del mismo modo, serán necesarias las gafas protectoras para evitar la introducción de ramas en los ojos, para los trabajadores que operen cercanos a éstas.

Los ganchos de las eslingas, así como el de la grúa, irán siempre provistos de pestillo de seguridad.

Si el árbol es de poca altura (menor de 4m) y su destino no es ser replantado, el proceso podrá llevarse a cabo acotando la zona afectada y abatiendo el árbol por corte directo en cuña mediante motosierra. Tras la caída del árbol, éste será troceado y evacuado del lugar hacia su destino final. La eliminación del tocón se efectuará con una pala mixta o con retroexcavadora, según sea el tamaño del mismo. Cuando sea necesario derribar árboles de más de 4 metros de altura, el proceso consistirá en acotar la zona afectada, atirantar el árbol por su copa, abatirlo mediante corte en cuña en la base con motosierra y, finalmente, trocearlo para su evacuación. Para la labor de atirantado, se elevará a un trabajador mediante grúa y cesta, el cual eslingará adecuadamente el árbol en su tercio superior. Si sopla viento que mueva el árbol en demasía, se suspenderán el eslingado y/o abatimiento del mismo, dado el inevitable riesgo de movimientos no previstos del árbol.

Si el árbol es de alto valor ecológico, su traslado habrá de ser integral, incluyendo también su bulbo de raíces. Para ello habrá que delimitarse la zona de peligro para, posteriormente, atirantarlo por su copa sea cual sea su altura. Tras esto, será necesario el socavamiento de la base de raíces hasta la profundidad que determine como necesaria un técnico competente en la materia. El conjunto de tronco y raíces será tumbado con cuidado en una zona cercana para su carga en camión de longitud adecuada.

El izado se realizará disponiendo 2 puntos de tracción, de forma que los pesos estén equilibrados, evitando vuelcos y roturas imprevistas. Hay que tener en cuenta que un árbol no está "calculado" para estar horizontal y por lo tanto su rigidez puede no ser la adecuada en esta posición

#### C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Protectores auditivos
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

#### D- Maquinaria

- Retroexcavadora
- Motosierra
- Camión

## 1.4.5 Movimiento de tierras. Excavacion en zanjas, pozos y zapatas

### A-Evaluación de Riesgos

- Atropellos y golpes por vehículos.
- Caída de personas al mismo nivel
- Desplomes de excavación y atrapamientos por corrimientos de zanjas
- Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas en la subida o bajada a ellas
- Exposición a contactos eléctricos

### B-Medidas Preventivas

Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia en la actividad ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia. Tendrá especial vigilancia en que después de los períodos de lluvias, así como de las paradas de obra y de los fines de semana revisando el funcionamiento de los medios de achique y los taludes de las zanjas para detectar posibles riesgos de desprendimientos de tierras. La vigilancia se extremará en las zonas con condiciones geotécnicas desfavorables o peligrosas.

Antes de iniciar los trabajos se revisarán las labores de “Localización y desvío provisional o definitivo de servicios” comprobando el estado de la señalización, pórticos en redes aéreas y demás elementos de los trabajos realizados en anteriores fases, reparando los que no se encuentren en buen estado.

#### 1- Atropellos y golpes por vehículos.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos. La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar la maniobra.

Cuando los productos excavados deban ser transportados se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación. Durante el proceso de movimiento de tierras se deberá situar un operario en la entrada al recinto de obra para canalizar el acceso de camiones, tránsito peatonal y prohibir la entrada al recinto de obra a personas ajenas a los trabajos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención de atropellos. Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas, en ningún momento se transportarán personas en las cucharas de la maquinaria.

Los pinchazos y averías se repararán fuera del área de trabajo y en la debida posición de estabilidad, por personal especializado dotado de las herramientas adecuadas.

#### 2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

El acceso del personal al fondo de la excavación se realizará mediante escaleras de mano o rampas provistos de barandillas normalizadas. Queda prohibido servirse de los elementos de la entibación o encofrado de macizos o arquetas para el descenso o ascenso de los trabajadores.

### 3-Desplomes de taludes de excavación y atrapamientos por corrimientos de zanjas.

Durante los trabajos de excavación no se situarán trabajadores cerca de las zonas susceptibles de desplome (zanjas) y se acotarán las zonas de peligro. El acceso del personal se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Se dispondrán los medios de achique precisos para asegurar la estabilidad de la zanja y la realización de los trabajos en su interior.

Después de grandes lluvias, así como posibles paralizaciones de obra, se revisarán los taludes de las zanjas para detectar posibles riesgos de desprendimientos de tierras. Se dispondrán barandillas protectoras en el perímetro de la excavación.

Las operaciones de movimiento de tierras en general hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y el estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas.

Se tienen que conducir las aguas de lluvia por el borde de la zanja con cunetas provisionales, de forma que el agua no llegue a la zanja. Realizar catas del terreno para conocer sus características geotécnicas y detectar los posibles servicios afectados no desviados.

En la excavación de zanjas hay que considerar los criterios fijados por la NTP 278, Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras. Se considera una inclinación peligrosa toda aquella que sea superior a la de su talud natural. (Definido en los planos) En excavaciones de zanjas con taludes inestables también se puede optar por la realización de bermas y entibaciones, o por excavación por bataches.

Las zanjas de más de 1,30 metros de profundidad y con inclinación de taludes inferiores al natural, deberán entibarse. Dimensionar las entibaciones para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables. En general, las entibaciones sólo se pueden retirar cuando dejan de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior de la zanja.

Hay que retirar inmediatamente los productos procedentes de la excavación de las zanjas, siempre que sea posible, y en caso contrario se acopiarán a una distancia mínima de 2 m del perímetro del talud. Asimismo, el tráfico de vehículos se tiene que separar de este perímetro de la excavación, de acuerdo con las características de la misma.

Durante los trabajos en zanjas con trabajadores trabajando en su interior, debe estar presente el Recurso Preventivo.

### 4-Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas al subir y bajar.

Dada la maquinaria a utilizar para realizar esta fase de trabajo, la empresa que efectúe los trabajos adjuntará a la contrata general un certificado que garantice el correcto estado de uso de toda la maquinaria, así como sus características, denominación y modelo.

La maquinaria utilizada contará con un mantenimiento adecuado, según su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas empleadas llevarán una

infraestructura de protección en cabina antivuelco y anti-impacto, que impidan el aplastamiento del conductor y le permitan un fácil acceso.

No cargar nunca el camión por encima de la cabina del mismo. Para realizar reparaciones o controles, parar el motor. No se realizarán excavaciones muy cerca de la máquina dada la posibilidad de autovuelco.

Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Si la maquinaria tiene apoyos se asegurarán de que están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso del camión o maquinaria no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

#### 5- Exposición a contactos eléctricos: Afecciones a redes subterráneas o aéreas

Antes de proceder a la excavación se revisará como han quedado las redes enterradas afectadas por las zanjas o zapatas marcando en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones. En caso de dudas o redes no detectadas anteriormente se harán las catas precisas utilizando preferentemente medios ligeros y manuales.

Si aparecen conducciones no detectadas, los trabajos se realizarán con máquina hasta una distancia aproximada de 1 m, con martillo neumático hasta 0,50 m, y el resto de la excavación se efectuará a mano hasta descubrir la canalización.

Se procederá a la localización de conducciones de gas previo al inicio del movimiento de tierras. El corte de suministro o desvío de las conducciones se pondrá en conocimiento de la empresa propietaria de la misma.

Los taludes deberán de ser los registrados en el estudio geotécnico del proyecto. Posteriormente a su ejecución, el contratista deberá revisar la situación y el estado de los mismos y si éstos no garantizan la seguridad del personal que va a acceder a la zanja se deberá proponer bien otro talud, bien, otras medidas preventivas como entibado, etc. En estos casos deberá acompañar cálculos justificativos realizados por técnicos competentes.

#### C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Protectores auditivos
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### D- Maquinaria

- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Camión basculante
- Camión Jumper
- Bulldozers y tractores
- Motoniveladoras
- Rodillo vibrante
- Pisón

#### E- Consideraciones a tener en cuenta.

El Plan de Seguridad y Salud del contratista establecerá la obligación de que los taludes de todas las excavaciones a ejecutar se realicen conforme a los valores de talud estable que se especifican en este Proyecto y estudio geotécnico del proyecto. Posteriormente a su ejecución, el contratista deberá revisar la situación y el estado de los mismos y garantizar la seguridad del personal que va a acceder a la zanja. En caso de no garantizarse, se deberá proponer bien otro talud, bien, otras medidas preventivas como entibado, etc.

Así pues el Plan de Seguridad deberá anticiparse y establecerá la obligación de que en la medida en que se modificara la previsión inicial del Proyecto resultará obligatorio que la empresa contratista acredite la estabilidad de los taludes ejecutados por medio de los correspondientes cálculos justificativos, que serán elaborados por un técnico competente en la materia.

El Plan de Seguridad integrará el oportuno compromiso de cumplimiento del deber de protección de la seguridad de todos los trabajadores en el interior de las excavaciones.

El citado deber de protección resultará de obligado durante todo el transcurso de los trabajos que requieran el acceso de los trabajadores a zanjas y otras excavaciones, no solamente durante su apertura, sino posteriormente, hasta que se den por concluidos los trabajos (durante el montaje de tuberías, válvulas y piezas especiales, arquetas, durante la ejecución de anclajes, etc.).

Todas las actividades que se realicen en el interior de las excavaciones deberán realizarse en presencia de un recurso preventivo de la empresa contratista.

El recurso preventivo solo autorizará el acceso de los trabajadores al interior de las zanjas cuando haya comprobado que éstas se han ejecutado conforme a lo establecido en el Plan de Seguridad, y que además reúnen las condiciones de estabilidad necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Todas las zanjas abiertas serán inspeccionadas por personal competente (bien el encargado de los trabajos, el recurso preventivo...) al comienzo y finalización de los trabajos.

Todos los bordes de excavaciones se señalarán mediante malla naranja de tipo stopper y las oportunas señales o carteles que adviertan sobre el riesgo de caída.

Por otra parte, todos los bordes de excavaciones que superen los 2 m. de altura se protegerán mediante barandilla de 1,00 m de altura.

Bajo ningún concepto se permitirá la presencia de trabajadores sin la debida protección en el borde de las excavaciones sujetos a un riesgo de caída en altura.

### 1.4.6 Colocacion de tuberías

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Atrapamientos, quemaduras y atropellos de personas con maquinaria.
- Desplomes de excavación y atrapamientos por corrimientos de zanjas
- Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas en la subida o bajada a ellas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Trabajos en ambientes pulverulentos

#### B-Medidas Preventivas

##### 1-Caída de personas a distinto nivel.

El acceso del personal al fondo de la excavación de la zanja se realizará mediante escaleras de mano o rampas provistos de barandillas normalizadas. Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabajadores.

##### 2- Atrapamientos, quemaduras y atropellos de personas con maquinaria.

Cuando los materiales utilizados para apoyos deban ser transportados a la obra se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación. Durante el proceso se deberá situar un operario en la entrada al recinto de obra para canalizar el acceso de camiones, tránsito peatonal y prohibir la entrada al recinto de obra a personas ajenas a los trabajos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención de atropellos. Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las máquinas, en ningún momento se transportarán personas en las cucharas de la maquinaria.

No se permanecerá en el radio de acción del rodillo vibrante autopropulsado que se esté utilizando o en movimiento. Se señalará con cintas y vallas estos ámbitos. La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar la maniobra.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El rodillo vibrante autopropulsado debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del rodillo que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor y adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).

3-Desplomes de taludes de excavación y atrapamientos por corrimientos de zanjas.

Durante los trabajos de relleno y compactación no se situarán trabajadores cerca de las zonas susceptibles de desplome (zanjas) y se acotarán las zonas de peligro. El acceso del personal se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Las entibaciones sólo se pueden retirar cuando dejan de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior de la zanja.

El tráfico de vehículos se tiene que separar al menos 2 metros de la zanja

Durante los trabajos en zanjas con trabajadores trabajando en su interior, debe estar presente el Recurso Preventivo.

4-Maquinaria: vuelcos, choques, golpes y caídas al subir y bajar.

La maquinaria utilizada contará con un mantenimiento adecuado, según su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas empleadas llevarán una infraestructura de protección en cabina antivuelco y anti-impacto, que impidan el aplastamiento del conductor y le permitan un fácil acceso.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

5- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Trabajos en ambientes pulverulentos

Se utilizará mascarilla de filtro mecánico. Se reducirá el riesgo de polvo y por tanto la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de trabajo mediante el riesgo periódico de los mismos.

Se debe priorizar el uso de medios mecánicos para transportar cargas.

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Protectores auditivos
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Excavadoras
- Rodillo vibrante
- Pisón
- Camión
- Dumper

### 1.4.7 Montaje de tuberías y piezas especiales en zanjas

Se asocian a esta unidad todos los elementos de la tubería instalada y la reposición de dichas conducciones (corte de las antiguas, desmontaje, soldadura de las nuevas- ver también unidad de Soldadura), incluidos los elementos de conexión entre ellas y a pozos de registro o red general; así como pasamuros en los alzados y soleras de pozos y arquetas

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Atrapamiento por o entre objetos
- Atropellos y golpes por vehículos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Desplomes de taludes de zanja y atrapamiento por corrimiento de zanjas

#### B-Medidas Preventivas

##### 1-Caída de personas a distinto nivel.

Se señalarán los bordes de las zanjas con cintas o vallas y el acceso se realizará con escaleras homologadas.

##### 2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

##### 3-Caída y golpes de objetos durante su manipulación.

El transporte de tubos o tuberías de peso reducido, podrá realizarse a hombro por un solo hombre, de tal forma que la parte delantera supere la altura de un hombre, si son pesadas serán transportadas por un mínimo de dos hombres, guiados por un tercero que señalará las maniobras de cambios de dirección y carga-descarga.

Antes de izar la carga con se comprobará que está perfectamente estrobada con los estrobos adecuados. Si se usa grúa ésta deberá tener un pestillo de seguridad en el gancho, y se asegurará que siempre esté en buenas condiciones de funcionamiento. No permanecer jamás debajo de cargas suspendidas.

Para el izado y transporte de las tuberías se emplearan eslingas que las sujetarán de dos puntos distantes para evitar su balanceo. Después de enganchada la carga se elevará ligeramente para permitir que adquiera su posición de equilibrio. Si la carga no estuviera bien equilibrada se volverá a depositar en el suelo y a destensar las eslingas para moverlas al punto correcto.

Si el desplazamiento con la carga fuese más o menos largo, el transporte se hará con la carga a poca altura y a velocidad moderada teniendo en todo momento el maquinista suficiente visibilidad y acentuando las precauciones por la posible interferencia de terceras personas.

Para introducir la tubería en la zanja, se asegurara de que no haya ningún operario en la misma y se hará el descenso lentamente evitando golpear las conducciones que pudieran existir o los codales de la entibación.

Todas las operaciones de izado, transporte, colocación de la tubería en su posición, corte o control del tránsito peatonal durante estas maniobras, estarán dirigidas por una sola persona que será la que de las instrucciones necesarias a los demás operarios para realizar esta maniobra sin riesgos para los propios operarios ni para las terceras personas.

#### 4-Atrapamiento por o entre objetos.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los elementos móviles de aparatos y equipos de elevación que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente.

La manipulación manual de objetos también puede originar atrapamientos a las personas. Se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas: Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas. La forma y dimensiones de los objetos deben facilitar su manipulación. La base de apoyo de los objetos debe ser estable. El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de los objetos. El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo.

Cuando se manipule la maquinaria se asegurará primero de que los apoyos si los tiene están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión pluma esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, de la zanja. Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones. La maquinaria estará dotada de cabinas antivuelco y antiimpacto.

#### 5- Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la maquinaria y camiones que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención de atropellos.

#### 6-Proyección de fragmentos o partículas.

En las labores de corte o desbaste de tuberías será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará el trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma

correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso así como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte).

7-Desplomes de taludes de zanja y atrapamientos por corrimientos de zanjas.

Las zanjas de más de 1,30 metros de profundidad y con inclinación de taludes inferiores al natural deberán entibarse. En general, las entibaciones sólo se pueden retirar cuando dejan de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior de la zanja.

Durante los trabajos en zanjas con trabajadores trabajando en su interior, debe estar presente el Recurso Preventivo.

Se dispondrán los medios de achique precisos para asegurar la estabilidad de la zanja y la realización de los trabajos en su interior.

Se tienen que conducir las aguas de lluvia por el borde de la zanja con cunetas provisionales, de forma que el agua no llegue a la zanja.

Después de grandes lluvias, así como posibles paralizaciones de obra, se revisarán los taludes de las zanjas para detectar posibles riesgos de desprendimientos de tierras. Se dispondrán barandillas protectoras en el perímetro de la excavación.

#### PRIORIDADES:

Se debe priorizar el uso de medios mecánicos para transportar cargas.

Se deberá priorizar el uso de la autopropulsada frente al camión pluma. En todo caso indicar en caso de camión grúa:

Los camiones grúa se emplearán exclusivamente para los fines con que inicialmente se conciben, es decir, la carga y la descarga de materiales, sin que éstos en ningún caso impliquen el desplazamiento de aquéllos en el espacio. Solamente en las circunstancias excepcionales que justifique desde el punto de vista técnico el empresario contratista en su Plan de Seguridad se podrán emplear los camiones-grúa para la manipulación de las cargas en el espacio. En todo caso, este supuesto siempre estará condicionado por el hecho de que el citado uso de la máquina esté previsto por su fabricante a través del correspondiente manual de instrucciones. Además, en este supuesto, los camiones grúa se emplearán conforme a lo indicado en el manual de uso correspondiente y el R.D. 837/2003, existiendo entonces nombramiento del jefe de maniobras, del personal de estrobaje y señalización, etc

Priorizar el enganche de las cargas en puntos habilitados por el fabricante para ello.

El transporte también deberá ser con útiles homologados y habilitados para ello.

Priorizar útiles de transporte antes de hacerlo con la carga colgada.

No se deberá guiar la carga con las manos. El guiado se realizará con cabos de gobierno.

Las zanjas se entibaran siguiendo las indicaciones del estudio geotécnico.

Durante la instalación de tubería todo el personal deberá estar fuera del radio de acción de las máquinas y de las cargas.

En el PSS se identificaran, obligatoriamente, las conducciones a instalar, material, medidas, etc.

Teniendo en cuenta que habrá operarios que accedan a las excavaciones, aplicará lo definido en el punto de excavación de zanjas.

También será de aplicación las medidas preventivas referentes al izado de cargas al igual que las medidas preventivas referentes a la manipulación de cargas.

Se incluirá en el PSS un procedimiento de la unión de tuberías (soldadura, etc)

Cuando se desarrolle el Plan de Seguridad de la empresa contratista deberá determinar las medidas que se adoptarán con el fin de organizar debidamente las actividades y evitar los riesgos que se pudieran producir por interferencia entre el montaje de tubería y de piezas especiales y las restantes actividades de excavación en zanja, vertido del lecho de arena, tapado de la excavación,... Este análisis deberá partir de las premisas que siguen:

- Se organizarán los tajos con el fin de evitar los riesgos por posibles interferencias.
- Se prohibirá la ejecución de actividades de manera simultánea y en niveles superpuestos en el fondo y el exterior de las zanjas.
- Se prohibirá la presencia de operarios en el interior de la zanja en la zona de excavación, con el fin de evitar la presencia de operarios en el radio de acción de los equipos de excavación -de su cazo-).
- e prohibirá también la presencia de operarios en el interior de las zanjas, dentro de la zona de influencia de la descarga del árido o del material de relleno de la tubería.
- Las tuberías en el exterior de la zanja permanecerán en todo momento calzadas para evitar que puedan rodar. Además, las tuberías se distanciarán del borde de las excavaciones la distancia máxima de aproximación que al efecto determine el Plan de Seguridad para cargas estáticas.
- Durante el tapado de la excavación, y especialmente durante el vertido del material granular que constituya el lecho de la tubería, no solamente se prohibirá la presencia de operarios en la zona de influencia de los trabajos, sino también del polvo que se pudiera producir durante el vertido.

#### C- EPIs

- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Excavadoras
- Rodillo vibrante
- Pisón
- Camión
- Dumper

### 1.4.8 Entibaciones en zanja

La excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplan las siguientes características:

- Anchura  $\leq 2$  m.
- Profundidad  $\leq 7$  m.

Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.

No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

El Plan de seguridad y salud, se ceñirá a lo indicado en el proyecto en cuanto a profundidades y aplicaciones de taludes o entibaciones (Anejo Geología Geotecnia)

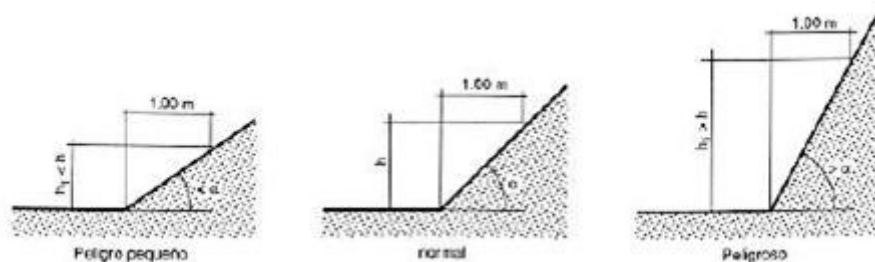
- La entibación deberá instalarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Exigir un técnico competente que revise la instalación y emita un certificado del correcto montaje antes de que el personal acceda a la excavación así como pedir un compromiso a la empresa de disponer de cálculo justificativo de resistencia y estabilidad.
- Entibaciones homologadas.
- El contratista en su plan de seguridad deberá explicar el procedimiento de entibación, maquinaria a usar y protocolo de actuación. Además deberá desarrollar el procedimiento de desentibación.

Medidas de prevención

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural. (Fig. 1)



Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,50 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe sollicitación de cimentación próxima o vial.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el de terreno en cuestión, si existen o no sollicitaciones y la profundidad del corte (tabla 6).

Tabla 8: Elección del tipo de cimentación

| Tipo de terreno | Solicitación                | Profundidad P del corte en m. * |             |             |         |
|-----------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------|-------------|---------|
|                 |                             | < 1,00                          | 1,00-2,00   | 2,00-2,50   | > 2,50  |
| Cohesivo        | Sin solicitación            | *                               | Ligera      | Semicuajada | Cuajada |
|                 | Solicitación de vital       | Ligera                          | Semicuajada | Cuajada     | Cuajada |
|                 | Solicitación de cimentación | Cuajada                         | Cuajada     | Cuajada     | Cuajada |
| Suelto          | Indistintamente             | Cuajada                         | Cuajada     | Cuajada     | Cuajada |

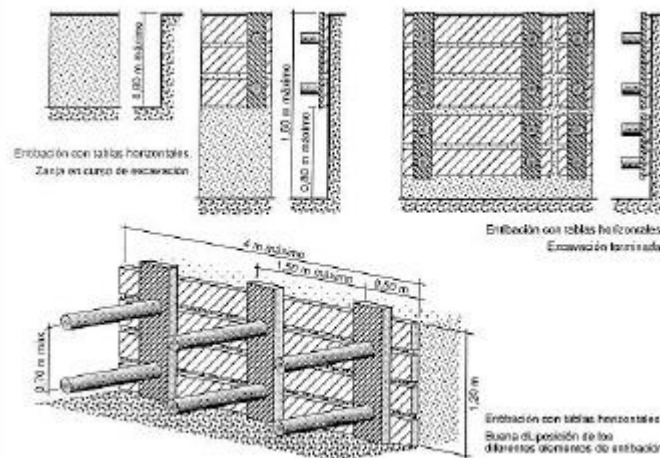
\* Entibación no necesaria en general

### Sistemas de entibación

Por entibación se entiende toda fortificación para contención de tierras, realizada generalmente con madera.

#### Entibación con tablas horizontales

Se emplea cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia excavación (0,80 m a 1,50 m) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja. (Fig. 9)



#### Entibación con tablas verticales

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ningún caso deberán pasar de 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la entibación se realice con tablas horizontales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación (entibación cuajada), el 50% (entibación semicuajada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera).

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista sollicitación de cimentación o vial (Tabla 6), mediante las tablas nº 7, 8, 9, 10, 11, 12 puede determinarse la separación y grosores de los distintos elementos que constituyen la entibación de los principales casos.

| ENTIBACION SEMICUAJADA            |  |      |      |      |      |                                | ENTIBACION CUAJADA          |                        |   |     |  |                                   |
|-----------------------------------|--|------|------|------|------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|---|-----|--|-----------------------------------|
| ↓<br>E<br>↓<br>→ q → S            | Determinación de la separación vertical S en cm entre vales de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa. |      |      |      |      |                                | Separación vertical S en cm | ↓<br>E<br>↓<br>→ q → M | Determinación de la separación horizontal M en cm, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa. |     |  | Separación horizontal M o A en cm |
|                                   | Grueso mínimo del tablero E en mm  |      |      |      |      |                                |                             |                        | Grueso mínimo del tablero E en mm   |     |  |                                   |
| 20                                | 25   | 30   | 52   | 65   | 78   |                                | 52                          | 65                     | 78  |     |  |                                   |
| 0,17                              | 0,27   | 0,39 | 1,20 | 1,87 | 2,53 | 30                             | 0,21                        | 0,33                   | 0,46  | 100 |  |                                   |
| 0,06                              | 0,10   | 0,14 | 0,43 | 0,66 | 0,92 | 50                             | 0,13                        | 0,21                   | 0,29  | 125 |  |                                   |
|                                   |  | 0,06 | 0,19 | 0,30 | 0,41 | 75                             | 0,07                        | 0,15                   | 0,20  | 150 |  |                                   |
|                                   |  | 0,10 | 0,16 | 0,23 |      | 100                            | 0,05                        | 0,09                   | 0,15  | 175 |  |                                   |
|                                   |  |      |      |      |      |                                | 0,03                        | 0,06                   | 0,10  | 200 |  |                                   |
| Grueso mínimo del tablero E en mm |  |      |      |      |      | Empuje q en kg/cm <sup>2</sup> |                             |                        |   |     |  |                                   |
|                                   |  |      |      |      |      |                                |                             |                        |   |     |  |                                   |

Tabla 8

Tabla 10

| ENTIBACION SEMICUAJADA         |   |      |  |     | ENTIBACION CUAJADA             |                            |   |    |     |                               |
|--------------------------------|---|------|--|-----|--------------------------------|----------------------------|---|----|-----|-------------------------------|
| ↓<br>F<br>↓<br>→ q → S → M     | Determinación de las separaciones entre codices, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabezera y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa. |      |  |     | Separación vertical S en cm    | ↓<br>F<br>↓<br>→ q → S → M | Determinación de las separaciones entre codices, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabezera y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa. |    |     | Separación horizontal M en cm |
|                                | Grueso mínimo del cabezera F en mm  |      |  |     |                                |                            | Grueso mínimo del cabezera F en mm  |    |     |                               |
| 52                             | 65  | 78   |  |     | 52                             | 65                         | 78  |    |     |                               |
| 0,12                           | 0,25  | 0,27 |  | 50  | 0,36                           | 0,56                       | 0,76  | 30 | 100 |                               |
| 0,05                           | 0,12  | 0,17 |  | 50  | 0,20                           | 0,21                       | 0,43  | 40 |     |                               |
| 0,04                           | 0,05  | 0,12 |  | 50  | 0,12                           | 0,29                       | 0,27  | 50 |     |                               |
|                                | 0,05  | 0,09 |  | 50  | 0,09                           | 0,14                       | 0,19  | 60 |     |                               |
| 0,19                           | 0,19  | 0,22 |  | 60  | 0,26                           | 0,45                       | 0,60  | 30 | 125 |                               |
| 0,06                           | 0,10  | 0,14 |  | 60  | 0,18                           | 0,25                       | 0,34  | 40 |     |                               |
|                                | 0,07  | 0,10 |  | 60  | 0,10                           | 0,16                       | 0,22  | 50 |     |                               |
|                                | 0,04  | 0,07 |  | 60  | 0,07                           | 0,11                       | 0,15  | 60 |     |                               |
| 0,08                           | 0,12  | 0,18 |  | 76  | 0,24                           | 0,37                       | 0,50  | 30 | 150 |                               |
| 0,05                           | 0,05  | 0,10 |  | 75  | 0,13                           | 0,21                       | 0,28  | 40 |     |                               |
|                                |   | 0,08 |  | 75  | 0,08                           | 0,13                       | 0,18  | 50 |     |                               |
| 0,07                           | 0,12  | 0,16 |  | 80  | 0,06                           | 0,09                       | 0,12  | 60 |     |                               |
| 0,06                           | 0,07  | 0,10 |  | 80  | 0,20                           | 0,32                       | 0,45  | 30 | 175 |                               |
|                                | 0,05  | 0,07 |  | 80  | 0,11                           | 0,18                       | 0,24  | 40 |     |                               |
| 0,06                           | 0,00  | 0,12 |  | 100 | 0,07                           | 0,11                       | 0,15  | 50 |     |                               |
|                                | 0,00  | 0,08 |  | 100 | 0,05                           | 0,08                       | 0,11  | 60 |     |                               |
| 0,09                           | 0,00  | 0,06 |  | 100 | 0,16                           | 0,28                       | 0,38  | 30 | 200 |                               |
|                                | 0,00  | 0,06 |  | 100 | 0,10                           | 0,15                       | 0,21  | 40 |     |                               |
|                                |   |      |  | 100 | 0,06                           | 0,10                       | 0,13  | 50 |     |                               |
|                                |   |      |  | 100 | 0,04                           | 0,07                       | 0,09  | 60 |     |                               |
| Empuje q en kg/cm <sup>2</sup> |   |      |  |     | Empuje q en kg/cm <sup>2</sup> |                            |   |    |     |                               |
|                                |   |      |  |     |                                |                            |   |    |     |                               |

| Tabla 14          |  |       |    |      | Tabla 15                                 |  |                           |  |  |  |
|-------------------|--|-------|----|------|--|--|---------------------------|--|--|--|
| ENTIBACION LIGERA |  |       |    |      | ENTIBACIONES CUJADA, SEMICUJADA Y LIGERA |  |                           |  |  |  |
| $\frac{d}{D}$     | Distribución de los segmentos como se ilustra, respetando en su caso el Máx. cm. de longitud del guiso mínimo C en tres los cabezos y del ángulo de inclinación, o f. previsto |       |    |      | Separación mínima S en cm                |  | Separación máxima Máx. cm |  |  |  |
|                   | 60   | 65    | 70 |      |  |  |                           |  |  |  |
| 0,10              | 0,16   | 0,23  |    | 30   | 100                                      |  |                           |  |  |  |
| 0,20              | 0,30   | 0,40  |    | 40   | 125                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 0,40   | 0,50  |    | 50   | 150                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 0,50   | 0,60  |    | 60   | 175                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 0,60   | 0,70  |    | 70   | 200                                      |  |                           |  |  |  |
| 0,30              | 0,40   | 0,50  |    | 80   | 190                                      |  |                           |  |  |  |
| 0,24              | 0,36   | 0,48  |    | 90   | 195                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 0,48   | 0,60  |    | 100  | 200                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 0,60   | 0,72  |    | 110  | 205                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 0,72   | 0,84  |    | 120  | 210                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 0,84   | 0,96  |    | 130  | 215                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 0,96   | 1,08  |    | 140  | 220                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 1,08   | 1,20  |    | 150  | 225                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 1,20   | 1,32  |    | 160  | 230                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 1,32   | 1,44  |    | 170  | 235                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 1,44   | 1,56  |    | 180  | 240                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 1,56   | 1,68  |    | 190  | 245                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 1,68   | 1,80  |    | 200  | 250                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 1,80   | 1,92  |    | 210  | 255                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 1,92   | 2,04  |    | 220  | 260                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 2,04   | 2,16  |    | 230  | 265                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 2,16   | 2,28  |    | 240  | 270                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 2,28   | 2,40  |    | 250  | 275                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 2,40   | 2,52  |    | 260  | 280                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 2,52   | 2,64  |    | 270  | 285                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 2,64   | 2,76  |    | 280  | 290                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 2,76   | 2,88  |    | 290  | 295                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 2,88   | 3,00  |    | 300  | 300                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 3,00   | 3,12  |    | 310  | 305                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 3,12   | 3,24  |    | 320  | 310                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 3,24   | 3,36  |    | 330  | 315                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 3,36   | 3,48  |    | 340  | 320                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 3,48   | 3,60  |    | 350  | 325                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 3,60   | 3,72  |    | 360  | 330                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 3,72   | 3,84  |    | 370  | 335                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 3,84   | 3,96  |    | 380  | 340                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 3,96   | 4,08  |    | 390  | 345                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 4,08   | 4,20  |    | 400  | 350                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 4,20   | 4,32  |    | 410  | 355                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 4,32   | 4,44  |    | 420  | 360                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 4,44   | 4,56  |    | 430  | 365                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 4,56   | 4,68  |    | 440  | 370                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 4,68   | 4,80  |    | 450  | 375                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 4,80   | 4,92  |    | 460  | 380                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 4,92   | 5,04  |    | 470  | 385                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 5,04   | 5,16  |    | 480  | 390                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 5,16   | 5,28  |    | 490  | 395                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 5,28   | 5,40  |    | 500  | 400                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 5,40   | 5,52  |    | 510  | 405                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 5,52   | 5,64  |    | 520  | 410                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 5,64   | 5,76  |    | 530  | 415                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 5,76   | 5,88  |    | 540  | 420                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 5,88   | 6,00  |    | 550  | 425                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 6,00   | 6,12  |    | 560  | 430                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 6,12   | 6,24  |    | 570  | 435                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 6,24   | 6,36  |    | 580  | 440                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 6,36   | 6,48  |    | 590  | 445                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 6,48   | 6,60  |    | 600  | 450                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 6,60   | 6,72  |    | 610  | 455                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 6,72   | 6,84  |    | 620  | 460                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 6,84   | 6,96  |    | 630  | 465                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 6,96   | 7,08  |    | 640  | 470                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 7,08   | 7,20  |    | 650  | 475                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 7,20   | 7,32  |    | 660  | 480                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 7,32   | 7,44  |    | 670  | 485                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 7,44   | 7,56  |    | 680  | 490                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 7,56   | 7,68  |    | 690  | 495                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 7,68   | 7,80  |    | 700  | 500                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 7,80   | 7,92  |    | 710  | 505                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 7,92   | 8,04  |    | 720  | 510                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 8,04   | 8,16  |    | 730  | 515                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 8,16   | 8,28  |    | 740  | 520                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 8,28   | 8,40  |    | 750  | 525                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 8,40   | 8,52  |    | 760  | 530                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 8,52   | 8,64  |    | 770  | 535                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 8,64   | 8,76  |    | 780  | 540                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 8,76   | 8,88  |    | 790  | 545                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 8,88   | 9,00  |    | 800  | 550                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 9,00   | 9,12  |    | 810  | 555                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 9,12   | 9,24  |    | 820  | 560                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 9,24   | 9,36  |    | 830  | 565                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 9,36   | 9,48  |    | 840  | 570                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 9,48   | 9,60  |    | 850  | 575                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 9,60   | 9,72  |    | 860  | 580                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 9,72   | 9,84  |    | 870  | 585                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 9,84   | 9,96  |    | 880  | 590                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 9,96   | 10,08 |    | 890  | 595                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 10,08  | 10,20 |    | 900  | 600                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 10,20  | 10,32 |    | 910  | 605                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 10,32  | 10,44 |    | 920  | 610                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 10,44  | 10,56 |    | 930  | 615                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 10,56  | 10,68 |    | 940  | 620                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 10,68  | 10,80 |    | 950  | 625                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 10,80  | 10,92 |    | 960  | 630                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 10,92  | 11,04 |    | 970  | 635                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 11,04  | 11,16 |    | 980  | 640                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 11,16  | 11,28 |    | 990  | 645                                      |  |                           |  |  |  |
|                   | 11,28  | 11,40 |    | 1000 | 650                                      |  |                           |  |  |  |

### Otros sistemas de entibación

Además de los vistos existen otros sistemas que se alejan de los tradicionales, que son seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimiento de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, conociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales son el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

#### Sistema Quillery

Es aplicable hasta una profundidad recomendable de 3,50 m en terrenos de buena cohesión.

Consiste en unos paneles de revestimiento de longitud 2-2,50 m que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta se introducen en la misma. Si la profundidad sobrepasa los 2-2,50 m se realiza en una primera fase hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m de profundidad máxima recomendable. (Fig. 10)

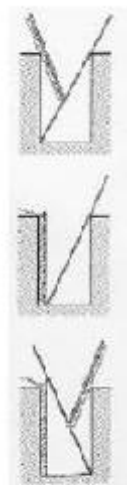


Fig. 10: Colocación de los paneles con ayuda de una guía

Quedará registro documental de la vigilancia del estado de las excavaciones realizada por el contratista a través del Recurso Preventivo.

### **1.4.9 Relleno y compactación de zanja**

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Choques contra objetos inmóviles
- Atrapamientos por o entre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinaria
- Atropellos y golpes por vehículos
- Ruido y vibraciones

#### B-Medidas Preventivas

##### 1-Caída de personas a distinto nivel.

El acceso del personal al fondo de la zanja se realizará mediante escaleras de mano o rampas provistos de barandillas normalizadas. Queda prohibido servirse del propio entramado, entibado o encofrado para el descenso o ascenso de los trabajadores.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

##### 2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

##### 3- Choques contra objetos inmóviles.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las herramientas y/o elementos auxiliares.

Utilizar guantes de protección.

##### 4-Atrapamientos por o entre objetos.

Durante los trabajos no se situarán trabajadores cerca de las zonas susceptibles de desplome (zanjas) y se acotarán las zonas de peligro. El acceso del personal se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Después de grandes lluvias o heladas, así como posibles paralizaciones de obra, se revisarán los taludes de la excavación para detectar posibles riesgos de desprendimientos de tierras.

Hay que comprobar periódicamente el correcto estado de los taludes, especialmente tras lluvias e inactividad. Realizar catas del terreno para conocer sus características.

Se considerarán los criterios fijados por la NTP 278, Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras. Se considera una inclinación peligrosa toda aquella que sea superior a la de su talud natural.

#### 5- Atrapamiento por vuelco de la maquinaria

Dada la variedad de maquinaria a utilizar para realizar esta fase de trabajo, la empresa que efectúe los trabajos adjuntará a la contrata general un certificado que garantice el correcto estado de uso de toda la maquinaria, así como sus características, denominación y modelo.

La maquinaria utilizada contará con un mantenimiento adecuado, según su tipo, características y las instrucciones del fabricante, las máquinas empleadas llevarán una infraestructura de protección en cabina contra-vuelco y caídas de objetos, que impidan el aplastamiento del conductor y le permitan un fácil acceso.

No cargar nunca el camión por encima de la cabina del mismo. Para realizar reparaciones o controles, parar el motor.

Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Si la maquinaria tiene apoyos se asegurarán de que están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso del camión o maquinaria no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

La maquinaria y los camiones estarán dotados de cabina antivuelco y antiimpacto.

#### 6- Atropellos y golpes por vehículos.

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación. La circulación rodada, se ordenará de acuerdo a la normativa vigente en esta materia. Durante el proceso la empresa que realice los trabajos deberá situar un operario en la entrada al recinto de obra para canalizar el acceso de camiones, tránsito peatonal y prohibir la entrada al recinto de obra a personas ajenas a los trabajos.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos. La maquinaria dispondrá de un sistema óptico-acústico para señalar la maniobra.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención de atropellos. Cuando una persona tenga que aproximarse a la máquina deberá prevenir primero al conductor y durante los trabajos se evitará la existencia de personas en el radio de acción de las

máquinas, en ningún momento se transportarán personas en las cucharas de la maquinaria.

Se instalará una señalización diurna y nocturna del vial de acceso.

7-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camiones estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Protectores auditivos
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Retroexcavadoras
- Rodillo vibrante
- Pisón
- Camión
- Dumper

### 1.4.10 Ejecucion de arquetas

A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Exposición a contactos eléctricos
- Pisadas sobre objetos
- Sobreesfuerzos

B-Medidas Preventivas

1-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

#### 2-Exposición a contactos eléctricos.

Periódicamente se realizará una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (tomas, cableado exterior y conexiones), reparando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los cables eléctricos al inicio del trabajo y desechar los que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto de las herramientas por pequeña que sea debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

Para trasladar, limpiar o reparar una herramienta eléctrica se desconectará primero de la red. Para ser transportados, los cables de conexión a la red deberán enrollarse y nunca tirar de ellos. Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, bordes afilados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. También se evitará que pasen vehículos por encima de los cables o que sean golpeados; si los cables cruzan vías de tránsito se protegerán por medio de apoyos resistentes a la compresión.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

Para evitar el riesgo de contacto con la energía eléctrica está previsto que los motores eléctricos de la máquina herramienta estén provistos de doble aislamiento. En su defecto deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los correspondientes interruptores diferenciales

#### 3-Pisadas sobre objetos.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

#### 4-Sobreesfuerzos

Cumplimiento del REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE nº 97 23/04/1997.

Se proporcionará a los trabajadores una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma, teniendo en cuenta los factores de riesgo que figuran en el Anexo de este Real Decreto. La información suministrada deberá incluir indicaciones generales y las precisiones que sean posibles sobre el peso de las cargas y, cuando el contenido de un embalaje esté descentrado, sobre su centro de gravedad o lado más pesado

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

#### C-EPIs y protecciones colectivas

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de seguridad
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Cinturón de seguridad
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso.

#### D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- camión hormigonera
- bomba de hormigón
- vibrador

### 1.4.11 Hinca

#### A-Evaluación de Riesgos

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas de equipos y herramientas durante su manipulación.
- Aplastamientos.
- Golpes con/contra objetos, máquinas, herramientas.
- Atropellos y/o atrapamientos con maquinaria móvil o elementos mecánicos en movimiento.
- Vuelcos y deslizamientos de materiales.
- Contactos eléctricos directos o indirectos.
- Desprendimiento de materiales desde los bordes de la excavación.
- Atropellos por maquinaria, vehículos.
- Sobreesfuerzos.

Riesgos derivados en la hincas:

- Salpicaduras de restos de combustible.
- Salpicaduras de hormigón del relleno.
- Zona de posicionamiento y empuje inestable, irregular.
- Riesgos propios del terreno en el que se actúa o los derivados del diseño de la obra.

Riesgos por la propia máquina de hincas:

- Quemaduras por elementos calientes de los motores
- Golpes o atrapamiento de la máquina en su radio de acción
- Nivel sonoro elevado por el uso de maquinaria y equipos
- Nivel bajo de iluminación

- Sustancias nocivas o tóxicas

#### B-Medidas preventivas

Se señalará la obra con carteles informativos de riesgos específicos y los EPIs a emplear.

Se revisarán el puente grúa, los útiles de elevación, los extintores, la instalación eléctrica, etc.

Se dispondrá de un medidor de gases para entrar en la tubería.

Se dispondrá de un sistema de comunicación entre la máquina y el exterior.

Se dispondrá de iluminación mediante fluorescentes en el interior del tubo.

Zonas de trabajos limpias, ordenadas y bien iluminadas.

Se prohíbe transportar personas en la máquina de hinca.

Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de la máquina cuando ésta esté en funcionamiento.

Las operaciones de mantenimiento se efectuarán con la máquina en posición de parada

Señalización y de las instalaciones afectadas por la obra.

Acotamiento y señalización de las áreas de trabajo y acopio evitando solapes con otras actividades y aproximación de vehículos.

Acopios estables de menos de 1,5 mts. de altura y situados a más de 2,5 mts. de los bordes de la excavación.

Ejecución de solera hormigón para establecimiento de maquina de empuje y muro de hormigón o recubrimiento de terreno para apoyo de maquina de empuje y asegurar la estabilidad de la misma, siguiendo indicaciones de los técnicos encargados de realizar la hinca.

Limpieza continua de material de extracción, teniendo perfecta accesibilidad al foso y a la hinca, para la disposición de tubos de recubrimiento.

Disposición de tubería de recubrimiento y ejecución de soldaduras en caso de tubería de chapa, según el avance de la perforación.

Se utilizarán escaleras de mano para el acceso a los fosos.

Revisión constante del terreno según avance de maquinaria para evitar cualquier problema de desprendimiento por inestabilidad del terreno, tanto en el interior de la perforación como en la superficie.

Los vehículos utilizados dispondrán de señal acústica-luminosa de marcha atrás.

#### C-EPIs

- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

- Cinturón de seguridad
- Faja

#### D- Maquinaria

- Maquinaria de hinca
- Pala cargadora
- Camión
- Dumper

### 1.4.12 Demolicion y desmontaje

#### A-Evaluación de Riesgos

- Atropellos y golpes por vehículos.
- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento
- Pisadas sobre objetos
- Atrapamiento por vuelco de maquinas y vehículos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Sobreesfuerzos
- Ruido y vibraciones
- Exposición a contactos eléctricos
- Incendios o explosiones

#### B-Medidas Preventivas

Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Con carácter previo al inicio de los trabajos deberán analizarse las condiciones de los elementos a demoler, para comprobar que las medidas preventivas definidas en este Estudio y en el Plan que lo desarrolla son las más adecuadas o que las condiciones de conservación y de estabilidad se han modificado desde la redacción de los citados documentos.

Se prevén las futuras labores de renovación de elementos de balizamiento, señalización y defensa de forma que dichas labores se puedan realizar de acuerdo con la normativa vigente.

En la zona de carga de camiones estará prohibida la presencia de los trabajadores. También se prohibirá su permanencia en las zonas de riesgo por posibles proyecciones. El encargado y el recurso preventivo controlarán dicho aspecto.

Se prohibirá utilizar el brazo mecánico o pala para llevar operarios a lugares de la demolición.

El empuje será continuo y uniforme. No se demolerán partes o zonas que pudieran arrastrar el resto; se controlará su caída y la estabilidad del elemento a demoler.

No se empujará horizontalmente, procediéndose siempre en dirección vertical (arriba-abajo). La máquina utilizada dispondrá de las protecciones adecuadas para garantizar su seguridad y la del operario (cabina cerrada, etc.).

Se colocará una pantalla para evitar las proyecciones hacia tajos próximos, o bien hacia viales.

La maquinaria deberá estar diseñada para que a su operador no se le transmitan valores de vibraciones y ruido no permitidos según la normativa.

Para estos trabajos no debe resultar necesitar la presencia de trabajadores en la zona de afección; no obstante, se deben controlar los niveles de ruido y vibraciones, con el fin de que los trabajadores no estén expuestos en ningún momento a valores no permitidos conforme al R.D. 286/2006 sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados del ruido, y el R.D. 1311/2005, sobre protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición a vibraciones mecánicas.

El contratista organizará y coordinará debidamente los tajos de la obra de forma que las labores de demolición de cualquier elemento (firme, obra de fábrica,...) bajo ningún concepto interfieran o concurran con las restantes actividades de la obra.

#### 1- Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención de atropellos.

#### 2-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superiores a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plataforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trabajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

El ascenso y descenso a los camiones se realizará por los lugares habilitados para ello. Se evitará que los operarios suban ala carga de los camiones.

Los materiales procedentes de demoliciones o desmontajes o restos metálicos se amontonarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos y se señalizarán mediante cinta de balizamiento y señalización adecuadas.

#### 3-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

#### 4-Caída de objetos en manipulación.

Evitar la manipulación o el traslado manual de piezas excesivamente pesadas o voluminosas, en su lugar utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados.

#### 5-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada la permanencia o paso de personas en zonas con riesgo de desplome de objetos.

#### 6-Pisadas sobre objetos.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

#### 7-Atrapamiento por vuelco de máquinas y vehículos.

Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremar las precauciones de marcha.

Si la maquinaria tiene apoyos se asegurarán de que están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso del camión o maquinaria no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

La maquinaria y los camiones estarán dotados de cabina antivuelco y anti-impacto.

Los camiones harán uso de estabilizadores, que ayudan al vehículo a tener la estabilidad requerida.

Los trabajadores se retirarán de la zona de movimiento de las máquinas.

#### 8-Golpes y cortes por objetos y herramientas.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las piezas como de la herramienta y/o elementos auxiliares.

Cuando no se utilicen las herramientas portátiles se desconectarán de la fuente de energía. No se intercambiarán entre operarios las máquinas sin haberlas desconectado previamente. No se utilizarán máquinas portátiles si el operario no está en posición estable.

Utilizar guantes de protección.

9-Proyección de fragmentos y partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará el trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso así como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte).

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar protegidos de los objetos que caen.

10-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Por emisión de polvo, inhalación y molestias.

Será obligatorio el riego de los materiales para evitar la formación de polvo; los medios manuales y mecánicos utilizados serán los adecuados a las necesidades de formación de polvo, llegando con el caudal y presión necesarios a todos los elementos a demoler. Se regarán los materiales previamente y después de su demolición.

Los días de viento se evitará la demolición de las zonas más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad de demolición si con estas medidas preventivas y el riego la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

El borde exterior de los elementos a demoler se cerrará con vallas metálicas de dos metros de altura a una distancia suficiente.

Los contenedores no se llenarán por encima de los bordes. Los contenedores deberán ir cubiertos con un toldo y el extremo inferior del conducto no tendrá una altura superior a 2 m., para disminuir la formación de polvo.

11-Sobreesfuerzos

Cumplimiento del REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE nº 97 23/04/1997.

Se proporcionará a los trabajadores una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma, teniendo en cuenta los factores de riesgo que figuran en el Anexo de este Real Decreto. La información suministrada deberá incluir indicaciones generales y las precisiones que sean posibles sobre el peso de las cargas y, cuando el contenido de un embalaje esté descentrado, sobre su centro de gravedad o lado más pesado

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

#### 12-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camiones estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

#### 13- Exposición a contactos eléctricos

Antes de proceder a la demolición es preciso conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el área de trabajo con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe procurar dejar sin tensión la zona. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomendaciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

La demolición sobre estas conducciones, se realizará con máquina hasta una distancia aproximada de 1 m, con martillo neumático hasta 0,50 m, y el resto de la excavación se efectuará a mano hasta descubrir la canalización.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o uncontacto directo con el elemento en tensión.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamientos.

Si hubiese líneas eléctricas aéreas debería hacerse un estudio de gálibos.

#### 14- Incendios o explosiones

No guardar combustibles ni materiales grasientos en el interior del camión.

Tener un extintor de incendios de polvo ABC de 9 kg, timbrado y con las revisiones al día.

Medidas técnicas:

- Se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional.
- Correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados.
- Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos, de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio,

el personal que esté trabajando en sótanos se dirigirá hacia la zona abierta en caso de emergencia. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles) situación del extintor, caminos de evacuación, etc.

Todas estas medidas han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

#### C- EPIs

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Protectores auditivos
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad y dieléctricos para trabajos en proximidad a corriente eléctrica.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### D- Maquinaria

- Retroexcavadora
- Pala cargadora
- Camión basculante
- Camión Jumper
- Bulldozers y tractores

### 1.4.13 Demolicion de pavimento

#### A-Evaluación de Riesgos

- Atropellos y golpes por vehículos.
- Caída de personas al mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Ruido y vibraciones

#### B-Medidas Preventivas

Con carácter previo al inicio de los trabajos de demolición de pavimentos deberán analizarse las condiciones, investigando, para la adopción de las medidas preventivas necesarias, su uso o usos anteriores, las condiciones de conservación y de estabilidad.

#### 1- Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en la zona de trabajo y se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones en prevención de atropellos.

#### 2-Caída de personas al mismo nivel.

Se mantendrá el orden y la limpieza en los tajos y los caminos en adecuado estado de conservación para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

#### 3-Pisadas sobre objetos.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

#### 4- Golpes y cortes por objetos y herramientas

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden con la herramienta y/o elementos auxiliares, los materiales y la maquinaria.

Cuando no se utilicen las herramientas portátiles se desconectarán de la fuente de energía. No se intercambiarán entre operarios las máquinas sin haberlas desconectado previamente. No se utilizarán máquinas portátiles si el operario no está en posición estable.

Utilizar guantes de protección.

#### 5-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará el trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso así como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte).

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar protegidos de los objetos que caen.

#### 6-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas

Emisión de polvo, inhalación y molestias. Será obligatorio el riego de los materiales para evitar la formación de polvo; los medios manuales y mecánicos utilizados serán los adecuados a las necesidades de formación de polvo, llegando con el caudal y presión necesarios a todos los elementos a demoler. Se regarán los materiales previamente y después de su demolición.

Los días de viento se evitará la demolición de las zonas más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad de demolición si con estas medidas preventivas y el riego la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

El borde exterior de los elementos a demoler se cerrará con vallas metálicas de dos metros de altura a una distancia suficiente.

Los contenedores no se llenarán por encima de los bordes. Los contenedores deberán ir cubiertos con un toldo y el extremo inferior del conducto no tendrá una altura superior a 2 m., para disminuir la formación de polvo.

7-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camiones estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

C- EPIs

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Protectores auditivos
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad y dieléctricos para trabajos en proximidad a corriente eléctrica.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Cinturones antivibratorios (para maquinistas)
- Fajas de protección dorsolumbar
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión basculante
- Camión Jumper
- compresor
- equipo eléctrico
- martillo neumático

### 1.4.14 Vertido y vibrado de bases de solera de hormigón

#### A-Evaluación de Riesgos

- Camiones: vuelco, choques, golpes y caídas al subir y bajar
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Exposición a contactos eléctricos
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Dermatitis y salpicaduras de hormigón

#### B-Medidas Preventivas

##### 1-Camiones: vuelcos, choques, golpes y caídas al subir y bajar.

Los camiones hormigonera no se aproximarán a menos de 2 metros del borde de la excavación. Cuando el camión o la maquinaria deban circular por caminos provisionales deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Las rampas de acceso del camión o maquinaria no superarán inclinaciones del 20% como norma general (salvo características especiales del camión en concreto), en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

##### 2-Caída de personas al mismo nivel.

Antes de iniciar las labores de hormigonado se procederá a la formación de zonas de paso- por encima de los elementos a hormigonar - con tablonos unidos, de anchura mínima 0,60 m.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

##### 3-Caída de objetos desprendidos.

En las operaciones de hormigonado con bomba o tolva se observarán las medidas preventivas indicadas en el artículo de hormigonado de estructuras y especialmente:

#### MANEJO DE BOMBAS CON PLUMA, EN OBRA:

- Estacionar el camión bomba en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes o desprendimientos (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación).
- En las operaciones de bombeo situar el camión perfectamente nivelado, utilizándolos gatos estabilizadores sobre el terreno, sin sobrepasar la carga que el mismo pueda soportar y colocando placas de reparto debajo de las bases de los estabilizadores
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, comprobar que las ruedas estén bloqueadas mediante cuñas y los estabilizadores con anclaje mecánico o hidráulico.
- Verificar que la altura máxima del camión, incluido el brazo con la manguera, es la adecuada para evitar interferencias.

- En caso de encontrarse líneas eléctricas aéreas cerca de la zona, actuar según lo indicado, para mantener siempre la distancia de seguridad.
- El operador de la bomba, siempre que sea posible, tiene que poder ver la zona de vertido y sino debe tener la ayuda de un señalista.
- Prohibir la presencia de trabajadores en el radio de acción de la máquina.
- Evitar la presencia de personal bajo la estructura de la bomba.
- Cerciorarse de que la manguera de distribución no pasa del largo recomendado por el fabricante de la bomba.
- Asegurarse de que la manguera de suministro y todos los accesorios van sujetos a la pluma
- Hay que observar todas las limitaciones en la posición de la pluma señaladas por el fabricante de la bomba.

#### TUBERÍAS Y MANGUERAS:

- Antes de proceder al bombeo se comprobará que todos los acoplamientos y codos de la tubería de transporte están perfectamente seguros y estancos.
- Limpiar el interior de los tubos de toda la instalación una vez se finalicen los trabajos, y hacerlo en zonas habilitadas para contener las aguas residuales.
- Evitar mangueras que se retuerzan; el movimiento del hormigón en la manguera puede causar una marcha en falso peligrosa.
- Al lanzar el chorro de aire comprimido, poner un cesto de recogida al extremo de la tubería para recoger la bola de goma o el tapón.

#### Hormigonado con tolva

En la puesta en obra del hormigón mediante tolvas, se observarán las siguientes condiciones:

- La tolva no debe tener partes salientes de las que pueda caer el hormigón acumulado en ellas, así como se debe comprobar el cierre perfecto de la boca para evitar el desparramamiento del material a lo largo de su trayectoria.
- La tolva debe estar suspendida de la grúa por medio de gancho provisto de pestillo de seguridad y su movimiento se dirigirá mediante código de señales evitando toda arrancada o parada brusca. De la tolva penderán cabos guías para guiarle a su posición de vertido.
- El movimiento de la tolva en la zona de vertido del hormigón, deberá ser vertical al bajar hasta los operarios y no en forma de barrido (horizontal a baja altura).
- En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretilla, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y sin obstáculos.

#### 4-Golpes y cortes por objetos y herramientas.

Se protegerán las esperas de la ferralla para evitar cortes y heridas daños en los pies y piernas.

Además utilizar guantes de protección y botas de seguridad.

#### 5-Exposición a contactos eléctricos.

En los vibradores de hormigón y demás maquinaria eléctrica se realizará periódicamente una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes

expuestos a golpes y erosiones (tomas, cableado exterior y conexiones), reparando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los cables eléctricos al inicio del trabajo y desechar los que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto de las herramientas por pequeña que sea debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

Para trasladar, limpiar o reparar una herramienta eléctrica se desconectará primero de la red. Para ser transportados, los cables de conexión a la red deberán enrollarse y nunca tirar de ellos. Evitar que los cables descansan sobre objetos calientes, bordes afilados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. También se evitará que pasen vehículos por encima de los cables o que sean golpeados; si los cables cruzan vías de tránsito se protegerán por medio de apoyos resistentes a la compresión.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

6- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Dermatitis por contacto con el cemento y salpicaduras de hormigón a los ojos.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad.

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en contacto con el cemento.

Se evitarán los vertidos desde gran altura especialmente cuando el hormigón golpea verticalmente a los elementos del encofrado, fondo de la excavación u hormigón de limpieza.

#### C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma o PVC según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- Plataforma elevadora
- camión hormigonera
- bomba de hormigón
- vibrador

## **1.4.15 Estructuras de hormigon: Encofrado y desncofrado. Colocación de ferralla y hormigonado.**

### **1.4.15.1 Encofrado y esencofrado**

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos desprendidos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Choques contra objetos móviles: golpes con cargas suspendidas
- Caídas de cargas suspendidas
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento
- Proyección de fragmentos y partículas
- Pisadas sobre objetos
- Ruido
- Exposición a contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos

#### B-Medidas Preventivas

El uso de escaleras será posible cuando la altura sea inferior a 2m. Se insta para que se utilicen plataformas elevadoras.

Si se usan consolas de hormigonado éstas deberán estar instaladas en los encofrados, y sus soportes se instalarán junto con los propios encofrados, previa comprobación de sus uniones. Posteriormente se montarán las plataformas de trabajo y las barandillas por medio de una plataforma elevadora de personal.

Las consolas serán homologadas, disponiendo de barandilla, listón intermedio y rodapié. Acceso a ellas adecuado.

Los encofrados se montarán y desmontarán siempre conforme al procedimiento de trabajo que a tal efecto facilite su suministrador o fabricante.

Previamente a su montaje, se comprobará la resistencia y estabilidad de la configuración elegida frente a los esfuerzos transmitidos por el hormigón, etc. Este mismo planteamiento se seguirá en cuanto a los anclajes, apuntalamientos, arriostramientos, etc., de tal forma que también se pueda garantizar su estabilidad y resistencia. Solo se emplearán las piezas y los útiles recomendados por el fabricante o suministrador de los encofrados. Además, previamente a su montaje se deberá comprobar que todos los elementos que formen parte de la configuración elegida se encuentran en perfecto estado de conservación.

Una vez realizado el encofrado, y antes de que se hormigone el elemento en cuestión (o de que los trabajadores accedan a las consolas de hormigonado), se realizará una minuciosa revisión de todas las uniones, anclajes, apuntalamientos y arriostramientos en los distintos planos, de tal manera que se puedan evitar reventones o incluso el colapso de la estructura derivados de un deficiente montaje. Estas comprobaciones se realizarán en todas las piezas encofradas, y de forma especial en el caso de los alzados de los muros de las grandes arquetas.

Todas las chapas de encofrado se eslingarán desde los puntos y mediante los útiles específicos que acrediten su total estabilidad durante el proceso de izado. Se prohibirá terminantemente que durante el encofrado las chapas se deslinguen antes de que se asegure su total estabilidad por medio de los arriostramientos y apuntalamientos que correspondan. Idénticas condiciones se plantearán durante el desencofrado, de forma que las chapas siempre se habrán eslingado antes de que se inicie su desmontaje.

De forma general, todos los trabajos que deban realizarse en altura con motivo del encofrado y desencofrado se desarrollarán desde plataforma elevadora de personal. Los trabajadores en la plataforma siempre se situarán fuera de la zona de influencia de las cargas suspendidas, que se dirigirán exclusivamente mediante cabos de gobierno. Solo se permitirá la realización de trabajos de encofrado y desencofrado desde escalera de mano cuando la altura de trabajo de los operarios no los sitúe sujetos a un posible riesgo de caída en altura, a más de 2,00 m.

Cuando el hormigonado de los elementos se realice desde consolas de hormigonado instaladas en los encofrados, sus soportes se instalarán junto con los propios encofrados, previa comprobación de sus uniones. Posteriormente se montarán las plataformas de trabajo y las barandillas por medio de una plataforma elevadora de personal. Finalmente, se precisa que durante todo el transcurso de los trabajos relacionados con la ejecución de estructuras que requieran del empleo de una plataforma elevadora de personal, se prohibirá que los trabajadores abandonen el recinto protegido que constituye su cesta, o incluso que se encaramen sobre su barandilla.

El acceso a estas consolas o ménsulas de hormigonado se realizará mediante escalera de mano (siempre en función de la altura a la que se deba acceder, lo cual determinará la longitud de escalera necesaria; en este sentido, el presente Estudio de Seguridad prohíbe escaleras de más de 5,00 m. de longitud, y además éstas deberán rebasar en al menos 1,00 m. la cota de desembarco) o una torre de andamio. Respecto a este medio auxiliar, resultarán de aplicación las medidas que se plantearon para el montaje, la utilización y el desmontaje de andamios (con la salvedad de que para la torre de acceso, con independencia de su altura, resultará obligatoria la elaboración de un Plan de Montaje, Utilización y Desmontaje).

Cobra además una especial relevancia las condiciones bajo las cuales se defina el desembarco desde la torre hacia la ménsula. Éste deberá realizarse a la misma cota, y en caso preciso se definirá por medio de plataformas firmemente ancladas a la torre y a la ménsula, y dotadas en todo su perímetro de protección (barandilla reglamentaria) frente al riesgo de caída en altura.

Cuando los operarios se encuentren sobre las consolas realizando los trabajos de hormigonado, vibrado, etc., debe tenerse en cuenta que en principio se ha protegido uno de los posibles frentes de trabajo por medio de la barandilla antes citada. Sin embargo, debe considerarse que el riesgo de caída en altura podría persistir en el frente del trabajador, del lado del encofrado. Para evitarlo, las ménsulas se instalarán de tal forma que su plataforma de trabajo se sitúe al menos 1,00 m. por debajo de la coronación de los muros, de modo que el propio encofrado actúe como protección colectiva, sin necesidad de recurrir al uso de protecciones individuales (como arneses de seguridad, etc.). Además, se prohibirá que durante el vibrado los trabajadores accedan al interior de los muros, hagan o no uso de arnés de seguridad, con independencia de la profundidad de muro a la que pudieran acceder.

Debe considerarse además la necesidad de que todas las consolas de hormigonado cuenten con barandilla de protección reglamentaria en toda su longitud, y de cierres constituidos de la misma forma que las barandillas, es decir, a base de listón superior a una altura mínima de 1,00 m., listón intermedio y rodapié mediante los que se evite cualquier posibilidad de caída en altura en todo el perímetro de la estructura (arquetas, etc.).

Durante la ejecución del encofrado hay que manejar cargas de cierta importancia y esto origina riesgos, no sólo durante el traslado vertical y horizontal de las mismas, sino también en las operaciones de carga, descarga y colocación. Esta circunstancia, unida al hecho real de que los trabajos se realizan en alturas, a veces considerables, quiere decir que la construcción de la estructura de cualquier edificación es una de las fases de la obra que comporta mayor riesgo.

Los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección del personal competente. Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.

Todos los encofrados para los diferentes elementos de la obra, deben ir acompañados del correspondiente "Manual de Montaje", así como de la preceptiva Certificación de conformidad del sistema o Certificación de los ensayos de resistencia pertinentes. Cuando por estrictas necesidades de la obra no pudiera seguirse dicho Manual o hubiera que incorporar algún elemento ajeno al sistema que se está empleando, se deberá hacer previamente una evaluación de riesgos en la que se tendrá en cuenta dicha modificación y se tomarán las medidas oportunas para evitarlo (todo ello, debidamente documentado)

Se dispondrán zonas de carga y acopio de materiales, evitándose en todo momento la acumulación o almacenamiento de materiales sobre los encofrados.

Antes del montaje se procederá a una revisión del material por personal competente. La correcta colocación del encofrado en todos sus elementos, (y antes de su utilización), debe ser comprobada y debidamente documentada dicha comprobación. Todos los huecos situados en el interior de la superficie encofrada, estarán debidamente protegidos con barandillas, redes, etc.

## 1- ENCOFRADO DE MUROS

El encofrado de estos muros, se efectúa normalmente a 2 caras, sobre zapata corrida previamente hormigonada. Se da por supuesto que cuando se encofran y hormigonan unos muros de estas características en zona de sótanos, el corte del terreno está dado con talud natural (debidamente saneado y protegido en su caso) o que está debidamente contenido mediante algún sistema de entibación.

El tamaño de estos conjuntos viene limitado por la capacidad de la grúa de obra o por la de los ganchos de izado, (que deben utilizarse siempre por parejas).

### Precauciones durante el montaje

Para sujetar (o soltar) los ganchos de izado (con la grúa) al panel, se deben utilizar escaleras y no trepar por el propio panel. No encaramarse sobre las pilas de paneles de encofrado almacenados, para poner o quitar los ganchos de izado, debiendo utilizar

escaleras. Durante el izado (o traslado) de los paneles con la grúa, ningún trabajador debe colocarse en el radio de acción de un posible balanceo.

Se deben utilizar siempre los estabilizadores telescópicos del propio sistema de encofrado que se esté utilizando (apuntalamiento de los paneles de encofrado al terreno o a las consolas de los encofrados trepantes) que debidamente sujetos al panel vertical y al apoyo horizontal, sirven para soportar las acciones del viento y para mantener correctamente aplomado el encofrado.

Todos los sistemas de encofrado deben disponer de una plataforma de trabajo, con su correspondiente barandilla y escalera de acceso, desde la cual se puede verter y vibrar el hormigón.

Si el encofrado es a 2 caras, se deben disponer plataformas de trabajo (con su barandilla) en ambas caras, o al menos barandilla en la que no se use como plataformas debe respetar la configuración y materiales de la plataforma de trabajo especificada por el fabricante del sistema, así como el tipo de estabilizadores.

Los trabajadores que montan en altura los diferentes elementos del encofrado (plataformas, barandillas, etc.) deben utilizar arnés anti caída sujeto a punto fuerte del encofrado.

Comprobar la correcta colocación de todos los elementos del encofrado (cerrojos y grapas de amarre entre paneles, sujeción de ménsulas, plataformas y barandillas, accesos, estabilizadores, etc.) Antes de su utilización, extendiendo el correspondiente Certificado de montaje.

Cuando se tenga que trabajar a alturas superiores a 2 metros se acoplarán a los paneles las ménsulas diseñadas por el fabricante y se dispondrán plataformas de trabajo de 60 cm de anchura mínima, y las barandillas con listón intermedio y rodapié. En caso de existir riesgo de caída mayor de dos metros (caída por el otro extremo del muro) se colocará doble ménsula en ambos lados o se hará uso del arnés de seguridad anclado a un punto seguro.

El acceso se podrá realizar mediante escalera de mano reglamentaria firmemente sujeta o escalera de andamio.

## 2- DESENCOFRADO

Se observan las mismas medidas preventivas que las indicadas para el encofrado

El uso de escaleras será posible cuando la altura sea inferior a 2m. Se insta para que se utilicen plataformas elevadoras.

### 2.1 Muros

En el desencofrado de los conjuntos de paneles con la grúa, ningún trabajador debe colocarse en el radio de acción de un posible balanceo durante el "despegue" y si se utilizan elementos manuales para favorecer la separación éstos deben ser lo más largos posible y el trabajador no se debe colocar nunca frente al panel, sino de costado.

Si se desmontan las barandillas de las plataformas de trabajo, el piso de las mismas etc., para traslado de los paneles, los operarios que realicen este trabajo deben ir sujetos (mediante arnés de seguridad) a los propios paneles de encofrado.

Como puntos de sujeción para el arnés, en los paneles de algunos sistemas de encofrado, se pueden colocar unas "asas de seguridad". El almacenaje de los paneles

y conjuntos, debe hacerse de forma que quede asegurada su estabilidad, colocando las maderas, cuñas, etc. que sean precisas entre ellos y en caso de acopio en vertical, se colocarán con una inclinación tal que evite su deslizamiento o caída, acuñándolos debidamente.

Después del desencofrado en las labores de impermeabilización y en general en cualquier labor que requiera de la presencia de trabajadores en zonas donde se encuentra el muro y el talud se cumplirá lo siguiente:

- Si es posible las labores de colocación del impermeabilizante o similares se realizarán desde la parte superior del muro para no tener que bajar.
- Se asegurará que el talud es tal que no existe riesgo de desprendimiento según el estudio geotécnico.
- Mientras se encuentran los trabajadores entre el muro y el talud habrá al menos una persona en la parte superior vigilando el correcto estado del tajo.
- No están permitidos los trabajos en solitario.
- No se permite el paso de los vehículos en las proximidades del talud, mientras duren los trabajos en el interior del talud.
- Si en las horas previas a la realización de los trabajos ha llovido, nevado o helado o ha sucedido cualquier incidente que pudiera alterar la estabilidad del talud no se realizarán los trabajos.

#### C-EPIs y protecciones colectivas

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de seguridad anticorte
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Arnés de seguridad (sólo en trabajos en altura con riesgo de caída eventual).
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso

#### D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- Plataforma elevadora

### 1.4.15.2 Colocacion de ferralla

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes y cortes por objetos o herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Pisadas sobre objetos
- Ruido
- Exposición a contactos eléctricos
- Sobreesfuerzos

## B-Medidas Preventivas

### COLOCACIÓN DE FERRALLA

Los diferentes elementos (armaduras de muros, vigas, pilares, nervios, etc.) pueden venir a la obra ya prefabricados o bien ser fabricados directamente en obra, lo cual es cada vez menos usual.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.

Aunque los diferentes elementos vayan ya prefabricados a las obras se suele disponer de un "taller" de ferrallado compuesto por una mesa para ferralla, cortadora y dobladora. Las herramientas usadas para cortar y doblar se mantendrán en correcto estado de uso; tendrán protegidas todas sus partes peligrosas, y específicamente estarán dotadas de las protecciones adecuadas para evitar el accidente de tipo eléctrico, en aquellas que funcionan con este tipo de energía. Una vez preparado el material y protegido el operario para su manejo, se llevan a su lugar, generalmente con la grúa.

El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se efectuará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

Cuando las grandes piezas de ferralla sean transportadas por la grúa, los trabajadores deben dirigirlas utilizando cuerdas o largos ganchos, pero no utilizando directamente las manos.

Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres, dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que precederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

En la medida de lo posible la colocación de la ferralla debe hacerse desde fuera del encofrado usando plataformas debidamente protegidas.

En la realización de trabajos en altura será preceptivo el uso de plataformas de trabajo seguras, que cumplan en todo momento las prescripciones de las normas de aplicación respecto a anchura, protección colectiva en todo su perímetro (formada por pasamanos a 1,00 m., listón intermedio y rodapié), etc.

Para trabajos en altura localizados y de corta duración se podrá utilizar, según los casos, un arnés anticaídas, si previamente se ha preparado un punto fuerte y seguro donde anclarlo.

Se prohíbe terminantemente que los operarios trabajen encaramados a una armadura montada o en montaje. Las escaleras de mano que se empleen cumplirán las condiciones indicadas en la ficha correspondiente y la legislación vigente que les sea de aplicación. El responsable del tajo velará por el estado de las escaleras que fuera preciso emplear para el ascenso y descenso a los puntos de colocación de ferralla. Queda prohibido trepar por las armaduras.

Los hierros de ferralla "en espera", tanto verticales como horizontales, contra los cuales se pueda caer o quedar al alcance de los trabajadores, en zonas de trabajo o de paso, deben ir protegidos por "cajones" "setas" etc. de forma que no se los puedan hincar al caer sobre ellos o causar rasguños al pasar a su lado. Las llamadas "setas" pueden ser de dos tipos, las sencillas y las reforzadas con chapa metálica en su interior y que son capaces de resistir un impacto de 110 kg., desde una altura de 4,00 m., sin perforarse.

Para el atado de la ferralla, se pueden utilizar máquinas portátiles "atadoras", en vez de efectuarlo manualmente. Para el manejo de la ferralla se utilizarán guantes apropiados.

#### C-EPIs y protecciones colectivas

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de seguridad anticorte
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Cinturón de seguridad (sólo en trabajos en altura con riesgo de caída eventual).
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso.

#### D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- Plataforma elevadora
- Equipo de soldadura

### 1.4.15.3 Hormigonado

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Exposición a contactos eléctricos
- Proyección de fragmentos o partículas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas
- Choques contra objetos móviles: Golpes con cargas suspendidas
- Pisadas sobre objetos
- Ruido
- Sobreesfuerzos

#### B-Medidas Preventivas

##### HORMIGONADO

Es fundamental, antes de proceder a realizar esta operación, que se revise el correcto estado del acañamiento de los puntales, plataformas, sujeciones de los diferentes elementos del encofrado y elementos auxiliares. Antes de iniciar el hormigonado de los forjados se procederá a la formación de zonas de paso mediante pasarelas de 0,60 m. de anchura mínima, con el objeto de que las personas que circulen no tengan que hacerlo por encima de la ferralla. El hormigonado de pilares y jácenas, se realice estando los trabajadores situados sobre plataformas adecuadas. Estas plataformas estarán debidamente arriostradas, tendrán un acceso seguro y dispondrán en su contorno de barandillas rígidas y rodapiés.

Se vigilarán sus arriostramientos y cualquier otra circunstancia que pueda producir vuelcos del con-junto (piso desnivelado, falta de contrapeso, etc.).

Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase de la obra, eliminándose antes del vertido del hormigón puntas, restos de madera, redondos y alambres.

Al desencofrar se retirarán las puntas que estén embebidas en la masa y en las maderas de encofrado. La aplicación de productos que faciliten el desencofrado se realizará empleando las correspondientes prendas de seguridad.

Evitar contactos directos con el hormigón.

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en contacto con los materiales empleados.

Se pondrán a disposición de los operarios las fichas de seguridad de los productos químicos que se utilizan, se seguirán las normas- instrucciones de trabajo que se recogen en las mismas y del mismo modo se utilizarán los equipos de protección individual que en ellas se recogen.

#### Normas de seguridad para el bombeo de hormigón

Se deben seguir las instrucciones específicas de los fabricantes de los equipos de bombeo.

#### PREPARACIÓN PARA LA CIRCULACIÓN POR CARRETERA:

- Las plumas y estabilizadores accionados hidráulicamente deben ir cerrados o bloqueados mecánicamente en la posición de transporte.
- Todas las partes sueltas, como tubos y acoplamientos, deben ir estibadas con seguridad.
- Deben ir desenganchadas las propulsiones de las bombas hidráulicas.
- Todos los controles de la bomba, y de la pluma deben ser desactivados.

#### MANEJO DE BOMBAS CON PLUMA, EN OBRA:

- Estacionar el camión bomba en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes o desprendimientos (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación).
- En las operaciones de bombeo situar el camión perfectamente nivelado, utilizándolos gatos estabilizadores sobre el terreno, sin sobrepasar la carga que el mismo pueda soportar y colocando placas de reparto debajo de las bases de los estabilizadores
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, comprobar que las ruedas estén bloqueadas mediante cuñas y los estabilizadores con anclaje mecánico o hidráulico.
- Verificar que la altura máxima del camión, incluido el brazo con la manguera, es la adecuada para evitar interferencias.
- En caso de encontrarse líneas eléctricas aéreas cerca de la zona, actuar según lo indicado, para mantener siempre la distancia de seguridad.
- El operador de la bomba, siempre que sea posible, tiene que poder ver la zona de vertido y sino debe tener la ayuda de un señalista.
- Prohibir la presencia de trabajadores en el radio de acción de la máquina.
- Evitar la presencia de personal bajo la estructura de la bomba.
- Cerciorarse de que la manguera de distribución no pasa del largo recomendado por el fabricante de la bomba.
- Asegurarse de que la manguera de suministro y todos los accesorios van sujetos a la pluma
- Hay que observar todas las limitaciones en la posición de la pluma señaladas por el fabricante de la bomba.

## TUBERÍAS Y MANGUERAS:

- Antes de proceder al bombeo se comprobará que todos los acoplamientos y codos de la tubería de transporte están perfectamente seguros y estancos.
- Comprobar que para presiones mayores a 50 bar sobre hormigón, se cumplen las siguientes condiciones y controles: que estén montados los tubos de presión definidos por el fabricante para un caso concreto, que se efectúe una prueba de presión al 30% por encima de la presión normal de servicio, que se comprueben y cambien en su caso (cada 1000 m<sup>3</sup> bombeados) los acoples, juntas y codos.
- Limpiar el interior de los tubos de toda la instalación una vez se finalicen los trabajos, y hacerlo en zonas habilitadas para contener las aguas residuales.
- Evitar mangueras que se retuerzan; el movimiento del hormigón en la manguera puede causar una marcha en falso peligrosa.
- Al lanzar el chorro de aire comprimido, poner un cesto de recogida al extremo de la tubería para recoger la bola de goma o el tapón.

## PRECAUCIONES GENERALES:

- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo han de estar siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o mala manipulación.
- No trabajar con las válvulas o émbolos de bombas de hormigón sin aislar la propulsión a estos componentes. En muchos diseños, el circuito hidráulico para manejar las válvulas incluye un acumulador de modo que haya presión en el circuito una vez que se haya parado el motor que propulsió la bomba hidráulica. En la bomba deberán figurar avisos sobre estos peligros.
- Quitar las llaves de contacto cuando se trabaja en la bomba o vehículo.
- No desatender la máquina cuando esté funcionando; el movimiento de un pescante podría hacerla volcar.
- Cuando se trabaja en sitios cercanos al tráfico deben colocarse barreras y poner avisos.
- Asegurarse de poseer espacio libre cuando un camión hormigonera va hacia la bomba en marcha atrás y dar señales claras que faciliten la maniobra del conductor.

## Hormigonado con tolva

En la puesta en obra del hormigón mediante tolvas, se observarán las siguientes condiciones:

- La tolva no debe tener partes salientes de las que pueda caer el hormigón acumulado en ellas, así como se debe comprobar el cierre perfecto de la boca para evitar el desparramamiento del material a lo largo de su trayectoria.
- La tolva debe estar suspendida de la grúa por medio de gancho provisto de pestillo de seguridad y su movimiento se dirigirá mediante código de señales evitando toda arrancada o parada brusca.
- El movimiento de la tolva en la zona de vertido del hormigón, deberá ser vertical al bajar hasta los operarios y no en forma de barrido (horizontal a baja altura).
- En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretilla, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y sin obstáculos.

## C-EPIs y protecciones colectivas

- Casco de seguridad con barbuquejo.
- Guantes de seguridad anticorte
- Botas de seguridad con puntera metálica.
- Cinturón de seguridad (sólo en trabajos en altura con riesgo de caída eventual).
- Ropa de trabajo y traje para tiempo lluvioso.

## D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- Plataforma elevadora
- Camión hormigonera
- Bomba de hormigón
- Vibrador

## 1.4.16 Soldaduras

### A-Evaluación de Riesgos

#### Soldadura oxiacetilénica y oxicorte

- Explosiones por sobrecalentamiento de las botellas
- Explosiones por retroceso de la llama
- Intoxicación por fugas en las botellas
- Incendios
- Quemaduras
- Riesgos por impericia
- Caída del equipo a distinto nivel
- Sobreesfuerzos
- Aplastamientos de articulaciones

### MEDIDAS PREVENTIVAS

Se prohibirá realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

No se podrán realizar labores de soldaduras en los almacenes donde hay combustibles.

El suministro, transporte y almacenamiento de botellas o bombonas de gases licuados estarán siempre controlados, vigilándose expresamente que:

- Las válvulas estén siempre protegidas por las caperuzas correspondientes.
- Se transporten las botellas sobre bateas enjauladas o carros de seguridad, en posición vertical y adecuadamente atadas, evitándose posibles vuelcos.
- No se mezclen nunca botellas de gases diferentes en el almacenamiento.
- Las botellas vacías se traten siempre como si estuviesen llenas.

Se vigilará que las botellas de gases licuados nunca queden expuestas al sol de forma mantenida. Nunca se utilizarán en posición horizontal o con inclinación menor de 45°. Los mecheros estarán siempre dotados de válvula antirretroceso de llama, colocadas en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas como a la entrada del soplete.

Las mangueras se conservarán en perfecto estado y carentes de cocas o dobleces bruscos, vigilándose sistemáticamente tales condiciones.

#### C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Guantes de cuero, goma o PVC según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre en trabajos de altura.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Mandil de cuero o PVC, manoplas y polainas de cuero.
- Gafas de seguridad o pantallas para soldadores
- Yelmo de soldador
- Traje protector completo

#### D. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS DE LA SOLDADURA OXIACETILÉNICA – EQUIPO A USAR

Además de las dos botellas móviles que contienen el combustible y el comburente, los elementos principales que intervienen en el proceso de soldadura oxiacetilénica son los manorreductores, el soplete, las válvulas antirretroceso y las mangueras.

##### Manorreductores

Los manorreductores pueden ser de uno o dos grados de reducción en función del tipo de palanca o membrana. La función que desarrollan es la transformación de la presión de la botella de gas (150 atm) a la presión de trabajo (de 0,1 a 10 atm) de una forma constante. Están situados entre las botellas y los sopletes.

##### Soplete

Es el elemento de la instalación que efectúa la mezcla de gases. Pueden ser de alta presión en el que la presión de ambos gases es la misma, o de baja presión en el que el oxígeno (comburente) tiene una presión mayor que el acetileno (combustible). Las partes principales del soplete son las dos conexiones con las mangueras, dos llaves de regulación, el inyector, la cámara de mezcla y la boquilla.

##### Válvulas antirretroceso

Son dispositivos de seguridad instalados en las conducciones y que sólo permiten el paso de gas en un sentido impidiendo, por tanto, que la llama pueda retroceder. Están formadas por una envolvente, un cuerpo metálico, una válvula de retención y una válvula de seguridad contra sobrepresiones. Pueden haber más de una por conducción en función de su longitud y geometría.

##### Conducciones

Las conducciones sirven para conducir los gases desde las botellas hasta el soplete. Pueden ser rígidas o flexibles.

#### NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS

### Utilización de botellas

- Las botellas deben estar perfectamente identificadas en todo momento, en caso contrario deben inutilizarse y devolverse al proveedor.
- Todos los equipos, canalizaciones y accesorios deben ser los adecuados a la presión y gas a utilizar.
- Las botellas de acetileno llenas se deben mantener en posición vertical, al menos 12 horas antes de ser utilizadas. En caso de tener que tumbarlas, se debe mantener el grifo con el orificio de salida hacia arriba, pero en ningún caso a menos de 50 cm del suelo.
- Los grifos de las botellas de oxígeno y acetileno deben situarse de forma que sus bocas de salida apunten en direcciones opuestas.
- Las botellas en servicio deben estar libres de objetos que las cubran total o parcialmente.
- Las botellas deben estar a una distancia entre 5 y 10 m de la zona de trabajo.
- Antes de empezar una botella comprobar que el manómetro marca “cero” con el grifo cerrado.
- Si el grifo de una botella se atasca, no se debe forzar la botella, se debe devolver al suministrador marcando convenientemente la deficiencia detectada.
- Antes de colocar el manorreductor, debe purgarse el grifo de la botella de oxígeno, abriendo un cuarto de vuelta y cerrando a la mayor brevedad.
- Colocar el manorreductor con el grifo de expansión totalmente abierto; después de colocarlo se debe comprobar que no existen fugas utilizando agua jabonosa, pero nunca con llama. Si se detectan fugas se debe proceder a su reparación inmediatamente.
- Abrir el grifo de la botella lentamente; en caso contrario el reductor de presión podría quemarse.
- Las botellas no deben consumirse completamente pues podría entrar aire. Se debe conservar siempre una ligera sobrepresión en su interior.
- Cerrar los grifos de las botellas después de cada sesión de trabajo. Después de cerrar el grifo de la botella se debe descargar siempre el manorreductor, las mangueras y el soplete.
- La llave de cierre debe estar sujeta a cada botella en servicio, para cerrarla en caso de incendio. Un buen sistema es atarla al manorreductor.
- Las averías en los grifos de las botellas debe ser solucionadas por el suministrador, evitando en todo caso el desmontarlos.
- No sustituir las juntas de fibra por otras de goma o cuero.
- Si como consecuencia de estar sometidas a bajas temperaturas se hiela el manorreductor de alguna botella utilizar paños de agua caliente para deshelas.

### Mangueras

- Las mangueras deben estar siempre en perfectas condiciones de uso y sólidamente fijadas a las tuercas de empalme.

- Las mangueras deben conectarse a las botellas correctamente sabiendo que las de oxígeno son rojas y las de acetileno negras, teniendo estas últimas un diámetro mayor que las primeras.
- Se debe evitar que las mangueras entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o caigan sobre ellas chispas procurando que no formen bucles.
- Las mangueras no deben atravesar vías de circulación de vehículos o personas sin estar protegidas con apoyos de paso de suficiente resistencia a la compresión.
- Antes de iniciar el proceso de soldadura se debe comprobar que no existen pérdidas en las conexiones de las mangueras utilizando agua jabonosa, por ejemplo. Nunca utilizar una llama para efectuar la comprobación.
- No se debe trabajar con las mangueras situadas sobre los hombros o entre las piernas.
- Las mangueras no deben dejarse enrolladas sobre las ojivas de las botellas.
- Después de un retorno accidental de llama, se deben desmontar las mangueras y comprobar que no han sufrido daños. En caso afirmativo se deben sustituir por unas nuevas desechando las deterioradas.

#### Soplete

- El soplete debe manejarse con cuidado y en ningún caso se golpeará con él.
- En la operación de encendido debería seguirse la siguiente secuencia de actuación:
  1. Abrir lentamente y ligeramente la válvula del soplete correspondiente al oxígeno.
  2. Abrir la válvula del soplete correspondiente al acetileno alrededor de 3/4 de vuelta.
  3. Encender la mezcla con un encendedor o llama piloto.
  4. Aumentar la entrada del combustible hasta que la llama no despidan humo.
  5. Acabar de abrir el oxígeno según necesidades.
  6. Verificar el manorreductor.
- En la operación de apagado debería cerrarse primero la válvula del acetileno y después la del oxígeno.
- No colgar nunca el soplete en las botellas, ni siquiera apagado.
- No depositar los sopletes conectados a las botellas en recipientes cerrados.
- La reparación de los sopletes la deben hacer técnicos especializados.
- Limpiar periódicamente las toberas del soplete pues la suciedad acumulada facilita el retorno de la llama. Para limpiar las toberas se puede utilizar una aguja de latón.
- Si el soplete tiene fugas se debe dejar de utilizar inmediatamente y proceder a su reparación. Hay que tener en cuenta que fugas de oxígeno en locales cerrados pueden ser muy peligrosas.

#### Retorno de llama

En caso de retorno de la llama se deben seguir los siguientes pasos:

- Cerrar la llave de paso del oxígeno interrumpiendo la alimentación a la llama interna.
- Cerrar la llave de paso del acetileno y después las llaves de alimentación de ambas botellas.

- En ningún caso se deben doblar las mangueras para interrumpir el paso del gas.
- Efectuar las comprobaciones pertinentes para averiguar las causas y proceder a solucionarlas.

### 1.4.17 Instalación eléctrica

Esta unidad incluye la acometida de energía a las casetas de obra durante la instalación de las mismas.

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas y objetos a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes, pinchazos y cortes con herramientas u otros materiales. Cortes y erosiones por manipulación de guías y cables
- Sobreesfuerzos
- Exposición a contactos eléctricos
- Contactos térmicos
- Pisadas sobre objetos
- Caída de objetos en manipulación

#### B-Medidas Preventivas

##### 1-Caída de personas a distinto nivel.

El tendido e instalación eléctrica comprende un conjunto de trabajos tales como: instalación de los tubos de material plástico PVC, bergman u otro material por el interior de los cuales irán los cables, instalación de las cajas, registros, llaves, puntos de luz, tomas de corriente, fusibles y demás accesorios.

Para la realización de trabajos en alturas superiores a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plataforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié.

Las plataformas estarán en posesión del Marcado CE y se hará uso del arnés de seguridad amarrado al alojamiento dispuesto a tal efecto en la cesta en caso de tener que adoptar posturas forzadas. Las plataformas y herramientas estarán protegidas con material aislante.

##### 2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

##### 3-Golpes, pinchazos y cortes con herramientas u otros materiales.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las piezas como de la herramienta y/o elementos auxiliares.

Cuando no se utilicen las herramientas portátiles se desconectarán de la fuente de energía. No se intercambiarán entre operarios las máquinas sin haberlas desconectado

previamente. No se utilizarán máquinas portátiles si el operario no está en posición estable.

Utilizar guantes de protección.

#### 4-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales y no tratar una carga pesada de forma manual.

#### 5-Exposición a contactos eléctricos

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.-Las pruebas que se tengan que realizar con tensión, se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica y respetando la normativa vigente. Se utilizará casco aislante.

El montaje de aparatos eléctricos será siempre ejecutado por personal especialista.

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión. Durante los trabajos eléctricos se aislará la zona de actuación, abriendo los aparatos de seccionamiento más próximos a las mismas. Se bloquearán los aparatos de corte y se señalizará mediante carteles que indiquen que se está trabajando.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante. La iluminación mediante portátiles se efectuará usando portalámparas estancos con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica del edificio el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en un lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas para evitar accidentes y se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica cuidando que no queden accesibles a terceros y que las uniones o empalmes estén perfectamente aisladas.

Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos.

#### 6-Contactos térmicos

Las partes que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor.

Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías.

Identificar y señalizar partes calientes accesibles que no puedan reconocerse así como proporcionar la formación e información oportunas.

Facilitar a los trabajadores guantes para contactos térmicos por calor (UNE EN 407) si existe el riesgo.

Mejorar la organización del trabajo para impedir el acceso de personas ajenas a las zonas donde se encuentran focos de calor.

Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

Las superficies de trabajo deben estar alejadas de los focos de calor. En los puestos cuyos riesgos no queden suficientemente controlados con esta medidas, se utilizarán equipos de protección personal adecuados al tipo de trabajo que se realiza (manoplas, suelas antideslizantes, etc.)

#### 7-Pisadas sobre objetos

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

#### 8-Caída de objetos en manipulación en fase de montaje

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 “Riesgo de caídas de objetos” y SNS-308 “Peligro cargas suspendidas” en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada la permanencia o paso de personas en zonas con riesgo de desplome de objetos.

Se cumplirá lo especificado en el RD 614 y en concreto las 5 reglas de oro

#### Supresión de la tensión.

Una vez identificados la zona y los elementos de la instalación donde se va a realizar el trabajo, y salvo que existan razones esenciales para hacerlo de otra forma, se seguirá el proceso que se describe a continuación, que se desarrolla secuencialmente en cinco etapas:

- 1ª Desconectar.
- 2ª Prevenir cualquier posible realimentación.
- 3ª Verificar la ausencia de tensión.
- 4ª Poner a tierra y en cortocircuito.
- 5ª Proteger frente a elementos próximos en tensión, en su caso, y establecer una señalización de seguridad para delimitar la zona de trabajo.

#### C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Botas de seguridad aislantes de la electricidad para el conexionado.
- Guantes aislantes y con resistencia al corte
- Ropa de trabajo sin elementos metálicos
- Manoplas, polainas y muñequeras de cuero que cubran los brazos.
- Banqueta de maniobra, alfombra aislante, comprobadores de tensión y herramientas aislantes.
- Arnés de seguridad cuando se en trabajos en altura.

#### D- Maquinaria

- Compresor
- Equipo electrógeno
- Plataformas elevadoras

## 1.4.18 Extendido y compactación de material granular

### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Atropellos y golpes por vehículos
- Ruido y vibraciones
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo

### B-Medidas Preventivas

#### 1-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

#### 2- Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

La zorra será aportada por camiones, extendiendo el material por volquete para a continuación emplear la motoniveladora y terminar de extender y nivelar la misma. La compactación de las tongadas se hará con el rodillo vibrante. Durante la evolución de esta maquinaria el personal permanecerá fuera de la zona de actuación de la misma.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención de atropellos.

#### 3-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camiones estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

#### 4- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo

Se evitará respirar aire con gran cantidad de polvo. Se utilizarán mascarillas de filtro mecánico y situándose el trabajador de espaldas al viento. Será obligatorio el riego de los materiales para evitar la formación de polvo; los medios manuales y mecánicos utilizados serán los adecuados a las necesidades de formación de polvo.

Los días de viento se evitará el trabajo en las zonas más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad si con estas medidas preventivas la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

## C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes anticorte e impermeables.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

## D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Rodillo vibrante
- Pisón
- Camión
- Dumper
- Extendedora de productos bituminosos

### 1.4.19 Trabajos de reposición y pavimentación

Dentro de las obras hay actuaciones que consisten en pequeños trabajos de reposiciones y pavimentación, que implican el uso de pequeña maquinaria y pocos materiales; muchas veces están apartadas de los tajos importantes e implican afecciones a terceros ya sean peatones o vehículos (por lo que será de aplicación estricta lo indicado en este Anejo para el cierre de los ámbitos de obra). Debido a las características específicas - caracterizadas por su pequeña dimensión, dispersión espacial y variedad - de estas unidades es preciso realizar esta evaluación de riesgo.

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Atropellos y golpes por vehículos
- Ruido y vibraciones
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo
- Golpes y cortes por objetos y herramienta

#### B-Medidas Preventivas

##### 1-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

##### 2- Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán

que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

La zahorra será aportada por camiones, extendiendo el material por volquete para a continuación emplear la motoniveladora y terminar de extender y nivelar la misma. La compactación de las tongadas se hará con el rodillo vibrante. Durante la evolución de esta maquinaria el personal permanecerá fuera de la zona de actuación de la misma.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas y camiones y la permanencia de operarios en el tajo en prevención de atropellos.

### 3-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de maquinaria y camiones estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

### 4- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo

Se evitará respirar aire con gran cantidad de polvo. Se utilizarán mascarillas de filtro mecánico y situándose el trabajador de espaldas al viento.

Será obligatorio el riego de los materiales para evitar la formación de polvo; los medios manuales y mecánicos utilizados serán los adecuados a las necesidades de formación de polvo.

Los días de viento se evitará el trabajo en las zonas más próximas a las viviendas y viales públicos, parándose la actividad si con estas medidas preventivas la producción de polvo siguiera afectando a terceros.

### 5-Golpes y cortes por objetos y herramientas.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las piezas como de la herramienta y/o elementos auxiliares.

Cuando no se utilicen las herramientas portátiles se desconectarán de la fuente de energía. No se intercambiarán entre operarios las máquinas sin haberlas desconectado previamente. No se utilizarán máquinas portátiles si el operario no está en posición estable.

Utilizar guantes de protección

### C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo.
- Mascarillas antipolvo.
- Guantes anticorte e impermeables.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Protectores auditivos.

- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### D- Maquinaria

- Pala cargadora
- Camión
- Dumper
- Cortadora de material cerámico
- Rotaflex
- Sierra circular
- Taladro portátil
- Martillo neumático
- Pequeña cortadora

### 1.4.20 Revegetacion

#### TRABAJOS EN TALUDES

##### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas
- Caídas o desprendimientos de material
- Vuelco de maquinaria
- Vibraciones
- Ruido
- Sobreesfuerzos

##### B-Medidas Preventivas

Para los trabajos manuales se deberá tener un equipo de trabajo seguro (se colocará una línea de vida a la que los operarios se engancharán con arneses y cuerdas de seguridad).

Se dispondrá de barreras de seguridad en los límites escarpados para impedir posibles caídas.

Se preverá el acceso de las máquinas con anterioridad.

Se deberán cumplir las normas de seguridad para trabajos en taludes, antes de comenzar a trabajar y durante el trabajo.

Se dará una formación adecuada a todo el personal que realice estos trabajos, tanto a los operarios que realicen los trabajos manuales como a los operarios que deban manejar la maquinaria en estos terrenos en pendiente.

##### c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o PVC
- Arnese y cuerdas de seguridad.

- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Guantes de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de goma o PVC
- Protectores auditivos.

## MANIPULACIÓN DE MATERIALES SUELTOS.

### A-Evaluación de Riesgos

- Caídas o desprendimientos del material.
- Golpes o choques con objetos o entre vehículos.
- Atropello.
- Caída o vuelco de vehículos.
- Atrapamiento por material o vehículos.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Sobreesfuerzos.

### B-Medidas Preventivas

Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.

Todos los vehículos serán revisados periódicamente, en especial en los órganos de accionamiento neumático, quedando reflejadas las revisiones en el libro de mantenimiento.

Se prohíbe sobrecargar los vehículos por encima de la carga máxima admisible, que llevarán siempre escrita de forma legible.

Todos los vehículos de transporte de material empleados especificarán claramente la "Tara" y la "Carga máxima".

Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.

En los vehículos se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Cada equipo de carga y descarga será coordinado por personal competente.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas del camión, para evitar polvaredas (especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras).

Se señalarán los accesos y recorrido de los vehículos en el interior de la obra para evitar las interferencias.

Todas las maniobras de vertido en retroceso serán vigiladas por personal competente.

Se prohíbe la permanencia de personas en el radio de acción de las máquinas.

Salvo camiones, todos los vehículos empleados en esta obra, para las operaciones de relleno y compactación serán dotados de bocina automática de marcha atrás.

Se señalarán los accesos a la vía pública, mediante las señales normalizadas de "peligro indefinido", "peligro salida de camiones" y "STOP", tal y como se indica en los planos.

Los vehículos utilizados estarán dotados de la póliza de seguro con responsabilidad civil.

Se establecerán a lo largo de la obra los letreros divulgativos y señalización de los riesgos propios de este tipo de trabajos.

Los conductores de cualquier vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad al abandonar la cabina en el interior de la obra.

c) Equipo de protección individual

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Botas de goma o PVC
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico.
- Guantes de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Guantes de goma o PVC
- Protectores auditivos.

TRABAJOS CON AZADÓN, PICO, PALA, BARRÓN, PLANTAMÓN, PUTY-PUTKY, ETC.

A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas
- Caídas o desprendimientos de material
- Vibraciones
- Ruido
- Sobreesfuerzos

B-Medidas Preventivas

Diariamente vigilará el mango por si tiene alguna fisura, en cuyo caso deberá cambiarlo inmediatamente.

Evitará que el mango esté impregnado de sustancias que lo hagan deslizante.

Procurará que en la zona de impulsión no haya obstáculos (ramas, etc.) partículas.

No situar los pies cercanos a la zona donde se dirige el golpe o utilizarlos para sujetar.

Cuando se trabaje en terrenos con pendiente se hará para arriba.

No realizar apalancamientos bruscos, hacerlo con suavidad. Para hacerlos en superficies con desnivel situarse por la parte de arriba o en los costados.

No apoyar la mano con la herramienta sujeta, desplazarla antes.

Usar calzado antideslizante.

Al desplazarse poner la herramienta sobre el hombro con la parte metálica hacia atrás.

En desplazamientos largos poner un protector a las partes cortantes.

Para acercarse a un operario que está trabajando debe hacerse de frente llamando su atención desde una distancia de al menos 5 m. y no acercarse hasta que éste suspenda su trabajo.

Mantener una distancia de trabajo prudencial entre cada trabajador, aproximadamente de unos 5 m.

En terrenos no pedregosos estar atentos a cualquier indicio de presencia de piedras.

Vigilar si hay alguna grieta en la parte metálica de la herramienta.

Apartará las ramas secas antes de proceder a cavar.

Al acercarse a un operario que esté trabajando se deben llevar puestos los equipos de protección.

Apoyar el pie sobre superficie firme y bien asegurados.

Procurar transitar por zonas despejadas; si no es factible, hacerlo con cuidado poniendo especial atención cuando sean terrenos pedregosos o zonas de ramas secas o cortadas.

Los operarios no caminarán muy próximos unos de otros.

#### c) Equipo de protección individual

- Casco.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Guantes de seguridad impermeabilizados.
- Calzado con suela antideslizante.
- Botas de goma con suela antideslizante (en caso necesario)
- Gafas antiproyecciones (en caso necesario).
- Mascarilla (en caso necesario)
- Mandil de plástico (en caso necesario).

#### D- Maquinaria

- Pequeña compactadora
- Motovolquete autopropulsado

### **1.4.21 Colocacion y retirada de señalización, vallado y desvíos.**

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caídas de operarios a mismo nivel
- Pisadas sobre objetos
- sobreesfuerzos
- atropello y golpes por vehículos
- Exposición a contactos eléctricos.
- Proyección de fragmentos o partículas.

## B-Medidas Preventivas

### 1-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

### 2-Pisadas sobre objetos.

Mantener orden y limpieza en el puesto de trabajo. Utilizar calzado de seguridad.

### 3-Sobreesfuerzos

Cumplimiento del REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE nº 97 23/04/1997.

Se proporcionará a los trabajadores una formación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma, teniendo en cuenta los factores de riesgo que figuran en el Anexo de este Real Decreto. La información suministrada deberá incluir indicaciones generales y las precisiones que sean posibles sobre el peso de las cargas y, cuando el contenido de un embalaje esté descentrado, sobre su centro de gravedad o lado más pesado

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

### 4- Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción del camión basculante que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el camión y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos. Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha. Al realizar las entradas o salidas del solar a una calle o carretera, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un trabajador de la obra. Respetará todas las normas del código de circulación. Respetará en todo momento la señalización de la obra. Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados. 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 chivato acústico entran en funcionamiento.

#### 5-Exposición a contactos eléctricos.

Periódicamente se realizará una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (tomas, cableado exterior y conexiones), reparando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los cables eléctricos al inicio del trabajo y desechar los que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto de las herramientas por pequeña que sea debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

Para trasladar, limpiar o reparar una herramienta eléctrica se desconectará primero de la red. Para ser transportados, los cables de conexión a la red deberán enrollarse y nunca tirar de ellos. Evitar que los cables descansan sobre objetos calientes, bordes afilados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. También se evitará que pasen vehículos por encima de los cables o que sean golpeados; si los cables cruzan vías de tránsito se protegerán por medio de apoyos resistentes a la compresión.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

Para evitar el riesgo de contacto con la energía eléctrica está previsto que los motores eléctricos de la máquina herramienta estén provistos de doble aislamiento. En su defecto deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los correspondientes interruptores diferenciales

#### 6-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará el trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso así como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte de piedra).

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar protegidos de los objetos que caen.

#### c) Equipo de protección individual

- Casco.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Guantes de seguridad impermeabilizados.

- Calzado con suela antideslizante.
- Botas de goma con suela antideslizante (en caso necesario)

#### D- Maquinaria

- Motovolquete autopropulsado
- Rotaflex
- Taladro portátil

#### E- PROCEDIMIENTO: CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

La empresa contratista integrará esta circunstancia en su Plan de Seguridad, planteando un procedimiento para su colocación y retirada que, entre otras, tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

- El proceso de colocación y retirada de la señalización no implicará un riesgo añadido para los trabajadores responsables de dicha labor. Un vehículo existente en la obra se colocará de tal manera que los conductores lo vean antes que a los trabajadores, protegiéndolos en caso de invasión de la zona.
- Los trabajadores encargados de la colocación de señalización provisional deberán conocer el orden correcto de colocación y retirada de las señales, que deberá ser tal como se explica a continuación:
- Si existe arcén y éste es suficientemente ancho, el vehículo que transporta la señalización accederá a él. Un operario firmemente sujeto colocará las señales desde el propio vehículo, que se desplazará despacio en el sentido de la marcha de su carril contiguo, poniendo un especial cuidado en no invadirlo.
- Si no existe arcén o éste es insuficiente, las señales se dejarán acopiadas previamente, sin invadir los carriles de circulación, y mostrando su reverso a los conductores, para que más tarde los trabajadores encargados de esta tarea las coloquen adecuadamente a pie. Además, la empresa contratista analizará la posibilidad de que, en función de las características de la vía, mientras se colocan las señales (siempre avanzando en el sentido del carril contiguo), un señalista provisto de una bandera roja indique a todos los conductores que aminoren la velocidad al aproximarse a la primera señal, y que un vehículo aparcado en el arcén con la luz giratoria y las luces de emergencia conectadas los proteja.
- La retirada de la señalización deberá hacerse en orden inverso a su colocación y siguiendo el mismo procedimiento que el explicado para su colocación es decir:
- Primero se retirarán todas las señales de delimitación de la zona de obras (conos o similar), cargándolas en el vehículo de obras estacionado en el arcén derecho, si la zona de obras está en el carril de marcha normal.
- Una vez retiradas estas señales se procederá a retirar las de desviación del tráfico (sentido obligatorio, paneles direccionales, señales indicativas de desvío) con lo que la calzada quedará libre. Se desplazarán a continuación las señales de preaviso al extremo del arcén o mediana, de tal forma que no sean visibles para el tráfico, de donde serán recogidas más tarde por un vehículo. Se tomarán las mismas precauciones que en el caso anterior, permaneciendo siempre el operario en la parte de la calzada aislada al tráfico.
- El modelo de señalización a implantar en cada caso siempre deberá cumplir el contenido de la Norma de Señalización Provisional 8.3.IC.

### 1.4.22 Almacenamiento de desencofrantes y combustible

Habrà de preverse un almacén cubierto y separado para los productos combustibles o tóxicos que hayan de emplearse en la obra.

A estos almacenes no podrá accederse fumando ni podrán realizarse labores que generen calor intenso, como soldaduras. Si existan materiales que desprendan vapores nocivos, deberán vigilarse periódicamente los orificios de ventilación del recinto.

Además, los trabajadores que accedan a estos recintos habrán disponer de filtros respiratorios.

Si los productos revisten toxicidad ecológica intensa, el punto de almacenamiento no se ubicará en vaguadas o terrenos extremadamente permeables para minimizar los efectos de un derrame ocasional.

Los almacenes estarán equipados con extintores adecuados al producto inflamable en cuestión en número suficiente y correctamente mantenidos. En cualquier caso, habrá de tenerse en cuenta la normativa respecto a sustancias tóxicas y peligrosas, en lo referente a la obligatoriedad de disponer de un consejero de seguridad en estos temas.

Los depósitos de combustible que se encuentren en obra para suministro de maquinaria cumplirán con la normativa de Reglamentación de Instalaciones Petrolíferas (R.D. 2085/94 de 20 de octubre y R.D. 2487/94 de 23 de diciembre), y con la ITC e IP03 sobre consumos propios.

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Se preverá, asimismo, las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se debe tener a mano tierra o arena para empapar el suelo.

### 1.4.23 Izados

#### A-Evaluación de Riesgos

- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes
- Atrapamientos
- Atropellos por vehículos

#### B-Medidas Preventivas

No permanecer en ningún momento bajo cargas suspendidas.

Respetar la carga máxima permitida de los aparatos de elevación.

Revisar periódicamente todos los elementos de izado (cables, eslingas, poleas, ganchos...).

Usar los puntos de izado adecuados para cargar la maquinaria.

Mantenerse en todo momento a la vista del operador de la grúa.

Una vez enganchado el elemento, el ayudante, se situará en un lugar resguardado para evitar atrapamientos y golpes con dicho elemento.

Prohibido dejar elementos suspendidos.

En caso de necesidad de guiar la carga, hacerlo mediante elementos o útiles que le separen del objeto.

Cumplir las normas en el manejo manual de cargas.

No realizar esfuerzos innecesarios ni adoptar posturas incorrectas.

Realizar el traslado de la carga mediante cabos guía (nunca con las manos).

Utilizar los guantes, el casco y calzado de seguridad durante el manejo de herramientas y materiales pesados.

Se seguirán los procedimientos de trabajo y se evitarán las prisas.

Debe existir buena coordinación entre el maquinista y el ayudante.

Antes del izado se realizará una inspección visual de los elementos para detectar objetos y/o partes sueltos que se pudieran desprender.

Nadie puede situarse en el radio de acción de la máquina o el elemento izado para evitar que pueda caer sobre la persona.

Perfecta coordinación entre el maquinista y los ayudantes para no hacer ningún movimiento con la máquina hasta que éstos lo indiquen.

Personal formado y competente, limitado al número estrictamente - necesario para el guiado y colocación de elementos sobre el punto correspondiente.

#### C) Equipo de protección individual

- Casco.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Guantes de seguridad impermeabilizados.
- Calzado con suela antideslizante.
- Botas de goma con suela antideslizante (en caso necesario)

#### D) Maquinaria

- Motovolquete autopropulsado
- Camión grúa

#### E- CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

Las eslingas, cadenas, cables y todos los elementos y accesorios de izado que se utilicen, deberán ser los adecuados dependiendo de la carga y tipología de las tuberías o piezas objeto de izado.

- No se permitirá el izado de las cargas (tuberías, piezas...) mediante accesorios que no hayan sido específicamente habilitados para ello por el fabricante de la máquina. Por lo tanto, no se realizarán trabajos de izado eslingando a los propios dientes del cazo de la máquina.
- Tampoco se permitirá el eslingado a ganchos soldados al cazo de la máquina posteriormente a su comercialización. De esta manera, tanto la máquina (retroexcavadora o retrocargadora), como el gancho, como el conjunto, deberán estar debidamente certificados y satisfacer los requisitos que exigen los RR.DD. 1435/1992 y 1215/1997.

- Los ganchos contarán con pestillo de seguridad. Si se empleasen otros sistemas de enganche, éstos deberán disponer elementos de cierre que impidan que se suelte el elemento de izado.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas, de los puntos de presión, del dispositivo de enganche y de la modalidad y la configuración del amarre.
- Todos los elementos y los accesorios de izado (eslingas, cadenas, ganchos con pestillo de seguridad) serán objeto de una revisión periódica mediante la que se garanticen adecuadas condiciones de conservación y mantenimiento. De dichas revisiones se deberá mantener un registro documentado.

#### 1.4.24 Manipulación manual de cargas

##### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de la carga al ser manipulada.
- Caídas de personas al mismo y distinto nivel.
- Punzamientos, pinchazos, lesiones en las manos al manipular la carga.
- Golpes, cortes y aplastamientos.
- Lumbalgias, discopatías.
- Contactos térmicos. Abrasión.
- Sobreesfuerzos

##### B-Medidas Preventivas

- Orden y limpieza en los lugares de trabajo
- Formación e información
- Vallado de la zona habilitándose pasos para peatones
- Zonas de paso expeditas
- Realizar posturas correctas
- Carga y descarga de materiales con medios mecánicos

##### C) EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco.
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- Guantes de seguridad impermeabilizados.
- Calzado con suela antideslizante.
- Botas de goma con suela antideslizante (en caso necesario)
- Gafas antiproyecciones (en caso necesario).
- Mascarilla (en caso necesario)

##### D- CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA.

En la manipulación de cargas, se antepondrá el movimiento de la carga con medios mecánicos a los medios manuales.

Se procurará manipular las cargas cerca del tronco, con la espalda derecha, evitando giros e inclinaciones; se realizarán levantamientos suaves y espaciados.

El peso máximo que se recomienda no sobrepasar es de 25 kg. para los hombres y 15 kg. para las mujeres.

Cuando se sobrepasen estos valores de peso, se deberán tomar medidas preventivas de forma que el trabajador no manipule las cargas, o que consigan que el peso manipulado sea menor.

Entre otras medidas, y dependiendo de la situación concreta, se podrían tomar alguna de las siguientes:

- Uso de ayudas mecánicas.
- Levantamiento de la carga entre dos personas.
- Reducción de los pesos de las cargas manipuladas en posible combinación con la reducción de la frecuencia, etc.

No se manipularán cargas de más de 5 Kg. en postura sentada.

En general, en un equipo formado dos personas la capacidad de levantamiento es dos tercios de la suma de las capacidades individuales. Cuando el equipo es de tres personas, la capacidad de levantamiento se reduciría a la mitad de la suma de las capacidades individuales teóricas.

El desplazamiento vertical ideal de una carga es de 25 cm. siendo aceptables los desplazamientos comprendidos entre la "altura de los hombros y la altura de media pierna". Se evitarán los desplazamientos que se realicen fuera de estos rangos. Si los desplazamientos verticales de las cargas son muy desfavorables, se adoptarán medidas preventivas que modifiquen favorablemente este factor, como:

- Utilización de mesas elevadoras.
- Organizar las tareas de almacenamiento, de tal forma que los elementos más pesados se almacenen a la altura favorable, dejando las zonas superiores para objetos menos pesados, etc.

Se diseñarán las tareas de forma que las cargas se manipulen sin efectuar giros. Los giros del tronco aumentan las fuerzas compresivas en la zona lumbar.

Unas asas o agarres adecuados van a hacer posible sostener firmemente el objeto, permitiendo una postura de trabajo correcta.

Es preferible que las cargas tengan asas o ranuras en las que se pueda introducir la mano fácilmente, de modo que permitan un agarre correcto, incluso en aquellos casos en que se utilicen guantes.

Si se manipulan cargas frecuentemente, el resto del tiempo de trabajo se debería dedicar a otras actividades menos pesadas y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares, de forma que sea posible la recuperación física del trabajador.

Desde el punto de vista preventivo, lo ideal es no transportar la carga una distancia superior a 1 metro.

La postura correcta al manejar una carga es con la espalda derecha, ya que al estar inclinada aumentan mucho las fuerzas compresivas en la zona lumbar. Se evitará manipular cargas en los lugares donde el espacio vertical sea insuficiente.

Es conveniente que la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros (unos 60 cm. aproximadamente).

La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm., aunque es recomendable que no supere los 35 cm. El riesgo se incrementará si se superan los valores en más de una dimensión, y si el objeto no proporciona agarres convenientes.

La superficie de la carga no tendrá elementos peligrosos que generen riesgos de lesiones. En caso contrario, se aconseja la utilización de guantes para evitar lesiones en las manos.

Se realizarán pausas adecuadas, preferiblemente flexibles, ya que las fijas y obligatorias suelen ser menos efectivas para aliviar la fatiga.

Otra posibilidad es la rotación de tareas, con cambios a otras actividades que no conlleven gran esfuerzo físico y que no impliquen la utilización de los mismos grupos musculares.

Para evitar la fatiga, es conveniente que el trabajador regule su ritmo de trabajo, procurando que no esté impuesto por el propio proceso.

Las tareas de manipulación manual de cargas se realizarán sobre superficies estables, de tal forma que no sea fácil perder el equilibrio.

Los pavimentos serán regulares, sin discontinuidades que puedan hacer tropezar, y permitirán un buen agarre del calzado, de forma que se eviten los riesgos de resbalones.

El espacio de trabajo permitirá adoptar una postura de pie cómoda y no impedir una manipulación correcta. Se evitará manejar cargas subiendo cuestras, escalones o escaleras.

En los lugares de trabajo al aire libre y en los locales de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas para que los operarios puedan protegerse, en la medida de lo posible, de las inclemencias del tiempo.

Se evitará la manipulación de cargas encima de plataformas, camiones, y sobre todas aquellas superficies susceptibles de producir vibraciones.

Si el trabajador está sometido a vibraciones importantes en alguna tarea a lo largo de su jornada laboral, aunque no coincida con las tareas de manipulación, se deberá tener en cuenta que puede existir un riesgo dorsolumbar añadido.

Los equipos de protección individual no interferirán en la capacidad de realizar movimientos, no impedirán la visión ni disminuirán la destreza manual. Se evitarán los bolsillos, cinturones, u otros elementos fáciles de enganchar. La vestimenta deberá ser cómoda y no ajustada.

## 1.4.25 Descarga de tubos

### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas al mismo y/o distinto nivel.
- Caída de materiales al suelo.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Atropellos o golpes con vehículos

### B-Medidas Preventivas

Cuando sea necesario subirse al vehículo transportador de material, el trabajador se asegurará convenientemente.

El material de descarga se acopiará en el lugar previsto al efecto.

Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos que sujetarán sendos operarios dirigidos por el capataz.

Se prohíbe guiar las cargas directamente con las manos o con el cuerpo.

Se señalará la zona de descarga de material adecuadamente impidiendo que alguien pueda acceder a ella.

Se mantendrá limpia y ordenada la zona.

Se utilizarán eslingas en buen estado desechando las que presenten hilos rotos o deformados permanentes de consideración.

El gancho irá provisto de pestillo de seguridad.

Se señalará la zona de descarga en caso de hacerlo con un vehículo para evitar golpes y atropellos.

Se formará e informará a los trabajadores en cuanto

### C- EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante, y en su caso traje de agua y botas.
- Casco de seguridad

### D- MAQUINARIA

- Motovolquete autopropulsado
- Camión grúa

### E- CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

El contratista deberá analizar en su Plan de Seguridad y Salud las medidas y normas de seguridad a seguir para realizar las descargas de material en la obra (muy especialmente en lo relacionado con las descargas de tubería). Con carácter mínimo tendrá en consideración lo siguiente:

- Durante la descarga de cualquier tipo de material desde camión, plataforma, etc., se prohibirá que los trabajadores se encaramen sobre las cargas durante el proceso de modo que se vean expuestos a un posible riesgo de caída a distinto nivel o en altura.
- La longitud de la tubería a descargar: La dimensión de los tubos condicionará tanto los útiles como la longitud de las eslingas a emplear. En este sentido, debe destacarse la obligación de que, con independencia de los útiles que se usen durante la descarga, éstos se encontrarán certificados y además cumplirán el contenido de la normativa específica de aplicación (RR.DD. 1215/1997 y 1435/92). Además resultará preciso que esta certificación abarque tanto útil que se emplee - considerado individualmente- como al conjunto máquina-útil.
- la empresa contratista deberá adoptar las medidas necesarias de forma que el suministro de tubería se realice mediante plataformas abiertas, que facilitan en gran medida el eslingado (bien desde el propio terreno o desde escalera de mano) sin necesidad de que los trabajadores se deban encaramar sobre las cargas.
- Durante los trabajos de descarga deberán cumplirse dos premisas básicas: En primer lugar, que se evite la presencia de trabajadores sobre la carga sujetos a un riesgo de caída en altura o a distinto nivel. Por otra parte, que se adopten las medidas precisas para evitar la presencia de operarios en la zona de influencia de cargas suspendidas.
- Tal como se ha establecido anteriormente, resulta fundamental que se establezca una adecuada coordinación entre la empresa contratista y la suministradora, de forma que aquélla determine claramente las pautas conforme a las cuales deberá realizarse el suministro. Se priorizará la posibilidad de que los tubos se transporten en plataformas abiertas. Además, las tuberías se presentarán flejadas o apoyadas sobre durmientes de madera que las confieran la estabilidad necesaria.
- Desde el presente Estudio de Seguridad se plantea la posibilidad de que la descarga se realice mediante un camión-grúa. En este caso, el eslingado de los paquetes se realizará desde la propia caja o plataforma, siempre que desde la misma no exista un riesgo de caída en altura, o si existiendo, el equipo empleado dispone de las protecciones colectivas necesarias para evitarlo (los propios laterales de la caja, etc.). Bajo ningún concepto se permitirá que los trabajadores se encaramen sobre el material que se descargue.
- En caso de que durante la descarga de los paquetes de tubería de PVC no se pudiera cumplir lo establecido en el punto anterior, y finalmente se pudiera dar un riesgo de caída en altura durante los trabajos, se aplicará alguna de las siguientes alternativas: O bien el eslingado se realizará desde una escalera de mano (que se empleará conforme al contenido del presente documento y de la normativa específica de aplicación), o bien se empleará una retrocargadora provista de útiles a modo de uñas, específicos y certificados por su fabricante para las labores de descarga.
- Durante todas las descargas que se realicen en obra, y con independencia del material que se descargue o del equipo que se emplee durante los trabajos, se cumplirán las medidas que se recogen en el presente Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas, y en lo relativo a las normas de manejo de los equipos en cuestión (camión-grúa, retroexcavadora, mixta,...). Se subraya muy especialmente además que, en el caso de emplearse una retroexcavadora o retrocargadora (mixta) durante los trabajos de descarga de materiales, se cumplirán también el conjunto de normas previstas en el apartado “montaje y descargas de

tuberías mediante retroexcavadora o retrocargadora” del presente Estudio de Seguridad.

- Durante los trabajos se prohibirá terminantemente la presencia de trabajadores en el radio de acción de la maquinaria y de las cargas suspendidas.
- Además, el empresario contratista deberá organizar y coordinar las descargas de materiales con las restantes actividades de la obra, de forma que bajo ningún concepto se puedan dar riesgos por interferencias entre unas y otras labores.

Para ello, las descargas se realizarán en zonas suficientemente apartadas de los tajos, y también de otras fuentes de riesgo, como líneas eléctricas aéreas, etc.

#### **1.4.26 Control de calidad**

Medidas preventivas para las inspecciones y controles periódicos o esporádicos por parte de los servicios técnicos y equipos de control de calidad.

Estas visitas han de hacerse bajo las condiciones adecuadas de seguridad, por lo que han de adoptarse ciertas normas preventivas al respecto.

El Plan de Seguridad y Salud de la obra deberá prever específicamente la forma, condiciones y medios a utilizar para asegurar que las visitas de obra se lleven a cabo bajo las adecuadas condiciones de seguridad. Para ello, cabe dar unas normas generales, las cuales serán concretadas y complementadas en el Plan de Seguridad y Salud:

- Antes de que un técnico o profesional de dirección y control se desplace al lugar de visita, deberá velarse por que esté perfectamente informado de los riesgos a que va a estar expuesto en obra. Sobre todo, deberá ser informado de todas aquellas condiciones específicas que se den en la obra y sin cuyo conocimiento previo podrían ser causa de riesgos importantes. Aún así, el visitante será acompañado en todo momento por alguna persona que conozca las peculiaridades del entorno.
- Todos los visitantes a la obra deberán llevar las protecciones individuales adecuadas que sean necesarias para protegerles adecuadamente.
- Las protecciones colectivas suelen ser eliminadas, lógicamente, de aquellos lugares donde cesa el trabajo, pero si dichas zonas han de ser visitadas por los servicios técnicos, las citadas protecciones deben ser repuestas, pudiendo, en caso contrario, negarse el visitante a acceder a dichos lugares o adoptar las decisiones que estime oportunas.

#### **1.4.27 Control de obra**

A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de personas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por vuelco de máquinas
- Atropellos y golpes por vehículos
- Ruido

## B-Medidas Preventivas

El jefe de obra es el responsable de la ejecución del proyecto y de su gestión técnica y económica, por lo que entre los trabajos que desarrolla, se encuentran:

- Análisis del proyecto, planificación y organización de la obra y los trabajos.
- Propuesta de los procedimientos, técnicas y medios idóneos.
- Comprobación de mediciones, certificaciones y control de costes y plazos.
- Tramitación de pedidos (proveedores).
- Coordinación de subcontratistas.
- Control de calidad, documentación oficial de la obra, seguridad y la salud.
- Seguimiento de las visitas de obra con la dirección facultativa o el promotor y redacción de las actas.

Como responsable de las decisiones y el control total de la obra in situ, deberá coordinar con el Servicio de Prevención (propio o ajeno) de la obra y los recursos permanentes la aplicación de los principios generales de seguridad y salud, desde la perspectiva de tomar decisiones técnicas y de organización de las tareas (trabajadores, subcontratados, trabajadores autónomos).

Coordinará también las medidas necesarias a fin de que todo el personal cumpla con las medidas de seguridad incluidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra. Y la información e instrucciones que reciben los trabajadores sobre todas las medidas que se deban tomar en materia de seguridad y salud. Se asegurará de que las instalaciones y los dispositivos necesarios para la ejecución de la obra hayan sido revisados previamente, al objeto de evitar defectos que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

En los recorridos en coche que tenga que realizar para el desempeño de su trabajo dentro de su jornada laboral y que no ocurren ni en el centro de trabajo ni en el camino al mismo, deberá observar las siguientes medidas preventivas:

- Revisar y mantener el vehículo en buen estado. Prestar atención a los puntos críticos para la seguridad: frenos, neumáticos, dirección, etc.
- Llevar siempre puesto el cinturón de seguridad (automóvil).
- Respetar los límites de velocidad establecidos. Adecuar la velocidad al estado de la vía, y condiciones meteorológicas.
- Mantener la distancia de seguridad con el resto de vehículos y respetar las señales y normas de tráfico.
- Avisar con antelación suficiente cualquier maniobra que se realice con el vehículo.
- Asegurar el adelantamiento: comprobar que no está adelantando otro vehículo, calcular el espacio y tiempo suficiente para adelantar y señalar la maniobra.

### 1-Caída de personas al mismo nivel

Al tropezar con herramientas y materiales, cables en zonas de paso, al subir y bajar escaleras, al poner el pie dentro de un hueco horizontal creado por el paso de instalaciones. Se moverá por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atento a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

## 2-Caída de personas a distinto nivel

Desde una altura superior a dos metros, que se pueden producir desde andamios, plataformas de trabajo, desde el borde de un forjado, y al subir y bajar escaleras de mano. Utilizará arnés de seguridad.

## 3-Pisadas sobre objetos.

Observará y hará observar el orden y la limpieza.

## 4-Golpes y cortes por objetos y herramientas

Se hará un uso correcto de los medios auxiliares. No se situará cerca de máquinas portátiles si el operario no está en posición estable. Utilizar guantes de protección.

## 5-Atrapamientos por vuelco de máquinas

Cuando las máquinas deban circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y hará que se extremen las precauciones de marcha.

Se mantendrán alejadas de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones. La maquinaria estará dotada de cabina antivuelco y antiimpacto.

## 6-Atropellos y golpes por vehículos.

Tendrá en cuenta las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se lleve a cabo en la obra o cerca de ésta.

No permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal ectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No permanecerá en el radio de acción de las máquinas en movimiento. Se señalizarán con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre las máquinas en prevención de atropellos.

## 7-Ruido provocado por máquinas.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

## C-EPIs

El jefe de obra deberá ir equipado convenientemente para su tarea, con ropa de trabajo adecuada, casco, protectores auditivos, calzado de seguridad y uso de arnés, cuando sea necesario.

### 1.4.28 Desplazamientos al trabajo

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Atropellos y golpes por vehículos

Los accidentes de trabajo “in itinere” son aquellos en los que la causa del desplazamiento es iniciar el trabajo o regresar al domicilio, sin que exista interrupción

por motivos personales. El accidente debe ocurrir en tiempo inmediato o razonablemente próximo a la hora de entrada o salida del trabajo. Ha de producirse en el camino habitual, es decir, el que normalmente se recorre desde el centro de trabajo al domicilio real, al familiar e incluso al de las personas unidas al trabajador afectivamente. Además el medio de transporte utilizado debe ser racional y adecuado. Es el utilizado de forma habitual por el trabajador, como puede ser transporte público o privado.

Puesto que no es posible modificar las circunstancias de ubicación de los centros de trabajo, habrá que actuar sobre el resto de factores que pueden reducir el riesgo de accidente. La mayoría de los accidentes de trabajo “in itinere” que se producen son de tráfico.

Los accidentes denominados en misión son los sufridos por el trabajador en el trayecto que tenga que realizar para el desempeño de su trabajo dentro de su jornada laboral y que no ocurren ni en el centro de trabajo ni en el camino al mismo.

#### B-Medidas Preventivas

- Peatón
  - Utilizar siempre el trayecto más seguro.
  - Caminar por las aceras y evitar pisar por sus bordes.
  - Hacerse ver a los conductores, procurando no sorprenderles.
  - Mirar a la izquierda y a la derecha antes de cruzar.
  - Cruzar por los pasos señalizados para peatones y en línea recta. Cruzar rápido, pero sin correr ni detenerse en la calzada.
  - Cruzar los semáforos sólo con luz verde. Hay que esperar a que paren los vehículos
  - Obedecer todas las señales de tráfico y las indicaciones de los agentes.
  - Hacerse ver de noche por zonas mal iluminadas, utilizando ropa de alta visibilidad.
  - En carretera caminar por la izquierda y por el arcén para que se vean venir los vehículos de frente.
- Conductor
  - Revisar y mantener el vehículo en buen estado. Prestar atención a los puntos críticos para la seguridad: frenos, neumáticos, dirección, etc.
  - Iniciar el recorrido con tiempo suficiente para evitar comportarse de forma temeraria.
  - Llevar siempre puesto el cinturón de seguridad (automóvil) o el casco (motocicleta).
  - Respetar los límites de velocidad establecidos. Adecuar la velocidad al estado de la vía, condiciones meteorológicas, etc.
  - Mantener la distancia de seguridad con el resto de vehículos.
  - Respetar las señales y normas de tráfico.
  - Avisar con antelación suficiente cualquier maniobra que se realice con el vehículo.
  - Asegurar el adelantamiento: comprobar que no está adelantando otro vehículo, calcular el espacio y tiempo suficiente para adelantar y señalar la maniobra.

- Usuario de transporte público
  - Esperar el turno en la parada sin salir a la calzada.
  - Subir y bajar del vehículo de forma ordenada y cuando se encuentre detenido. Nunca con el vehículo en marcha ni fuera del lugar destinado para ello.
  - Agarrarse bien a las barras o al respaldo de los asientos, si se viaja de pie, para no caerse en algún frenazo.
  - Evitar apoyarse en las puertas, pues se pueden abrir de forma brusca o inesperada.
  - Cruzar por detrás y alejado del autobús, nunca por delante y próximo a él.

### 1.4.29 Pruebas de presión y estanqueidad

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Atrapamiento por o entre objetos.

#### B-Medidas Preventivas

##### 1-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

##### 2-Caída de objetos en manipulación.

Evitar la manipulación o el traslado manual de piezas excesivamente pesadas o voluminosas, en su lugar utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados.

Utilizar calzado de seguridad.

##### 3-Atrapamiento por o entre objetos.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los elementos móviles de aparatos y equipos de elevación que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente. Instalar resguardos o dispositivos de seguridad que eviten el acceso a puntos peligrosos.

La manipulación manual de objetos también puede originar atrapamientos a las personas. Se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas: Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas. La forma y dimensiones de los objetos deben facilitar su manipulación. La base de apoyo de los objetos debe ser estable. El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de los objetos. El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo. Utilizar siempre que sea posible medios auxiliares en la manipulación manual de objetos.

#### C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### D- Maquinaria

- Sistema de bombeo
- Herramientas manuales

### 1.5 Instalaciones de higiene y bienestar

En el plano correspondiente se indican la posición de los servicios de higiene y bienestar que, de acuerdo a lo que la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo exige, deberán constar de: (Se considerara el numero previsto de operarios)

#### Comedores

Los pisos, paredes y techos serán lisos y de fácil limpieza. Tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas. La altura mínima será de 2,60m.

Estarán provistos de mesas, asientos, agua potable y fregaderos para limpieza y hornillos calientes-comidas. En invierno estarán dotados de calefacción.

Dispondrán de un recipiente para recogida de basuras.

#### Vestuarios y aseos

Tendrán una altura mínima será de 2,30 m.

Estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos tendrán un lavabo y una ducha por cada 10 operarios y un inodoro y un espejo por cada 25.

Las duchas deberán tener agua fría y caliente, para lo cuál, se montará un termo de 50 l. Estas instalaciones se mantendrán en perfecto estado de limpieza e higiene para lo cuál se empleará una hora diaria de peón.

| <b>CUADRO INFORMATIVO DE EXIGENCIAS LEGALES VIGENTES</b> |  |
|--|--|
| Superficie de vestuario/aseo                             | 10 trab x 2m <sup>2</sup> = 20 m <sup>2</sup>  |
| Nº de módulos necesarios                                 | 2 ud   |
| Superficie de comedor                                    | 10 trab x 2 m <sup>2</sup> = 30 m <sup>2</sup> |
| Nº de módulos necesarios                                 | 1 ud   |
| Nº de retretes   | 10 trab / 25 trab/ud = 0,4 ud                  |
| Nº lavabos   | 10 trab / 10 trab/ud = 1,0 ud                  |
| Nº de duchas   | 10 trab / 10 trab/ud = 1,0 ud                  |

## 1.6 Instalaciones provisionales

### 1.6.1 Instalación eléctrica provisional de obra

Esta instalación, cumplirá lo establecido en el “Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión” en el que se dice que:

- Las instalaciones a la intemperie son consideradas como locales o emplazamientos mojados.
- Las canalizaciones serán estancas y para terminales, empalmes y conexiones se usarán sistemas y dispositivos que presenten el grado de protección correspondiente a las proyecciones de agua.
- Los aparatos de mando, protección y tomas de corriente serán del tipo protegido contra las proyecciones de agua, o bien, se instalarán en el interior de cajas que les proporcionen una protección equivalente.
- Se instalará un dispositivo de protección en el origen de cada circuito.
- Queda prohibida la utilización de aparatos móviles o portátiles, excepto cuando se utilice como sistema de protección la separación de circuitos o el empleo de pequeñas tensiones de seguridad (24 voltios).
- Los receptores de alumbrado tendrán sus piezas metálicas bajo tensión, protegidas contra las proyecciones de agua. La cubierta de los portalámparas será en su totalidad de materia aislante hidrófuga, salvo cuando se instalen en el interior de cubiertas estancas destinadas a los receptores de alumbrado, lo que deberá hacerse siempre que éstas se coloquen en un lugar fácilmente accesible (esto no rige cuando los receptores de alumbrado están alimentados a 24 voltios).
- Los conductores aislados utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores serán de 1.000 voltios de tensión nominal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible aislados con elastómeros o plástico de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

#### 1.6.1.1 Cuadros eléctricos

Desde el punto de vista de la seguridad en los trabajos de la obra, las condiciones mínimas que deberán reunir los cuadros eléctricos que se instalen en las mismas, serán las siguientes:

- En el origen de toda instalación interior a la llegada de los conductores de acometida se dispondrá un interruptor diferencial de 300 mA de sensibilidad mínima, si las masas de toda la maquinaria están puestas a tierra y los valores de resistencia cumplen que:

##### 1.6.1.1.1 Electrodo Resistencia a tierra, en Ohm

- Placa enterrada  $R = 0,8 \rho / P$  Pica vertical  $R = \rho / L$
- Conducto enterrado horizontal  $R = 2 \rho / L$
- Siendo:  $\rho$  = resistencia del terreno (Ohm . m)  $P$  = perímetro de la placa (m)
- $L$  = longitud de la pica o del conductor (m)

En caso contrario, los interruptores diferenciales serán de alta sensibilidad. Esta protección puede establecerse para la totalidad de la instalación o individualmente para cada una de las máquinas o aparatos utilizados.

- Las partes activas de toda la instalación, así como los mecanismos de interruptores, fusibles, tomas de corriente, etc., no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidos bajo cubiertas o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.
- Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

### **1.6.1.2 Puesta a tierra**

Toda máquina utilizada en la obra con alimentación eléctrica que trabaje a tensiones superiores a 24V. y no posea doble aislamiento, deberá estar dotada de puesta a tierra, con resistencia adecuada; esta adecuación estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial, cuya relación será:

- I. Diferencial de 30mA – Resistencia a tierra 800
- Diferencial de 300mA – Resistencia a tierra 80

Las casetas metálicas de obra que dispongan de instalación eléctrica estarán conectadas a tierra. Los conductores para puesta a tierra irán directamente de la máquina al electrodo, sin interposición de fusibles ni dispositivos de corte alguno.

En cualquier caso, las dimensiones mínimas de los elementos constitutivos de esta instalación de protección, tal y como determina el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, serán:

- Línea principal de tierra  $\varnothing \geq 16 \text{ mm}^2$  . de cobre
- Línea de enlace con tierra  $\varnothing \geq 35 \text{ mm}^2$  . de cobre
- Picas de tierra,
  - $\varnothing \geq 14 \text{ mm}^2$  de cobre
  - $\varnothing \geq 25 \text{ mm}^2$  de acero galvanizado

Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad, la puesta a tierra será medida y comprobada por personal especializado antes de la puesta en servicio del cuadro general de distribución a la obra.

Periódicamente, como mucho una vez al año, se comprobará la resistencia de tierra, reparando inmediatamente los defectos que se encuentren.

### **1.6.1.3 Conductores electricos**

El cableado de alimentación eléctrica a las distintas máquinas de la obra cumplirán mínimo los siguientes puntos:

- No se colocarán por el suelo en zonas de paso de vehículos y acopio de cargas; en caso de no poder evitar que discurran por esas zonas se dispondrán elevados y fuera del alcance de los vehículos que por allí deban circular o enterrados y protegidos por una canalización resistente y debidamente señalizada.
- Asimismo, deberán colocarse elevados si hay zonas encharcadas.
- Sus extremos estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión y se prohíbe conectar directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe.
- En caso de tener que realizar empalmes, éstos se realizarán por personas especializadas, y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

- Un cable deteriorado no debe forrarse con esparadrappo, cinta aislante ni plástica, sino con la autovulcanizante, cuyo poder de aislamiento es muy superior a las anteriores, y de cualquier modo, las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.
- Los cables para conexión a las tomas de corriente de las diferentes máquinas, llevarán además de los hilos de alimentación eléctrica correspondientes, uno más para la conexión a tierra en el enchufe.

#### **1.6.1.3.1 Lámparas eléctricas portátiles**

Tal y como exige la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo, éstos equipos reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tendrán mango aislante (caucho o plástico).
- Dispondrán de un dispositivo protector de la lámpara, de suficiente resistencia mecánica.
- Su tensión de alimentación será de 24 voltios, o bien, estar alimentadas por medio de un transformador de separación de circuitos.
- Las tomas de corriente y prolongadores utilizados en estas instalaciones, no serán intercambiables con otros elementos iguales utilizados en instalaciones de voltaje superior.
- Conexión no desmontable.
- Casquillo inaccesible montado sobre soporte aislante.
- Carcasa resistente sobre soporte aislante.
- Plafón estanco resistente a los choques térmicos.

#### **1.6.2 Instalacion contra incendios**

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (encofrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra, situando este acopio en planta baja, almacenando en las plantas superiores los materiales de cerámica, sanitarios, etc.

Los medios de extinción a utilizar serán extintores portátiles de Halón de 5kgs. en el acopio de líquidos inflamables y junto a los cuadros eléctricos y de polvo polivalente de 6kgs. en casetas de obra y almacenes de combustibles y herramientas.

Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

## 1.7 Maquinaria y herramientas

### 1.7.1 Maquinaria para movimiento de tierras

#### 1.7.1.1 Retroexcavadora

##### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de los operarios al subir y bajar de las máquinas
- Desprendimiento de tierras o roca
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (Trabajos en ambientes pulverulentos) o de estrés térmico.
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimiento
- Vuelco de la máquina
- Exposición a contactos eléctricos
- Atropellos y golpes por vehículos (en maniobras de desplazamiento y giro)
- Ruido y vibraciones
- Caída de material desde la cuchara

##### B-Medidas Preventivas

###### 1-Caídas al subir y bajar de las máquinas.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

###### 2- Desprendimientos de tierras o rocas

Las operaciones de movimiento de tierras en general hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y el estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas. En el cálculo de la pendiente de los cortes se incluirán amplios márgenes de seguridad para prever las variaciones que pueden adoptar las características del terreno como consecuencia de las condiciones atmosféricas: lluvias, sequedad, humedad, etc.

En la excavación de zanjas hay que considerar los criterios fijados por la NTP 278, Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras. Se considera una inclinación peligrosa toda aquella que sea superior a la de su talud natural. En excavaciones de zanjas con taludes inestables también se puede optar por la realización de bermas y entibaciones, o por excavación por bataches.

En las aperturas de zanjas, existirá una sincronización entre esta actividad y la entibación que impida el derrumbamiento de las tierras y el consiguiente peligro de atrapamiento del personal que trabaje en el fondo de la zanja. Durante los trabajos en zanjas con trabajadores trabajando en su interior, debe estar presente el Recurso Preventivo.

Las precauciones se extremarán en proximidades a tuberías subterráneas de gas y líneas eléctricas, así como en fosas o cerca de terrenos elevados cuyas paredes estarán apuntaladas, apartando la máquina de estos terrenos una vez finalizada la jornada.

Hay que retirar inmediatamente los productos procedentes de la excavación de las zanjas, siempre que sea posible, y en caso contrario se acopiarán a una distancia mínima de 2 m del perímetro del talud. Asimismo, el tráfico de vehículos se tiene que separar de este perímetro de la excavación, de acuerdo con las características de la misma.

3-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas (trabajo en ambientes pulverulentos) o de estrés térmico.

Se utilizará mascarilla de filtro mecánico.

La cabina estará climatizada.

4-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los elementos móviles de la máquina deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. En caso contrario es necesario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. La retroexcavadora debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes de la retroexcavadora que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor.

Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).

Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

5-Vuelco de la máquina.

Cuando la retroexcavadora deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Durante la realización de la excavación, la máquina, si no es de orugas, estará calzada, mediante apoyos que eleven las ruedas del suelo, para evitar desplazamientos y facilitar la inmovilidad el conjunto. Si la rodadura es sobre orugas, estas calzas son innecesarias.

Si el tren de rodadura son neumáticos, todos estarán inflados con la presión adecuada.

El trabajo en pendiente es particularmente peligroso, por lo que, si es posible, se nivelará la zona de trabajo; el trabajo se realizará lentamente y, para no reducir la estabilidad de la máquina, se evitará la oscilación del cucharón en dirección de la pendiente. Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

Se evitará elevar o girar bruscamente o frenar de repente, ya que estas acciones ejercen una sobrecarga en los elementos de la máquina y consiguientemente producen inestabilidad en el conjunto.

La retroexcavadora estará dotada de cabina antivuelco y antiimpacto.

#### 6-Exposición a contactos eléctricos

Antes de proceder a la excavación en conducciones enterradas es preciso conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el área de trabajo con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe procurar dejar sin tensión la zona. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomendaciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

La excavación sobre estas conducciones, se realizará con máquina hasta una distancia aproximada de 1 m, con martillo neumático hasta 0,50 m, y el resto de la excavación se efectuará a mano hasta descubrir la canalización.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o uncontacto directo con el elemento en tensión.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamientos.

#### 7- Atropellos y colisiones en maniobras de desplazamiento y giro.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la retroexcavadora que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre la retroexcavadora y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos.

#### 8-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de la retroexcavadora estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

9-Caída de material desde la cuchara.

Las cargas nunca se suspenderán o moverán por encima de los lugares de trabajo.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para cuando salga de la cabina.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Protección auditiva
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo adecuada

### 1.7.1.2 Pala cargadora

A-Evaluación de Riesgos

- Caídas al subir y bajar de máquinas
- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación
- Trabajos de ambientes polvorientos o de estrés térmico
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimiento
- Exposición a contactos eléctricos
- Atrapamiento por vuelco de la máquina
- Ruido y vibraciones
- Caída de material desde la cuchara

B-Medidas Preventivas

1-Caídas al subir y bajar de las máquinas.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

2- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la pala cargadora que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre la pala cargadora y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos. No se transportarán pasajeros ni se empleará la cuchara para elevar personas.

Salvo en emergencias, no se empleará el cucharón u otro accesorio para frenar.

3- Desplome de taludes o de frentes de excavación

No trabajará, en ninguna circunstancia, bajo los salientes de la excavación, eliminando éstos con el brazo de la máquina.

La pendiente máxima a superar con el tren de rodaje de orugas es de 50%; siendo el 20% en terrenos húmedos y del 30% en terrenos secos con tren de rodaje de neumáticos.

Las operaciones de movimiento de tierras en general hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y el estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas. En el cálculo de la pendiente de los cortes se incluirán amplios márgenes de seguridad para prever las variaciones que pueden adoptar las características del terreno como consecuencia de las condiciones atmosféricas: lluvias, sequedad, humedad, etc.

Hay que retirar inmediatamente los productos procedentes de la excavación de las zanjas, siempre que sea posible, y en caso contrario se acopiarán a una distancia mínima de 2 m del perímetro del talud. Asimismo, el tráfico de vehículos se tiene que separar de este perímetro de la excavación, de acuerdo con las características de la misma.

#### 4-Trabajo en ambientes pulverulentos o de estrés térmico.

Se utilizará mascarilla de filtro mecánico. Se reducirá el riesgo de polvo y por tanto la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de trabajo mediante el riesgo periódico de los mismos.

En los trabajos realizados en lugares cerrados y con poca ventilación, se colocarán filtros apropiados en la salida de los escapes del motor para evitar concentraciones peligrosas de gases.

La cabina estará climatizada.

#### 5-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Si es preciso realizar reparaciones en la cuchara, se colocarán topes para suprimir caídas imprevistas. Durante los períodos de parada la cuchara estará apoyada en el suelo, la transmisión en punto muerto, el motor parado y se quitará la llave, el freno de aparcamiento puesto y la batería desconectada.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. La pala cargadora debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes de la pala cargadora que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor.

Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).

Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

#### 6-Exposición a contactos eléctricos

Antes de proceder a la excavación en conducciones enterradas es preciso conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el área de trabajo con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe procurar dejar sin tensión la zona. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomendaciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

La excavación sobre estas conducciones, se realizará con máquina hasta una distancia aproximada de 1 m, con martillo neumático hasta 0,50 m, y el resto de la excavación se efectuará a mano hasta descubrir la canalización.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamientos.

7-Atrapamiento por vuelco de la máquina.

Cuando la pala cargadora deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones. En terrenos fangosos o deslizantes, se emplearán cadenas acopladas a los neumáticos, evitando los frenazos bruscos.

La pala cargadora estará dotada de cabina antivuelco y antiimpacto.

8-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de la pala cargadora estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

9-Caída de material desde la cuchara.

Las cargas nunca se suspenderán o moverán por encima de los lugares de trabajo.

El peso de material cargado en el cucharón no debe superar el límite máximo de peso considerado como seguro para el vehículo.

El desplazamiento de la cargadora con la cuchara llena siempre se efectuará con ésta al ras del suelo.

C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para cuando salga de la cabina.
- Cinturón elástico antivibratorio.

- Protección auditiva
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo adecuada

### **1.7.1.3 Motoniveladora**

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caídas al subir y bajar de máquinas
- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro
- Desplomes de taludes o de frentes de excavación
- Trabajos de ambientes polvorientos o de estrés térmico
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimiento
- Caída por pendientes
- Exposición a contactos eléctricos
- Atrapamiento por vuelco de la máquina
- Ruido y vibraciones

#### 1-Caídas al subir y bajar de las máquinas.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

#### 2- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción del rodillo vibrante autopropulsado que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos. No se transportarán pasajeros ni se abandonará la máquina con el motor en marcha.

#### 3- Desplome de taludes o de frentes de excavación

No trabajará, en ninguna circunstancia, bajo los salientes de la excavación, eliminando éstos con el brazo de la máquina.

La pendiente máxima a superar con el tren de rodaje de orugas es de 50%; siendo el 20% en terrenos húmedos y del 30% en terrenos secos con tren de rodaje de neumáticos.

Las operaciones de movimiento de tierras en general hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y el estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas. En el cálculo de la pendiente de los cortes se incluirán amplios márgenes de seguridad para prever las variaciones que pueden adoptar las características del terreno como consecuencia de las condiciones atmosféricas: lluvias, sequedad, humedad, etc.

Hay que retirar inmediatamente los productos procedentes de la excavación de las zanjas, siempre que sea posible, y en caso contrario se acopiarán a una distancia mínima de 2 m del perímetro del talud. Asimismo, el tráfico de vehículos se tiene que separar de este perímetro de la excavación, de acuerdo con las características de la misma.

#### 4-Trabajo en ambientes pulverulentos o de estrés térmico.

Se utilizará mascarilla de filtro mecánico. Se reducirá el riesgo de polvo y por tanto la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de trabajo mediante el riesgo periódico de los mismos.

La cabina estará climatizada.

#### 5-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El rodillo vibrante autopropulsado debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del rodillo que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor.

Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).

Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

#### 6-Atrapamiento por vuelco de la máquina.

Cuando el rodillo vibrante autopropulsado deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

El rodillo vibrante estará dotada de cabina antivuelco y antiimpacto.

#### 7-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de del rodillo vibrante autopropulsado estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

#### C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para cuando salga de la cabina.
- Cinturón elástico antivibratorio.

- Protección auditiva
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo adecuada

#### **1.7.1.4 Rodillo vibrante**

##### A-Evaluación de Riesgos

- Caídas al subir y bajar de máquinas
- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro
- Caída por pendientes
- Trabajos de ambientes polvorientos o de estrés térmico
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimiento
- Contacto con líneas eléctricas
- Atrapamiento por vuelco de la máquina
- Ruido y vibraciones
- Fatiga física y mental

##### B-Medidas Preventivas

###### 1-Caídas al subir y bajar de las máquinas.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

###### 2- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás y giro.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción del rodillo vibrante autopropulsado que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el rodillo y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos. No se transportarán pasajeros ni se abandonará la máquina con el motor en marcha.

###### 3-Caídas por pendientes

No se liberarán los frenos de la máquina si antes no se han instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.

Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general. No se trabajará bajo ninguna circunstancia en los bordes de la excavación.

###### 4-Trabajo en ambientes pulverulentos o de estrés térmico.

Se utilizará mascarilla de filtro mecánico. Se reducirá el riesgo de polvo y por tanto la consiguiente falta de visibilidad en las diferentes zonas de trabajo mediante el riesgo periódico de los mismos.

La cabina estará climatizada.

#### 5-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El rodillo vibrante autopropulsado debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del rodillo que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor.

Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).

Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

#### 6-Exposición a contactos eléctricos

Antes de empezar el trabajo es preciso conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el área de trabajo con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe procurar dejar sin tensión la zona. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomendaciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamientos.

#### 7-Atrapamiento por vuelco de la máquina.

Cuando el rodillo vibrante autopropulsado deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

El rodillo vibrante estará dotada de cabina antivuelco y antiimpacto.

#### 8-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina de del rodillo vibrante autopropulsado estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar

construidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos.

#### 9- Fatiga física y mental.

El trabajo debe realizarse en un ámbito laboral dotado de confort térmico, acústico y sin vibraciones, con ventilación. En los trabajos monótonos puede aparecer la fatiga nerviosa que debe combatirse con una programación adecuada para diversificar el tipo de trabajo, evitar la necesidad de obtener rendimientos excesivos y que se puedan realizar paradas de descanso programadas.

#### C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para cuando salga de la cabina.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Protección auditiva
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo adecuada

#### 1.7.1.5 Camion basculante

##### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de los operarios al subir y bajar del camión
- Atropellos y golpes por vehículos
- Desprendimiento de tierras o rocas
- Exposición a contactos eléctricos
- Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento
- Ruido y vibraciones
- Atrapamiento por vuelco del camión
- Caída de material desde la caja

##### B-Medidas Preventivas

**NO SE HARÁ USO DEL BASCULANTE EN CERCANÍA O BAJO LÍNEAS ELÉCTRICAS.**

##### 1-Caídas al subir y bajar del camión.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

##### 2- Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción del camión basculante que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el camión y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos. Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha. Al realizar las entradas o salidas del solar a una calle o carretera, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un trabajador de la obra. Respetará todas las normas del código de circulación. Respetará en todo momento la señalización de la obra. Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados. 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 chivato acústico entran en funcionamiento.

### 3- Desprendimiento de tierras o rocas

Las operaciones de movimiento de tierras en general hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y el estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas. En el cálculo de la pendiente de los cortes se incluirán amplios márgenes de seguridad para prever las variaciones que pueden adoptar las características del terreno como consecuencia de las condiciones atmosféricas: lluvias, sequedad, humedad, etc.

### 4-Exposición a contactos eléctricos

Antes de empezar el trabajo es preciso conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el área de trabajo con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe procurar dejar sin tensión la zona. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomendaciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión. Se pondrá especial cuidado en guardar la distancia requerida a las líneas eléctricas aéreas.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamientos.

### 5-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El camión basculante debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del camión que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor. Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas). Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

Cuando se efectúen reparaciones con el volquete levantado, se apuntalará este de forma que no pueda caer por fallo en el circuito hidráulico.

#### 6-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina del camión basculante estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

#### 7-Atrapamiento por vuelco del camión.

Cuando el camión deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco. Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.

Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m, garantizando ésta, mediante topes. Todo ello previa autorización del responsable de la obra.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

El camión basculante estará dotado de cabina antivuelco y anti-impacto.

#### 8-Caída de material desde la caja.

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 el camión dispone de visera de protección reforzada, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene 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 de vertido, hasta la total parada de éste.

## C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para cuando salga de la cabina.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Protección auditiva
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo adecuada

### 1.7.1.6 Camion dumper

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caídas al subir y bajar del camión
- Atropellos y colisiones en maniobras de desplazamiento y giro
- Golpes por objetos
- Deslizamiento por planos inclinados
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimiento
- Atrapamientos
- Ruidos y vibraciones
- Derivados del tráfico durante el transporte
- Vuelco o deslizamiento de la carga por proximidad de zanjas o taludes
- Vuelco en la circulación por rampas
- Vuelco por fallos mecánicos

#### B-Medidas Preventivas

##### 1-Caídas al subir y bajar del camión.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

##### 2- Atropellos y colisiones en maniobras de desplazamiento y giro.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción del camión dumper que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el camión y la permanencia de operarios en el tajo del dumper en prevención de atropellos. Estará prohibida la permanencia de personas en la caja.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha. Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un trabajador de la obra. Respetará todas las normas del código de circulación. Respetará en todo momento la señalización de la obra. Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados. 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 chivato acústico entran en funcionamiento.

Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizada pueda utilizarlo.

### 3- Golpes por objetos

La cabina estará dotada de medidas anti-impacto.

### 4- Deslizamiento por planos inclinados

Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.

Las operaciones de movimiento de tierras en general hay que realizarlas de acuerdo con los criterios definidos por el estudio geotécnico del proyecto y el estado del terreno, en función de las condiciones climatológicas. En el cálculo de la pendiente de los cortes se incluirán amplios márgenes de seguridad para prever las variaciones que pueden adoptar las características del terreno como consecuencia de las condiciones atmosféricas: lluvias, sequedad, humedad, etc.

Cuando el vehículo disponga de dispositivo de enganche para remolque se mantendrá inmovilizado mientras dure la operación nombrada.

### 5-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El camión dumper debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del camión que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor. Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas). Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

Cuando se efectúen reparaciones con el volquete levantado, se apuntalará este de forma que no pueda caer por fallo en el circuito hidráulico.

### 6- Atrapamientos

No se manipulará el camión ni sus elementos adicionales sin tomar las precauciones mínimas para estos casos ni lo hará persona sin la especialidad necesaria.

### 7-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina del camión dumper estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

#### 8- Los derivados del tráfico durante el transporte

Se seguirán en todo momento las normas del código de la circulación.

Se someterá al camión a los controles reglamentarios y a las operaciones de mantenimiento establecidas. El conductor revisará las medidas de seguridad del camión antes de ponerlo en marcha.

El conductor del camión dumper estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su formación y experiencia.

No se debe dar marcha atrás ni circular por zonas estrechas y con poca visibilidad sin la ayuda de un señalista.

Se debe limpiar el calzado del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina, para evitar que se resbale en los pedales durante una maniobra o durante la marcha.

#### 9- Vuelco o deslizamiento de la carga por proximidad de zanjas o taludes.

Prohibido circular sobre los taludes. En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.

En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.

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 el camión dispone de visera de protección reforzada, el conductor permanecerá en la cabina mientras se procede a la carga; si no tiene 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 de vertido, hasta la total parada de éste.

Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m, garantizando ésta, mediante topes. Todo ello previa autorización del responsable de la obra.

#### 10-Vuelco del camión en la circulación por rampas.

Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.

Cuando el camión dumper deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Se prohíbe circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos. Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

Se revisará la carga antes de iniciar la marcha, observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.

#### 11- Vuelco por fallos mecánicos

El camión dumper estará dotado de cabina antivuelco y anti-impacto por si se produce un vuelco por fallos mecánicos.

#### C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para cuando salga de la cabina.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Protección auditiva
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo adecuada

### **1.7.1.7 Normas de seguridad aplicables a la maquinaria en general**

#### Normas generales

Los cables, tambores y grilletes metálicos se deben revisar periódicamente para advertir si están desgastados.

Todos los engranajes y demás partes móviles de la maquinaria deben estar resguardados adecuadamente.

Los escalones y la escalera se habrán de conservar en buenas condiciones. Ajustar el asiento de la cabina según las características (talla) del maquinista.

Usar una boquilla de conexión automática para inflar los neumáticos y colocarse detrás de éstos cuando lo esté inflando.

En las máquinas hidráulicas nunca se alterarán los valores de regulación de presión indicados, así como tampoco los precintos de control.

No tratar de hacer ajustes o reparaciones cuando la máquina esté en movimiento o con el motor funcionando.

No se permitirá emplear la excavadora como grúa.

No se utilizará la cuchara para el transporte de materiales.

Se prohíbe entrar en la cabina a otra persona que no sea el maquinista, mientras se está trabajando. No bajar de la cabina mientras el embrague general está engranado.

No abandonar la máquina cargada, ni con el motor en marcha ni con la cuchara subida. Almacene los trapos aceitosos y otros materiales combustibles en un lugar seguro.

No se deben almacenar dentro de la cabina de la maquinaria latas de gasolina de repuesto.

Se debe colocar un equipo extintor portátil y un botiquín de primeros auxilios en la máquina, en sitios de fácil acceso. El maquinista debe estar debidamente adiestrado en su uso.

Cuando existan líneas eléctricas aéreas en las proximidades de la zona de trabajo, el palistamantendrá constante atención para guardar en todo momento la distancia mínima de seguridad requerida.

### Terreno y señalización

Si se trabaja de un talud, la máquina no se acercará a una distancia del borde inferior a la profundidad de éste.

En cualquier caso, la distancia al borde no será nunca inferior a tres metros.

Se señalarán dichos límites convenientemente (barandillas, conos de señalización, etc.).

Cuando la maquinaria vaya sobre neumáticos y trabaje (como es obligado) con los gatos o estabilizadores salidos, se deberá tener muy en cuenta que todo el peso se traslada sobre ellos, debiendo pues medir la distancia desde los estabilizadores al talud (no de las ruedas al talud).

Considerando que se trata ahora de una carga puntual de bastante consideración y que cualquier fallo del terreno bajo la pata (aun en una muy pequeña superficie) puede producir el vuelco de la máquina, se deben extremar las precauciones. Por ello, no se debe dejar la colocación de este tipo de maquinaria al arbitrio del maquinista (que puede desconocer la problemática del subsuelo) debiendo el encargado o jefe de obra supervisar en todo momento la operación.

Para vías de circulación interna de la obra, se dejará como mínimo una distancia de 3m. desde dicha vía al borde de la excavación o terraplén.

Como norma general nadie se acercará, a una máquina que trabaje, a una distancia menor de 5m. medida desde el punto más alejado al de la máquina tiene alcance.

Se recomienda no trabajar en pendientes longitudinales del 12% y transversales del 15%. De cualquier forma consultar siempre las especificaciones del fabricante.

Se señalarán todas las zonas de trabajo y peligro.

Nadie permanecerá o pasará por dichas zonas de peligrosidad. Por trabajos nocturnos las señalizaciones serán luminosas.

Para algunas maniobras es necesario la colaboración de otra persona que se colocará a más de 6m. del vehículo en un lugar donde no pueda ser atrapado.

Nunca deberá haber más de una persona (que pueda ser vista por el conductor) señalizando.

Cuando trabajan varias máquinas en un tajo, la separación entre máquinas será como mínimo de 30 metros.

Si las máquinas trabajan en tajos paralelos, se delimitarán dichos tajos, señalizándolos.

#### Sistemas de seguridad

Instalación de un dispositivo (nivel) que indique en todo momento la inclinación tanto transversal como longitudinal que el terreno produce en la máquina.

Asiento anatómico, para disminuir las muy probables lesiones de espalda del conductor y el cansancio físico innecesario.

Instalación de asideros y pasarelas que faciliten el acceso a la máquina.

Instalación de bocina o luces que funcionen automáticamente siempre que la máquina funcione marcha atrás.

Las cabinas deben ser antivuelco, para proteger del atrapamiento al conductor en caso de vuelco. Debe ir complementada por la utilización de un cinturón de seguridad que mantenga al conductor fijo al asiento.

Debería proteger también contra la caída o desplome de tierras y materiales, por lo que el uso exclusivo de un pórtico no constituye una solución totalmente satisfactoria.

La cabina ideal es la que protege contra la inhalación de polvo, contra la sordera producida por el ruido de la máquina y contra el estrés térmico o insolación de verano.

Si la máquina circula por carreteras, deberá ir provista de las señales correspondientes y cumplir las normas que exige el Código de Circulación.

#### Para acercarse a una máquina en funcionamiento

Quedarse fuera de la zona de acción de la máquina. Ponerse en el campo visual del operador.

Captar su atención: dar un silbido o lanzar piedras delante de la máquina.

Acercarse solamente cuando el equipo descansa en el suelo y la máquina está parada.

#### Carga de material sobre camiones

Para realizar la carga de los camiones se procederá de forma que ningún vehículo estacionado en la zona de espera esté dentro de la zona de peligrosidad.

Se cargarán los materiales a los camiones, por los lados o por la parte de atrás. La cuchara de la excavadora nunca pasará encima de la cabina.

El conductor abandonará la cabina del camión y se situará fuera de la zona de peligrosidad a menos que la cabina esté reforzada.

#### Conducciones enterradas

En el caso de encontrarse con una conducción no prevista, se deben en principio, tomar las siguientes medidas:

Suspender los trabajos de excavaciones próximas a la conducción.

Descubrir la conducción sin deteriorarla y con suma precaución.

Proteger la conducción para evitar deterioros.

No desplazar los cables fuera de su posición, ni tocar, apoyarse o pasar sobre ellos al verificar la excavación.

En el caso de deterioro, impedir el acceso de personal a la zona e informar al propietario.

En el caso de romper o aplastar una conducción, se interrumpirán inmediatamente los trabajos y se avisará al propietario. Si se trata de conducciones de gas o de líquido tóxicos, se acordonará la zona evitando que alguien entre en ella, avisando si es necesario a las Autoridades, bomberos, etc. Si se trata de conducciones eléctricas avisar a la Compañía Eléctrica y seguir las recomendaciones indicadas en el plano referente a “Contacto de una máquina con un elemento en tensión”.

### Verificaciones periódicas

La maquinaria será revisada diariamente y se hará constancia de ello. Si se subcontrata, se exigirá un certificado que garantice el perfecto estado de mantenimiento de la misma al comienzo de la obra y, durante la obra se tendrá el mismo nivel de exigencia que con la maquinaria propia.

Cada jornada de trabajo se verificará:

- Nivel del depósito del fluido eléctrico.
- Nivel de aceite en el carter del motor.
- Control del estado de atasco de los filtros hidráulicos.
- Control del estado del filtro del aire.
- Estado y presión de los neumáticos.
- Funcionamiento de los frenos.

El estado del circuito hidráulico (mangueras, racores, etc.) se verificará periódicamente (cada mes).

### Protecciones personales

- Dadas las vibraciones debidas al movimiento de la máquina se deberá usar cinturón antivibratorio.
- Se llevará casco de seguridad en las salidas de la cabina.
- El calzado será antideslizante tanto para las operaciones dentro de la cabina como para cuando se baje de la máquina.
- Si la cabina no está insonorizada se utilizarán tapones y orejeras contra el ruido.
- Si la máquina está dotada de cabina antivuelco el maquinista deberá amarrarse al asiento con el cinturón de seguridad de la máquina.
- Las prendas de protección personal estarán debidamente homologadas.

## **1.7.2 Maquinaria de hormigonado**

### **1.7.2.1 Camión hormigonera**

A-Evaluación de Riesgos

- Caídas al subir y bajar del camión
- Atropellos y colisiones en maniobras de desplazamiento y giro
- Atrapamientos y quemaduras en trabajos de mantenimiento
- Ruido y vibraciones
- Vuelco del camión
- Los derivados del contacto con hormigón

## B-Medidas Preventivas

### 1-Caídas al subir y bajar del camión.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

### 2- Atropellos y colisiones en maniobras de desplazamiento y giro.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

Cuando un camión circula por el lugar de trabajo es indispensable que un operario vigile que la ruta del vehículo esté libre antes de que éste se ponga en marcha hacia adelante y sobre todo hacia atrás. No se permanecerá en el radio de acción del camión hormigonera que se esté utilizando o en movimiento.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el camión y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos.

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.

### 3-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El camión hormigonera debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del camión que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor. Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas). Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

La escalera de acceso a la tolva 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 una barandilla de 1,00 m. de altura.

La plataforma ha de tener unas dimensiones aproximadas de 400 x 500 mm y ser de material resistente. Para evitar acumulación de suciedad deberá ser del tipo de rejilla con un tamaño aproximado de la sección libre máximo de 50 mm 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. Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado. Los elementos para subir o bajar han de ser antideslizantes.

#### 4-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

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 acústica sea de 80 db.

La cabina del camión hormigonera estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

#### 5-Vuelco del camión.

Cuando el camión deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Los camiones deben ser conducidos con gran prudencia: en terrenos con mucha pendiente, accidentados, blandos, resbaladizos o que entrañen otros peligros, a lo largo de zanjas o taludes, en marcha atrás etc.

Cuando el suministro se realiza en terrenos con pendientes entre el 5 y el 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.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

El camión hormigonera estará dotado de cabina antivuelco y anti-impacto.

#### 6-Los derivados del contacto con hormigón

Sólo se debe utilizar estando el vehículo parado.

La tolva de carga está situada en la parte trasera superior del 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 consideran que las dimensiones mínimas deben ser 90 X 80 cm

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 dirigir lo a otras personas.

Utilizar guantes de seguridad. Lavarse las zonas que hayan entrado en contacto con los materiales empleados.

Se pondrán a disposición de los operarios las fichas de seguridad de los productos que se utilizan, se seguirán las normas- instrucciones de trabajo que se recogen en las

mismas y del mismo modo se utilizarán los equipos de protección individual que en ellas se recogen.

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 5kgs. herramientas esenciales para reparaciones en carretera, lámparas de repuesto, luces intermitentes, reflectores, etc.

C-EPIs y protecciones colectivas

- Calzado de seguridad antideslizante
- Botas impermeables de seguridad
- Casco para salir de la cabina
- Ropa de trabajo adecuada
- Protección auditiva
- Cinturón antivibratorio.
- Tolva de carga de dimensiones adecuadas
- Escalera de acceso a la tolva
- Cabina insonorizada
- Asiento anatómico.

### 1.7.2.2 **Bomba de hormigon**

A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas desde la máquina
- Golpes por objetos
- Deslizamiento por planos inclinados
- Vuelco por fallos mecánicos (fallos de gatos hidráulicos)
- Vuelco por proximidad de zanjas o taludes
- Atrapamientos
- Proyección de fragmentos o partículas (reventón de tubería)
- Los derivados del tráfico durante el transporte
- Los derivados del contacto con hormigón

B-Medidas Preventivas

Se deben seguir las instrucciones específicas de los fabricantes de los equipos de bombeo.

PREPARACIÓN PARA LA CIRCULACIÓN POR CARRETERA:

- Las plumas y estabilizadores accionados hidráulicamente deben ir cerrados o bloqueados mecánicamente en la posición de transporte.
- Todas las partes sueltas, como tubos y acoplamientos, deben ir estibadas con seguridad.
- Deben ir desenganchadas las propulsiones de las bombas hidráulicas.
- Todos los controles de la bomba, y de la pluma deben ser desactivados.

#### MANEJO DE BOMBAS CON PLUMA, EN OBRA:

- Estacionar el camión bomba en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes o desprendimientos (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación).
- En las operaciones de bombeo situar el camión perfectamente nivelado, utilizando los gatos estabilizadores sobre el terreno, sin sobrepasar la carga que el mismo pueda soportar y colocando placas de reparto debajo de las bases de los estabilizadores
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón, comprobar que las ruedas estén bloqueadas mediante cuñas y los estabilizadores con anclaje mecánico o hidráulico. Verificar que la altura máxima del camión, incluido el brazo con la manguera, es la adecuada para evitar interferencias.
- En caso de encontrarse líneas eléctricas aéreas mantener siempre la distancia de seguridad.
- El operador de la bomba, siempre que sea posible, tiene que poder ver la zona de vertido y si no debe tener la ayuda de un señalista.
- Prohibir la presencia de trabajadores en el radio de acción de la máquina. Evitar la presencia de personal bajo la estructura de la bomba.
- Cerciorarse de que la manguera de distribución no pasa del largo recomendado por el fabricante de la bomba. Asegurarse de que la manguera de suministro y todos los accesorios van sujetos a la pluma. Hay que observar todas las limitaciones en la posición de la pluma señaladas por el fabricante de la bomba.

#### TUBERÍAS Y MANGUERAS:

- Antes de proceder al bombeo se comprobará que todos los acoplamientos y codos de la tubería de transporte están perfectamente seguros y estancos.
- Comprobar que para presiones mayores a 50 bar sobre hormigón, se cumplen las siguientes condiciones y controles: que estén montados los tubos de presión definidos por el fabricante para un caso concreto, que se efectúe una prueba de presión al 30% por encima de la presión normal de servicio, que se comprueben y cambien en su caso (cada 1000 m<sup>3</sup> bombeados) los acoples, juntas y codos.
- Limpiar el interior de los tubos de toda la instalación una vez se finalicen los trabajos, y hacerlo en zonas habilitadas para contener las aguas residuales.
- Evitar mangueras que se retuerzan; el movimiento del hormigón en la manguera puede causar una marcha en falso peligrosa.
- Al lanzar el chorro de aire comprimido, poner un cesto de recogida al extremo de la tubería para recoger la bola de goma o el tapón.

#### PRECAUCIONES GENERALES:

- Los dispositivos de seguridad del equipo de bombeo han de estar siempre en perfectas condiciones de funcionamiento. Se prohíbe expresamente su modificación o mala manipulación.
- No trabajar con las válvulas o émbolos de bombas de hormigón sin aislar la propulsión a estos componentes. En muchos diseños, el circuito hidráulico para manejar las válvulas incluye un acumulador de modo que haya presión en el circuito una vez que se haya parado el motor que mueve la bomba hidráulica. En la bomba deberán figurar avisos sobre estos peligros.

- Quitar las llaves de contacto cuando se trabaja en la bomba o vehículo. No desatender la máquina cuando esté funcionando; el movimiento de un pescante podría hacerla volcar.
- Cuando se trabaja en sitios cercanos al tráfico deben colocarse barreras y poner avisos. Asegurarse de poseer espacio libre cuando un camión hormigonera va hacia la bomba en marcha atrás y dar señales claras que faciliten la maniobra del conductor.
- En la puesta en obra del hormigón mediante tolvas, se observarán las siguientes condiciones:
- La tolva no debe tener partes salientes de las que pueda caer el hormigón acumulado en ellas, así como se debe comprobar el cierre perfecto de la boca para evitar el desparramamiento del material a lo largo de su trayectoria.
- La tolva debe estar suspendida de la grúa por medio de gancho provisto de pestillo de seguridad y su movimiento se dirigirá mediante código de señales evitando toda arrancada o parada brusca.
- El movimiento de la tolva en la zona de vertido del hormigón, deberá ser vertical al bajar hasta los operarios y no en forma de barrido (horizontal a baja altura).
- En operaciones de vertido manual de los hormigones mediante carretilla, la superficie por donde pasen las mismas estará limpia y sin obstáculos.

#### C- EPIs

- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Calzado para conducción de vehículos
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

### 1.7.3 Maquinaria de elevacion

#### 1.7.3.1 Grúa autopropulsada

##### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de los operarios al subir y bajar del camión
- Atropellos y golpes por vehículos
- Exposición a contactos eléctricos
- Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento
- Ruido y vibraciones
- Atrapamiento por vuelco del camión

##### B-Medidas Preventivas

Se cumplirá todo lo establecido en el R.D. 837/2003, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción Técnica Complementaria "MIE-AEM-4" del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a las grúas móviles autopropulsadas.

Las grúas móviles autopropulsadas a utilizar en esta obra deberán tener al día el libro de mantenimiento.

El gancho (o el doble gancho) de la grúa autopropulsada estará dotado de pestillo de seguridad, en prevención del riesgo de desprendimientos de la carga.

El operario que manipule la grúa deberá estar en posesión del documento que le faculte para ello (carné de operador de grúa móvil autopropulsada).

Una persona competente comprobará el correcto apoyo de los gatos estabilizadores antes de entrar en servicio la grúa autopropulsada.

Se garantizará la total estabilidad de las grúas móviles autopropulsadas que se empleen en la obra. Para ello, durante su uso todas ellas harán uso de los gatos estabilizadores, y se dispondrán los medios necesarios con el fin de garantizar un reparto uniforme de las cargas que transmitan sobre el terreno.

Además, se comprobará la resistencia del terreno frente a las cargas que transmitan las grúas autopropulsadas, que bajo ningún concepto se posicionarán en zonas próximas a desniveles, bordes de taludes y excavaciones, etc.

Las maniobras con grúas móviles autopropulsadas serán supervisadas y dirigidas por un jefe de maniobras previamente designado por la empresa usuaria del equipo. Tanto el jefe de maniobras, como el personal responsable de las labores de estrobaje y señalistas, contarán con la formación adecuada y suficiente para el correcto desempeño de sus funciones.

Se prohíbe expresamente, sobrepasar la carga máxima admitida por el fabricante de la grúa autopropulsada en función de la longitud en servicio del brazo y cualquier otro factor que pudiera determinar el citado parámetro. Para ello, las grúas autopropulsadas empleadas en obra contarán con un indicador-avisador de carga máxima.

El gruista tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si esto no fuera posible, las maniobras estarán expresamente dirigidas por un señalista.

Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrastrar las cargas o realizar tirones sesgados, por ser una maniobra insegura.

No se utilizarán nunca para el transporte de personas. Se prohíbe permanecer o realizar trabajos en el radio de acción de la grúa autopropulsada en prevención de accidentes.

Se prohíbe permanecer o realizar trabajos bajo el radio de acción de cargas suspendidas. De forma general, se cumplirá el contenido del presente Estudio de Seguridad en materia de izado de cargas.

Se evitará pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal. No se dará marcha atrás sin ayuda de un señalista. Tras la máquina puede haber operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.

Las eslingas y los restantes útiles de izado (cadenas ganchos...) serán objeto de una revisión y comprobación periódica mediante las que se acrediten sus perfectas condiciones de conservación y mantenimiento. Estas revisiones serán debidamente documentadas, y pasarán a formar parte del archivo documental de la obra.

Se emplearán accesorios de elevación específicos para cada carga, que será elevada desde puntos específicamente habilitados para ello por su fabricante.

Se cumplirá el contenido del presente documento en materia de trabajos en proximidad de líneas eléctricas.

Todos los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos dispondrán de los dispositivos de seguridad mediante los cuales se evite una caída fortuita de las cargas por descuelgue, etc. (tal sería el caso de los pestillos de seguridad en los ganchos).

Todos los equipos y útiles de izado verificarán lo establecido en los RR.DD. 1215/97 y 1435/92, y, entre otras cuestiones, estarán debidamente certificados.

#### 1-Caídas al subir y bajar del camión.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para ello.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

#### 2- Atropellos y golpes por vehículos.

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción del camión basculante que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

Se prohíbe el transporte de personas ajenas a la conducción sobre el camión y la permanencia de operarios en el tajo de la máquina en prevención de atropellos. Estará prohibida la permanencia de personas en la caja o tolva.

La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha. Al realizar las entradas o salidas del solar a una calle o carretera, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un trabajador de la obra. Respetará todas las normas del código de circulación. Respetará en todo momento la señalización de la obra. Las maniobras, dentro del recinto de obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.

Siempre tendrán preferencia de paso los vehículos cargados. 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 chivato acústico entran en funcionamiento.

#### 3-Exposición a contactos eléctricos

Antes de empezar el trabajo es preciso conocer la situación exacta de los servicios públicos que atraviesan el área de trabajo con los datos aportados por los diferentes organismos. Una vez obtenidos estos se marcará en el terreno el lugar donde están ubicadas las conducciones.

Si es posible se debe procurar dejar sin tensión la zona. Caso de que ello no fuera posible y hubiera que trabajar con tensión, se deben recabar las recomendaciones pertinentes de la Compañía suministradora y que un técnico de la misma controle los trabajos de excavación, debiendo eliminar los reenganches de los relés de protección de la red. Se informará a los operarios sobre los riesgos existentes.

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico

o un contacto directo con el elemento en tensión. Se pondrá especial cuidado en guardar la distancia requerida a las líneas eléctricas aéreas.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pórticos o apantallamientos.

#### 4-Atrapamiento y quemaduras en trabajos de mantenimiento.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El camión basculante debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

Las partes del camión que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor. Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas). Realizar un mantenimiento preventivo que evite el deterioro de los aislamientos térmicos.

Cuando se efectúen reparaciones con el volquete levantado, se apuntalará este de forma que no pueda caer por fallo en el circuito hidráulico.

#### 5-Ruido y vibraciones.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina del camión basculante estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos

#### 6-Atrapamiento por vuelco del camión.

Cuando el camión deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco. Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado, y calzado con topes.

Si descarga material en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m, garantizando ésta, mediante topes. Todo ello previa autorización del responsable de la obra.

Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Se prohíbe estacionar o circular con el camión o maquinaria a distancias inferiores a 2 m como norma general, del corte del terreno o situación similar.

Mantener el camión alejado de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

El camión basculante estará dotado de cabina antivuelco y anti-impacto.

#### C-EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo para cuando salga de la cabina.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Protección auditiva
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Mascarillas antipolvo.
- Ropa de trabajo adecuada

#### 1.7.3.2 Camion grua

##### A-Evaluación de Riesgos

- Caídas al subir y bajar de la cabina
- Desplome de la carga
- Golpes por la carga
- Atrapamientos
- Contactos térmicos (mantenimiento)
- Atropellos
- Atrapamiento por vuelco del camión
- Exposición a contactos eléctricos
- Ruido y vibraciones

##### B-Medidas Preventivas

Los camiones grúa se emplearán exclusivamente para los fines con que inicialmente se conciben, es decir, la carga y la descarga de materiales, sin que éstos en ningún caso impliquen el desplazamiento de aquéllos en el espacio.

Solamente en las circunstancias excepcionales que justifique desde el punto de vista técnico el empresario contratista en su Plan de Seguridad se podrán emplear los camiones grúa para la manipulación de las cargas en el espacio.

En todo caso, este supuesto siempre estará condicionado por el hecho de que el citado uso de la máquina esté previsto por su fabricante a través del correspondiente manual de instrucciones.

Además, en este supuesto, los camiones grúa se emplearán conforme a lo indicado en el manual de uso correspondiente y el R.D. 837/2003, existiendo entonces nombramiento del jefe de maniobras, del personal de estrobaje y señalización, etc

En cuanto a los izados, las cargas se elevarán desde puntos habilitados por el fabricante para ello.

Los útiles que se utilicen para elevar serán homologados.

Las máquinas que se utilicen para elevar cargas, serán adecuadas para ello y se permitirá dicho uso en su manual de instrucciones.

No habrá personal bajo cargas suspendidas ni en su radio de acción.

Las cargas se guiarán en todo momento con cabos guía.

### 1-Caídas al subir y bajar de la cabina.

Para subir o bajar a la cabina, utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.

No saltar directamente al suelo si no es por peligro inminente de la persona.

### 2-Desplome de la carga

Antes de izar la carga con un camión grúa se comprobará que está perfectamente estrobada con los estrobos adecuados. La grúa deberá tener un pestillo de seguridad en el gancho, y se asegurará que siempre esté en buenas condiciones de funcionamiento.

Cada día antes de iniciar los trabajos se revisarán todos los elementos sometidos a esfuerzo, especialmente los estrobos, retirando los que presenten defectos. Toda persona que detecte algún tipo de anomalía deberá comunicárselo a su inmediato superior.

Revisar a fondo, al menos trimestralmente, los cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos, controles eléctricos y sistema de mandos. Establecer un sistema de mantenimiento preventivo.

Marcar de forma destacada y fácilmente legible la máxima carga útil en kilogramos. Se prohíbe cargar pesos superiores a la máxima carga útil, excepto en pruebas de resistencia.

Nunca se debe izar la carga sujetándola por los alambres. El izado y desplazamiento de la carga se hará despacio y nunca se situará ningún operario en la vertical de la carga ni tampoco en su proximidad. No permanecer jamás debajo de cargas suspendidas. El operario del camión grúa será el encargado de lograr que su zona de trabajo se encuentre despejada de personal.

A la hora de colocar las cargas habrá que cuidar las recomendaciones indicadas en el diagrama de cargas que deberá acompañar a todo equipo de elevación, el cual orienta al usuario sobre cuál es la capacidad nominal de carga.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán señales SNS-307 "Riesgo de caídas de objetos" y SNS-308 "Peligro cargas suspendidas" en previsión de circulación de personas o vehículos en el recinto del tajo. Nadie permanecerá bajo las cargas suspendidas ni se realizarán trabajos dentro del radio de acción de las cargas. Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas.

Se tendrá la carga suspendida siempre a la vista. Si no fuera posible las maniobras estarán expresamente auxiliadas por un señalista.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo.

### 3- Golpes con la carga

Las cargas nunca se suspenderán o moverán por encima de los lugares de trabajo.

Siempre que por el tamaño o la forma de la carga se puedan ocasionar golpes con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerda de sujeción. Las maniobras de carga y descarga estarán dirigidas por un especialista que será el único en dar órdenes al gruísta, en prevención de maniobras incorrectas.

El traslado de cargas se hará siempre formando bultos o paquetes seguros y de forma regular o dentro de contenedores o jaulas, nunca se moverán piezas o material suelto sobre pallets, o mal atado o estrobadado.

#### 4-Atrapamientos.

Se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es enganchada o aprisionada por mecanismos de las máquinas o entre objetos, piezas o materiales.

Los elementos móviles de los camiones grúa deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. En caso contrario es necesario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.

Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas. El camión grúa debe estar dotado de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.

#### 5- Contactos térmicos (mantenimiento)

Las partes del camión grúa que alcanzan elevadas temperaturas deben estar protegidas con carcasas aislantes de calor. Adaptar resguardos que permitan la evacuación de calorías (rejillas, chapas perforadas).

Identificar y señalizar partes calientes accesibles de una máquina que no puedan reconocerse así como proporcionar la formación e información oportunas.

#### 6- Atropellos

No se permitirá el acceso de vehículos sin autorización previa. Las maniobras de entrada y salida deberán ser dirigidas y señalizadas por señalistas que comprobarán que no exista personal de la empresa afectado ni peatones o vehículos en la vía pública desde la que se accede o a la que se sale.

No se permanecerá en el radio de acción de la grúa que se esté utilizando o en movimiento. Se señalizará con cintas y vallas estos ámbitos.

No se permite la permanencia sobre el camión grúa a otra persona que no sea el gruista, para evitar accidentes.

#### 7-Atrapamiento por vuelco del camión.

Cuando el camión grúa deba circular por caminos estrechos deberá asegurarse primero sobre las condiciones de la calzada y extremará las precauciones de marcha.

Antes de comenzar la maniobra de carga se instalarán los calzos inmovilizadores en las ruedas y los gatos estabilizados. Cuando se manipule el camión grúa se asegurará primero de que los apoyos están perfectamente asentados en el suelo y que no habrá posibilidades de que estos fallen.

Las rampas de acceso no superarán inclinaciones del 20% como norma general en prevención de los riesgos de atoramiento o vuelco.

Si la superficie de apoyo de la grúa está inclinada, la suspensión de cargas de forma lateral se hará desde el lado contrario a la inclinación de la superficie. Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral, cuando la superficie de apoyo esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de accidentes de vuelco.

Ante un corte del terreno, el camión grúa no se estacionará si no es una distancia superior a dos metros.

Mantener la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos; pueden volcar y sufrir lesiones.

#### 8-Exposición a contactos eléctricos

En trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas en tensión la zona de peligro es el espacio alrededor de los elementos en tensión en el que la presencia de un trabajador o maquinaria supone un riesgo grave e inminente de que se produzca un arco eléctrico o un contacto directo con el elemento en tensión.

Las líneas situadas dentro de la zona de peligro de los accesos, zonas de trabajo o transporte deberán señalizarse y balizarse con pódicos o apantallamientos.

En cuanto al mantenimiento, periódicamente se realizará una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (cableado exterior y conexiones), reparando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los cables eléctricos al inicio del trabajo y desechar los que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

#### 9-Ruido y vibraciones

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

La cabina del camión grúa estará insonorizada y tendrá asiento anatómico para minimizar los efectos de las vibraciones. Los asientos deben estar contruidos de forma que las absorban de forma suficiente, tener respaldo y un apoyo para los pies y ser cómodos. Se recomienda el uso de cinturones antivibratorios para limitar los efectos de una permanencia prolongada.

#### C-EPIS

- Casco de polietileno con barbuquejo para salir de la cabina.
- Botas de seguridad antideslizantes con puntera metálica y plantilla.
- Ropa de trabajo adecuada y chaleco reflectante.
- Cinturón antivibratorio
- Protección auditiva

#### **1.7.3.3 Normas preventivas para el izado, desplazamiento y colocación decargas**

Una vez enganchada la carga tensar los cables elevando ligeramente la misma y permitiendo que adquiera su posición de equilibrio.

Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada se debe volver a depositar sobre el suelo y volverla a amarrar bien.

No hay que sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.

Durante el izado de la carga solamente se debe hacer esta operación sin pretender a la vez desplazarla. Hay que asegurarse de que no golpeará con ningún obstáculo.

El desplazamiento debe realizarse cuando la carga se encuentre lo bastante alta como para no encontrar obstáculos. Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura ya marcha moderada.

Durante el recorrido el gruista debe tener constantemente ante la vista la carga, y si esto no fuera posible, contará con la ayuda de un señalista.

Para colocar la carga en el punto necesario primero hay que bajarla a ras de suelo y, cuando ha quedado inmobilizada, depositarla. No se debe balancear la carga para depositarla más lejos.

La carga hay que depositarla sobre calzos en lugares sólidos evitándose tapas de arquetas. Se debe tener cuidado de no aprisionar los cables al depositar la carga.

Antes de aflojar totalmente los cables hay que comprobar la estabilidad de la carga en el suelo, aflojando un poco los cables.

## 1.7.4 Otra maquinaria

### 1.7.4.1 Extendedora de productos bituminosos

A-Evaluación de Riesgos

Caídas.

- Los derivados de los trabajos realizados bajo altas temperaturas (suelo caliente + radiación + vapor).
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico (nieblas de humos asfálticos).
- Quemaduras.
- Atropello dura asfáltico con la extendedora.

B- Medidas Preventivas

No se permite la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea su conductor.

Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva.

Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.

Todas las plataformas estarán bordeadas de barandillas formadas por pasamanos de 90 cm. De altura, barra intermedia y rodapié de 15 cm.

Se prohíbe el acceso de operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.

Sobre la máquina, junto a los lugares de paso, se adherirán las siguientes señales: Peligro, sustancias calientes (“peligro, fuego”).

Rótulo: NO TOCAR, ALTAS TEMPERATURAS.

#### C- EPIs

Casco homologado de seguridad cuando el conductor esté fuera de la máquina.

Ropa de trabajo adecuada.

Botas antideslizantes.

Limpiará el barro adherido al calzado, para que no resbalen los pies sobre los pedales.

#### D- Protecciones colectivas

No permanecerá nadie en el radio de acción de las máquinas.

Cabina antivuelco o pórtico de seguridad con protección frente a caída de materiales.

Amortiguación vibratoria del asiento del conductor.

Extintor en cabina de fácil acceso.

Peldaños antideslizantes y asideros para acceso a la cabina.

Barandillas en las plataformas con riesgo de caída superior a dos metros.

Señalización de las vías de circulación.

### **1.7.4.2 Maquinaria para ejecución de hincas**

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caídas de personas a distinto nivel: subir o bajar de la máquina por lugares inseguros, suciedad, saltar directamente al suelo, impericia.
- Caídas de personas al mismo nivel: tropezar mangueras por el suelo.
- Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento: fallo de la bóveda que se construye.
- Pisadas sobre objetos: sobre materiales (torceduras).
- Sobreesfuerzos: trabajos de duración muy prolongada o continuada.
- Patologías no traumáticas: cefaleas por atmósferas con baja concentración de oxígeno, estrés, por vibraciones en órganos y miembros, ruido.

#### B1- Medidas preventivas generales

Adecuación de accesos y lugares de trabajo: Estabilidad de superficies; Señalización y delimitación de las zonas de actuación, regulando el tráfico de personas y máquinas; Iluminación adecuada.

Los productos procedentes de la excavación se acopiarán en un solo lado de la zanja, a una distancia nunca inferior de 60 cm. y siempre en función del talud natural del terreno.

Controlar en todo momento la estabilidad de las paredes del foso donde se encuentra personal trabajando. Cumpliendo las Normas Tecnológicas de la Edificación de pozos, zanjas o vaciados, dependiendo de la anchura y profundidad.

Accesos adecuados a los fosos.

El personal respetará las distancias de seguridad con las máquinas conducidas y no permanecerá en el radio de acción de las maniobras con los equipos elevadores y las cargas transportadas

Se dispondrá y se emplearán y mantendrán de forma adecuada los equipos de protección individual.

Guardar las distancias de seguridad con las conducciones aéreas y/o enterradas que puedan verse afectadas.

Verificar la existencia de instalaciones subterráneas con localizadores electrónicos.

## B2- Medidas preventivas específicas

Las máquinas solo serán manejadas por personas autorizadas y cualificadas.

El personal del foso de salida debe mantener una comunicación bidireccional con el operador de la perforadora siempre que alguien esté cerca del foso de salida. Se debe revisar periódicamente las baterías de todos los dispositivos de comunicación.

Usar los dispositivos separadores adecuados para el cambio de herramientas del varillaje de perforación. No se utilizarán llaves aprietatubos, la potencia de la máquina, retroexcavadoras, etc. para aflojar o apretar las herramientas de perforación.

Mantener a todos los trabajadores alejados del varillaje de perforación expuesto hasta que el maquinista indique que “no hay peligro” o que los controles del foso de salida hayan desactivado el empuje y la rotación en la perforación horizontal.

El operador de la perforadora no debe reiniciar el empuje ni la rotación hasta que se indique que “no hay peligro”.

El operador de la perforadora no debe hacer girar el varillaje de perforación después que la barrena/herramienta sale del agujero perforado. Para avanzar o retraer el varillaje de perforación sólo se debe usar empuje a velocidad mínima.

No permanecer junto al varillaje de perforación descubierto.

No permanecer en el borde de un foso de observación, o cerca de éste, cuando el varillaje de perforación esté girando.

Mantenerse alejados del fluido de perforación presurizado

Debe rastrearse el avance de la perforación.

No pararse sobre el varillaje a menos que se haya detenido la perforación.

Siempre que sea posible, localizar la cabeza de perforación después de cada junta de tubos.

Nunca empujar un tubo roto.

Nunca suponer que el varillaje de perforación seguirá una trayectoria preplanificada.

Si se cruza un servicio público conocido, exponer la línea y observar el cruce en ambos sentidos.

Cuando la cabeza de perforación sale del suelo, usar el control del equipo localizador para inhabilitar el empuje y la rotación.

Mantenerse alejado del material que está siendo instalado. Si la unión giratoria se atasca, el material puede girar.

Detener el empuje y la rotación del varillaje de perforación al separar las juntas en el foso de salida.

Nunca usar una llave de tubos para aflojar o apretar las juntas.

B3 Medidas Preventivas durante el uso y en labores de mantenimiento:

Controlar la máquina únicamente desde el puesto diseñado al efecto.

Prohibir la presencia de trabajadores o terceros en el radio de acción de la máquina.

No subir ni bajar de la máquina cuando esté en movimiento.

Durante la conducción, utilizar siempre un sistema de retención adecuado.

En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, es necesario comprobar la tensión de estos cables para poder identificar la distancia mínima de seguridad. Estas distancias de seguridad dependen de la tensión nominal de la instalación.

Evitar desplazamientos de la máquina en zonas a menos de 2 m del borde decoronación de taludes.

No utilizar accesorios distintos de lo que permite el fabricante.

Hay que inspeccionar y reparar las cadenas en mal estado o excesivamente desgastadas.

Durante la actividad de perforado, comunicarse por señales visuales para no tener que quitarse la protección auditiva.

En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.

En operaciones de mantenimiento, la máquina ha de estar estacionada en terreno llano; frenada de forma adecuada; la palanca de transmisión en punto neutro; todas las fuentes de energía desconectadas; alivio de presión neumática e hidráulica y el interruptor de la batería en posición de desconexión.

Efectuar las tareas de reparación de acuerdo al manual específico emitido por el fabricante.

Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

En operaciones de transporte, comprobar si la longitud, la tara y el sistema de bloqueo y sujeción son los adecuados. Asimismo, hay que asegurarse de que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina y, una vez situada, hay que retirar la llave del contacto.

Estacionar la máquina en zonas adecuadas, de terreno llano y firme, sin riesgos de desplomes, desprendimientos o inundaciones (como mínimo a 2 m de los bordes de coronación). Hay que poner los frenos, sacar las llaves del contacto, cerrar el interruptor de la batería y cerrar la cabina y el compartimento del motor.

#### C- EPIs

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.

- Guantes dieléctricos.
- Protectores auditivos
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico anti vibratorio.

#### D- Protecciones colectivas

No permanecerá nadie en el radio de acción de las máquinas.

Barandillas en las plataformas con riesgo de caída superior a dos metros.

Señalización de las vías de circulación.

### 1.7.5 Maquina herramienta

#### 1.7.5.1 Compresor

##### A-Evaluación de Riesgos

- Atrapamiento por o entre objetos
- Explosión
- Producción de aire a presión y partículas

##### B-Medidas Preventivas



Todos los órganos móviles deben estar protegidos con una carcasa adecuada.

La manguera debe estar en buen estado y sujeta por abrazaderas.

Revisar frecuentemente el buen funcionamiento del manómetro y de la válvula de seguridad

Revisar y mantener limpios los filtros de aceite y de aire.

Mandar retimbrar el calderín cada 5 años.

Colocarlos fuera de los lugares de paso.

Si se utiliza para el pintado a pistola, usar instalación eléctrica antideflagrante y ventilar.

##### EPIs

- Gafas de seguridad
- Mascarilla con filtro químico

#### 1.7.5.2 Grupo electrogeno

##### A-Evaluación de Riesgos

- Exposición a contactos eléctricos
- Explosión
- Incendio

#### B-Medidas Preventivas



- Utilizado para obtener electricidad en aquellas obras en las cuales no se pueda acceder al tendido eléctrico comercial.
- Han de instalarse de forma que resulten inaccesibles para personas no especializadas y autorizadas para su manejo.
- El lugar de ubicación ha de estar perfectamente ventilado con el fin de evitar la formación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- -La tapa del grupo, permanecerá cerrada.
- El neutro ha de estar puesto a tierra en su origen, con una resistencia eléctrica no superior a  $20\Omega$ .
- La masa del grupo ha de conectarse a tierra por medio de una toma eléctricamente independientemente de la anterior, salvo que disponga de aislamiento de protección o reforzado.



El grupo alimentará un cuadro general que, además del aparellaje de uso y protección de la instalación, dispondrá:

- Sistema para puesta a tierra general de las masas, de instalación independiente eléctricamente de las anteriores.

- Sistema de protección diferencial de sensibilidad acorde a la resistencia eléctrica de la puesta en tierra, siendo la sensibilidad mínima 300 mA ( $I_{\Delta n} \sim 300 \text{ mA}$ ).
- A la puesta a tierra general se conectarán las masas de la maquinaria eléctrica de la instalación.
- Cuando la potencia instalada lo aconseje, el cuadro general alimentará cuadros parciales, que cumplirán los requisitos exigidos al general, y que permitirán la diversificación de los circuitos, y la selectividad de las protecciones.
- Todos los instrumentos de control deberán conservarse en perfecto estado de uso.
- Todas las operaciones de mantenimiento, reparación, etc., deberán hacerse a máquina parada y únicamente por personal especializado.
- Los grupos electrógenos y cuadros de obra, deben cumplir el REBT: marcado CE, manual de instrucciones, diferencial de 30mA de sensibilidad, pica de toma a tierra y tomas de corriente con una IP45 como mínimo para trabajos en intemperie

#### C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad y aislantes de la electricidad para el conexionado.
- Guantes aislantes.
- Guantes con resistencia al corte
- Ropa de trabajo sin elementos metálicos

#### 1.7.5.3 Rotaflex

##### A-Evaluación de Riesgos

- Proyección de fragmentos o partículas
- Rotura del disco
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo

##### B-Medidas Preventivas



Utilizar la rotaflex para cortar, no para desbastar con el plano del disco, ya que el disco de vidia o carborundo se rompería.

Cortar siempre sin forzar el disco, no apretándolo lateralmente contra la pieza ya que podría romperse y saltar.

Utilizar carcasa superior de protección del disco así como protección inferior deslizante. Vigilar el desgaste del disco, ya que si pierde mucho espesor queda frágil y casca.

Apretar la tuerca del disco firmemente, para evitar oscilaciones. Utilizar únicamente el tipo de disco adecuado al material que se quiera cortar.

El interruptor debe ser del tipo "hombre muerto", de forma que al dejar de presionarlo quede la máquina desconectada.

#### C- EPIs

- Guantes de cuero
- Pantallas faciales o gafas
- Mascarilla
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

#### 1.7.5.4 Sierra de mesa

##### A-Evaluación de Riesgos

- Contacto con el dentado del disco en movimiento
- Retroceso y proyección de madera
- Proyección del disco o parte de él.
- Atrapamiento con las correas de transmisión

##### B-Medidas Preventivas

Para el uso de esta máquina se pedirá como mínimo siempre autorización por parte de la empresa.

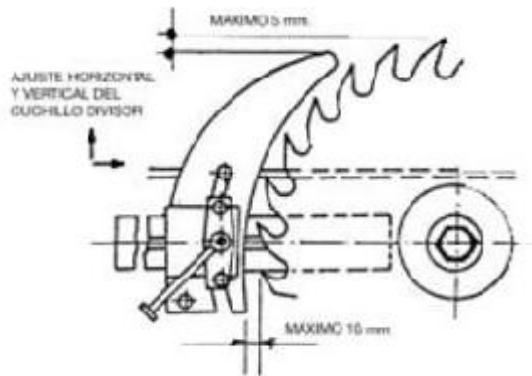


##### ELEMENTOS DE PROTECCIÓN DE LA MÁQUINA:

**CUCHILLO DIVISOR:** En evitación de rechazos por pinzamiento del material sobre el disco, el cuchillo divisor actúa como una cuña e impide a la madera cerrarse sobre aquél. Sus dimensiones deben ser determinadas en función del diámetro y espesor del disco utilizado.

Las condiciones que debe reunir para que resulte eficaz son las que a continuación se señalan:

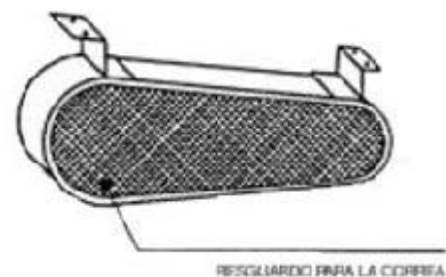
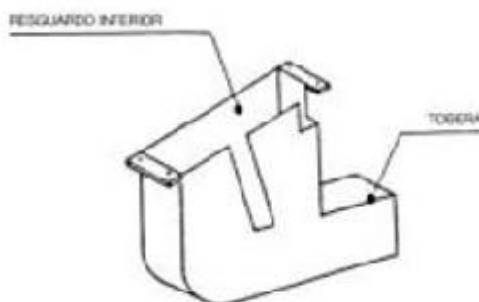
- El espesor del cuchillo divisor será el que resulte de la semisuma de los espesores de la hoja y del trazo de serrado (anchura dentado).
- La distancia del cuchillo divisor al disco no debe exceder de 10 mm.
- La altura sobre la mesa será inferior en 5 mm aproximadamente a la del disco.
- El montaje del cuchillo permitirá regular su posición respecto del disco, bien por usarse sierras de distinto diámetro o bien por ser regulable la altura de éstas.



Resguardo superior y cuchillo divisor

**CARCASA SUPERIOR:** La misión de este resguardo es la de impedir el contacto de las manos con el disco en movimiento y proteger contra la proyección de fragmentos. El soporte más adecuado del resguardo es el situado sobre el propio bastidor de la máquina, siempre que cumpla el requisito de solidez y no entorpezca las operaciones. Será regulable automáticamente, es decir, el movimiento del resguardo será solidario con el avance de la pieza.

**RESGUARDO INFERIOR:** Para conseguir la inaccesibilidad a la parte del disco que sobresale bajo la mesa se emplea un resguardo envolvente de la hoja de la sierra, que debe permitir el movimiento de descenso total de la misma. Este resguardo puede estar dotado de una tobera para la extracción de serrín y vitura.



**RESGUARDO DE LA CORREA DE TRANSMISIÓN:** El acceso, voluntario o involuntario, de las manos del operario a las correas de transmisión se debe impedir mediante la instalación de un resguardo fijo. Si este resguardo está construido de metal perforado, las dimensiones de la malla serán tales que los dedos no puedan alcanzar el punto de peligro.

#### NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

La máquina debe estar bien asentada y perfectamente nivelada para el trabajo

Su ubicación en la obra será la más idónea de manera que no existan interferencias de otros trabajos, de tránsito ni de obstáculos.

El interruptor debería ser de tipo embutido y situado lejos de las correas de transmisión. Para el caso de un corte de energía dispondrá de un relé de reposición que evite la puesta en marcha al volver de nuevo la corriente (hay que pulsar de nuevo el relé).

No deberá ser utilizada por persona distinta al profesional que la tenga a su cargo (autorizado nominalmente por la empresa) y si es necesario se la dotará de llave de contacto. La utilización correcta de los dispositivos protectores deberá formar parte de la formación que tenga el operario.

Antes de iniciar los trabajos debe comprobarse el perfecto afilado del útil, su fijación, la profundidad del corte deseado y que el disco gire hacia el lado en el que el operario efectúe la alimentación. Es conveniente engrasar la sierra de vez en cuando para evitar que se desvíe al encontrar cuerpos duros o fibras retorcidas.

Nunca se empujará la pieza con los dedos pulgares de las manos extendidos. - Para las piezas pequeñas se utilizará un empujador apropiado.

Se comprobará la ausencia de cuerpos pétreos o metálicos, nudos duros, vetas u otros defectos en la madera.

No podrá utilizarse nunca un disco de diámetro superior al que permite el resguardo instalado. El disco será desechado cuando el diámetro original se haya reducido 1/5. El disco utilizado será el que corresponda al número de revoluciones de la máquina.

En caso de piezas de gran tamaño, tener en cuenta la posible caída de la pieza cortada. Se dispondrá de carteles de aviso en caso de avería o reparación.

Una forma segura de evitar un arranque repentino es desconectar la máquina de la fuente de energía y asegurarse que nadie pueda conectarla.

#### C- EPIs

- Gafas de seguridad
- Pantallas faciales
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.

#### **1.7.5.5 Taladro portatil**

##### A-Evaluación de Riesgos

- Exposición a contactos eléctricos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas (la broca)
- Proyección de fragmentos o partículas

##### B-Medidas Preventivas



Existen diferentes tipos, según sea el diámetro y longitud de la broca a emplear, pudiendo disponer de variador de velocidad y de percutor para trabajos en materiales duros.

Se debe seleccionar la broca correcta para el material que se va a taladrar. No agrandar el agujero moviendo la broca. Utilizar una de mayor sección. No presionar excesivamente sobre el material. Puede romper la broca. Si la broca es lo bastante larga como para atravesar el material, deberá resguardarse la parte posterior para evitar posibles lesiones directas o por fragmentos.

#### C- EPIs

- Casco
- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla.

#### 1.7.5.6 Martillo neumático

##### A-Evaluación de Riesgos

- Atrapamientos por órganos en movimiento
- Proyección de fragmentos o partículas
- Proyección de aire comprimido por desenchufado de manguera
- Golpes en pies por caída del martillo.
- Ruido
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo
- Vibraciones

##### B-Medidas Preventivas



Acordonar el área bajo la zona de trabajo del martillo, por el peligro de caída de cascotes.

La manguera de aire comprimido debe situarse de forma que no se tropiece con ella, ni que pueda ser dañada por vehículos que pasen por encima.

Antes de desarmar un martillo, se ha de cortar el aire. Es muy peligroso cortar el aire doblando la manguera; puede volverse contra uno mismo o un compañero.

Verificar las fugas de aire que puedan producirse por juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangas o tubos.

Mantener los martillos bien cuidados y engrasados.

Poner mucha atención en no apuntar, con el martillo, a un lugar donde se encuentre otra persona. Si posee un dispositivo de seguridad, usarlo siempre que no se trabaje con él.

No apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre el martillo; puede deslizarse y caer de cara contrala superficie que se esté trabajando. Asegúrese del buen acoplamiento de la herramienta de ataque en el martillo, ya que si no está bien sujeta, puede salir disparada como un proyectil.

No dejar el martillo hincado en el suelo .Manejar el martillo agarrado a la altura de la cintura-pecho. Si por la longitud de barrena coge mayor altura, utilizar andamio. No se debe hacer esfuerzo de palanca con el martillo en marcha.

#### C- EPIs

- Casco
- Botas con puntera metálica y plantilla.
- Gafas.
- Mascarilla.
- Faja antivibratoria
- Protectores auditivos
- Faja elástica de protección de cintura
- Guantes.

### **1.7.5.7 Vibrador**

#### A-Evaluación de Riesgos

- Exposición a contactos eléctricos
- Salpicaduras
- Golpes y cortes por objetos y herramientas

#### B-Medidas Preventivas

Puede ser con motor eléctrico o de gasolina.



Para evitar la electrocución tendrán toma de tierra, conexiones con clavijas adecuadas y cable de alimentación en buen estado.

No se dejarán en funcionamiento en vacío ni se someterán tirando de los cables, pues se producen enganches que rompen los hilos de alimentación. Se manejará con guantes y botas de goma.

Cuando se vibre en zonas que queden próximas a la cara, se usarán gafas para proteger de las salpicaduras.

#### C- EPIs

- Guantes y botas de goma
- Gafas de protección
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Cinturón elástico antivibratorio
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla.
- Medidores de tensión y herramientas aislantes.

### **1.7.5.8 Pequeña compactadora**

#### A-Evaluación de Riesgos

Ruido

Atrapamiento por o entre objetos

Golpes y cortes por objetos o herramientas

Explosión (combustibles)

- Máquina en marcha fuera de control
- Proyección de fragmentos o partículas
- Caídas de personas al mismo nivel

- Sobreesfuerzos
- Vibraciones

#### B-Medidas Preventivas

Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, en prevención de accidentes.

El personal que deba manejar los pisones mecánicos, conocerá perfectamente su manejo y riesgos profesionales propios de esta máquina.

#### C- EPIs

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones y acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura integral.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Guantes contra las agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de protección y de alta visibilidad.

### **1.7.5.9 Motovolquete autopulsado**

#### A-Evaluación de Riesgos

- Vuelco de la máquina durante el vertido
- Vuelco de la máquina en tránsito
- Atropello de personas
- Choque por falta de visibilidad
- Vibraciones
- Exposición a sustancias nocivas o tóxicas: Polvo ambiental
- Ruido
- Caída del vehículo durante las maniobras

#### B-Medidas Preventivas

El personal encargado de la conducción del dúmper, será especialista en el manejo de este vehículo. Preferiblemente estarán en posesión del carnet de conducir (Clase B).

Los caminos de circulación interna serán los utilizados para el desplazamiento de los dúmpers, en prevención de riesgos por circulación por lugares inseguros.

Se instalarán topes final de recorrido de los dúmpers ante los taludes de vertido.

Se prohíben expresamente los "colmos" del cubilote de los dúmpers que impidan la visibilidad frontal.

En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tabloneros y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper, de forma desordenada y sin atar.

Se prohíbe expresamente conducir los dúmpers a velocidades superiores a 20 km por hora.

Los dúmpers a utilizar llevarán en el cubilote un letrero en el que se diga cuál es la carga máxima admisible.

Los dúmpers que se dediquen en esta obra para el transporte de masas, poseerán en el interior del cubilote una señal que indique el llenado máximo admisible, para evitar los accidentes por sobrecarga de la máquina.

Se prohíbe expresamente el transporte de personas sobre los dúmpers de la obra.

Los dúmpers estarán dotados de faros de marcha adelante y de retroceso.

#### C-EPIs

- Casco de seguridad.
- Protectores auditivos tipo tapones.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

#### 1.7.5.10 **Bomba de achique**

##### A-Evaluación de Riesgos

- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Contactos térmicos
- Exposición a contactos eléctricos

##### B-Medidas Preventivas

Las bombas de achique son equipos destinados a la extracción o evacuación de aguas y lodos en general. Se componen de un motor eléctrico protegido por una carcasa y disponen de una rejilla de protección para evitar la penetración de objetos. Sus principales componentes son la rejilla de admisión, la carcasa del motor, el punto de sujeción, el conducto de salida y la toma de alimentación eléctrica.

##### 1-Golpes y cortes por objetos y herramientas

Por ejemplo, por una deficiente sujeción de la tubería de desagüe. La bomba debe de disponer de puntos de enganche cuando su peso exceda de 25 kg. En este caso además deberá ser transportada con aparatos de elevación.

Ninguna parte accesible debe presentar aristas, ángulos pronunciados, ni superficies rugosas que puedan provocar lesiones.

##### 2-Atrapamientos por y entre objetos

Por movimientos involuntarios del motor. La puesta en marcha debe hacerse posible sólo de forma voluntaria, y debe disponer de un interruptor de parada del motor. Tras un corte de energía su posterior reanudación no debe dar lugar a la puesta en marcha de las partes peligrosas del equipo.

Los elementos móviles de la bomba deben estar provistos de resguardos y dispositivos de protección, y la carcasa exterior debe impedir el acceso a los elementos peligrosos de la bomba.

### 3-Contactos térmicos

Al tocar el motor caliente sin esperar a que se enfríe lo suficiente. Se utilizarán guantes de protección. El mantenimiento, reparación y limpieza se hará a máquina parada y después de esperar a que la bomba se enfríe.

### 4-Exposición a contactos eléctricos

Los cuadros eléctricos será tipo intemperie (Norma UNE-240324) con puerta y cerradura de seguridad y dotados de interruptores diferenciales de media sensibilidad (300 mA.), prohibiéndose la manipulación a personal no especializado.

Los órganos de accionamiento deben ser estancos y estar protegidos frente a la penetración de agua. Igualmente el cable de conexión a la bomba debe encontrarse en condiciones adecuadas y protegido de pisadas y pasos de vehículos. Los empalmes de cables o mangueras se realizarán mediante conexiones estancas antihumedad.

Se llevará a cabo un mantenimiento correcto del sistema eléctrico de la bomba. Esto previene también riesgos de incendio y sobrecalentamiento

### C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

### 1.7.5.11 Motosierra

#### A-Evaluación de Riesgos

- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a sustancias nocivas
- Incendios
- Accidentes causados por seres vivos
- Patologías no traumáticas : Por vibraciones en órganos y miembros.

#### B- Medidas preventivas

Estudiar el corte para realizar, el lugar de caída del árbol o ramas que se intenta talar.

Evitar la presencia de trabajadores en la vertical de caída de ramas para cortar.

Evitar la presencia de trabajadores en la vertical de caída del árbol para cortar.

No fumar cuando se abastezca de combustible la máquina.

Obligatoriedad de utilizar cascos auriculares contra el ruido.

No dejar la máquina en marcha ni abandonarla.

Para el cambio de tajo, enfundar la sierra para evitar lesiones durante el trayecto

#### C- EPIs

- Gafas de seguridad antipartículas o pantallas
- Casco homologado
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro
- Chaleco reflectante

#### **1.7.5.12 Normas generales para herramientas electricas**

Todas las máquinas y herramientas eléctricas que no posean doble aislamiento, deberán estar conectadas a tierra.

El circuito al cuál se conecten, debe estar protegido por un interruptor diferencial, de 30 mA de sensibilidad.

Los cables eléctricos, conexiones, etc. deberán estar en perfecto estado, siendo conveniente revisarlos con frecuencia.

Cuando se cambien útiles, se hagan ajustes o se efectúen reparaciones, se deben desconectar del circuito eléctrico, para que no haya posibilidad de ponerlas en marcha involuntariamente.

Si se necesita usar cables de extensión se deben hacer las conexiones empezando en la herramienta y siguiendo hacia la toma de corriente.

Cuando se usen herramientas eléctricas en zonas mojadas, se deben utilizar con el grado de protección que se especifica en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Nunca se deben dejar funcionando las herramientas eléctricas portátiles, cuando no se estén utilizando. Al apoyarlas sobre el suelo, andamios, etc. deben desconectarse.

Las herramientas eléctricas (taladro, rotaflex, etc.) no se deben llevar colgando agarradas del cable.

Cuando se pase una herramienta eléctrica portátil de un operario a otro, se debe hacer siempre a máquina parada y a ser posible dejarla en el suelo para que el otro la coja y no mano a mano, por el peligro de una posible puesta en marcha involuntaria.

## **1.8 Medios auxiliares**

### **1.8.1 Escaleras de mano**

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas

#### B-Medidas Preventivas

Es una garantía de seguridad y resistencia que la escalera esté certificada de conformidad con la Norma UNE-EN-131. No se emplearán escaleras de mano y en

particular si son de más de 5 metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías.

Se debe comprobar que la estabilidad de las escaleras quede asegurada en todo momento. Existen en el mercado diversos elementos que se pueden colocar sobre las escaleras para aumentar su estabilidad y seguridad (estabilizadores que amplían la anchura de la base, patines antideslizantes en la zona de apoyo, plataformas desmontables, etc.) Balizar el entorno de la escalera cuando ésta se coloque en zonas de tránsito.

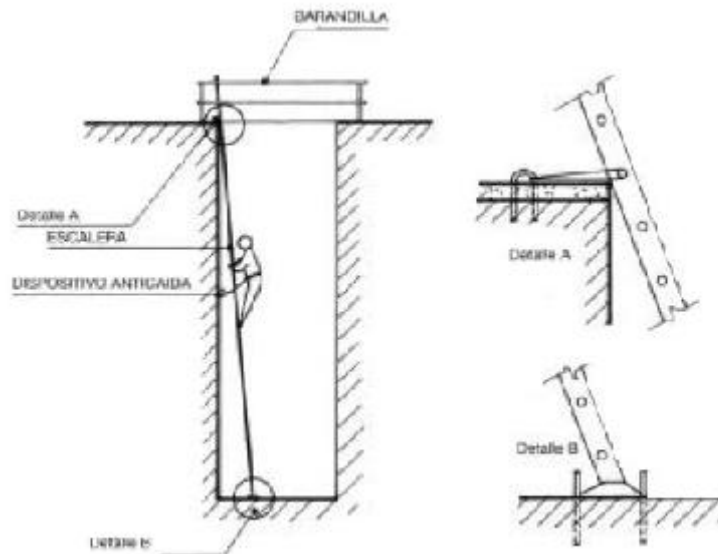
Balizar el entorno de la escalera, cuando ésta se coloque en zonas de tránsito. No pasar por debajo de la escalera. Si se coloca cerca de una puerta, cerrar ésta. Las escaleras de mano se deben utilizar sólo para acceso a lugares y para trabajos ligeros y de muy corta duración, con el punto de trabajo en la vertical. No tratar de alcanzar una zona alejada sin cambiar de sitio la escalera.

Para trabajar sobre una escalera se deben utilizar modelos autoestables de peldaño ancho, que cuenten preferiblemente con plataforma y barandillas laterales de acceso. No se utilizarán por dos personas simultáneamente.

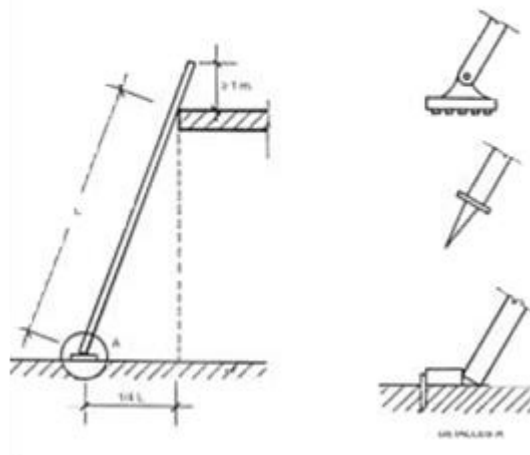
El ascenso, descenso y trabajo desde las escaleras, se efectuará siempre de frente a las mismas. Los trabajos a más de 3,50 m de altura (desde el punto de trabajo al suelo) que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas o se adoptan otras medidas de protección alternativas.



Accesorios varios para acoplar a escaleras



Es aconsejable que en el uso de una escalera intervenga otro operario que desde el suelo, facilite al operario que está sobre ella las herramientas, materiales, etc. que necesite y ayude a sujetarla. Los pies de las escaleras se deben retirar del plano vertical del soporte superior a una distancia equivalente a  $1/4$  de su altura aproximadamente. No se utilizarán los tres últimos peldaños. Deberán sobrepasar en 1 m. el apoyo superior. En la base se dispondrán elementos antideslizantes.



Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente.

Las escaleras nunca se deben emplear horizontalmente como pasarelas o andamios, de no estar específicamente diseñadas para tal fin. Las escaleras de metal son conductoras de electricidad. No se recomienda su uso cerca de circuitos eléctricos de ningún tipo, o en lugares donde puedan hacer contacto con esos circuitos, debiendo utilizar escaleras de materiales no conductores (de fibra, madera, etc.)

Queda prohibido el empalme de dos escaleras (salvo que cuenten con elementos especiales para ello). Cuando no estén en uso, todos los tipos de escaleras se deberán almacenar o guardar bajo techo con el fin de protegerlas de la intemperie. Las escaleras que se almacenan horizontalmente se deben sostener en ambos extremos y en los puntos intermedios, para impedir que se comben en el centro y, en consecuencia, se aflojen los travesaños y se tuerzan los largueros.

#### C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso

### 1.8.2 Eslingas y estrobos

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Golpes con cargas suspendidas
- Atrapamiento por o entre objetos
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas

#### B-Medidas Preventivas

Imprescindible que tengan marcado CE.

Igualmente conocer el peso de la carga a transportar. Es preciso evitar el dejar los cables a la intemperie en el invierno (el frío hace frágil al acero). Antes de utilizar un cable que ha estado expuesto al frío, debe calentarse.

No someter nunca, de inmediato, un cable nuevo a su carga máxima. Utilícese varias veces bajo una carga reducida, con el fin de obtener un asentamiento y tensión uniforme de todos los hilos que lo componen. Evítese la formación de cocas. Evitar el cruce de cables sobre el gancho. No utilizar cables demasiado débiles para las cargas que se vayan a transportar. Elíjanse cables suficientemente largos para que el ángulo formado por los ramales no sobrepase los 90°. Es preciso esforzarse en reducir este ángulo al mínimo.

Para cargas largas, utilizar balancín. Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados ni tirados por el suelo, para evitar que la arena y la grava penetren entre sus cordones. Deberán conservarse en lugares bien ventilados, al abrigo y resguardo de emanaciones ácidas. Se cepillarán y engrasarán periódicamente. Se colgarán de soportes adecuados.

#### COMPROBACIONES:

Las eslingas y estrobos serán examinados visualmente con detenimiento y periódicamente por personal competente y si fuera necesario, complementado por otros medios tales como una medición o un ensayo electromagnético no destructivo, con el fin de comprobar si

existen deformaciones, alargamiento anormal, rotura de hilos, desgaste, corrosión, etc., que haga necesaria la sustitución, retirando de servicio los que presenten anomalías que puedan resultar peligrosas.

Es muy conveniente destruir las eslingas y estrobos que resulten dudosos. Criterios de mantenimiento y sustitución, según proyecto de Norma ISO / FDIS 4344 (Cables de elevación) y Norma ISO 4309 (cables de grúa). Los cables se retirarán de servicio cuando se compruebe que en la zona más deteriorada han aparecido hilos rotos como para hacer cumplir cualquiera de las condiciones señaladas en el siguiente cuadro:

| Número de alambres en el cable DIN-655 | Número de roturas de alambres en el momento de la retirada |     |  |     |
|--|--|-----|--|-----|
|  | Arrollamiento cruzado<br>En una longitud de                |     | Arrollamiento Lang<br>En una longitud de |     |
|  | 6d   | 30d | 6d                                       | 30d |
| 6 x 19 = 114                           | 8  | 16  | 3  | 6   |
| 6 x 37 = 222                           | 30   | 60  | 10                                       | 20  |
| 8 x 37 = 296                           | 40   | 80  | 12                                       | 24  |

Al rebasar estas cifras de roturas de hilos, la utilización del cable comienza a ser peligrosa. Cuando se rompa un cordón, el cable se retirará inmediatamente. También será sustituido inmediatamente cuando éste presente aplastamientos, dobladuras, etc., u otros desperfectos serios, así como un desgaste considerable.

#### **Eslingas planas de banda textil:**

Emplear únicamente eslingas perfectamente identificadas (material, carga, máxima de utilización, etc.). No utilizar eslingas deterioradas. Asegurarse de que los ángulos para los conjuntos de 2 y 4 ramales no exceden de 90°. Tener siempre en cuenta el Coeficiente de Uso. En los anillos y ojales textiles formados por la misma banda, no enganchar nunca elementos que puedan deteriorarlos (elementos con bordes cortantes, ángulos agudos, etc.).

Evitar el contacto de eslingas con cantos vivos (utilizar cantoneras de protección). Las eslingas textiles no deben emplearse en lugares donde existan temperaturas elevadas o riesgo de contacto con productos químicos (si fuera imprescindible, consultar con el fabricante). Toda eslinga que se ensucie o impregne de cualquier producto durante su uso, deberá lavarse inmediatamente con agua fría. Se evitará almacenar o secar las eslingas textiles cerca de fuentes de calor intenso. Deberán almacenarse al abrigo de la intemperie, del sol y demás fuentes de radiaciones ultravioletas.

#### **COMPROBACIONES:**

Para comprobar el estado de la eslinga, se puede someter ésta a una fuerza de prueba doble de la fuerza máxima de utilización. Las eslingas textiles deberán examinarse antes de cada puesta en servicio, para cerciorarse de que no existen cortes transversales, abrasión en los bordes, deficiencias en las costuras, daños en los anillos u ojales, etc., (siendo todo ello causa de disminución de la resistencia).

Una eslinga con cortes en los bordes, debe ser retirada de servicio inmediatamente. Del mismo modo las costuras no deben presentar deterioro alguno. Un ataque químico es detectable porque las fibras de la superficie de la banda textil se sueltan por simple frotamiento, en algunos casos como si fuera polvo.

## C- EPIs

- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.

### 1.8.3 Entibaciones

Se atenderá a lo indicado en el punto 7. del capítulo Fases de obra de la presente memoria.

La entibación deberá instalarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

La Contrata deberá nombrar a un técnico competente que revise la instalación y emita un certificado del correcto montaje antes de que el personal acceda a la excavación así como pedir un compromiso a la empresa de disponer de cálculo justificativo de resistencia y estabilidad.

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Caída de cargas suspendidas
- Atrapamiento por o entre objetos

#### B-Medidas Preventivas

La entibación deberá instalarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

Estará presente un técnico competente que revise la instalación y emita un certificado del correcto montaje antes de que el personal acceda a la excavación así como pedir un compromiso a la empresa de disponer de cálculo justificativo de resistencia y estabilidad.

Al comenzar la jornada se revisará el estado de las entibaciones.

Deberá disponerse de, al menos, una escalera portátil por cada equipo de trabajo. Dicha escalera deberá sobrepasar en un metro el borde de la zanja, disponiendo al menos de una escalera cada 30 m.de zanja. Bajo ningún concepto se permitirá el uso de los codales en las entibaciones como medio para subir o bajar a las zanjas, y no se utilizarán estos elementos como soporte de cargas, tales como conducciones, etc.

La iluminación portátil, si es necesaria, será de material antideflagrante. Deberán estar provistas de mango aislante y dispositivo protector de la lámpara de suficiente resistencia mecánica, y cuando la tensión de alimentación sea superior a 24 V., se utilizarán transformadores de separación de circuitos.

No deben instalarse en el interior de las zanjas máquinas accionadas por motores de explosión, a causa del riesgo de formación de CO, a no ser que se utilicen las instalaciones necesarias para expulsarlos humos fuera de las mismas. Se comprobará la ausencia de gases y vapores nocivos, utilizando medidores apropiados, antes de comenzar la jornada laboral. Si existiesen, se ventilará la zanja suficientemente. En aquellas zanjas que se realicen en las proximidades de conducciones de gases tóxicos y, especialmente en aquellas en que se alcancen profundidades superiores a 1,50 m., se efectuarán periódicas pruebas para la detección de posibles fugas de estos gases. Para ello se dispondrán los detectores de gases tóxicos. Independientemente de lo anterior, se recomienda la presencia en zonas próximas a las excavaciones de bombas impulsoras de aire con capacidad suficiente para la conducción del mismo hasta el interior de la zanja donde pudieran haberse acumulado gases tóxicos.

La longitud de la conducción será tal que permita que el mecanismo de bombeo quede alejado de la zanja a una distancia suficiente que evite posibles explosiones en el caso de presencia de mezclas gaseosas en su interior. En todas aquellas zanjas en las que se alcancen profundidades superiores a 1 m., y existan conducciones de gas en sus proximidades, se dispondrán de aparatos detectores de gases combustibles, portátiles, de funcionamiento continuo y equipados de alarma acústica calibrada al 20 % del límite inferior de explosión.

Los trabajadores deberán mantener una distancia suficiente entre sí cuando utilicen en una zanja herramientas manuales, tales como palas y picos, a fin de prevenir el riesgo de accidente, recomendándose una separación mínima de 3,50 m.

Las aguas subterráneas y pluviales que se depositen en las zanjas se deben interceptar o controlar con un pozo de recogida. Cuando se haya achicado el agua de una excavación, deberá observarse si las condiciones de estabilidad del terreno y de la entibación se han alterado.

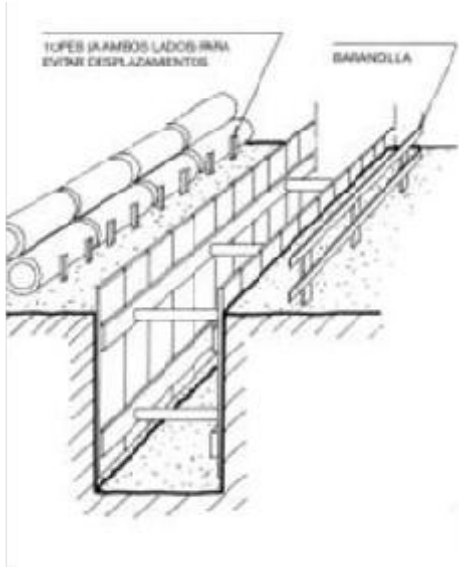
Durante los trabajos en zanjas con trabajadores trabajando en su interior, debe estar presente el Recurso Preventivo.

Una vez alcanzada la cota inferior de excavación se hará una revisión general de las edificaciones medianeras para observar las lesiones que hayan surgido, tomando las medidas oportunas a anchura de la zanja será tal que permita los trabajos en presencia de la entibación, dando a continuación unas medidas orientativas.

| PROFUNDIDAD    | ANCHURA MINIMA |
|----------------|----------------|
| Hasta 1,50 m.  | 0,60 m         |
| Hasta 2,00 m.  | 0,70 m.        |
| Hasta 3,00 m   | 0,80 m..       |
| Hasta 4,00 m.  | 0,90 m.        |
| Más de 4,00 m. | 1,00 m.        |

Será necesario tener especial cuidado en la fase de desentibado por ser la más peligrosa debido a los derrumbes rápidos del terreno que pueden producirse al descomprimir éste. El desentibado se realizará de abajo a arriba, pero con observación de las condiciones de estabilidad en que debe quedar en todo momento la obra.

Pinzas para enganche y colocación de tubos: Con este sistema se evita el riesgo que siempre comporta el estrobo y desestrobo de tubos para su colocación en zanjas, etc.



*Pinza para manejo de tubos*

#### C- EPIs

- Todos los operarios que trabajen en el interior de las zanjas deben estar provistos de casco de seguridad, botas de seguridad y las prendas de protección necesarias contra cada riesgo específico.

El Contratista en su Plan de Seguridad y Salud deberá explicar el procedimiento de entibación:

- protocolo de actuación
- maquinaria y equipos
- protecciones colectivas
- entibaciones homologadas
- desarrollo del procedimiento de desentibación

### 1.8.4 Encofrados

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Caída de objetos desprendidos
- Sobreesfuerzos
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Caída de cargas suspendidas
- Atrapamiento por o entre objetos

#### B-Medidas Preventivas

Antes del montaje se procederá a una revisión del material por personal competente.

La correcta colocación del encofrado en todos sus elementos, (y antes de su utilización), debe ser comprobada y debidamente documentada dicha comprobación.

Todos los huecos situados en el interior de la superficie encofrada, estarán debidamente protegidos con barandillas, redes, etc.

#### ENCOFRADOS DE MUROS:

Para sujetar (o soltar) los ganchos de izado (con la grúa) al panel, se deben utilizar escaleras y no trepar por el propio panel. No encaramarse sobre las pilas de paneles de encofrado almacenados, para poner o quitar los ganchos de izado, debiendo utilizar escaleras. Durante el izado (o traslado) de los paneles con la grúa, ningún trabajador debe colocarse en el radio de acción de un posible balanceo. Se deben utilizar siempre los estabilizadores telescópicos del propio sistema de encofrado que se esté utilizando (apuntalamiento de los paneles de encofrado al terreno o a las consolas de los encofrados trepantes) que debidamente sujetos al panel vertical y al apoyo horizontal, sirven para soportar las acciones del viento y para mantener correctamente aplomado el encofrado.



Todos los sistemas de encofrado deben disponer de una plataforma de trabajo, con su correspondiente barandilla y escalera de acceso, desde la cual se puede verter y vibrar el hormigón. Si el encofrado es a 2 caras, se deben disponer plataformas de trabajo (con su barandilla) en ambas caras, o al menos barandilla en la que no se use como plataforma. Se debe respetar la configuración y materiales de la plataforma de trabajo especificada por el fabricante del sistema, así como el tipo de estabilizadores.

Los trabajadores que montan en altura los diferentes elementos del encofrado (plataformas, barandillas, etc.) deben utilizar arnés anticaída sujeto a punto fuerte del encofrado.

Comprobar la correcta colocación de todos los elementos del encofrado (cerrojos y grapas de amarre entre paneles, sujeción de ménsulas, plataformas y barandillas, accesos, estabilizadores, etc.) antes de su utilización, extendiendo el correspondiente Certificado de montaje.

Hay sistemas de encofrado que permiten, con los paneles colocados sobre el suelo, (y ya unidos formando conjuntos) colocar las plataformas de trabajo con sus barandillas y escaleras de acceso, para posteriormente elevar todo el conjunto con la grúa y colocarlo en la zona de encofrado, colocando los estabilizadores de amarre, con lo cual queda el encofrado totalmente listo y seguro para su utilización.

#### ENCOFRADO DE PILARES

Se deben seguir las instrucciones del Manual de montaje. Antes de comenzar el encofrado de los pilares en las diferentes plantas de la estructura, las redes de seguridad deben estar colocadas en todo el perímetro (o bien los andamios apoyados perimetrales de acompañamiento).



Los paneles de diferentes alturas que conforman el sistema, se van uniendo entre si hasta conformar el pilar, el cual debe estabilizarse mediante la colocación de los tensores (apuntalamientos) del propio sistema.

En los encofrados metálicos de pilares, nunca debe encaramarse el operario sobre las propias chapas de encofrado para colocar otras ni apoyar escaleras sobre ellas, sino utilizar plataformas de trabajo provistas de barandilla.

Cuando se trasladan los encofrados de pilares con la grúa, los trabajadores deben quedar fuera del radio de acción de un posible bamboleo.

#### C- Protecciones colectivas y EPIs

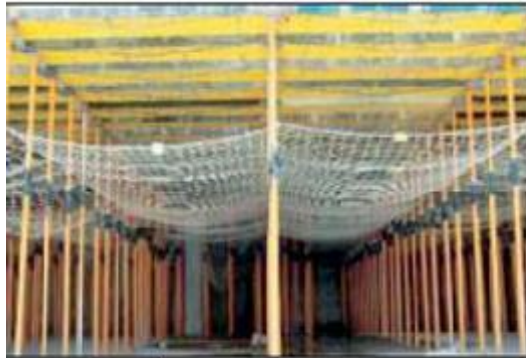
La principal medida de protección para eliminar el riesgo de caída a la planta inferior, consiste en la colocación de redes de seguridad bajo los tableros y previa al montaje de los mismos, debiendo colocar estas redes desde la planta inferior a aquella que se está encofrando. La colocación de estas redes debe estar ya contemplada (y definida) en el propio sistema de encofrado que se emplee, ya que de no ser así habría que efectuar una prueba de carga para comprobar que la posible caída de un trabajador sobre la red, no colapsa y provoca la caída de todo el sistema.

Sistema A: Redes de seguridad bajo forjado de uso único.

Sistema B: Redes de seguridad bajo forjado, reutilizables (únicamente utilizable en encofrados continuos)

El sistema A consistiría en la colocación de partes de red (en rollos de 10 x 5 ó 6,5 m.) solapadas entre sí y sería recomendable cuando no se disponga de un encofrado continuo o la estructura tenga luces irregulares, vigas de cuelgue, etc. Hay que tener cuidado de cortar el trozo de red que queda sobre la cabeza del pilar antes de colocar la armadura de la viga (para que la red no quede dentro del hormigón).

El sistema B consistiría en la utilización de partes de red de seguridad (de dimensiones 1,20 m. de ancho y 3 a 10 m. de longitud) con cuerda perimetral, que irían sujetas a los puntales del encofrado mediante ganchos de al menos 8 m/m de diámetro, formando calles y con una distancia aproximada de 1,00 m. entre panel y red. Después de colocadas las redes se podrá proceder al montaje del tablero. Las redes de seguridad, se podrían retirar justo antes de proceder al hormigonado del forjado.



Redes bajo forjado



### Protección personal - Líneas de vida

Aún cuando la protección que debe priorizarse es la colectiva, se han desarrollado sistemas de protección individual para el encofrado de forjados que consisten en líneas de vida colocadas a lo largo del forjado, jácena etc., compuestas por mástiles verticales de 2,00 m. anclados a los pilares, con cables tendidos entre ellos, o bien en soportes tipo horca embutidos en los pilares, a los cuales los operarios enganchan su arnés anticaída. Este sistema pivota sobre su eje y permite al trabajador sujeto al mismo, cubrir un área de 90 m<sup>2</sup>.

## 1.8.5 Herramientas de mano

### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Ruido

### B-Medidas Preventivas

#### 1-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superiores a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plataforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trabajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

Se tendrá especial cuidado cuando un trabajador debe permanecer sobre la cama de un camión o sobre las cargas que transporta y en los movimientos de subida y bajada.

#### 2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

#### 3-Caída de objetos en manipulación.

Evitar la manipulación o el traslado manual de piezas excesivamente pesadas o voluminosas, en su lugar utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados.

Utilizar calzado de seguridad.

#### 4- Choques contra objetos inmóviles.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las piezas como de la herramienta y/o elementos auxiliares.

#### 5-Golpes y cortes con objetos y herramientas.

Utilizar guantes de protección.

#### 6-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará el trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso

así como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte).

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar protegidos de los objetos que caen.

#### 7-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite por prescripción médica se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

#### 8-Ruido.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

#### C- EPIs

- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Protección auditiva.

### 1.8.6 Herramientas electricas de mano

#### A-Evaluación de Riesgos

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- Choques contra objetos inmóviles
- Golpes y cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Sobreesfuerzos
- Ruido
- Choques contra objetos móviles

- Exposición a contactos eléctricos
- Atrapamiento por o entre objetos (órganos de transmisión)

#### B-Medidas Preventivas

##### 1-Caída de personas a distinto nivel.

Para la realización de trabajos en alturas superiores a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plataforma de trabajo dotada perimetralmente de barandillas de material rígido y resistente, con una altura mínima de 1,00 m con protección intermedia y rodapié. Los trabajadores deberán llevar un arnés de seguridad, sujeto a un punto seguro o línea de vida.

Se tendrá especial cuidado cuando un trabajador debe permanecer sobre la cama de un camión o sobre las cargas que transporta y en los movimientos de subida y bajada.

##### 2-Caída de personas al mismo nivel.

El ámbito de la obra se mantendrá limpio, retirando de las zonas de circulación y trabajo cualquier resto producido por las actividades en curso y que se depositará en los contenedores del área de gestión de residuos para prevenir las caídas.

Moverse por la obra por los sitios señalizados, sin correr y atentos a las maniobras de la maquinaria y los camiones.

##### 3-Caída de objetos en manipulación.

Evitar la manipulación o el traslado manual de piezas excesivamente pesadas o voluminosas, en su lugar utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados.

Utilizar calzado de seguridad.

##### 4-Choques contra objetos inmóviles.

No efectuar movimientos bruscos y observar un buen orden tanto en la colocación de las piezas como de la herramienta y/o elementos auxiliares.

##### 5-Golpes y cortes con objetos y herramientas.

Utilizar guantes de protección.

##### 6-Proyección de fragmentos o partículas.

Será obligatorio el uso de gafas de seguridad. Se establecerán normas y se planificará el trabajo para que no haya interferencia entre los trabajos próximos. Se tendrá especial cuidado sobre la forma correcta de colocación del disco en máquinas rotaflex y su uso así como en la elección del disco adecuado a la operación que se realice (desbaste o corte).

Sobre una misma zona no se deben ejecutar trabajos a distintos niveles que por caída de materiales u objetos puedan incidir sobre los inferiores. Si no es posible y tienen que trabajar en un nivel inferior, los operarios deberán estar protegidos de los objetos que caen.

##### 7-Sobreesfuerzos

Se informará y formará a los operarios en el manejo de pesos y realización de esfuerzos. Además a todo el que lo necesite por prescripción médica se le proporcionará una faja lumbar.

Utilizar los equipos disponibles para el movimiento de los materiales (grúas, polipastos, transpaletas, etc.) debidamente atados y estrobados y no tratar de parar o controlar una carga pesada de forma manual.

La carga y descarga se realizará en zonas amplias, limpias y sin desnivel para facilitar las operaciones de estrobo y desestrobo y evitar los sobreesfuerzos.

#### 8-Ruido.

Si el nivel de ruido supera los 80 dBA ó 135 dBC (nivel de exposición diaria y nivel de pico respectivamente) será obligatorio el uso de protectores auditivos; por encima de 87 dBA ó 140 dBC se tomarán inmediatamente medidas para reducir la exposición por debajo de estos valores límites.

#### 9-Choques contra objetos móviles.

Cuando no se utilicen las herramientas portátiles se desconectarán de la fuente de energía. No se intercambiarán entre operarios las máquinas sin haberlas desconectado previamente. No se utilizarán máquinas portátiles si el operario no está en posición estable.

#### 10-Exposición a contactos eléctricos

Periódicamente se realizará una revisión de los equipos, en especial de aquellos componentes expuestos a golpes y erosiones (tomas, cableado exterior y conexiones), reparando los elementos deteriorados y defectuosos.

Inspeccionar los empalmes y el aislamiento de los cables eléctricos al inicio del trabajo y desechar los que no estén en perfecto estado. Cualquier avería o defecto de las herramientas por pequeña que sea debe ser comunicada inmediatamente al recurso preventivo para que se proceda a su reparación o sustitución.

Para trasladar, limpiar o reparar una herramienta eléctrica se desconectará primero de la red. Para ser transportados, los cables de conexión a la red deberán enrollarse y nunca tirar de ellos. Evitar que los cables descansen sobre objetos calientes, bordes afilados o cualquier otro lugar que pueda dañar el aislamiento. También se evitará que pasen vehículos por encima de los cables o que sean golpeados; si los cables cruzan vías de tránsito se protegerán por medio de apoyos resistentes a la compresión.

Conectar siempre la herramienta mediante clavija y enchufe adecuados a la potencia de la máquina. Asegurarse de que el cable de tierra existe y tiene continuidad en la instalación si la máquina a emplear no es de doble aislamiento. Al terminar se dejará la máquina limpia y desconectada de la corriente.

Cuando se empleen en emplazamientos muy conductores (lugares muy húmedos, dentro de grandes masas metálicas, etc.) se utilizarán herramientas alimentadas a 24 v como máximo o mediante transformadores separadores de circuitos.

Para evitar el riesgo de contacto con la energía eléctrica está previsto que los motores eléctricos de la máquina herramienta estén provistos de doble aislamiento. En su defecto deberán estar conectadas a la toma de tierra en combinación con los correspondientes interruptores diferenciales.

#### 11-Atrapamiento por órganos de transmisión.

No se manipulará el camión ni sus elementos adicionales sin tomar las precauciones mínimas para estos casos ni lo hará persona sin la especialidad necesaria.

Evitar el contacto con el brazo telescópico en servicio.

#### C- EPIs

- Gafas de seguridad
- Casco de polietileno con barbuquejo
- Guantes de cuero, de goma o PVC, según la actividad.
- Arnés de seguridad cuando se encuentre al borde de zanjas, excavaciones y trabajos en altura.
- Botas de seguridad con puntera metálica y plantilla e impermeables en terrenos embarrados.
- Ropa de trabajo y chaleco reflectante y trajes impermeables para tiempo lluvioso.
- Protección auditiva.

### 1.9 Criterios a seguir para la certificación de las partidas de seguridad

El constructor valorará mensualmente las partidas de Seguridad y Salud que haya realizado en la obra. Esta valoración que tendrá que ser aprobada por la Dirección Facultativa para ser abonada, se realizará conforme a lo establecido en este Estudio y a los precios contratados por la propiedad.

En el presupuesto del Estudio de Seguridad sólo figuran como partidas de Seguridad y Salud aquellas que son específicas de esta materia, sin tener en cuenta los medios auxiliares, sin los cuales no se podría realizar la obra.

En caso de que se ejecutaran unidades de obra no previstas en este presupuesto, se detallarán correctamente y se les aplicará el precio correspondiente.

En Leioa, abril 2024

Fdo.: Jose Luis Llanos Campo  
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales  
Ingeniero Técnico en Topografía

## 2 Planos

A continuación se adjuntan los planos.

En Leioa, abril 2024



Fdo.: Jose Luis Llanos Campo  
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales  
Ingeniero Técnico en Topografía

# PLANOS

---

# **SEGURIDAD Y SALUD**

**CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES**

**CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS**

**CAPÍTULO 3: MEDIOS AUXILIARES**

**CAPÍTULO 4: MAQUINARIA**

**CAPÍTULO 5: MEDIDAS PREVENTIVAS**

**CAPÍTULO 6: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

**CAPÍTULO 7: SITUACIÓN**

**CAPÍTULO 8: PLANTA**

**CAPÍTULO 9: ZONA INSTALACIONES DE OBRA**

**CAPÍTULO 10: RUTA DE EVACUACIÓN**

---

---

# ÍNDICE PLANOS DE DETALLE

## **CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>PLANO N° SS-PI-01:</b> | ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA DE CAÍDA DE PERSONAL AL VACÍO. |
| <b>PLANO N° SS-PI-02:</b> | ANCLAJE CINTURÓN DE SEGURIDAD (MÓVIL).                    |
| <b>PLANO N° SS-PI-03:</b> | ANCLAJE CINTURÓN DE SEGURIDAD (AUTOMÁTICO ANTICAÍDAS).    |
| <b>PLANO N° SS-PI-04:</b> | ANCLAJE CINTURÓN DE SEGURIDAD (TIPO "D").                 |
| <b>PLANO N° SS-PI-05:</b> | CALZADO DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS MECÁNICOS.            |
| <b>PLANO N° SS-PI-06:</b> | CASCO DE SEGURIDAD.                                       |
| <b>PLANO N° SS-PI-07:</b> | GAFAS DE SEGURIDAD.                                       |

## **CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>PLANO N° SS-PC-01:</b> | SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.                  |
| <b>PLANO N° SS-PC-02:</b> | ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN GENERALES.        |
| <b>PLANO N° SS-PC-03:</b> | ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN PARA VIALES.      |
| <b>PLANO N° SS-PC-04:</b> | ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN.                  |
| <b>PLANO N° SS-PC-05:</b> | ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN MOVILES.          |
| <b>PLANO N° SS-PC-06:</b> | BARANDILLAS EN HUECOS.                      |
| <b>PLANO N° SS-PC-07:</b> | BARANDILLA EN FORJADOS.                     |
| <b>PLANO N° REV01.1</b>   | PLANO PROTECCIONES DE ZANJAS Y ENTIBACIONES |
| <b>PLANO N° REV01.2</b>   | PLANOS DESVIOS ACERAS                       |
| <b>PLANO N° REV01.3</b>   | PLANOS DESVIOS ACERAS                       |
| <b>PLANO N° REV01.4</b>   | PLANOS DESVIOS ACERAS                       |

## **CAPÍTULO 3: MEDIOS AUXILIARES**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>PLANO N° SS-MA-01:</b> | ANDAMIOS TUBULARES (ESCALERAS).                     |
| <b>PLANO N° SS-MA-02:</b> | ANDAMIOS TUBULARES (APOYOS)                         |
| <b>PLANO N° SS-MA-03:</b> | ANDAMIOS TUBULARES (APOYOS)                         |
| <b>PLANO N° SS-MA-04:</b> | ANDAMIOS TUBULARES (MEDIDAS BÁSICAS DE SEGURIDAD).  |
| <b>PLANO N° SS-MA-05:</b> | VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA                |
| <b>PLANO N° SS-MA-06:</b> | FORMAS DE SUSTENTACIÓN DE CARGAS.                   |
| <b>PLANO N° SS-MA-07:</b> | ESLINGAS Y ESTROBOS (DIMENSIONES Y VALORES).        |
| <b>PLANO N° SS-MA-08:</b> | ESCALERAS DE MANO (POSICIÓN CORRECTA).              |
| <b>PLANO N° SS-MA-09:</b> | ESCALERAS DE MANO (POSICIONES INCORRECTAS).         |
| <b>PLANO N° SS-MA-10:</b> | ANDAMIOS.   |
| <b>PLANO N° SS-MA-11:</b> | ANDAMIOS TUBULARES (INSTALACIÓN TIPO EN EDIFICIOS). |
| <b>PLANO N° SS-MA-12:</b> | ANDAMIOS TUBULARES.                                 |

## **CAPÍTULO 4: MAQUINARIA**

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <b>PLANO N° SS-M-01:</b> | ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELÉCTRICO DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTÁTIL. |
| <b>PLANO N° SS-M-02:</b> | GRUA TORRE (MONTAJE DE CARRILES).  |
| <b>PLANO N° SS-M-03:</b> | GRUA.  |

## **CAPÍTULO 5: MEDIDAS PREVENTIVAS**

|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>PLANO N° SS-MP-01:</b> | TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS.   |
| <b>PLANO N° SS-MP-02:</b> | EJECUCIÓN Y ACABADO DE LEVANTES.   |
| <b>PLANO N° SS-MP-03:</b> | ASEGURAMIENTO MAQUINILLO.  |
| <b>PLANO N° SS-MP-04:</b> | HORMIGONADO (INSTALACIÓN TORRETA).   |
| <b>PLANO N° SS-MP-05:</b> | ZANJAS (EXCAVACIÓN).   |
| <b>PLANO N° SS-MP-06:</b> | HORMIGONADO (PLATAFORMA DE VERTIDO).   |
| <b>PLANO N° SS-MP-07:</b> | ZANJAS (PROTECCIONES GENERALES).   |
| <b>PLANO N° SS-MP-08:</b> | ZANJAS (ENTIBACIÓN).   |
| <b>PLANO N° SS-MP-09:</b> | ZANJAS (PROTECCIONES GENERALES).   |
| <b>PLANO N° SS-MP-10:</b> | TABLA COMPARTIVA CLASIFICACIÓN DE PROFUNDIDADES EN FUNCIÓN DEL TIPO DE TERRENO Y TIPO DE CORTE |
| <b>PLANO N° SS-MP-11:</b> | ZANJAS Y POZOS (DISTANCIAS DE PROTECCIÓN).   |
| <b>PLANO N° SS-MP-12:</b> | EXCAVACIONES (ENTIBACIONES).   |
| <b>PLANO N° SS-MP-14:</b> | PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES CON RED.   |
| <b>PLANO N° SS-MP-15:</b> | ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA.   |
| <b>PLANO N° SS-MP-16:</b> | ACCESO A OBRAS   |
| <b>PLANO N° SS-MP-17:</b> | VALLA DE PROTECCIÓN  |
| <b>PLANO N° SS-MP-18:</b> | BALIZAMIENTO EN CARRETERAS CON OCUPACIÓN DE UN VIAL  |
| <b>PLANO N° SS-MP-19:</b> | BALIZAMIENTO EN CARRETERAS CON OCUPACIÓN DE UN VIAL  |
| <b>PLANO N° SS-MP-20:</b> | OBRAS QUE OCUPAN PARTE DE UN CARRIL (EN CARRETERAS DE 2 CARRILES).                             |
| <b>PLANO N° SS-MP-21:</b> | PLATAFORMAS DE ACCESO A OBRAS.   |
| <b>PLANO N° SS-MP-22:</b> | PROTECCIONES DE MEDIOS AUXILIARES.   |
| <b>PLANO N° SS-MP-23:</b> | EXCAVACIONES Y VACIADOS.<br>(SEÑALIZACIONES Y ACCESOS MINIMOS).                                |
| <b>PLANO N° SS-MP-24:</b> | MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES<br>(DISTANCIAS DE SEGURIDAD A INSTALACIONES ELECTRICAS).        |
| <b>PLANO N° SS-MP-25:</b> | APARATOS ELÉCTRICOS (PROTECCIONES PARA SU USO).  |
| <b>PLANO N° SS-MP-26:</b> | EXCAVACIONES CON CAJON DE SEGURIDAD.   |

---

**PLANO N° SS-MP-29:** HORMIGONADO EN ZANJAS.

**PLANO N° SS-MP-31:** HORCON SIMPLE PARA CAIDAS DE ALTURAS.

**PLANO N° SS-MP-32:** CUBRICIÓN DE SEGURIDAD PARA POZOS DE PILOTAJE.

**PLANO N° SS-MP-33:** FORMACIÓN DE ESLINGAS.

|  |
|--|
| <p><b>CAPÍTULO 6:   INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR</b></p> |
|--|

**PLANO N° SS-IH-01:** INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR (COMEDOR).

**PLANO N° SS-IH-02:** INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR (MODULO PREFABRICADO DE VESTUARIOS/8 OPERARIOS).

**PLANO N° SS-IH-03:** INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR (HASTA 10 OPERARIOS).

**PLANO N° SS-IH-04:** INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR (HASTA 40 OPERARIOS).

**PLANO N° SS-IH-05:** INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR (MODULO PREFABRICADO DE ASEOS).

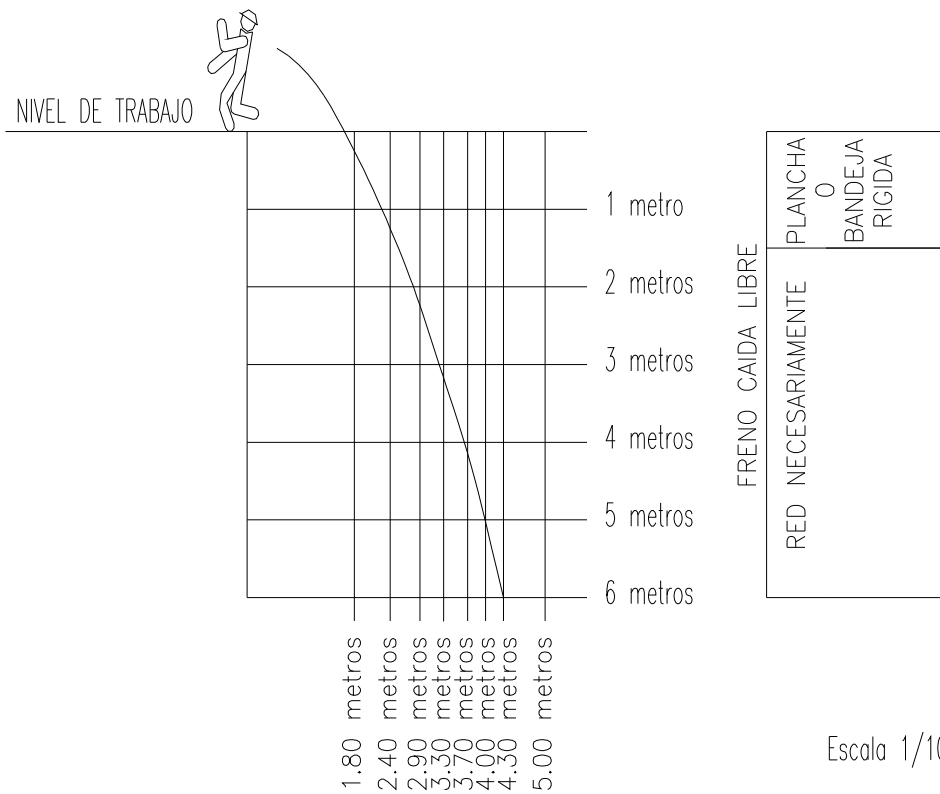
**PLANO N° REV01.5**   PLANO DE RUTAS DE EVACUACIÓN Y CENTROS DE ASITENCIA MÉDICA ZONA DE INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

---

## **CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES**

---

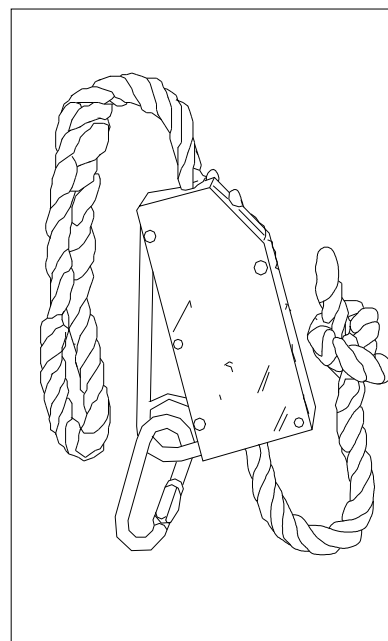
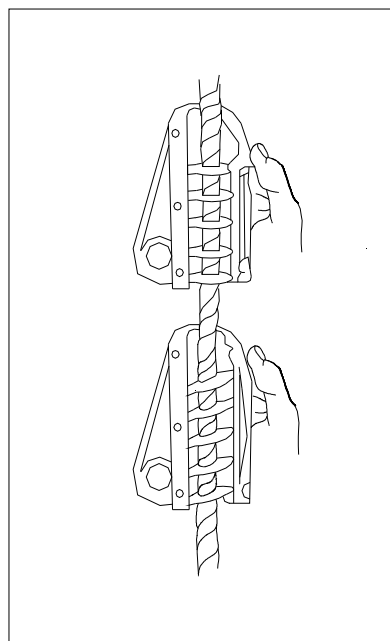
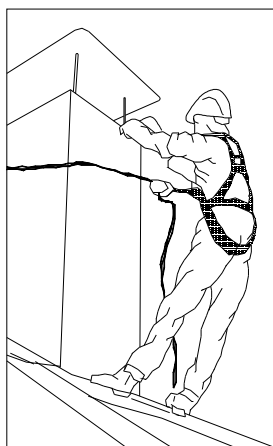
COLOCACIÓN DE REDES (CAIDAS DE PERSONAS)  
TRAYECTORIA DE CAIDA DE UNA PERSONA AL VACIO



A PARTIR DE 6 METROS, LA RED NO ES EFICIENTE

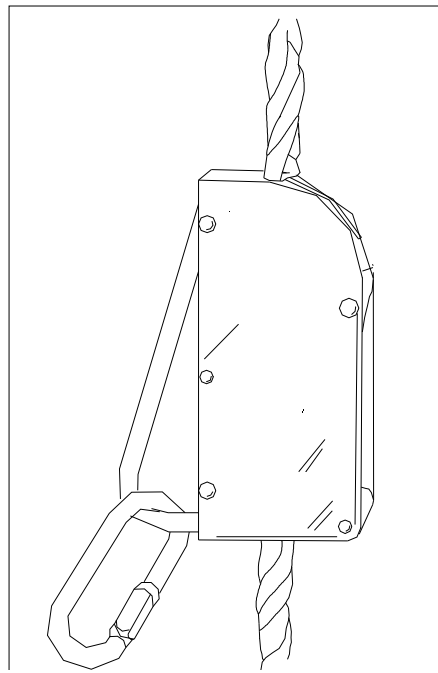
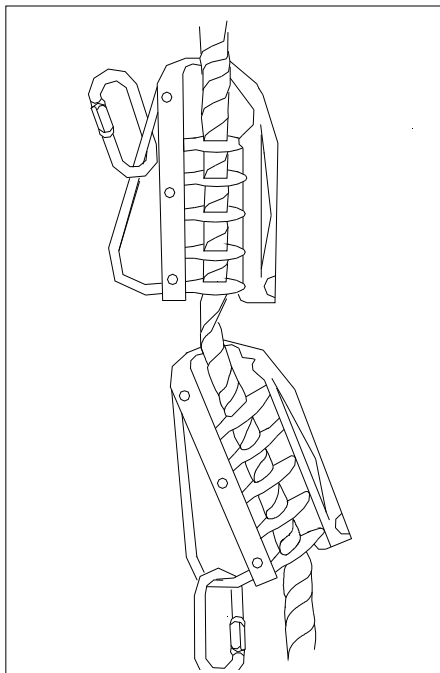
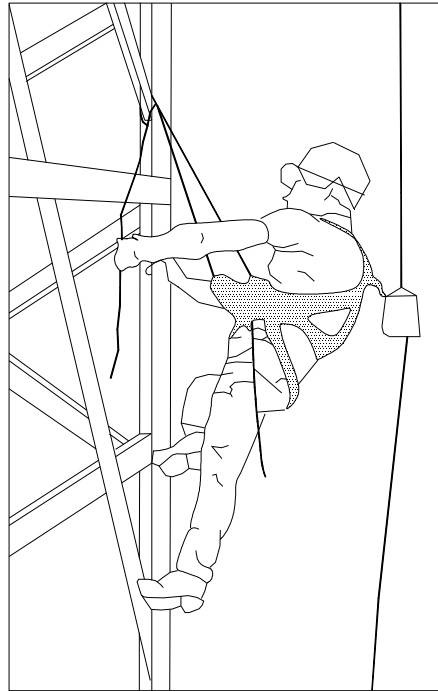
**ESTIMACIÓN DE LA DISTANCIA DE CAÍDA DE PERSONAL AL VACÍO**

ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



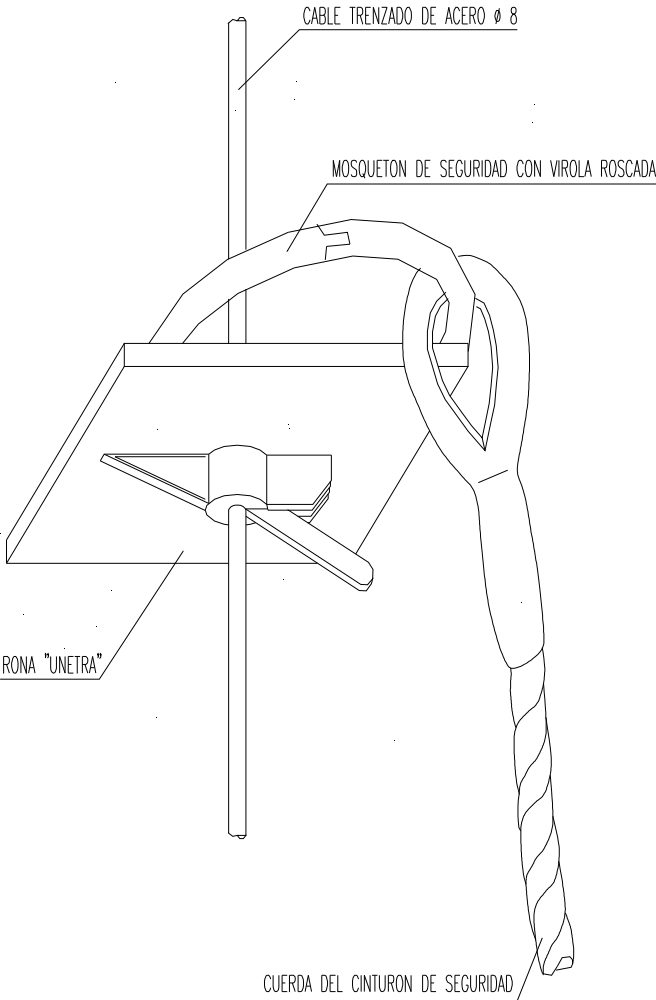
**ANCLAJE CINTURÓN DE SEGURIDAD (MÓVIL)**

ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro automáticos anticaidas)



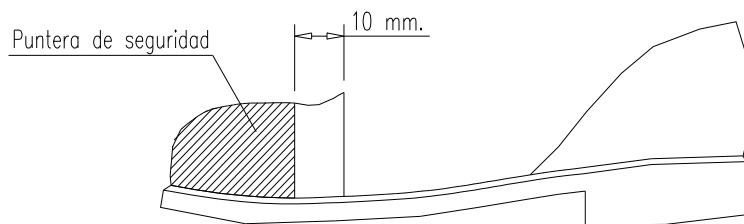
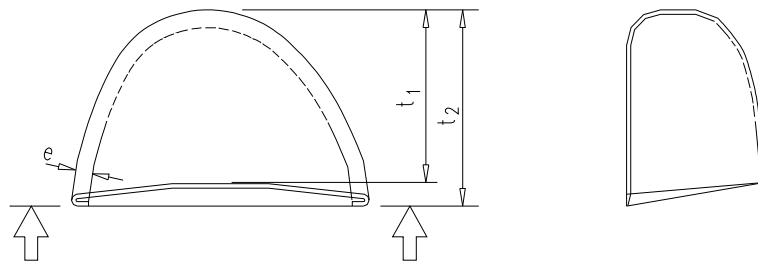
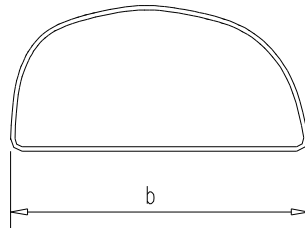
**ANCLAJE CINTURÓN DE SEGURIDAD (AUTOMÁTICO ANTICAIDAS)**

ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD



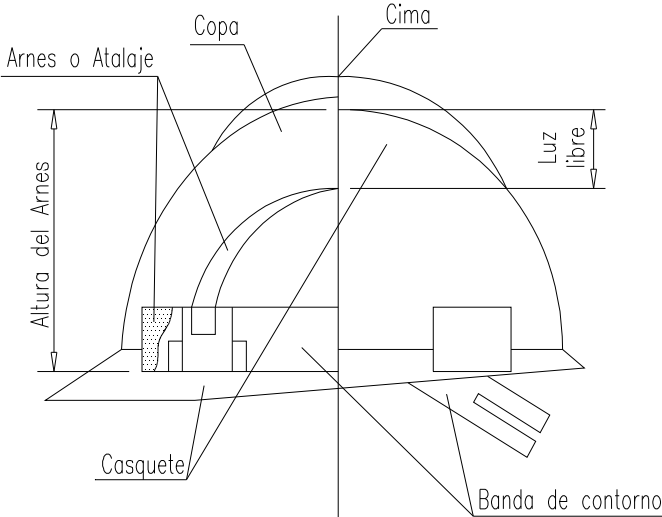
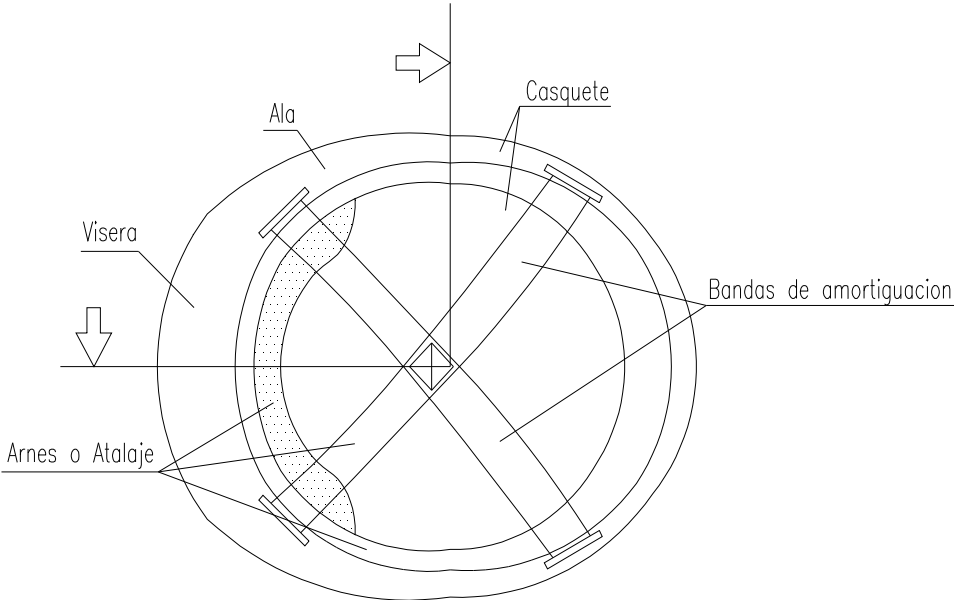
ANCLAJE CINTURÓN DE SEGURIDAD (TIPO "D")

PUNTERA



- CLASES :**
- I : Con Puntera
  - II : Con Plantilla o Suela de Seguridad
  - III : Con Puntera + Plantilla o Suela

- Aplastamiento :** Carga de 1.500 kgs  
**Impacto :** 20 kgs desde 1 metro  
**Perforación :** Carga de 110 kgs  
**Plegado :** 10.000 ciclos (300/minuto)  
**Corrosión :** En niebla salina

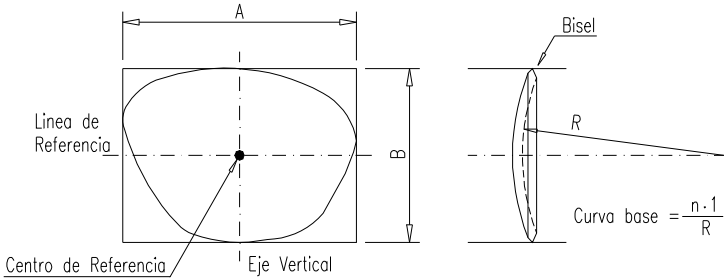
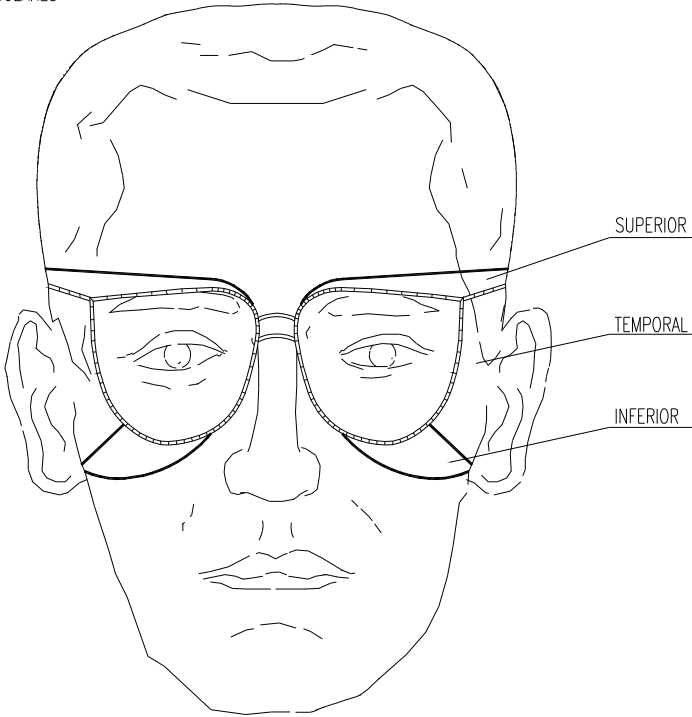


**CLASES :**  
- N (Normal)  
- E (Especial) :- A.T. (Alta Tensión)  
- B (Bajas Temperaturas)

CASCO DE SEGURIDAD

PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

OCULARES



GAFAS DE SEGURIDAD

**CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS**

PROTECCIONES COLECTIVAS:

PLANO N° SS-PC-01

SEÑALES DE PROHIBICION



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES

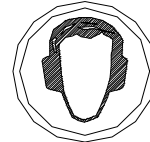
SEÑALES DE OBLIGACION



USO OBLIGATORIO DE RESPIRADOR



USO OBLIGATORIO DE CASCO



USO OBLIGATORIO DE PROTECTORES AUDITIVOS

SEÑALES DE ADVERTENCIA

SEÑALES DE OBLIGACION



RIESGO DE INCENDIO

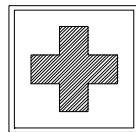


RIESGO DE EXPLOSIÓN

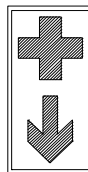


RIESGO ELÉCTRICO

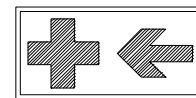
SEÑALES DE INFORMACION



EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS

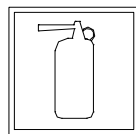


LOCALIZACION DE PRIMEROS AUXILIOS

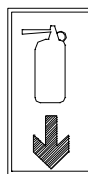


DIRECCIÓN HACIA PRIMEROS AUXILIOS

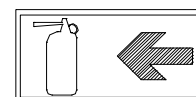
SEÑALES DE INFORMACION



EQUIPO CONTRA INCENDIOS



LOCALIZACIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS



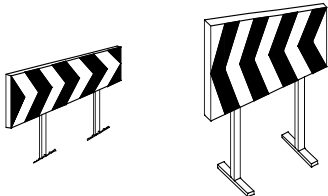
DIRECCIÓN HACIA EQUIPO CONTRA INCENDIOS

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

PROTECCIONES COLECTIVAS:

PLANO N° SS-PC-02

PANELES DIRECCIONALES

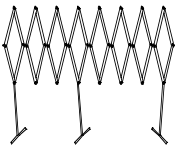


PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS

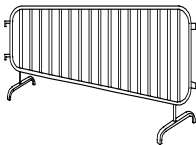


VALLAS DESVIO TRÁFICO

VALLAS DESVIO TRÁFICO



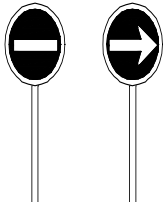
VALLAS DESVIO TRÁFICO



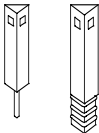
VALLAS DE CONTENCIÓN DE PEATONES



CORDÓN DE BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLECTIVO



PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN



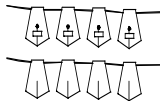
HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACIÓN LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO



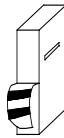
CAPTAFARO HORIZONTAL OJOS DE GATO

Ø7

CORDON BALIZAMIENTO



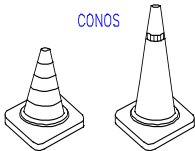
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



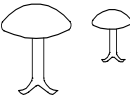
CONOS



LAMPARA AUTÓNOMA FIJA INTERMITENTE



HITOS DE LUZ



PROTECCIONES COLECTIVAS:

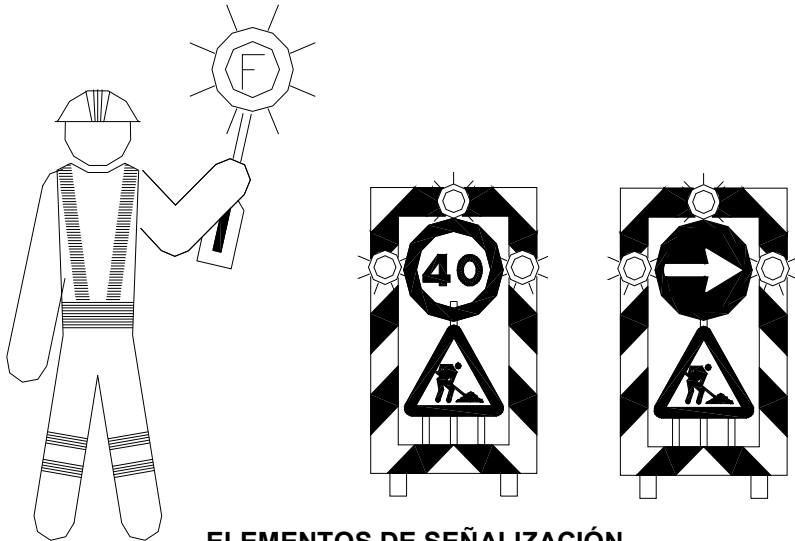
PLANO N° SS-PC-03

ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN GENERALES

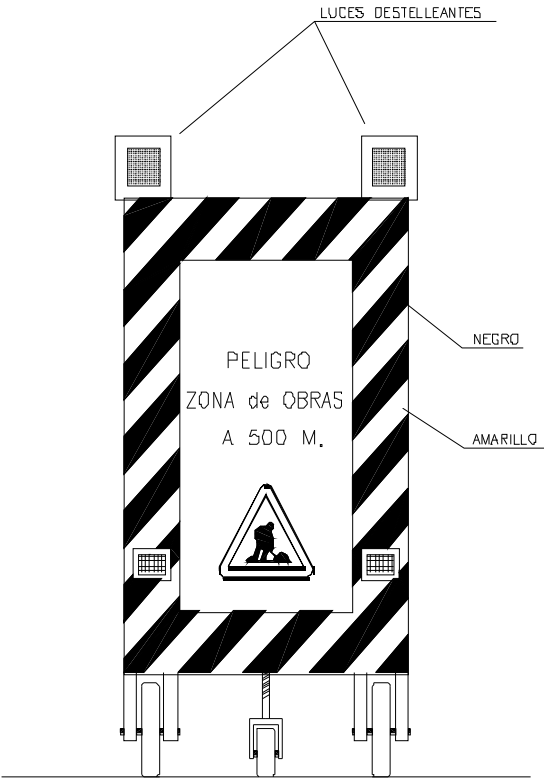
PROTECCIONES COLECTIVAS:

PLANO N° SS-PC-04

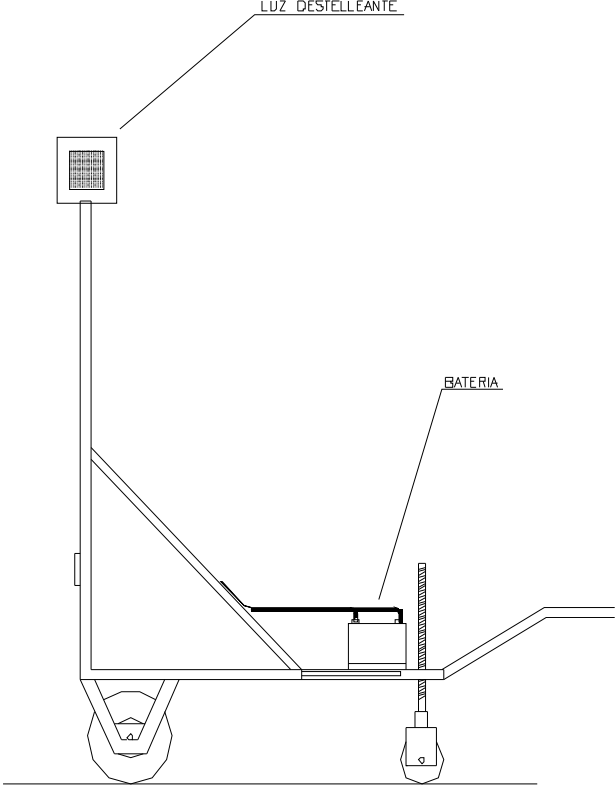
| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL                        | SIMBOLO | COLORES                |                        |              | ELEMENTO DE SEÑALIZACION |
|--|---------|------------------------|------------------------|--------------|--------------------------|
|  |         | DEL SIMBOLO            | DE SEGURIDAD           | DE CONTRASTE |                          |
| SEMAFORO (TRICOLOR)                            |         | ROJO<br>AMBAR<br>VERDE | ROJO<br>AMBAR<br>VERDE | NEGRO        |                          |
| LUZ AMBAR INTERMITENTE                         |         | AMBAR                  | AMBAR                  | NEGRO        |                          |
| LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE        |         | AMBAR                  | AMBAR                  | AMBAR        |                          |
| TRIPE LUZ AMBAR INTERMITENTE                   |         | AMBAR                  | AMBAR                  | AMBAR        |                          |
| DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO        |         | BLANCO                 | AZUL                   | BLANCO       |                          |
| DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PERMITIDO | STOP    | BLANCO                 | ROJO                   | BLANCO       |                          |
| LINEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS                 |         | AMBAR                  | AMBAR                  | AMBAR        |                          |
| CASCADA LUMINOSA                               |         | AMBAR                  | AMBAR                  | AMBAR        |                          |
| LUZ AMARILLA FIJA                              |         | AMBAR                  | AMBAR                  | AMBAR        |                          |
| LUZ ROJA FIJA                                  |         | ROJO                   | ROJO                   | ROJO         |                          |



ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN



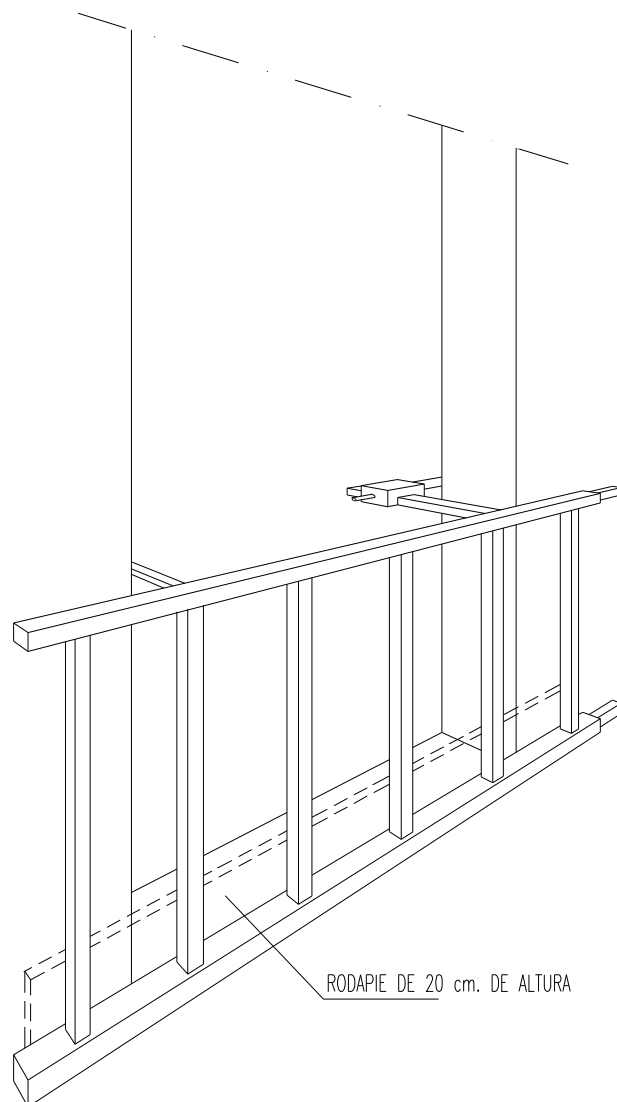
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL

ELEMENTOS DE SEÑALIZACION MOVILES

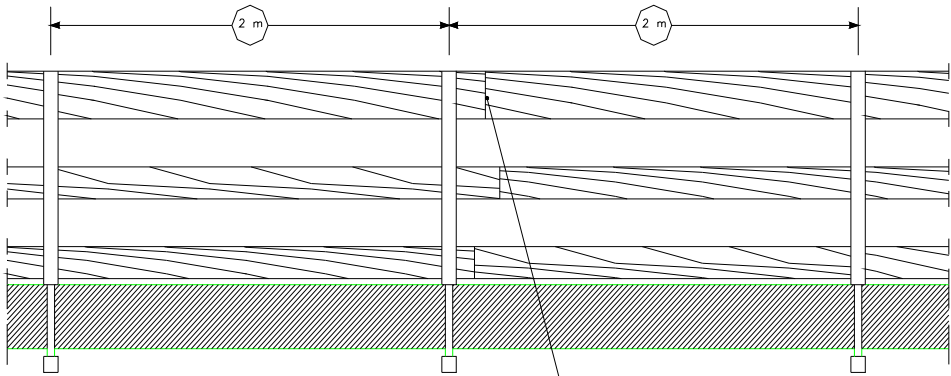
DETALLE DE BARANDILLA EN HUECOS DE ASCENSOR



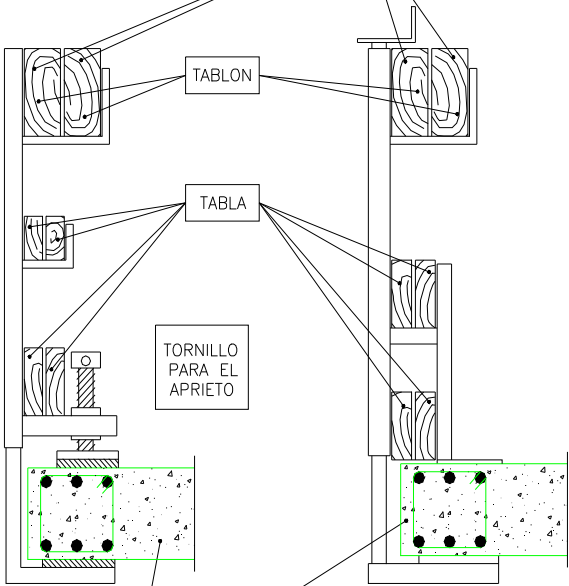
**BARANDILLAS EN HUECOS**

PROTECCIONES COLECTIVAS:

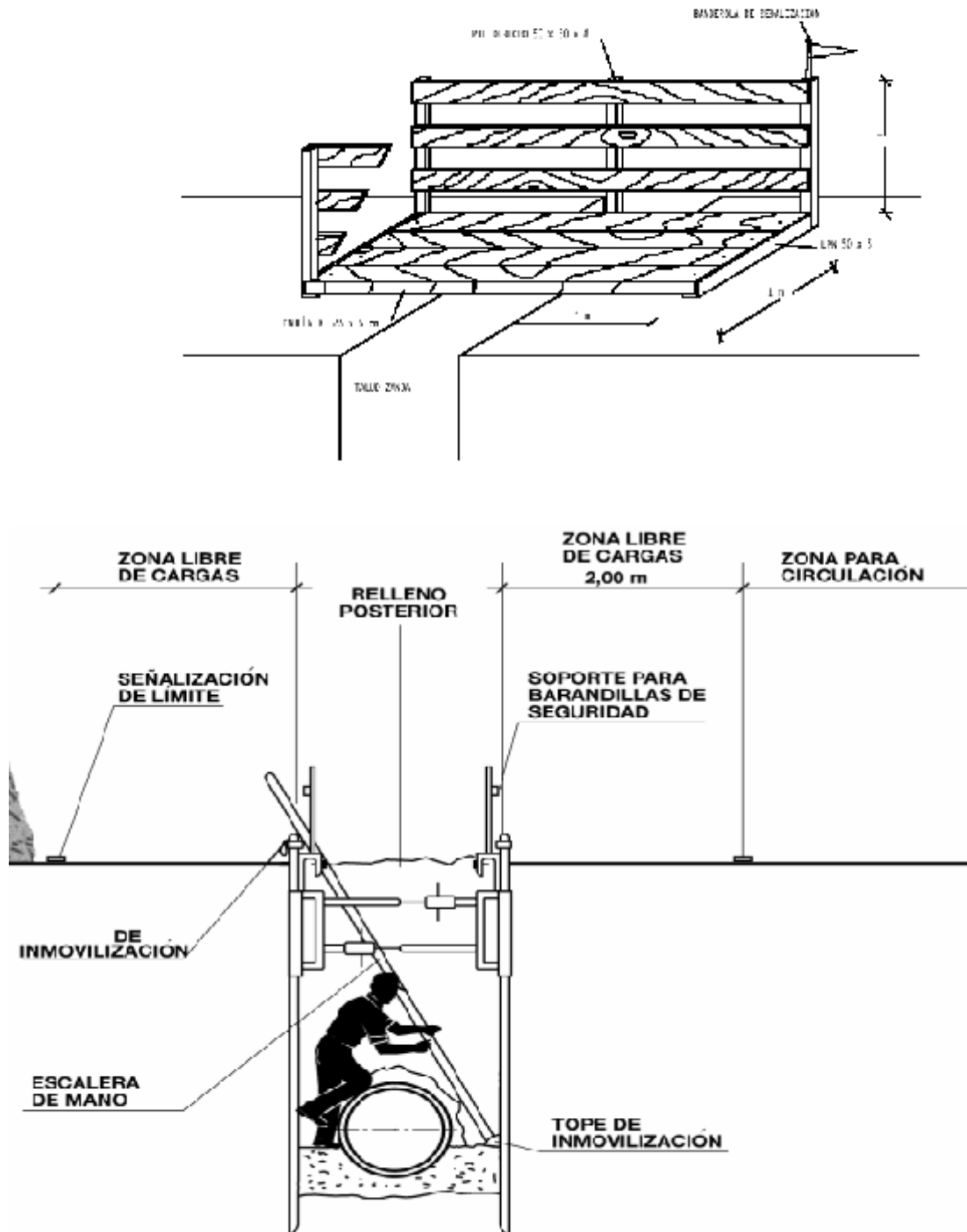
PLANO N° SS-PC-07



EMPALME DE BARANDILAS CON MADERA SOLAPADA



FORJADO LIMITADO CON ZUNCHO. REFUERCE EL ZUNCHO PARA ESTA SOLICITACION



Es el método más seguro de sostenimiento de excavaciones para la instalación de tuberías, pozos, etc.

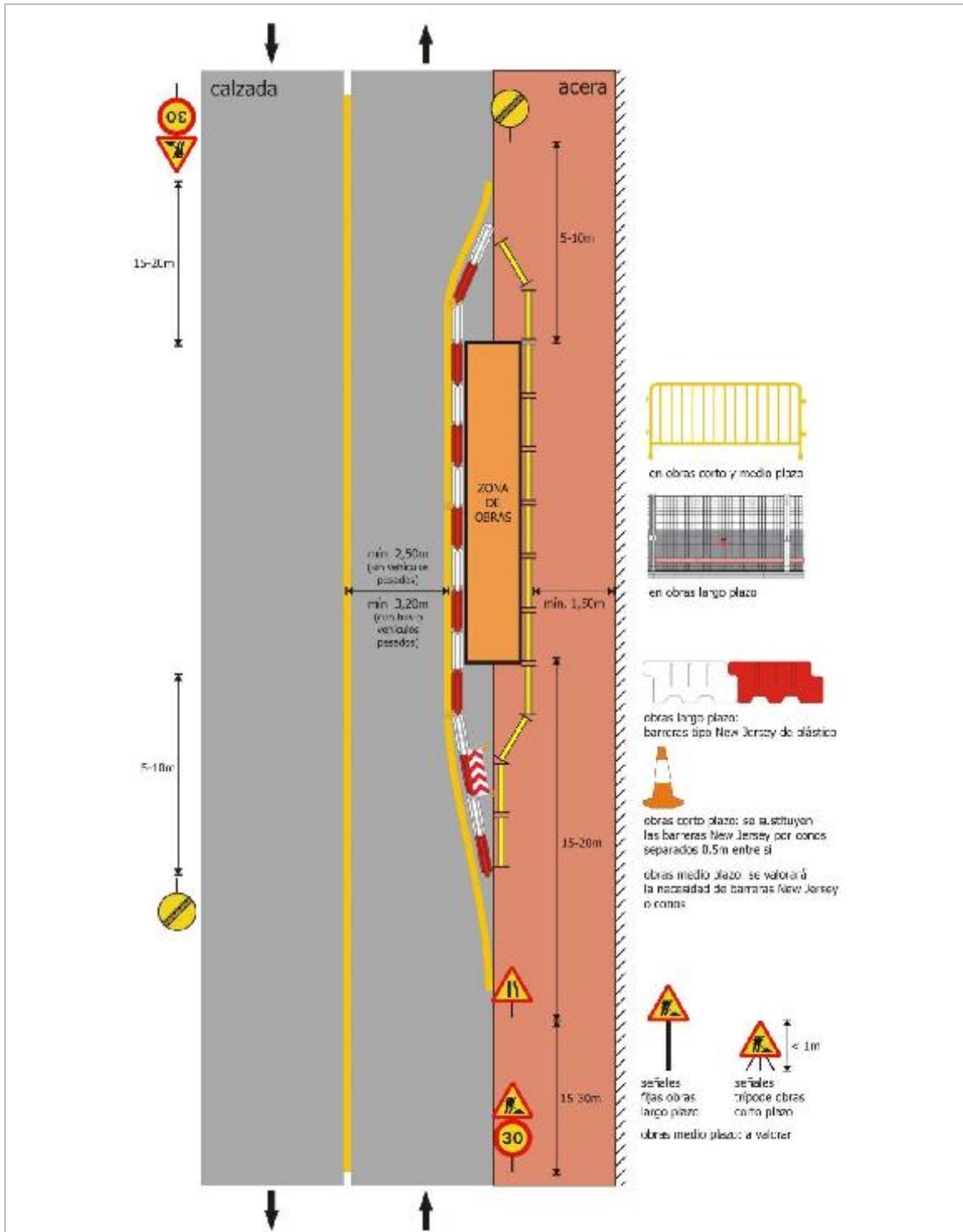
Ventajas:

- Permiten anchos variados de excavación, así como profundidades hasta 10 m.
- Resisten grandes empujes del terreno.
- "Solape entre la excavación y el entibado", por lo que las paredes de la excavación siempre están protegidas, evitándose desmoronamientos.

## Señalización de Obras

Estrechamiento de carril de circulación  
Vía de doble sentido de circulación

Consideraciones obras corto plazo: ≤ 5 días | obras medio plazo: de 5 días a 3 meses | obras largo plazo: más de 3 meses. En obras de más de 15 días de duración es necesario pintar señalización horizontal. El balizamiento luminoso sólo será necesario para obras de media y larga duración.



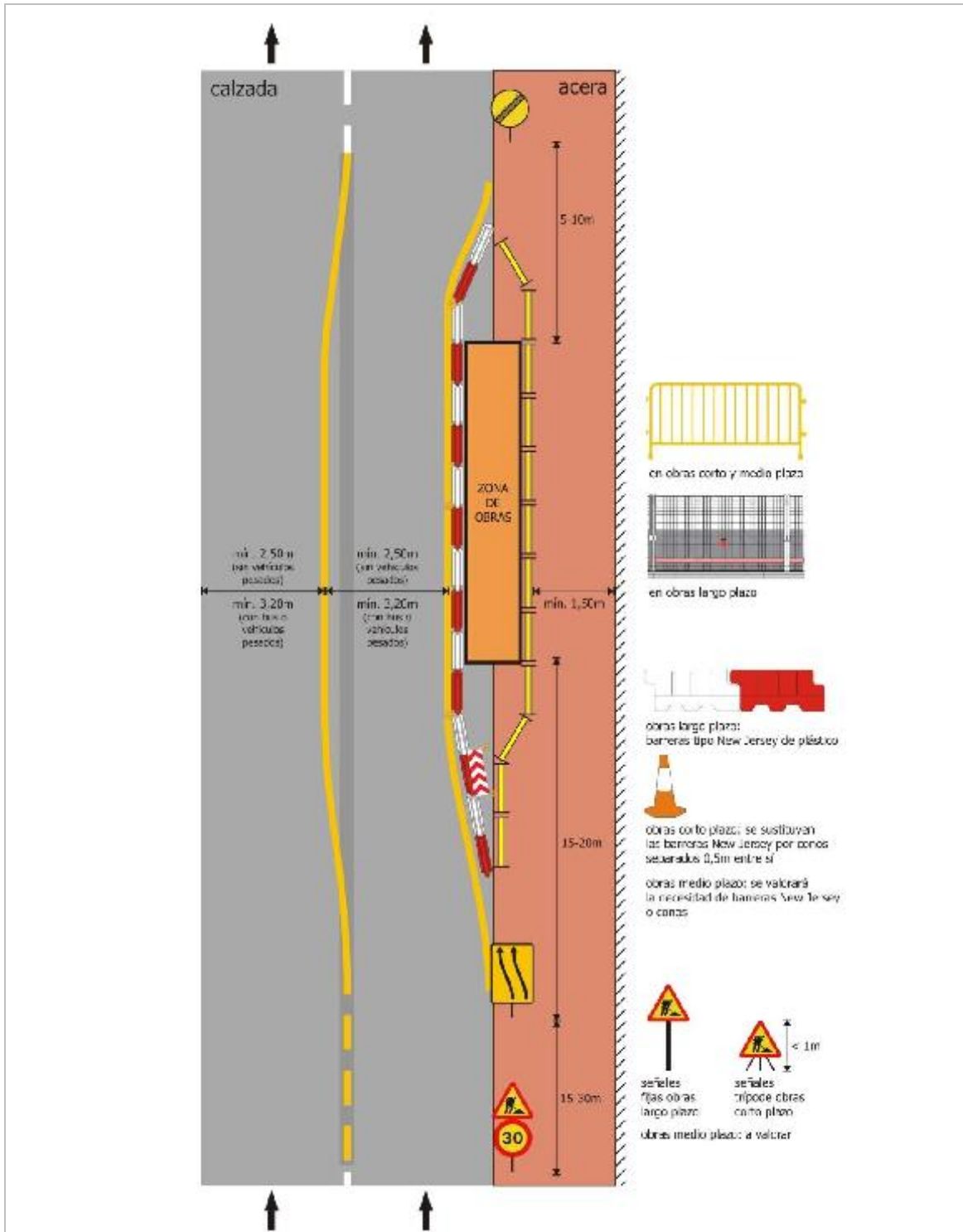
Zona de obra: en la acera y parte del carril

Ficha: 1.1

## Señalización de Obras

Estrechamiento de carril de circulación  
Vía de sentido único de circulación

Consideraciones obras corto plazo: ≤ 5 días | obras medio plazo: de 5 días a 3 meses | obras largo plazo: más de 3 meses. En obras de más de 15 días de duración es necesario pintar señalización horizontal. El balizamiento luminoso sólo será necesario para obras de media y larga duración.



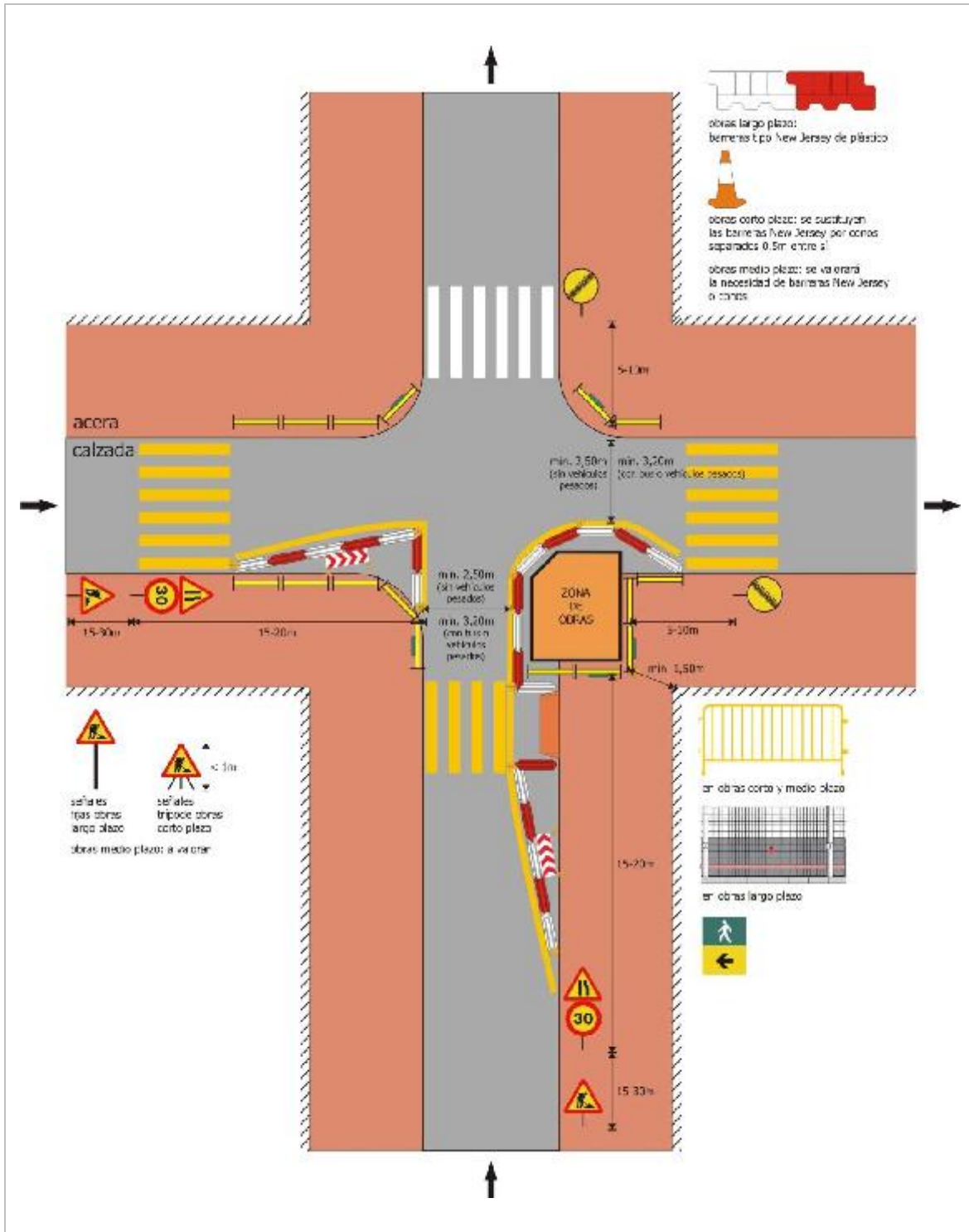
Zona de obra: en la acera y parte del carril

Ficha: 1.2

## Señalización de Obras

Estrechamiento de carril de circulación  
Cruces

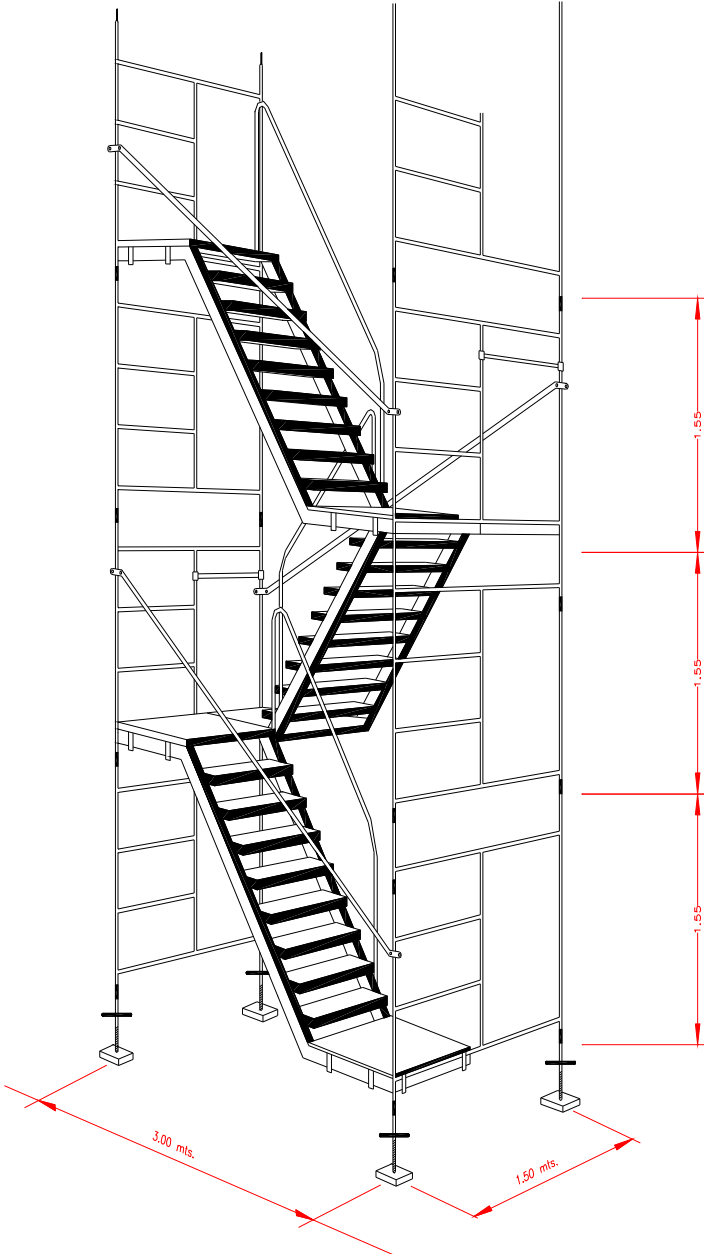
Consideraciones obras corto plazo: ≤ 5 días | obras medio plazo: de 5 días a 3 meses | obras largo plazo: más de 3 meses. En obras de más de 15 días de duración es necesario pintar señalización horizontal. El balizamiento luminoso sólo será necesario para obras de media y larga duración.



Zona de obra: en la acera y parte del carril

Ficha: 1.3

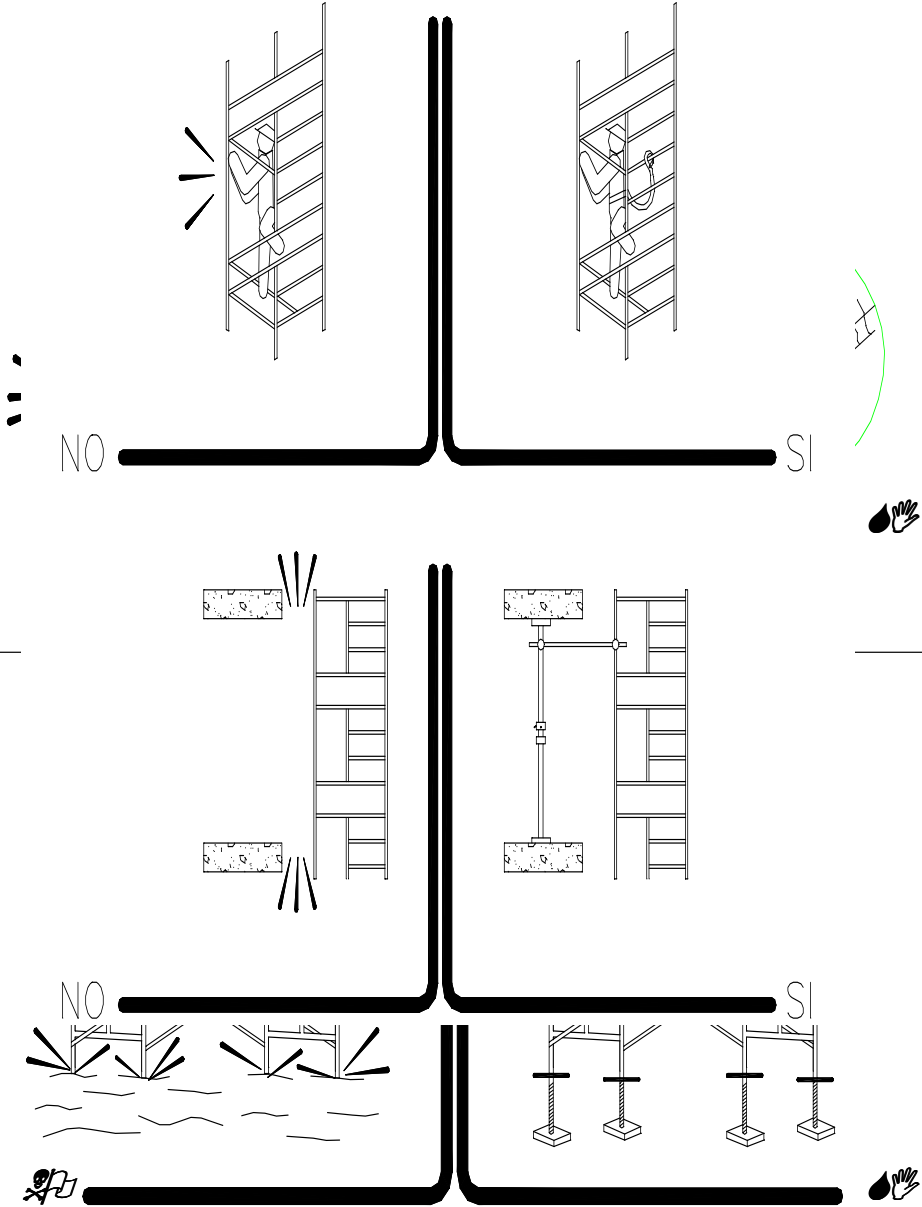
**CAPÍTULO 3: MEDIOS AUXILIARES**



ANDAMIOS TUBULARES (ESCALERA)

MEDIOS AUXILIARES:

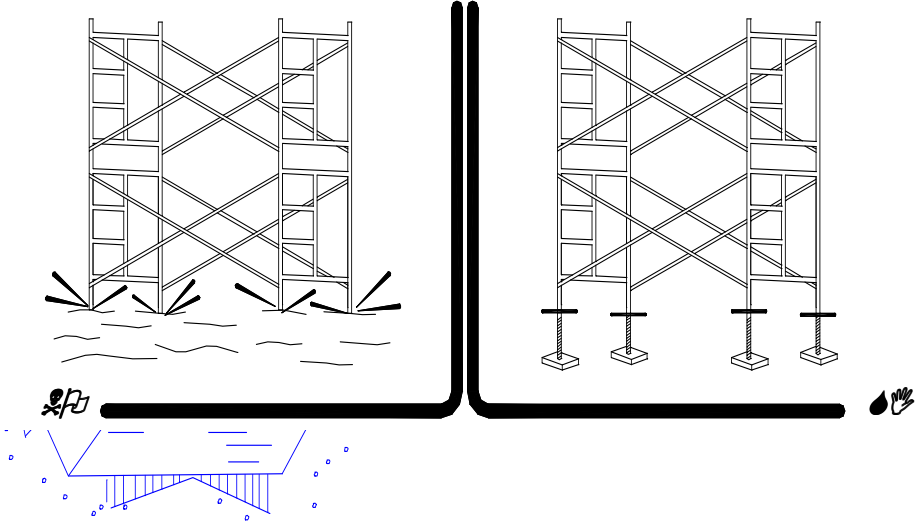
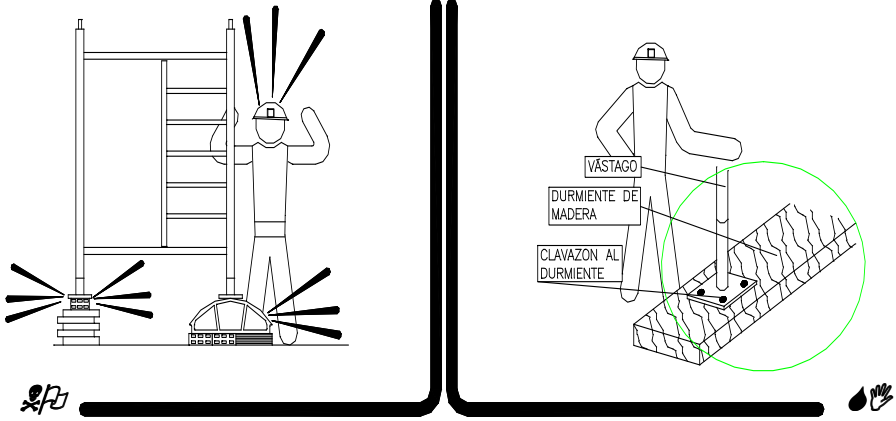
PLANO N° SS-MA-02



ANDAMIOS TUBULARES (APOYOS)

MEDIOS AUXILIARES:

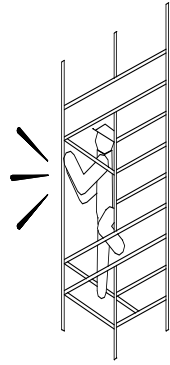
PLANO N° SS-MA-03



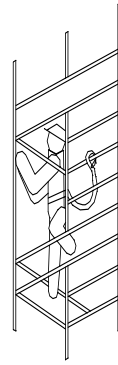
ANDAMIOS TUBULARES (APOYOS)

MEDIOS AUXILIARES:

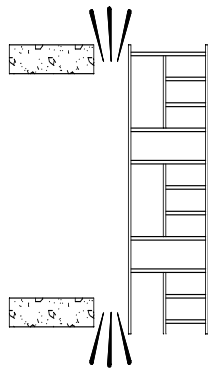
PLANO N° SS-MA-04



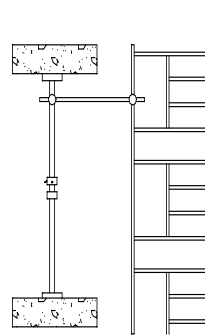
NO



SI



NO



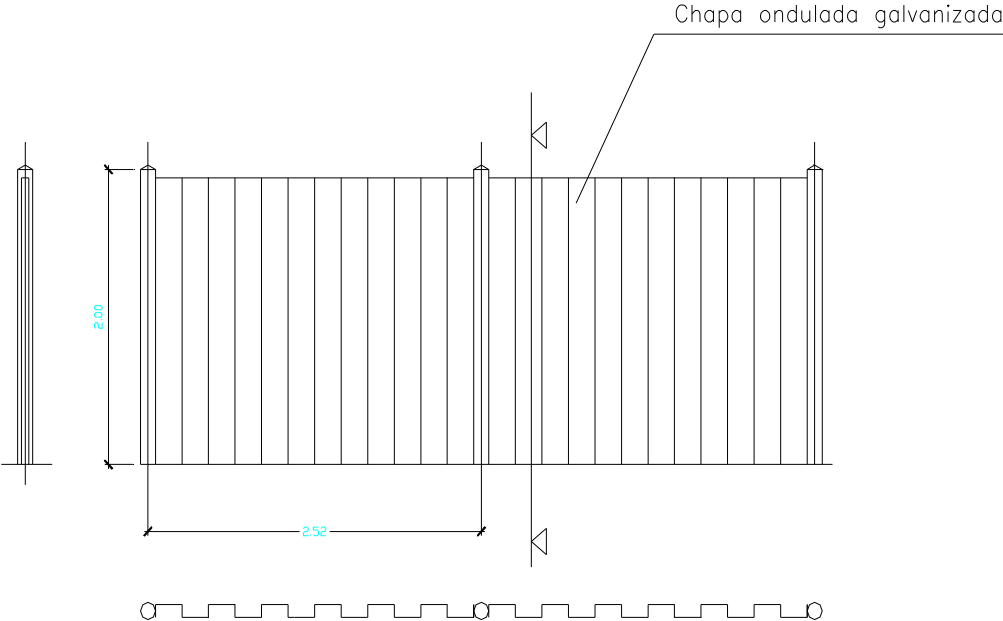
SI

ANDAMIOS TUBULARES (MEDIDAS BÁSICAS DE SEGURIDAD)

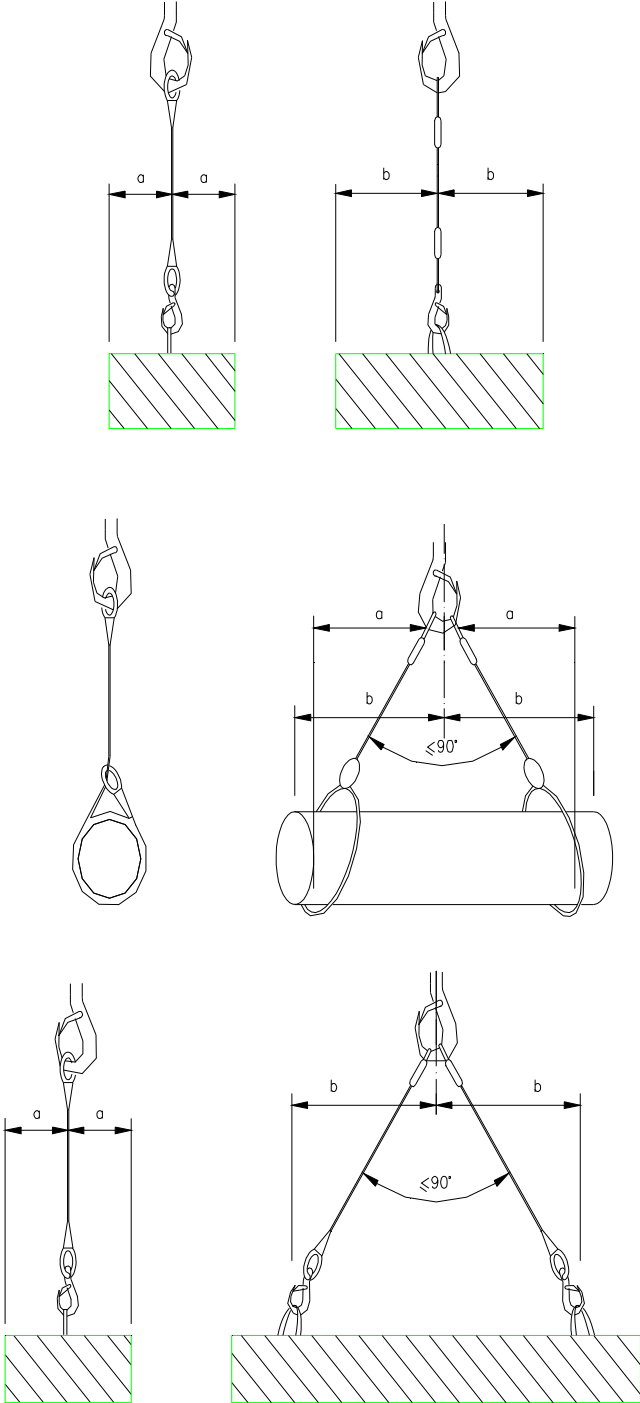
MEDIOS AUXILIARES:

PLANO N° SS-MA-05

VALLA CON POSTES Y CHAPA GALVANIZADA



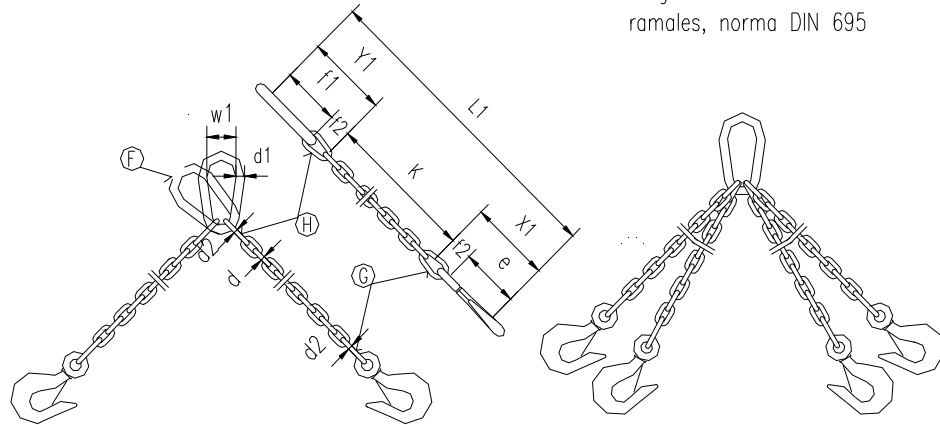
FORMAS DE SUSTENTACION DE CARGAS



— MEDIOS AUXILIARES:

PLANO N° SS-MA-07

Eslingas de cadena de dos ramales, norma DIN 695



| CADENA DE CARGA<br>Espesor nominal<br>d mm. | CADENA DE ARRASTRE<br>DIN 689<br>e mm. | CARGA UTIL      |                 |                  | X <sub>1</sub><br>mm. | Y <sub>1</sub><br>mm. | Longitud de la cadena terminada para K=1000 mm.<br>L <sub>1</sub> mm. | ESLABON F             |                       |                       | ESLABONES G H         |                       |                       |
|---|--|-----------------|-----------------|------------------|-----------------------|-----------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|   |  | ∞ = 45°<br>Kgs. | ∞ = 90°<br>Kgs. | ∞ = 120°<br>Kgs. |                       |                       |   | f <sub>1</sub><br>mm. | d <sub>1</sub><br>mm. | w <sub>1</sub><br>mm. | f <sub>2</sub><br>mm. | f <sub>3</sub><br>mm. | d <sub>2</sub><br>mm. |
| 5   | 62                                     | 150             | 110             | 80               | 80                    | 77                    | 1157  | 55                    | 11                    | 30                    | 18                    | 22                    | 6                     |
| 6   | 62                                     | 230             | 180             | 125              | 83                    | 92                    | 1175  | 66                    | 13                    | 36                    | 21                    | 26                    | 7                     |
| 7   | 82                                     | 330             | 250             | 185              | 107                   | 107                   | 1214  | 77                    | 16                    | 42                    | 25                    | 30                    | 9                     |
| 8   | 82                                     | 500             | 400             | 275              | 110                   | 122                   | 1232  | 88                    | 18                    | 48                    | 28                    | 34                    | 10                    |
| 10  | 113                                    | 850             | 650             | 475              | 148                   | 157                   | 1305  | 110                   | 22                    | 60                    | 35                    | 47                    | 13                    |
| 13  | 133                                    | 1450            | 1100            | 800              | 179                   | 200                   | 1379  | 145                   | 25                    | 78                    | 46                    | 55                    | 16                    |
| 16  | 167                                    | 2250            | 1750            | 1250             | 223                   | 245                   | 1468  | 175                   | 35                    | 96                    | 56                    | 70                    | 19                    |
| 18  | 211                                    | 2700            | 2100            | 1500             | 274                   | 276                   | 1550  | 200                   | 40                    | 108                   | 63                    | 76                    | 21                    |
| 20  | 211                                    | 3400            | 2650            | 1900             | 281                   | 305                   | 1586  | 220                   | 45                    | 120                   | 70                    | 85                    | 25                    |
| 23  | 236                                    | 4500            | 3500            | 2500             | 317                   | 354                   | 1671  | 255                   | 51                    | 138                   | 81                    | 99                    | 27                    |
| 26  | 265                                    | 5800            | 4500            | 3200             | 356                   | 398                   | 1754  | 285                   | 57                    | 156                   | 91                    | 113                   | 31                    |
| 28  | 299                                    | 6800            | 5200            | 3750             | 397                   | 430                   | 1827  | 310                   | 63                    | 168                   | 98                    | 120                   | 35                    |
| 30  | 299                                    | 7700            | 6000            | 4250             | 404                   | 460                   | 1864  | 330                   | 66                    | 180                   | 105                   | 130                   | 38                    |
| 33  | 334                                    | 9000            | 7000            | 5000             | 449                   | 503                   | 1952  | 360                   | 72                    | 200                   | 115                   | 143                   | 40                    |
| 36  | 373                                    | 11000           | 8700            | 6250             | 499                   | 536                   | 2035  | 380                   | 78                    | 215                   | 126                   | 156                   | 43                    |
| 39  | 422                                    | 13500           | 10500           | 7500             | 559                   | 570                   | 2129  | 400                   | 87                    | 235                   | 137                   | 170                   | 47                    |
| 42  | 422                                    | 15000           | 12000           | 8500             | 569                   | 600                   | 2169  | 420                   | 93                    | 250                   | 147                   | 180                   | 49                    |
| 45  | 472                                    | 18000           | 14000           | 10000            | 632                   | 635                   | 2267  | 440                   | 100                   | 270                   | 160                   | 195                   | 54                    |
| 48  | 528                                    | 20000           | 15400           | 11000            | 698                   | 665                   | 2363  | 460                   | 105                   | 290                   | 170                   | 205                   | 58                    |
| 51  | 528                                    | 22500           | 17500           | 12500            | 708                   | 700                   | 2408  | 480                   | 110                   | 305                   | 180                   | 220                   | 62                    |
| 54  | 592                                    | 25000           | 19500           | 14000            | 782                   | 730                   | 2512  | 500                   | 120                   | 325                   | 190                   | 230                   | 65                    |
| 57  | 592                                    | 28000           | 21700           | 15500            | 792                   | 765                   | 2557  | 520                   | 125                   | 340                   | 200                   | 245                   | 69                    |
| 60  | 592                                    | 30000           | 24000           | 17000            | 802                   | 800                   | 2602  | 540                   | 130                   | 360                   | 210                   | 260                   | 73                    |

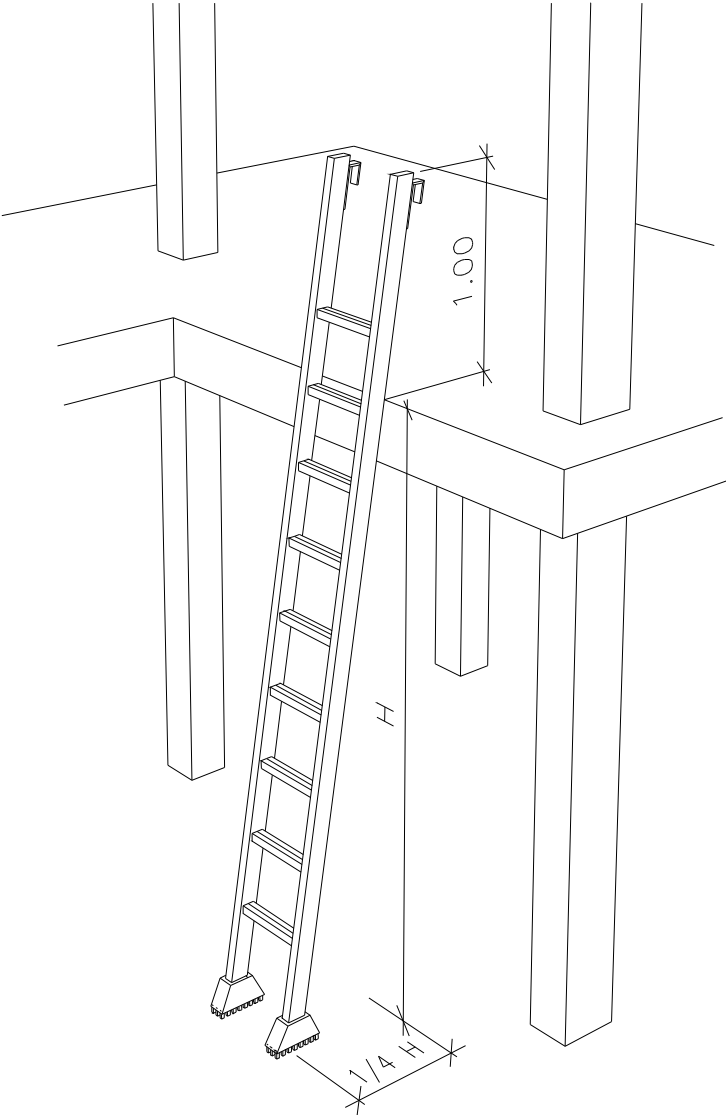
Los valores de la longitud de la cadena K, se calcularan como multiples del paso t, segun DIN 766.

Estas eslingas se construyen tambien con argolla en lugar de gancho.

Al remolcar mas de dos ramales de cadena, se recomienda calcular como resistentes solo dos de ellas.

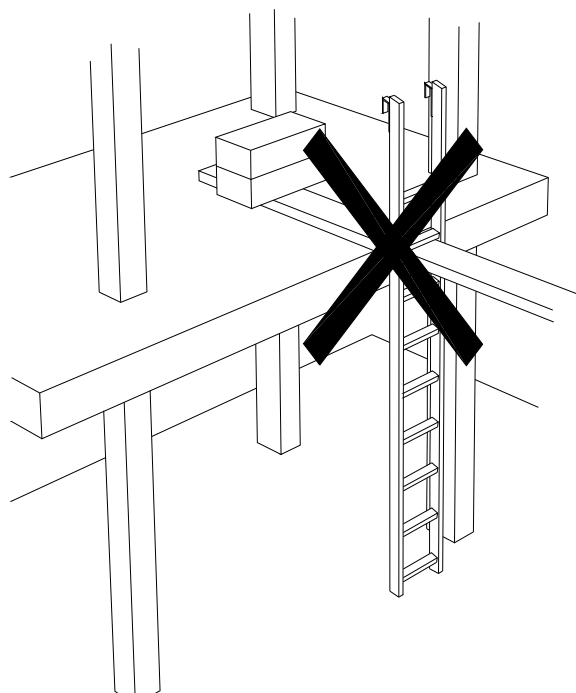
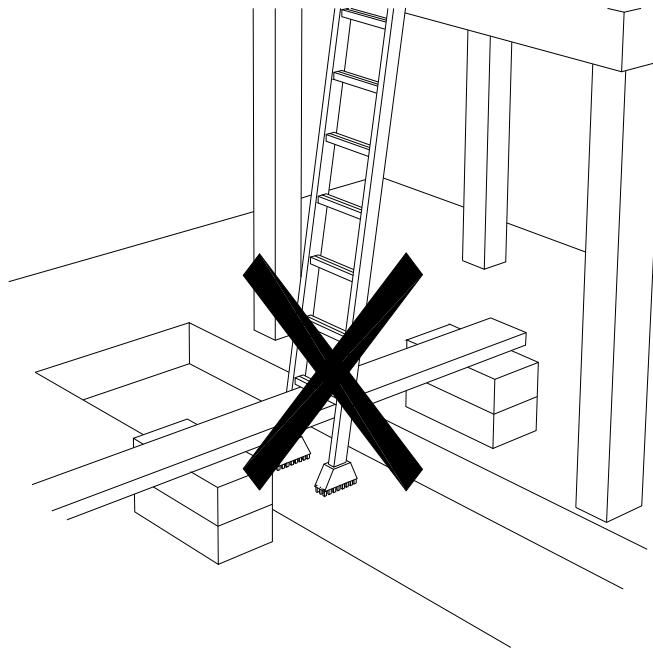
**ESLINGAS Y ESTROBOS (DIMENSIONES Y VALORES CARACTERÍSTICOS)**

POSICION CORRECTA DE ESCALERAS DE MANO



ESCALERAS DE MANO (POSICION CORRECTA)

POSICIONES INCORRECTAS DE ESCALERAS DE MANO

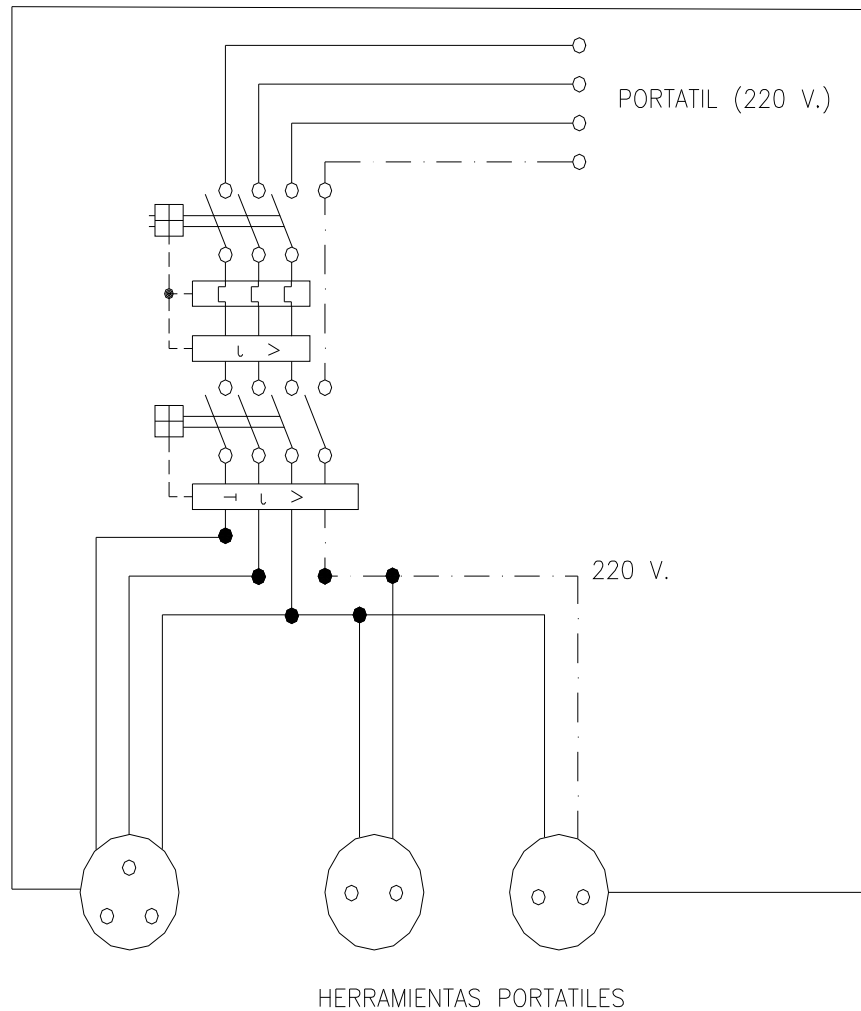


ESCALERAS DE MANO (POSICIONES INCORRECTAS)

**CAPÍTULO 4: MAQUINARIA**

MAQUINARIA:

PLANO N° SS-M-01



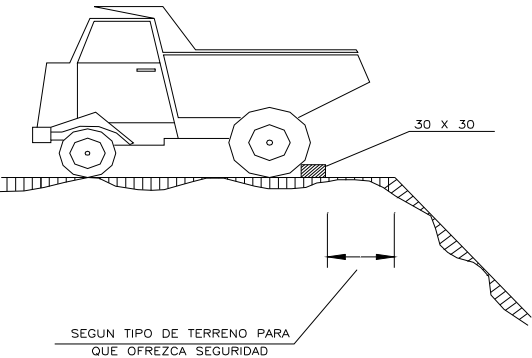
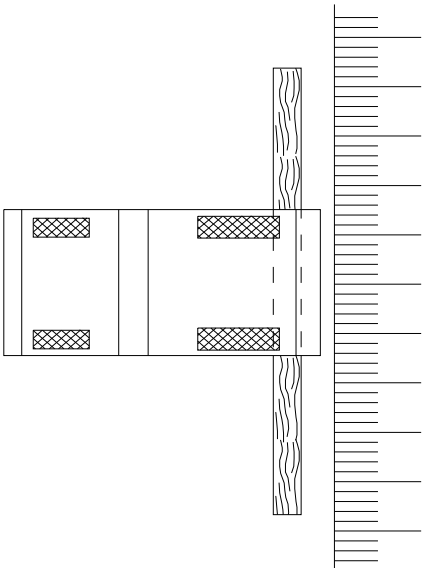
Cuadro con protección frente a cortocircuitos y corrientes de defecto.  
Se instalará en las plantas o zonas en donde se precise su utilización.

ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELÉCTRICO  
DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTÁTIL.

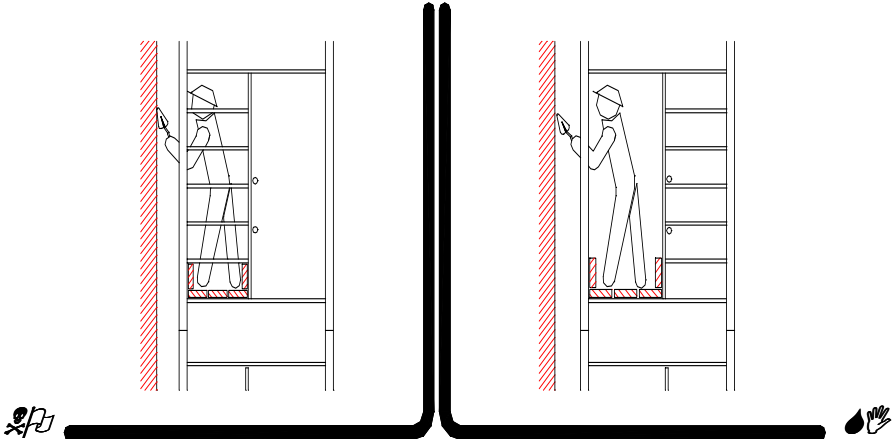
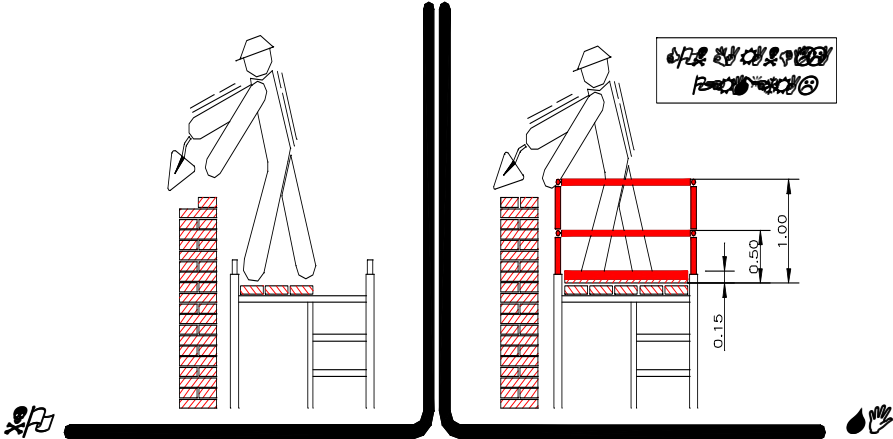
**ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO AUXILIAR ELÉCTRICO  
DE OBRA PARA MAQUINARIA PORTÁTIL**

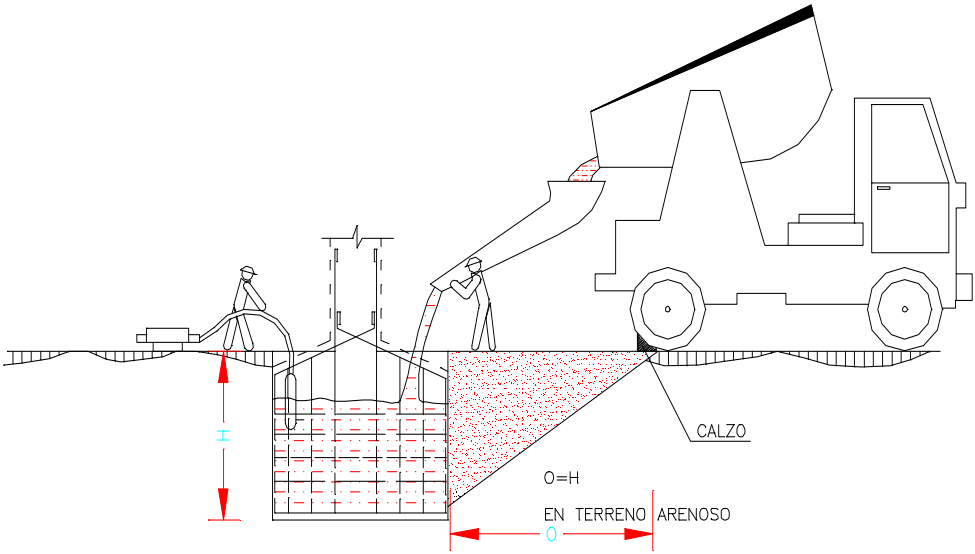
**CAPÍTULO 5: MEDIDAS PREVENTIVAS**

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

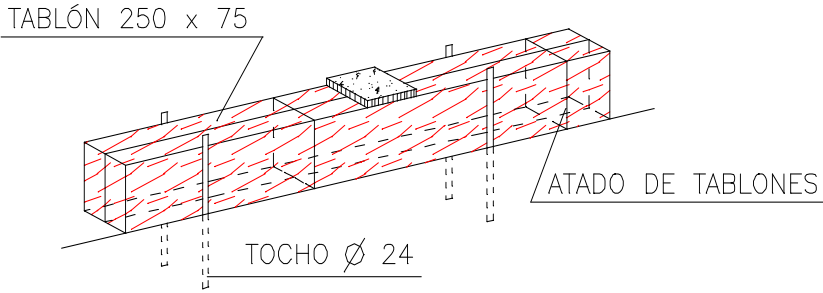


TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



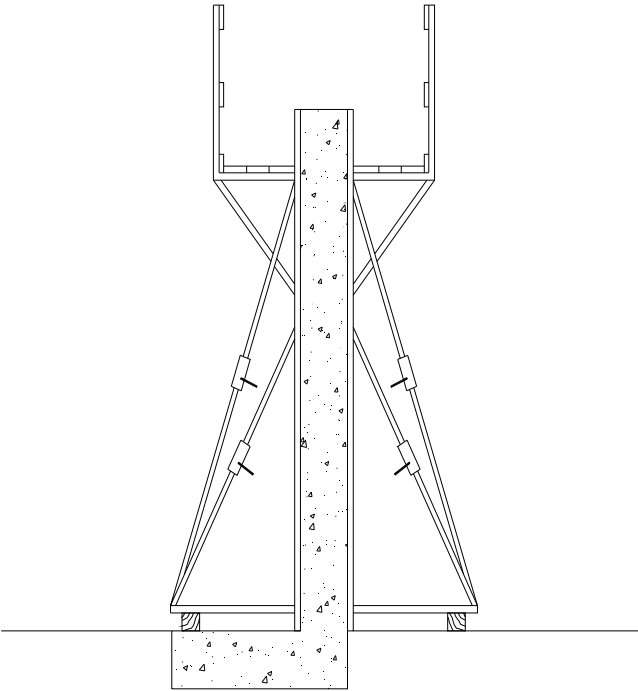


CONJUNTO

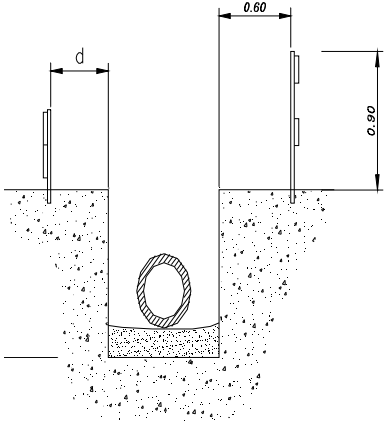


DETALLE DE CALZO

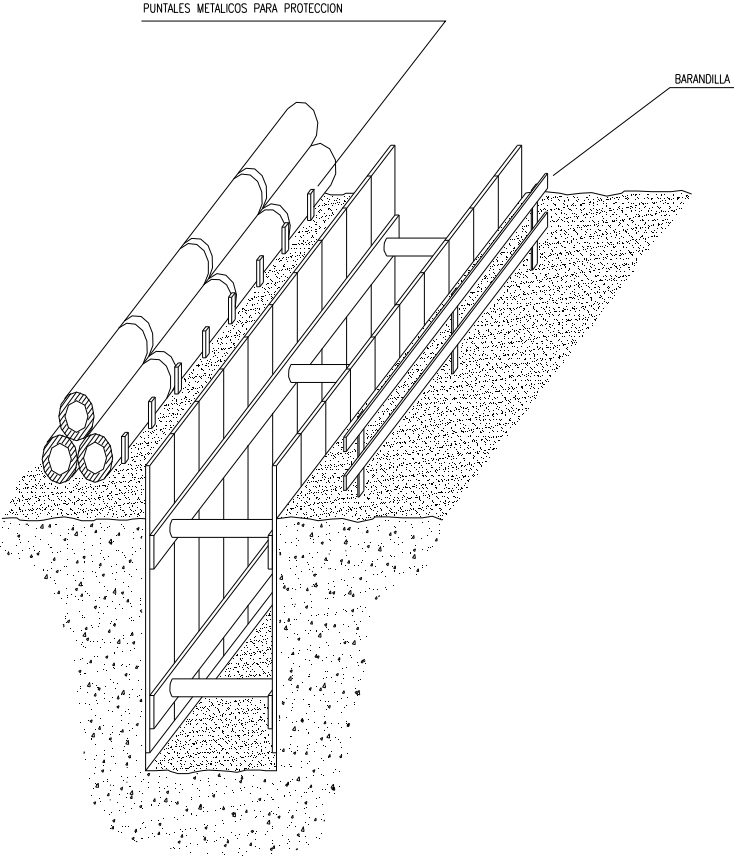
**ASEGURAMIENTO MAQUINILLO**



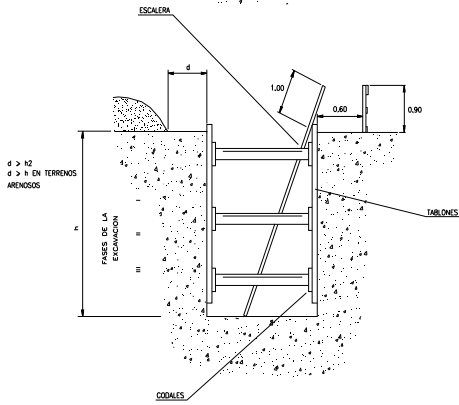
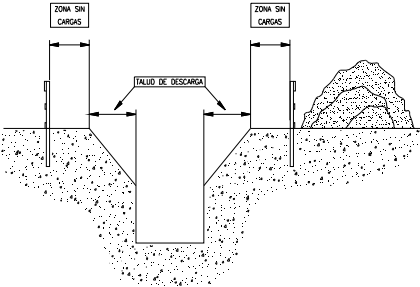
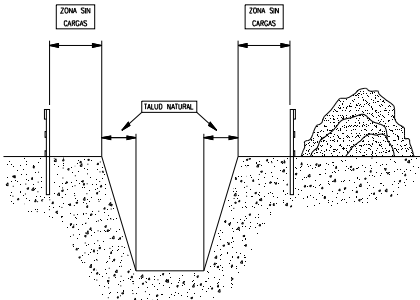
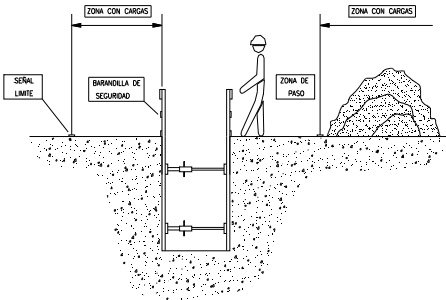
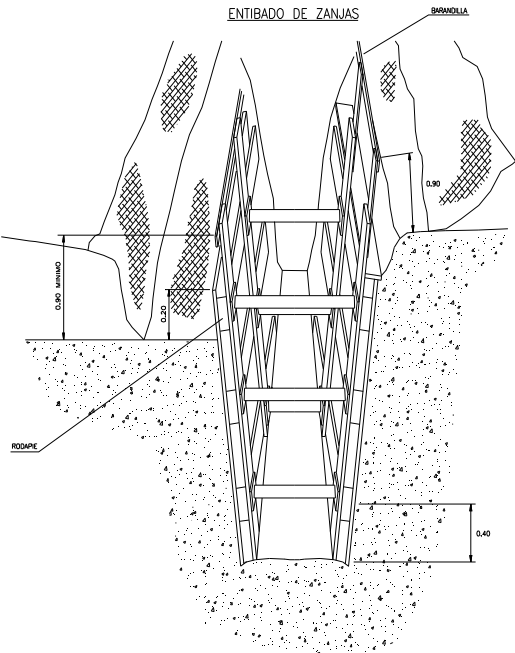
**HORMIGONADO (Instalación Torre)**



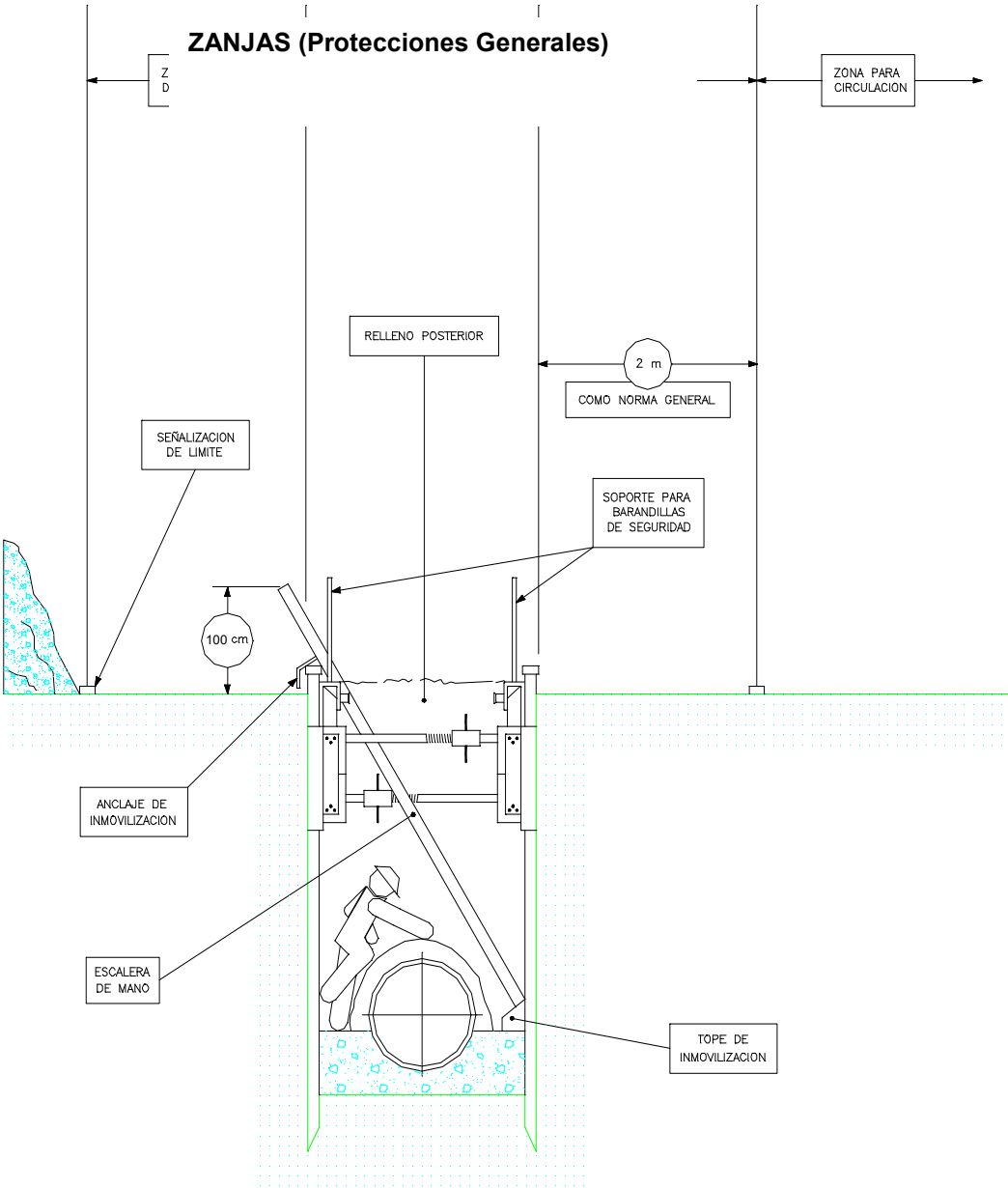
$d > p / 2$   
 $d > p$  En terrenos porosos.

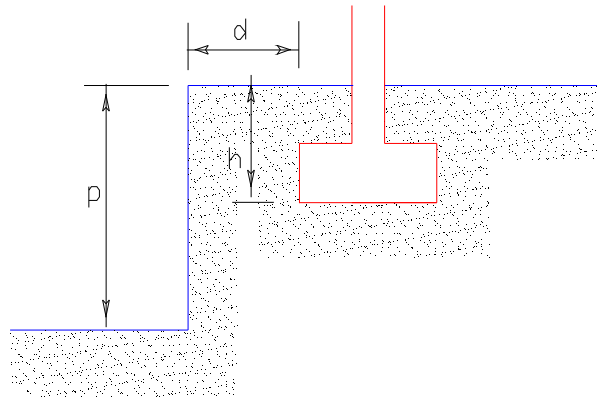


ZANJAS  
(Excavación)



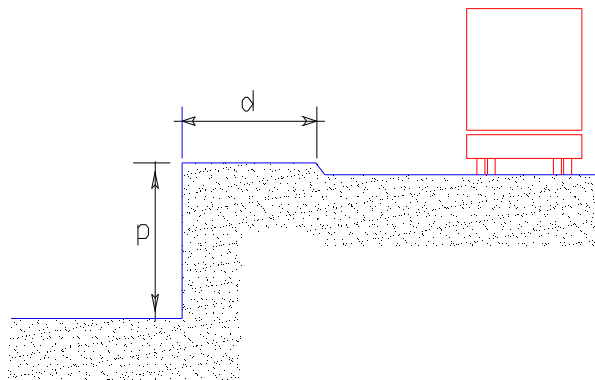
HORMIGONADO (Plataforma de Vertido)





**SIN SOLICITACIÓN**

$$P \leftarrow (h+d/2)$$



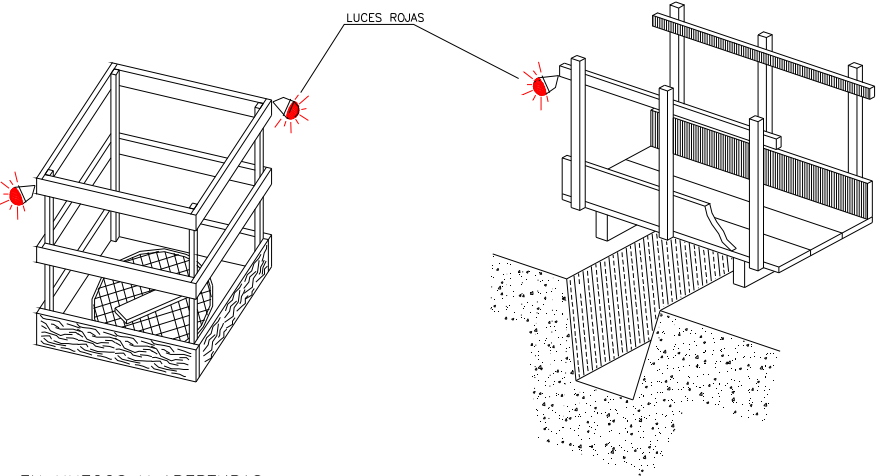
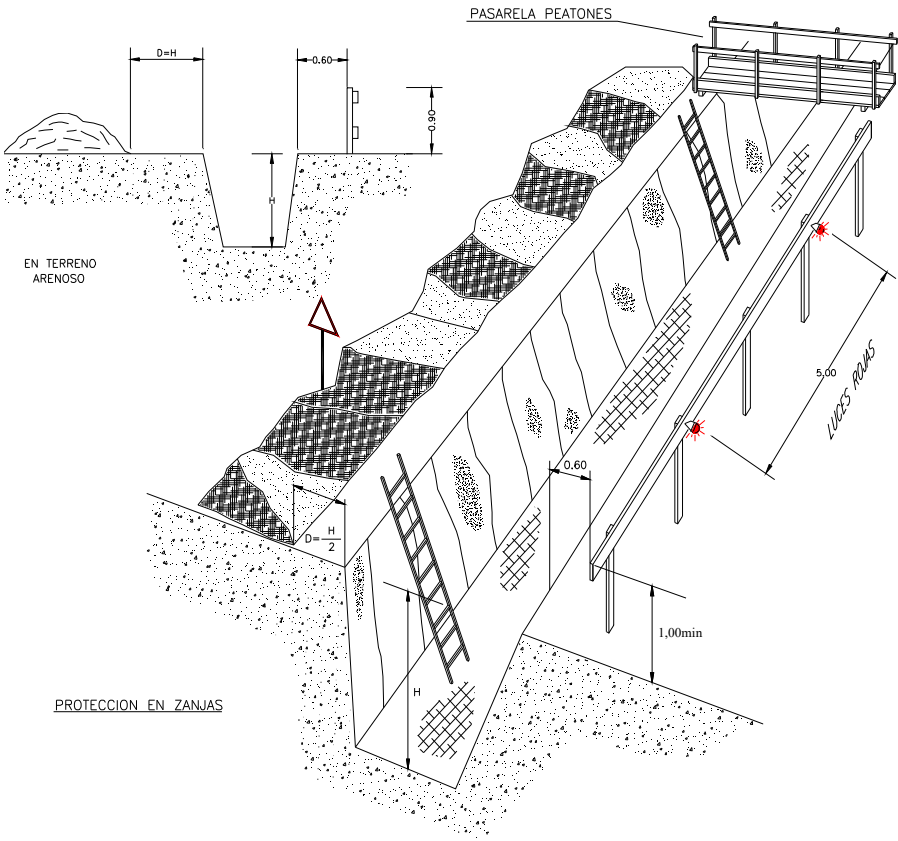
**SIN SOLICITACIÓN**

$$P \leftarrow d/2$$

**ZANJAS (Entibación)**

MEDIDAS PREVENTIVAS:

PLANO N° SS-MP-09



EN HUECOS Y ABERTURAS

DETALLE DE PASARELA PEATONES

ZANJAS (Protecciones Generales)

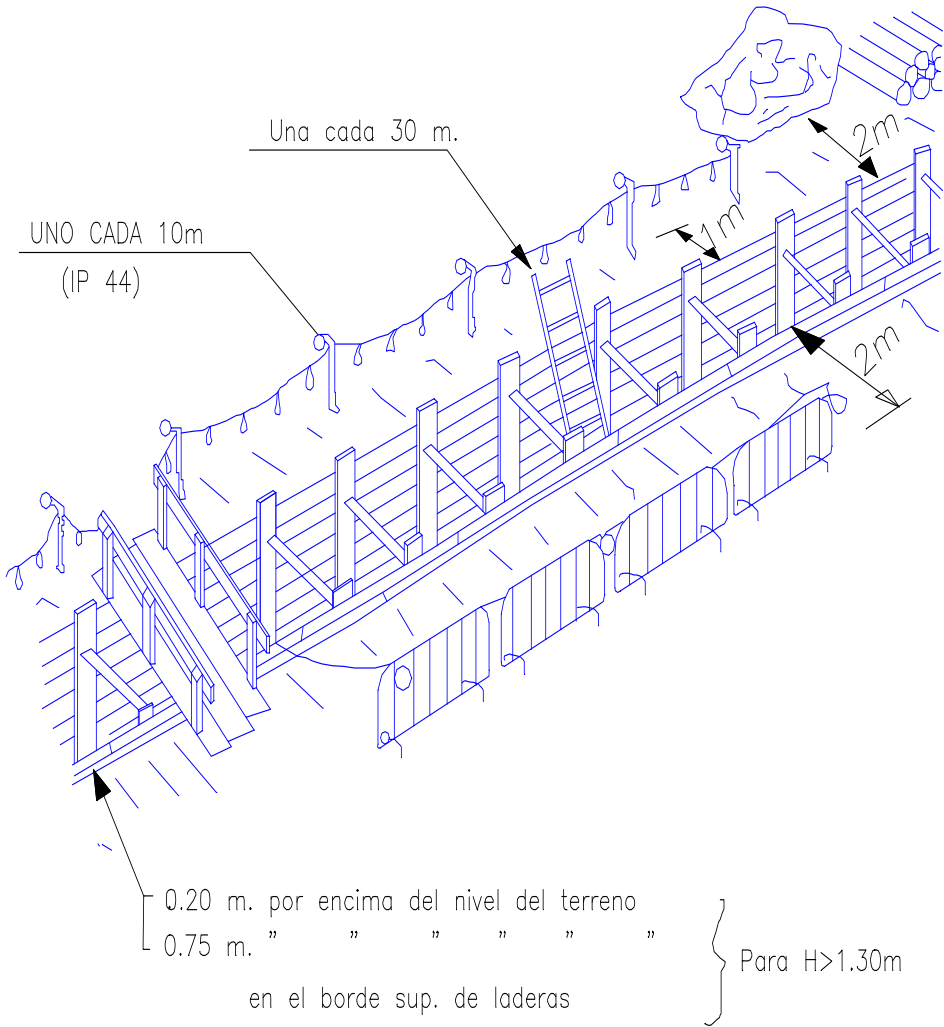
---

## SEGURIDAD Y SALUD

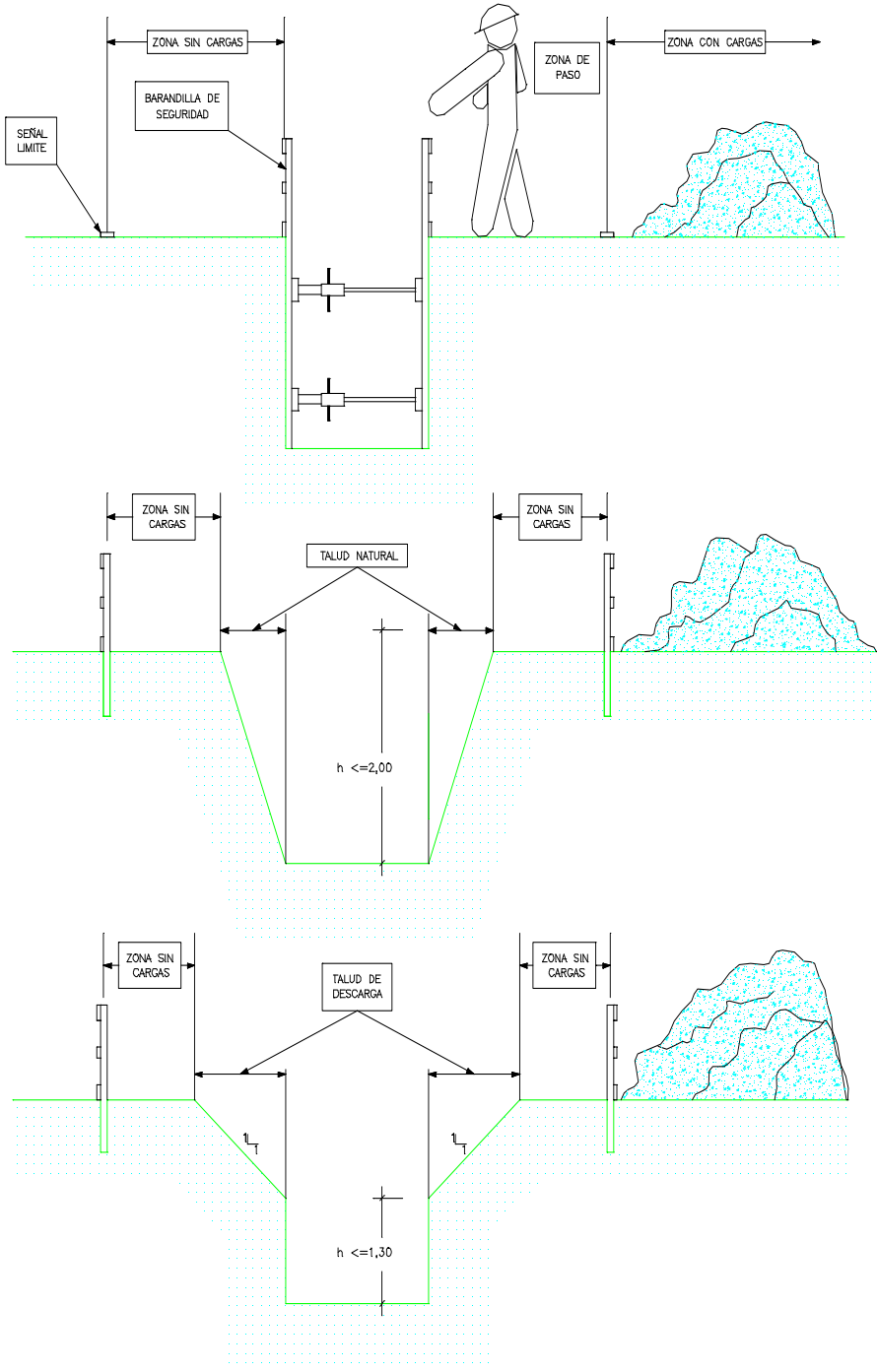
### MEDIDAS PREVENTIVAS:

### PLANO N° SS-MP-10

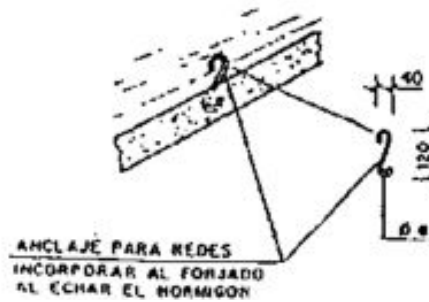
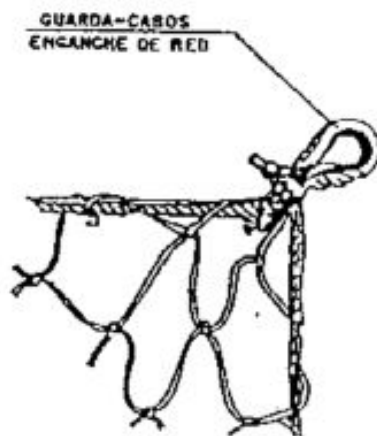
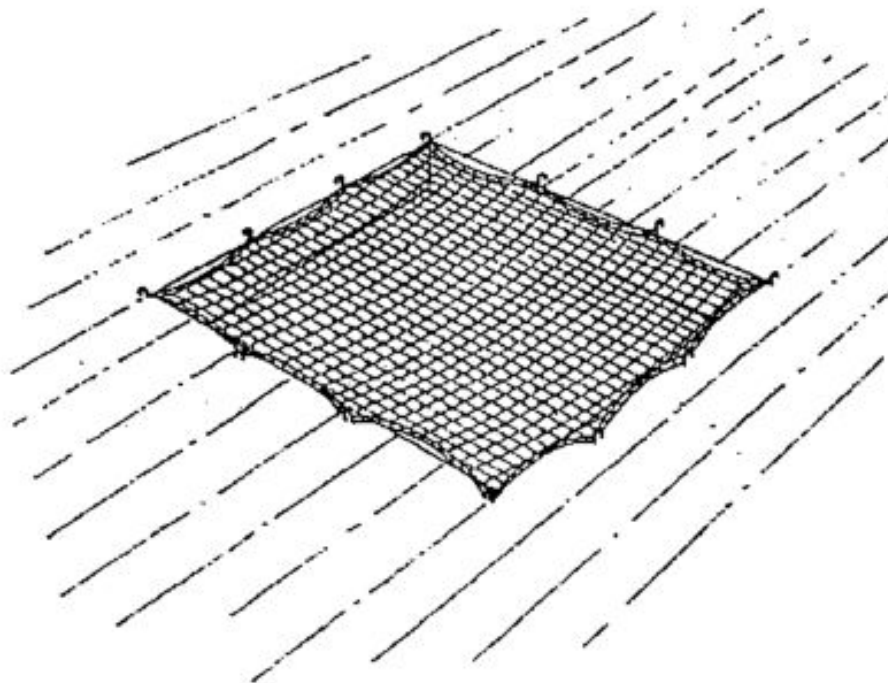
| Tipo de Terreno | Solicitud                | Tipo de Corte | Profundidad P del corte en m. |                        |             |
|-----------------|--------------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|-------------|
|                 |                          |               | <1,30<br>2,00 - 2,50          | 1,30 - 2,00            |             |
| COHERENTE       | Sin Solicitud            | Zanja         | "                             | LIGERA                 | SEMICUAJADA |
|                 |                          | Pozo          | "                             | SEMICUAJADA            | CUAJADA     |
|                 | Solicitud de Vial        | Zanja<br>Pozo | LIGERA<br>SEMICUAJADA         | SEMICUAJADA<br>CUAJADA | CUAJADA     |
| SUELTO          | Solicitud de Cimentación | Cualquiera    | CUAJADA                       | ≤                      | ≤           |
|                 | Cualquiera               | Cualquiera    | CUAJADA                       | ≤                      | ≤           |



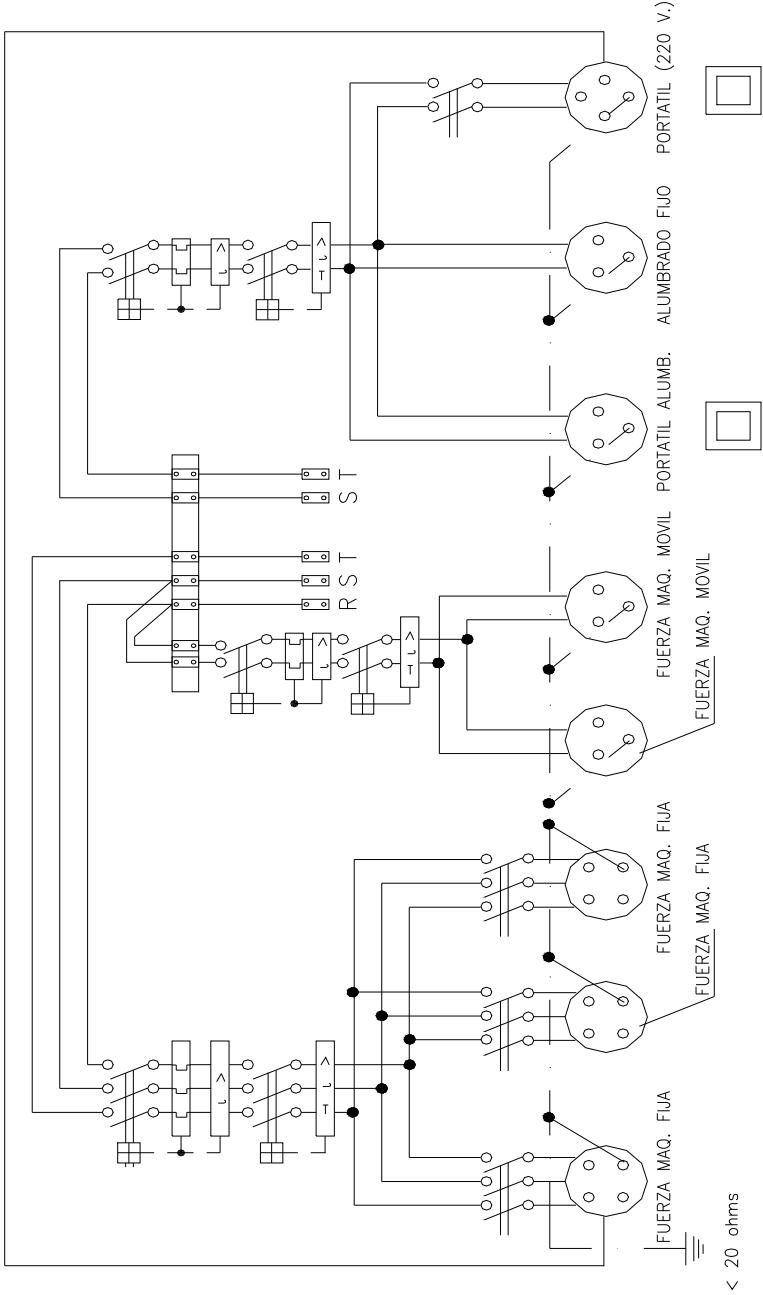
ZANJAS Y POZOS (Distancias de Protección)



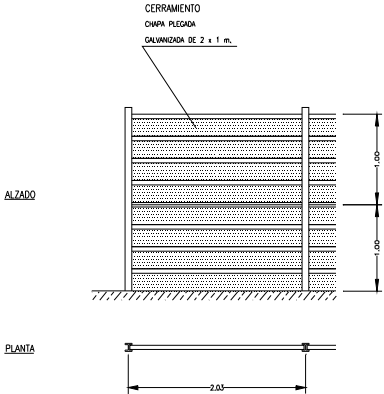
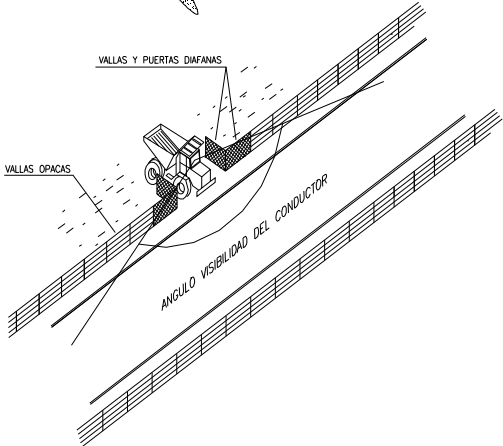
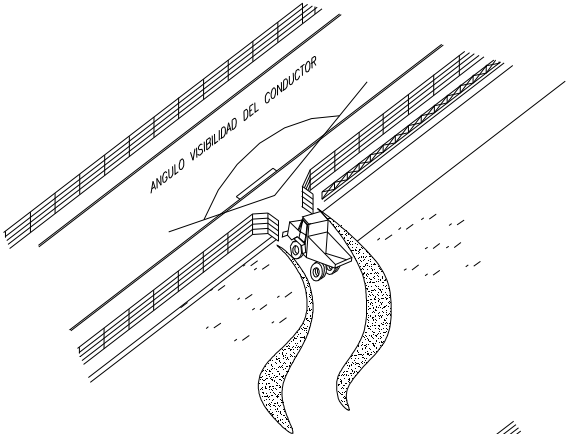
EXCAVACIONES (Entibaciones)

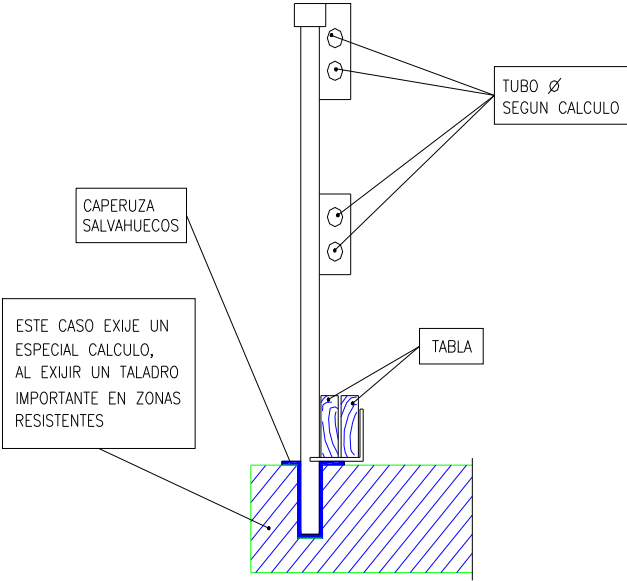
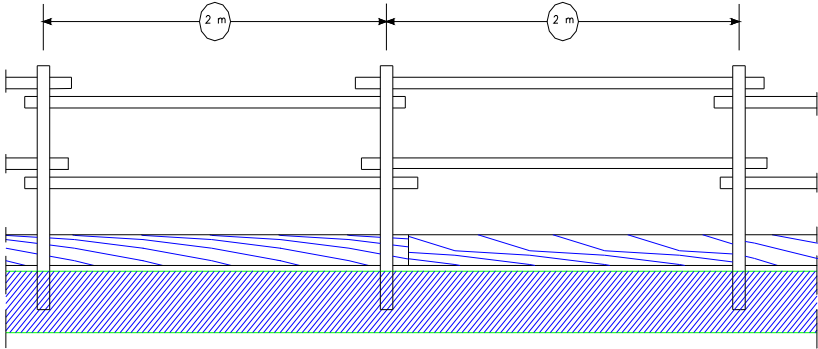


PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES CON RED



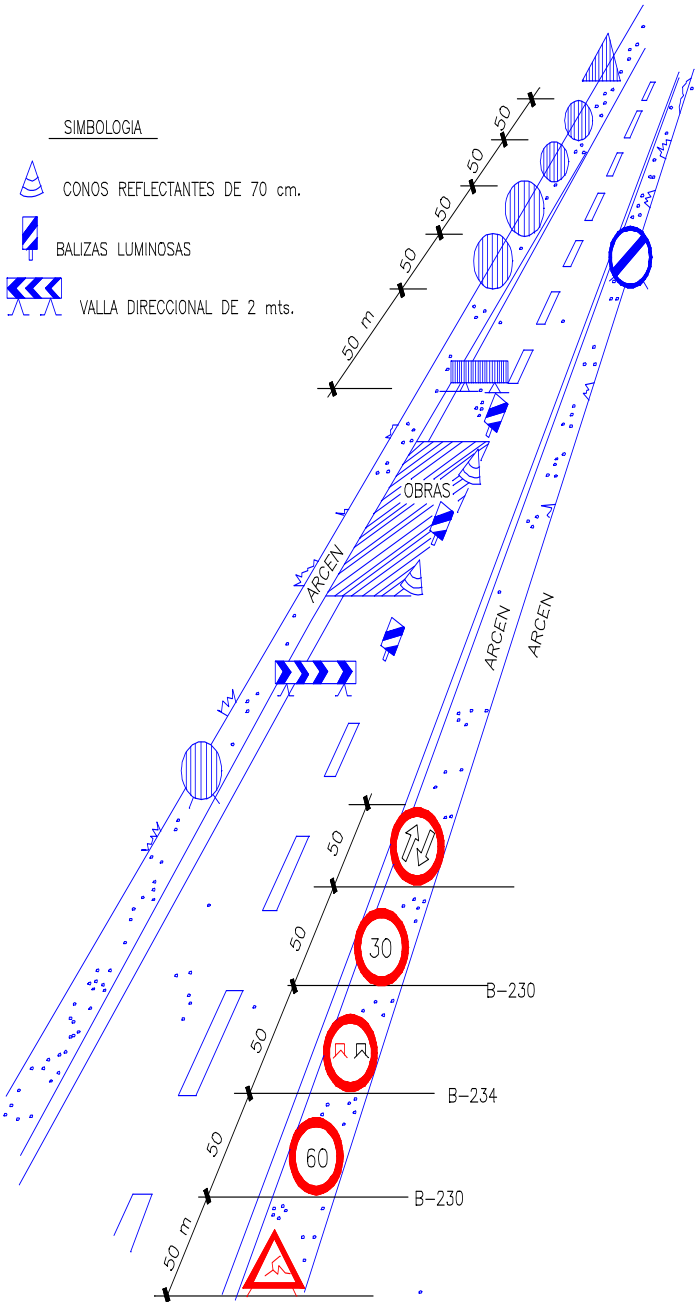
ESQUEMA UNIFILAR DEL CUADRO ELECTRICO DE OBRA



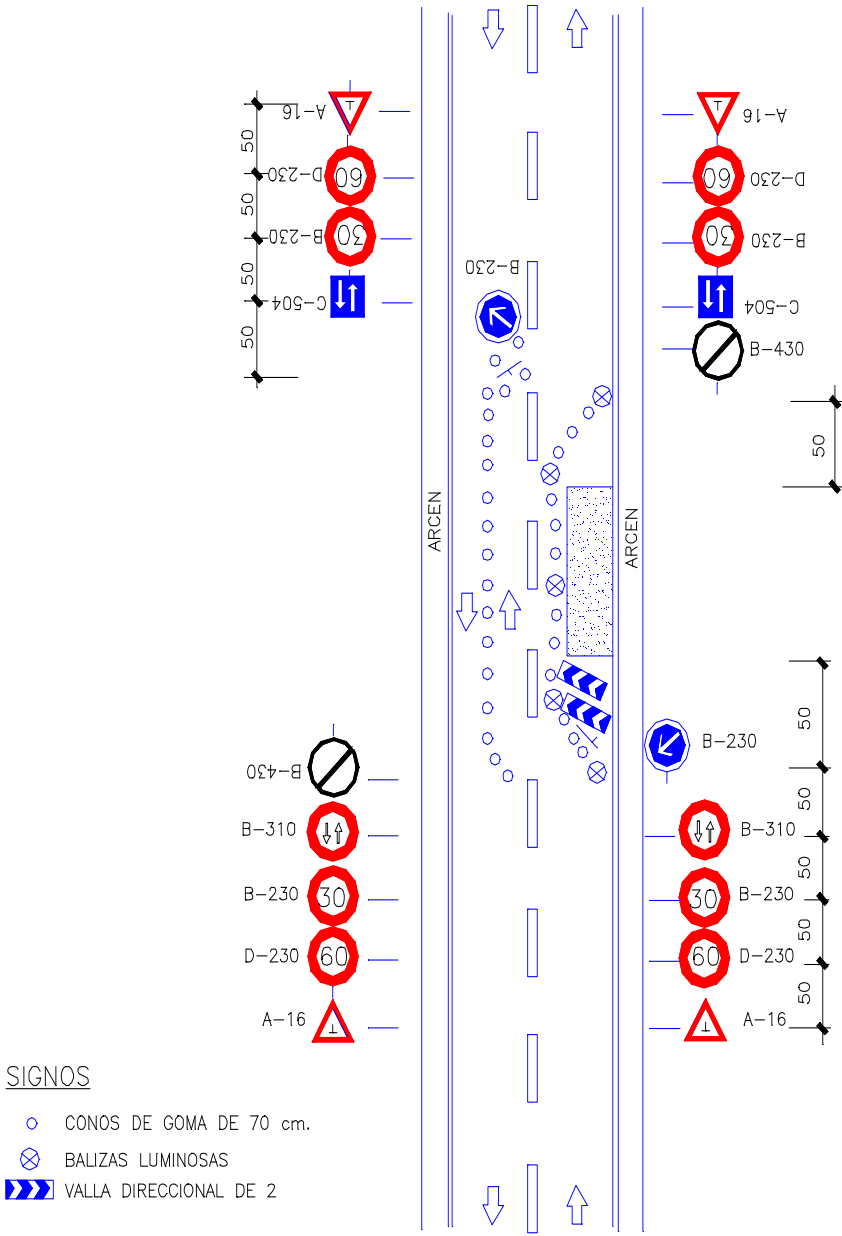


BARANDILLA DE PROTECCIÓN

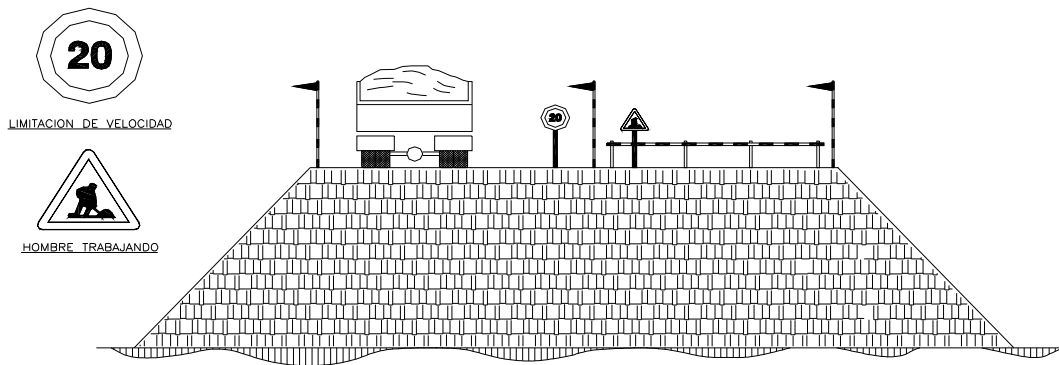
BALIZAMIENTO EN CARRETERAS CON OCUPACION DE UN VIAL



OBRAS QUE OCUPAN PARTE DE UN CARRIL.(Carreteras de 2 carriles)

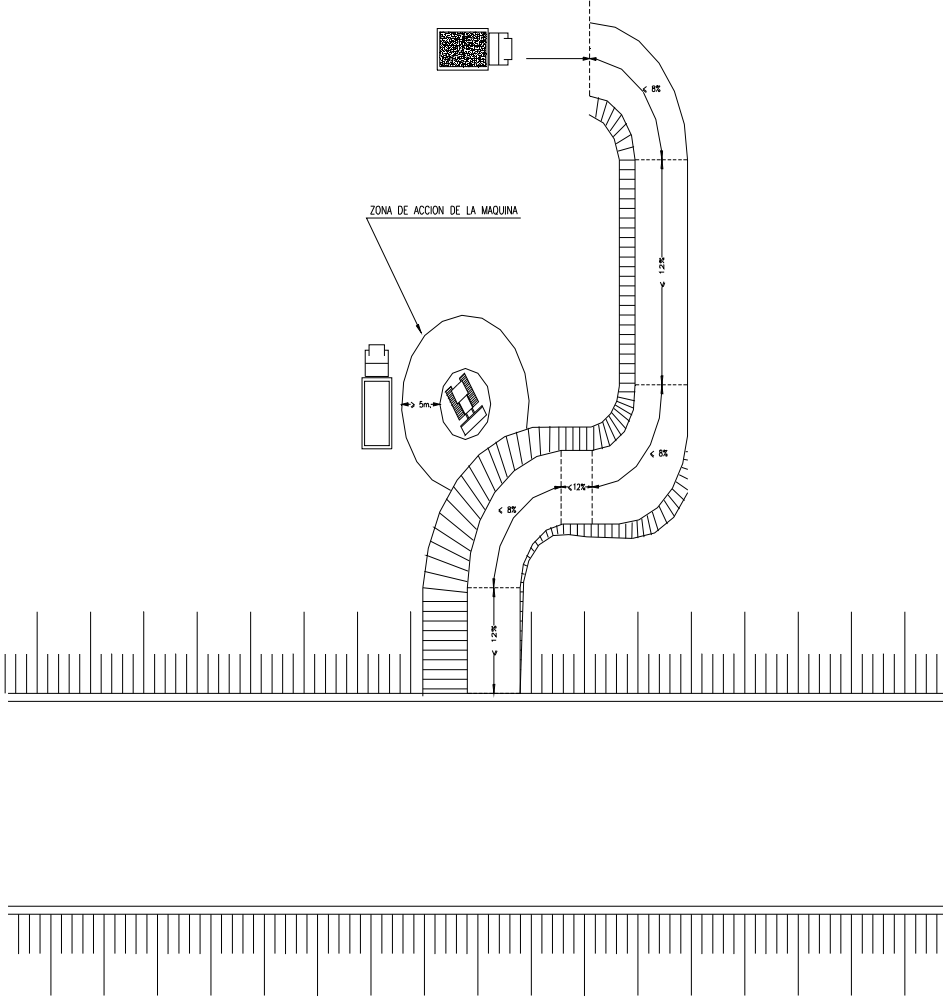


BALIZAMIENTO EN CARRETERAS CON OCUPACIÓN DE UN VIAL



EJECUCION DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS

**OBRAS QUE OCUPAN PARTE DE UN CARRIL**  
(En carreteras de 2 carriles)

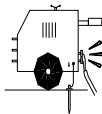


PLATAFORMAS DE ACCESO A OBRAS

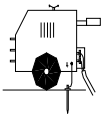
MEDIDAS PREVENTIVAS:

PLANO N° SS-MP-22

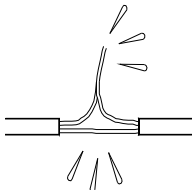
NO



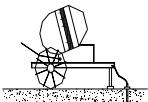
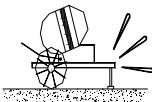
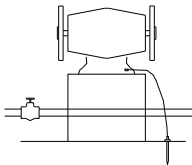
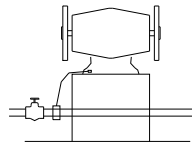
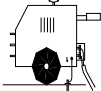
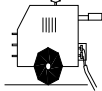
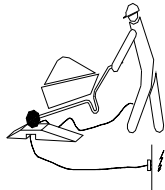
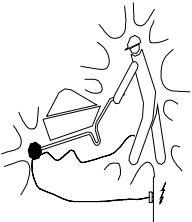
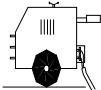
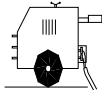
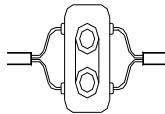
SI



NO

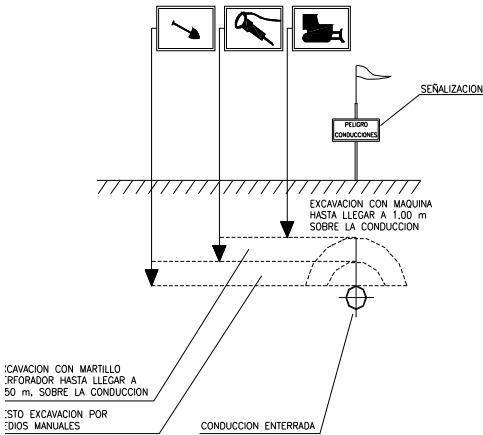


SI



PROTECCIONES DE MEDIOS AUXILIARES

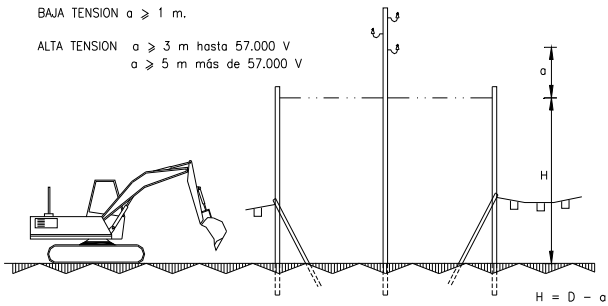
DISTANCIAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS  
SOBRE INSTALACIONES SUBTERRANEAS



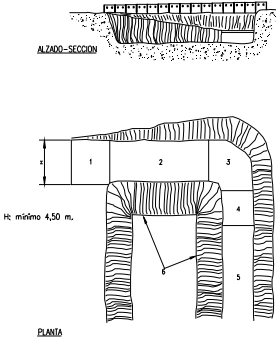
α = DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD

BAJA TENSION α ≥ 1 m.

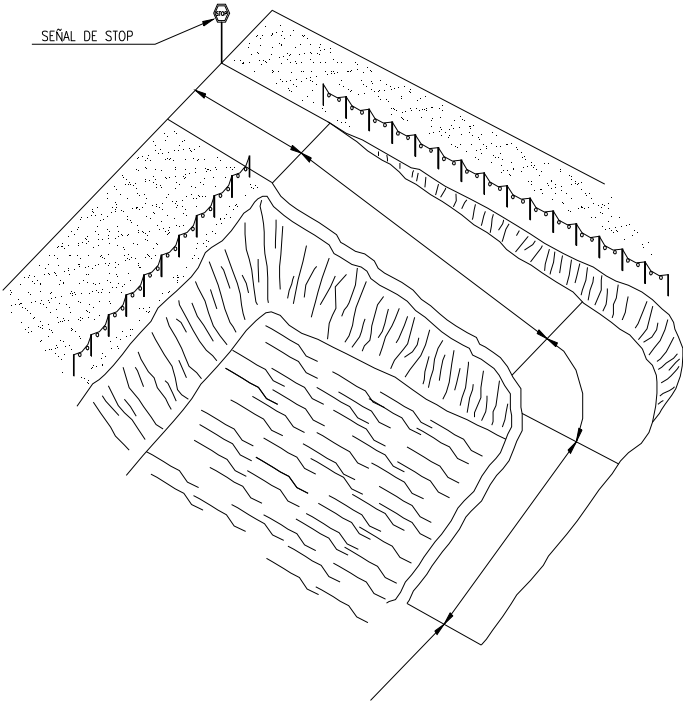
ALTA TENSION α ≥ 3 m hasta 57.000 V  
α ≥ 5 m más de 57.000 V



EXCAVACIONES Y VACIADOS  
(Señalizaciones y Accesos Mínimos)



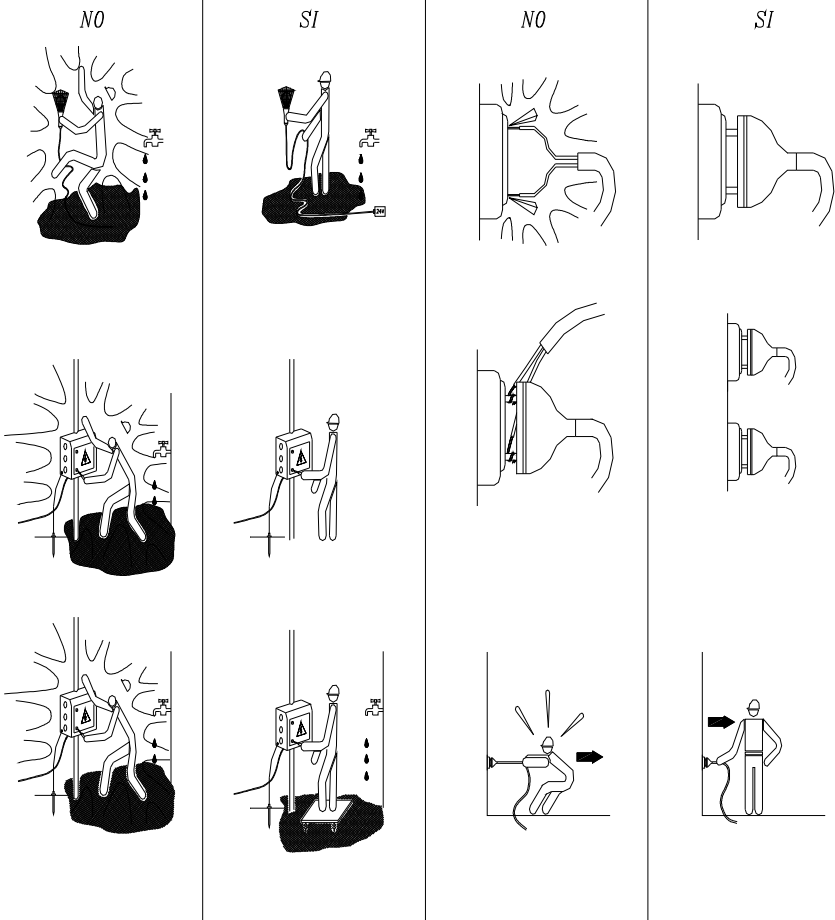
- LEYENDA
- 1.- ZONA HORIZONTAL
  - 2.- < 12% PENDIENTE EN TRAMOS RECTOS
  - 3.- < 8% PENDIENTE EN TRAMOS CURVOS
  - 4.- < 12% PENDIENTE EN TRAMOS RECTOS
  - 5.- > 6.00m. INCIACION DE SUBIDA
  - 6.- TALUDES



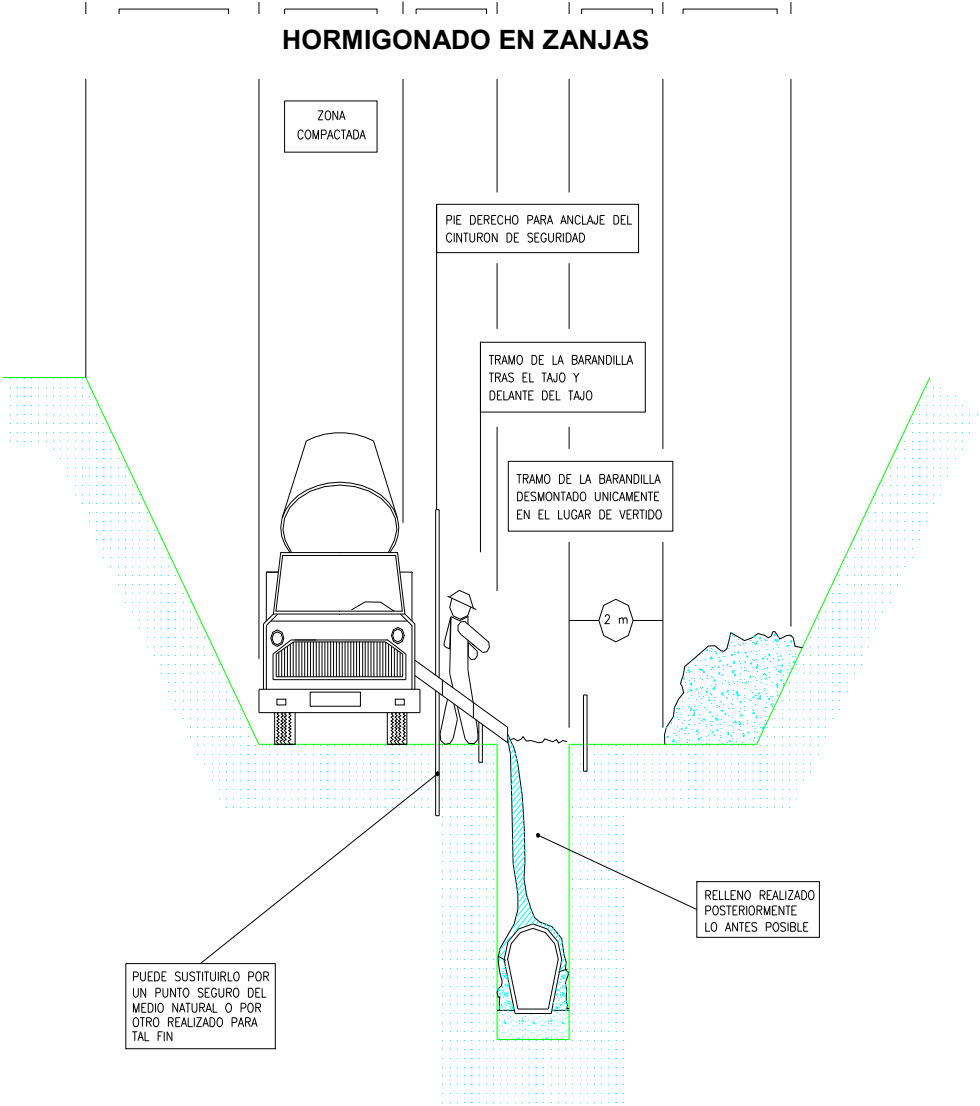
**MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES**  
**(Distancias de Seguridad a instalaciones eléctricas)**

MEDIDAS PREVENTIVAS:

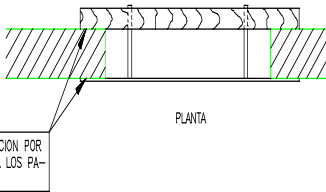
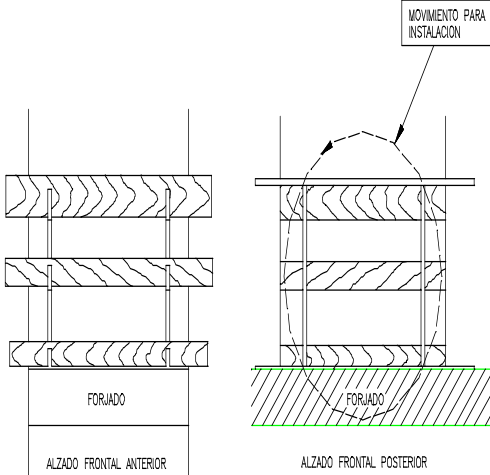
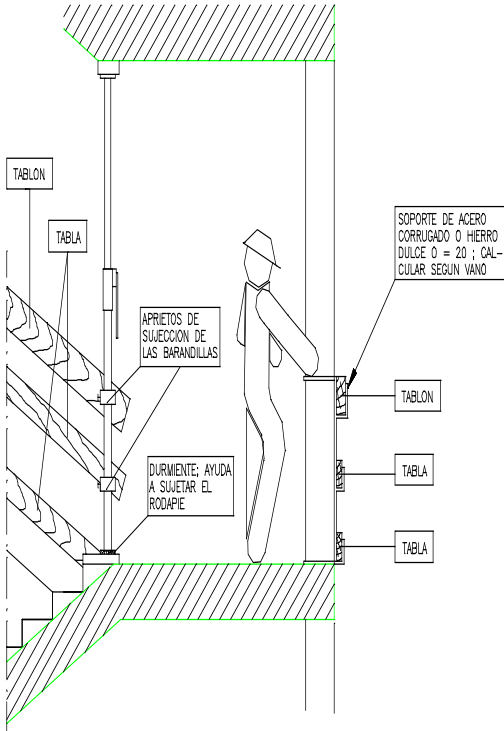
PLANO N° SS-MP-25



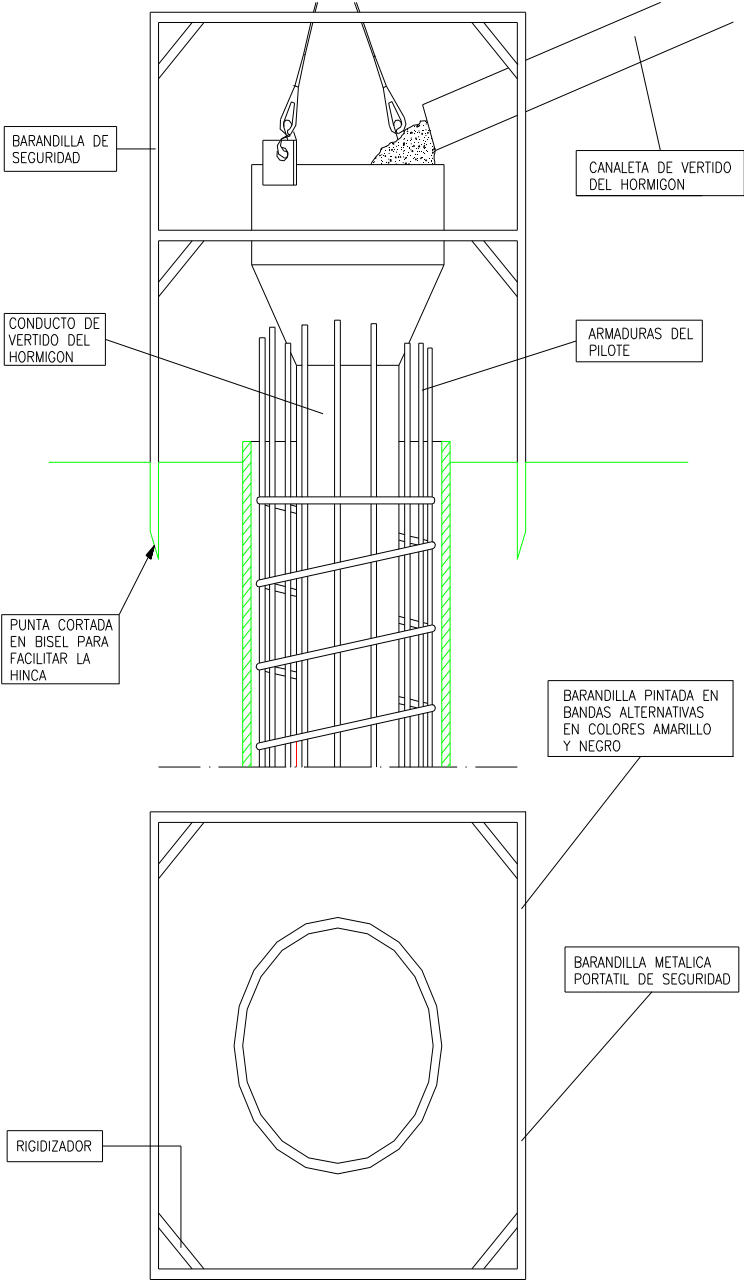
APARATOS ELECTRICOS  
(Protecciones para su uso)



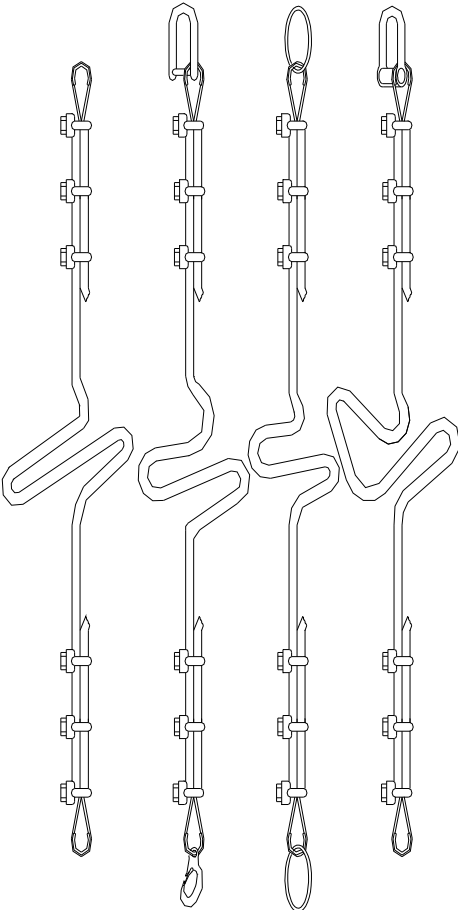
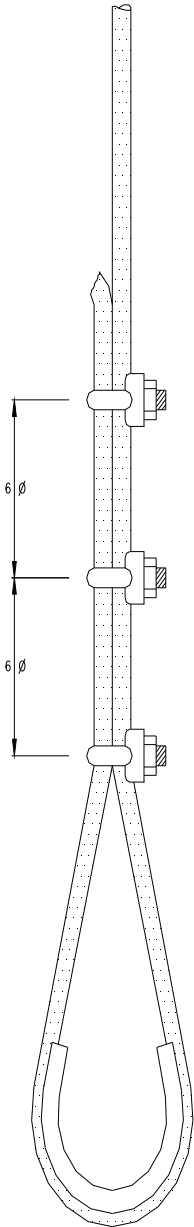
- \* MIENTRAS SE REALIZA EL HORMIGONADO POR DETRAS DEL TAJO, SE PROCEDE TRAS EL FRAGUADO AL CIERRE DE LA ZANJA
- \* TRAMO ABIERTO, EL ESTRICTO NECESARIO PARA INSTALAR UN TRAMO DE TUBERIA Y HORMIGONAR EL TRAMO ANTERIOR
- \* CUANTO MENOR TIEMPO PERMANEZCA ABIERTA LA ZANJA, MAYOR SEGURIDAD, PESE A ELLO, PUEDE NECESITAR ENTIBACION



HORCÓN SIMPLE PARA CAÍDAS DE ALTURAS



CUBRICIÓN DE SEGURIDAD PARA POZOS DE PILOTAJE

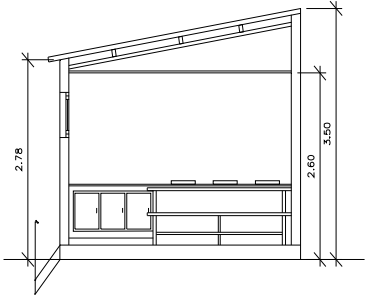
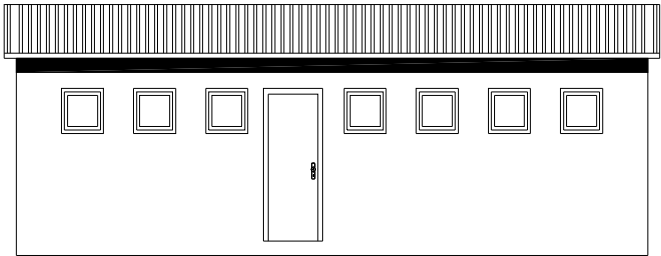


| FORMACION DE ESLINGAS                       |                            |
|---|----------------------------|
| DISTANCIA ENTRE APRIETOS=6 φ S/GROSOR CABLE |                            |
| φ DEL CABLE                                 | N° RECOMENDADO DE APRIETOS |
| Hasta 12 mm                                 | 3 apr. o 6 diámetros       |
| de 12 a 20 mm                               | 4 apr. o 6 diámetros       |
| de 20 a 25 mm                               | 5 apr. o 6 diámetros       |
| de 25 a 35 mm                               | 6 apr. o 6 diámetros       |

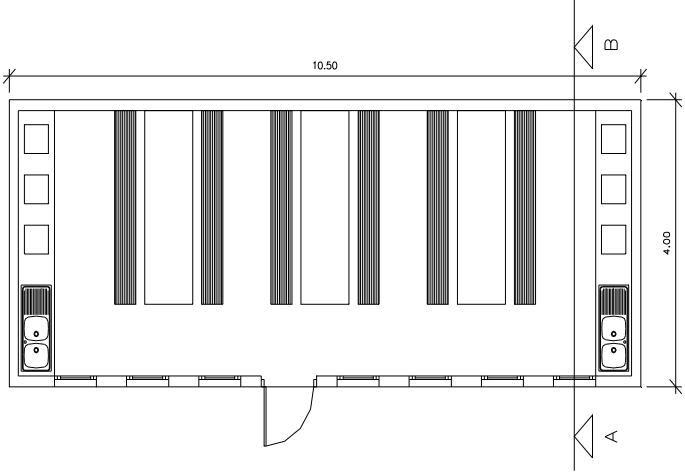
\* -CABLES DE ACERO  
 \* -LAZOS PROTEGIDOS CON FORRILLO GUARDACABOS  
 \* -PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS

FORMACIÓN DE ESLINGAS

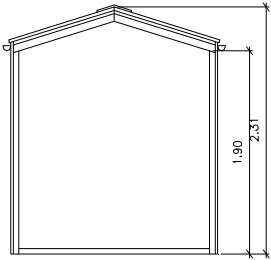
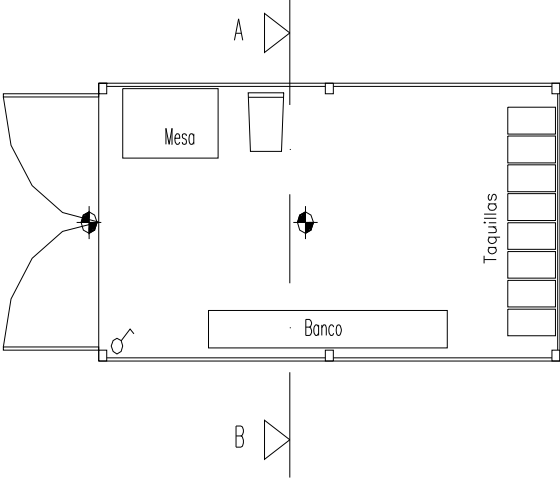
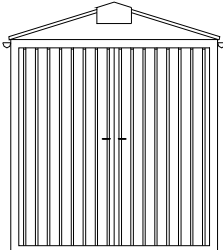
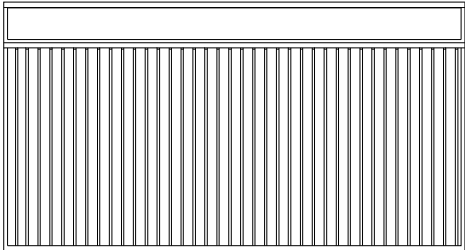
**CAPÍTULO 6:  
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**





SECCION A-B

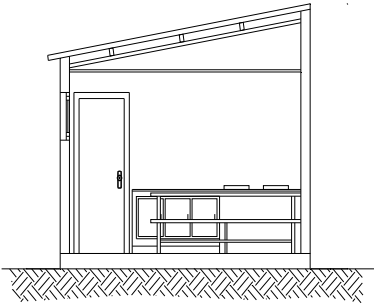
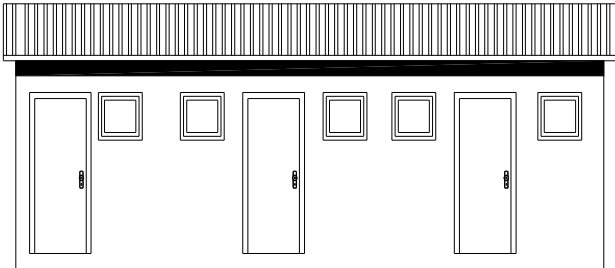


COMEDOR  
E= 1/50

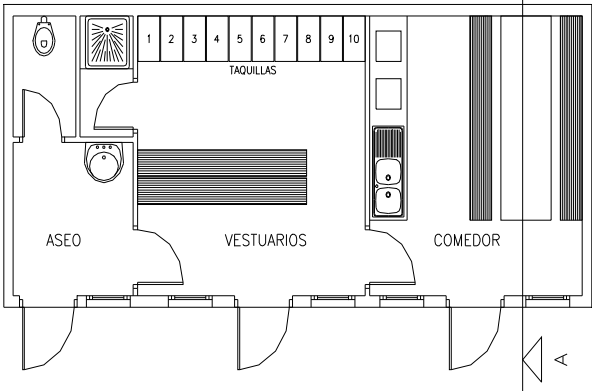


SECCION A-B

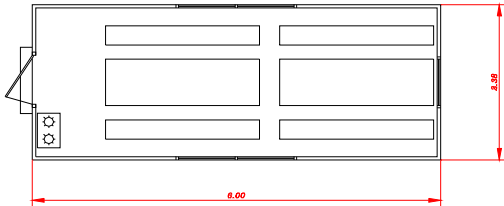
-  PUNTO DE LUZ INCANDESCENTE
-  INTERRUPTOR UNIPOLAR



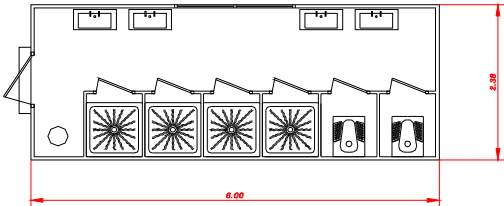
SECCION A-B



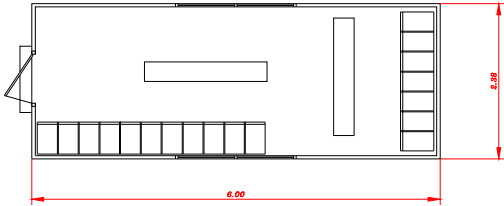
INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR (Hasta 10 Operarios)



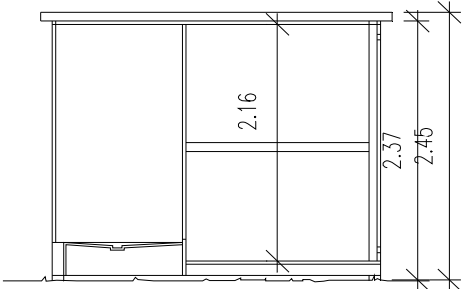
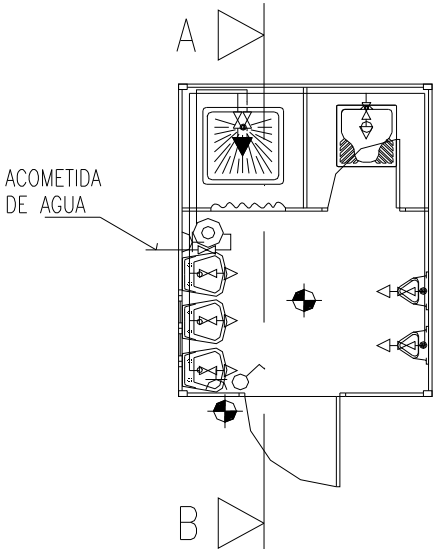
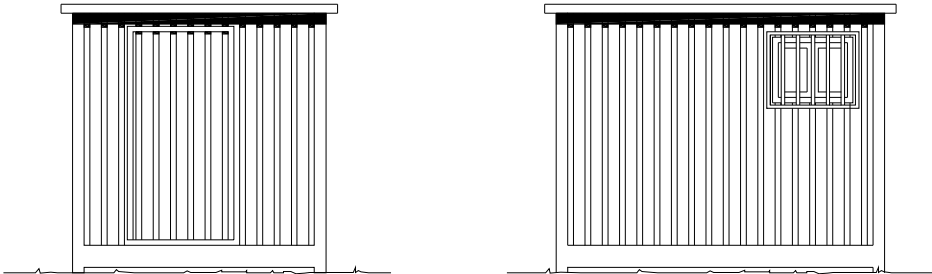
YAGÓN COMEDOR



YAGÓN DE ASESOS  
CAPACIDAD HASTA 40 TRABAJADORES



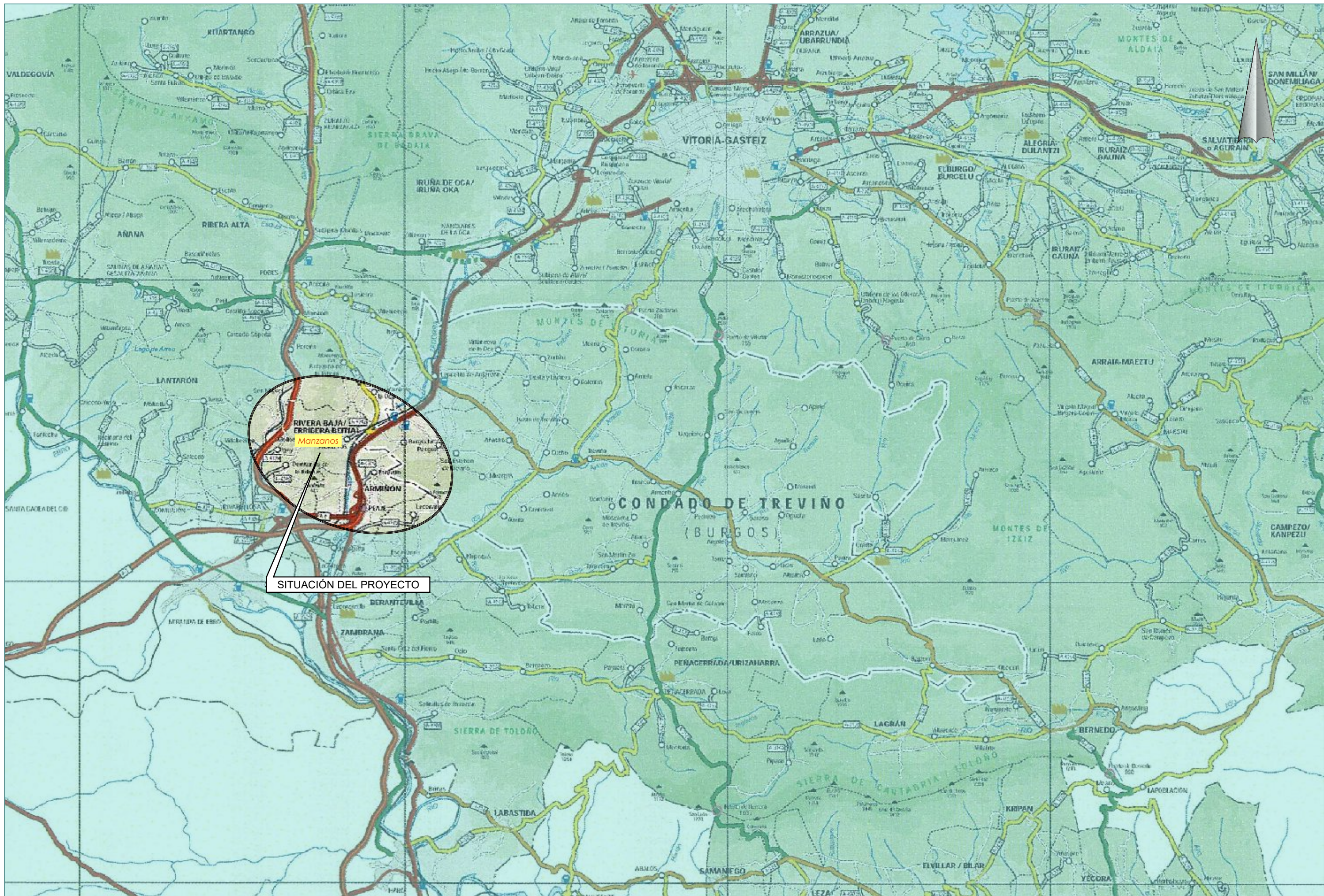
YAGÓN DE VESTUARIOS




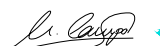

SECCION A-B

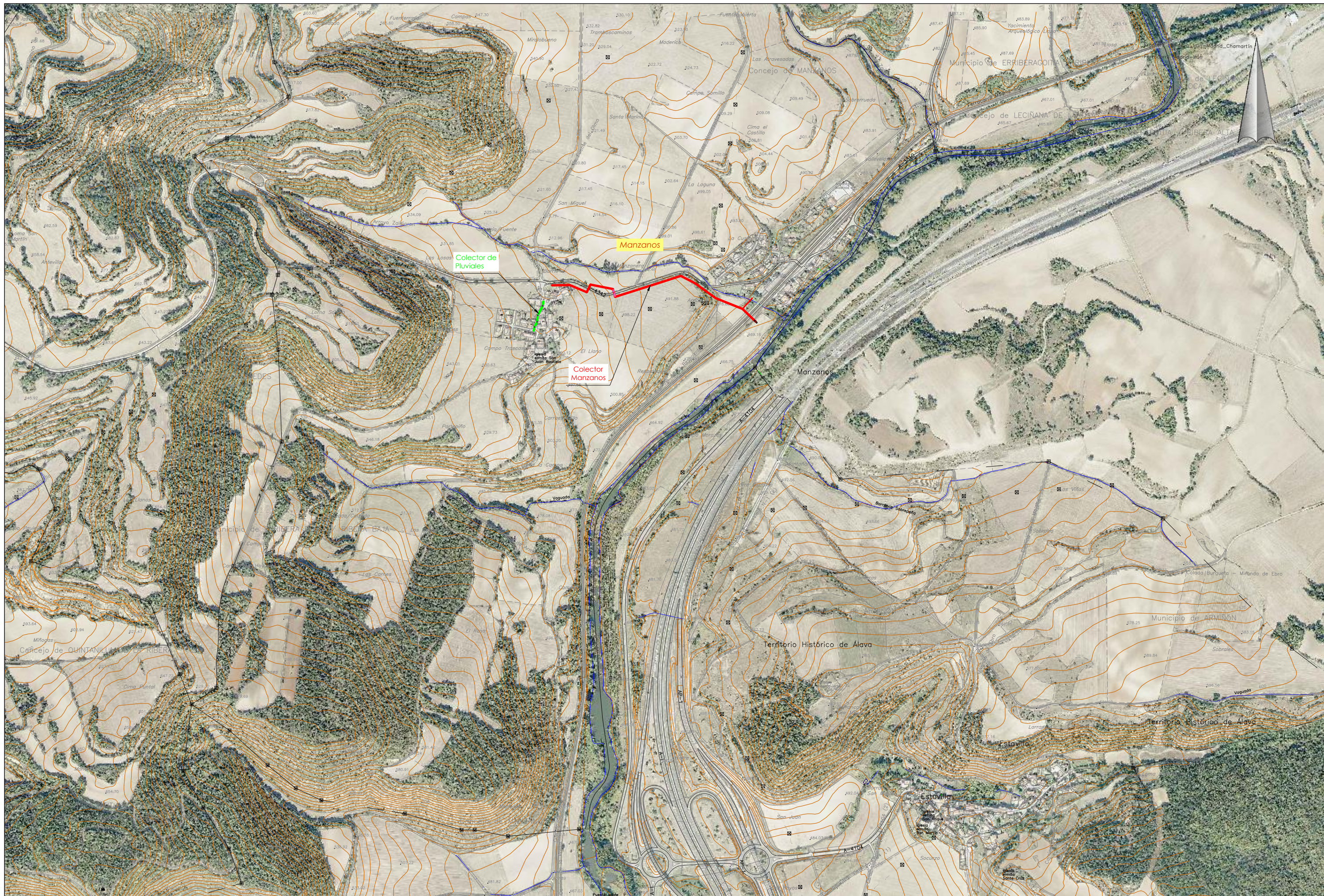
| LEYENDAS     |  |                                 |
|--------------|--|---------------------------------|
| FONTANERIA   |  | HIDROMEZCLADOR AUTOMATICO       |
|              |  | GRIFO DE AGUA FRIA              |
|              |  | LLAVE DE PASO                   |
|              |  | CALENTADOR ACUMULADOR ELECTRICO |
| ELECTRICIDAD |  | PUNTO DE LUZ                    |
|              |  | INTERRUPTOR                     |
|              |  | BASE DE ENCHUFE                 |


**INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**  
**(Módulo Prefabricado de Aseos)**

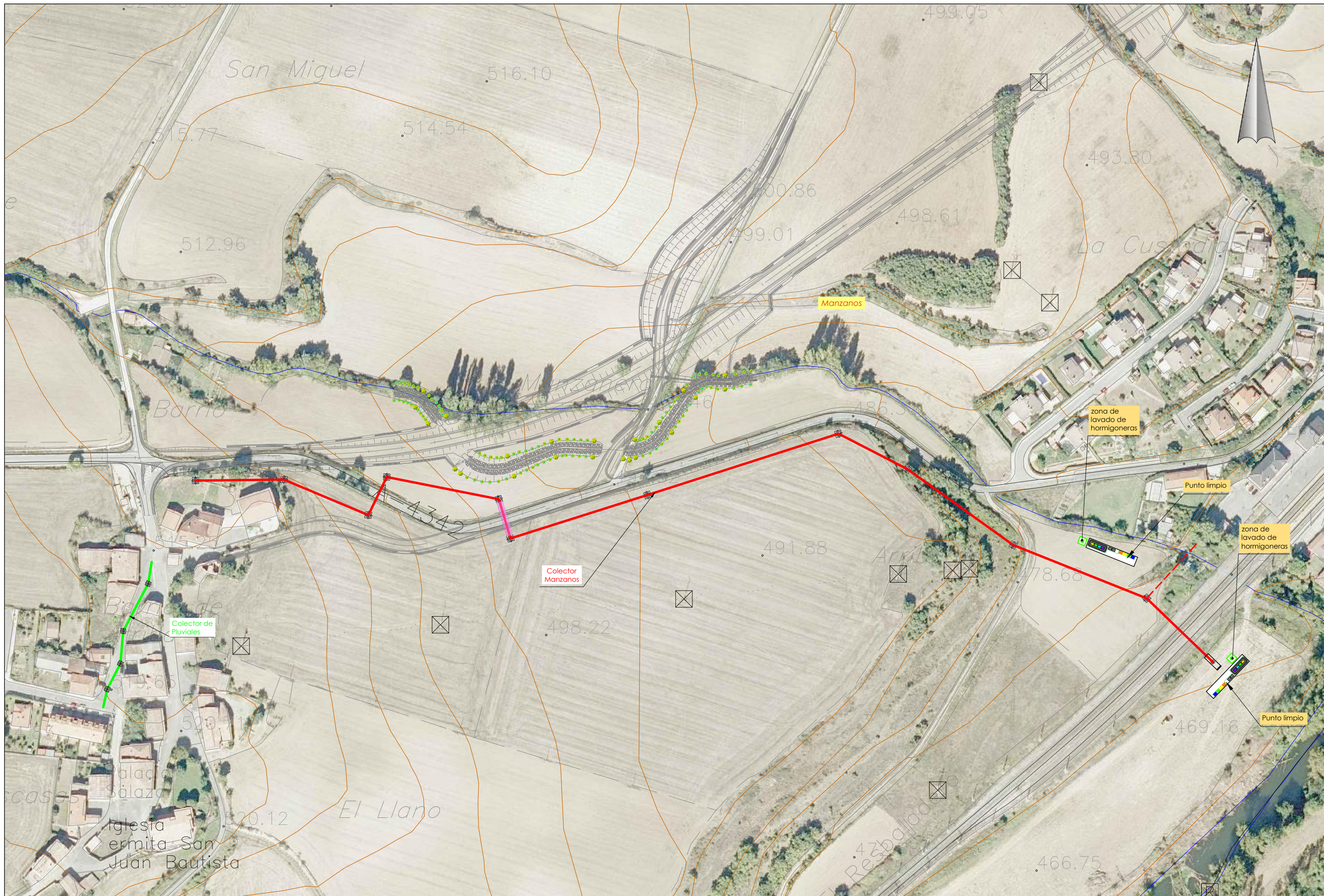


SITUACIÓN DEL PROYECTO

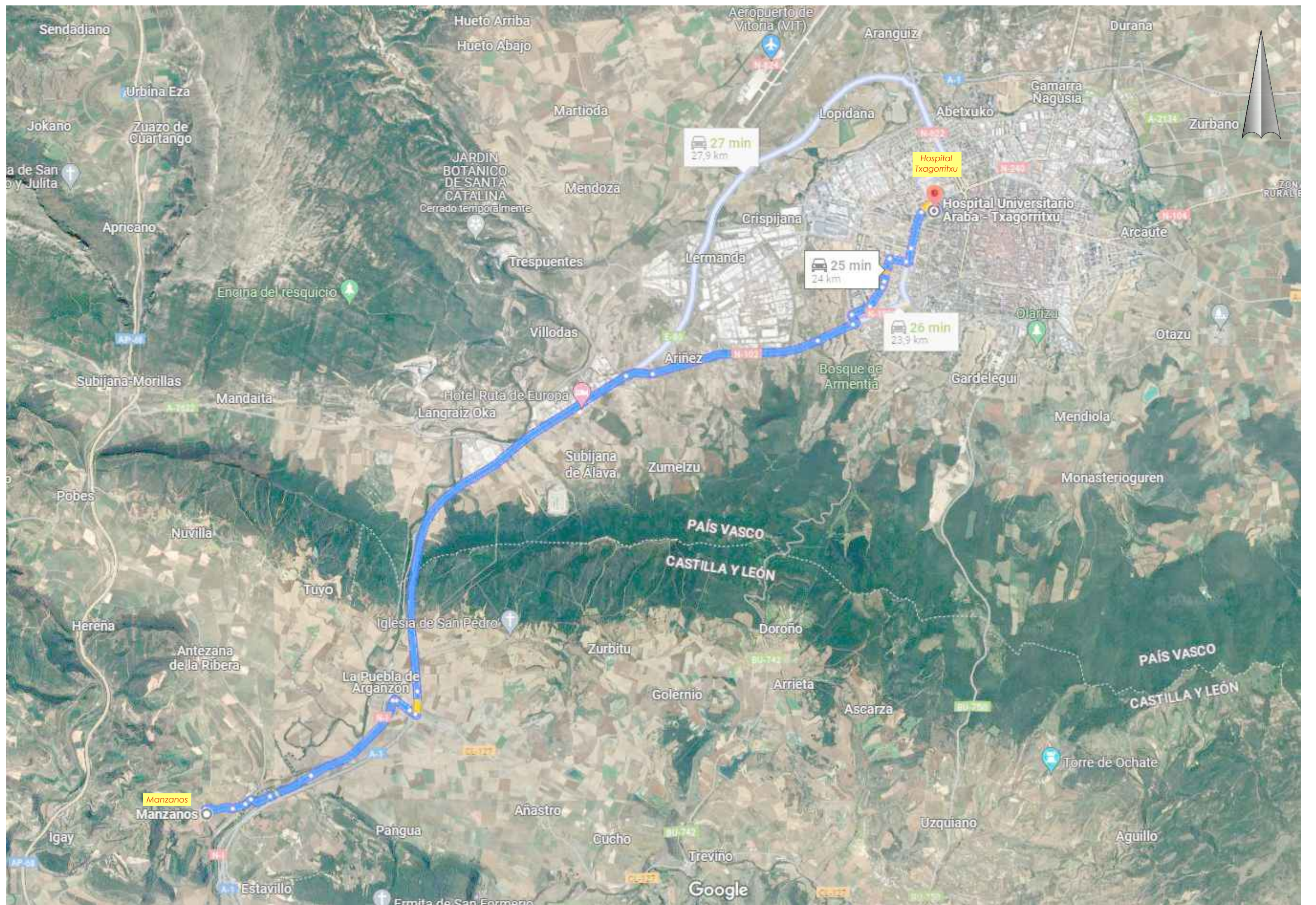
|  |   |  |   |  |  |   |  |  |
|--|---|--|---|--|--|---|--|--|
|  <p>Arabako Foru Aldundia<br/>Diputación Foral de Álava</p> <p>Caraparen eta Jasangarritasunaren Saila<br/>Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad<br/>Ingurumen Kaitatearen Zerbitzua<br/>Servicio de Calidad Ambiental<br/>Obra Hidraulikoen Atala<br/>Sección de Obras Hidráulicas</p> | <p>Egitamuaeren Egilea / Autor del Proyecto:</p>  <p>MÓNICA CAMPO RENEADO<br/>BIDE, UBIDE ETA PORTUETAKO INGENIARIA<br/>ING. CAMINOS CANALES Y PUERTOS</p> | <p>Egitamuaeren zuzendaria:<br/>Director del Proyecto:</p>  <p>ANA MARÍA MARTÍNEZ DE ANTONÑANA<br/>BIDE, UBIDE ETA PORTUETAKO INGENIARIA<br/>ING. CAMINOS CANALES Y PUERTOS</p> | <p>Udalerria / Término Municipal:</p> <p>Ribera Baja</p> <p>Herriak / Núcleo:</p> <p>Manzanos</p> | <p>Proiektuaren Izenburua / Título del Proyecto</p> <p>Proyecto de colector para unificación de las aguas residuales de Manzanos</p> | <p>Eskalak<br/>Escalas</p> <p>A-1 ORIGINALAK</p> | <p>Planoaren Izenburua / Título del Plano</p> <p>Anejo Nº 10<br/>Estudio de Seguridad y Salud<br/>Situación</p> | <p>Plano Zenb<br/>Nº Plano</p> <p>A.10</p> | <p>Data / Fecha<br/>2024 Apirila<br/>Abril 2024</p> <p>Orria Zenb / Nº Hoja<br/>4 tik 1 / 1 de 4</p> |
|--|---|--|---|--|--|---|--|--|



|  |  |  |   |   |  |   |   |  |  |
|--|--|--|---|---|--|---|---|--|--|
|  <p>Arabako Foru Aldundia<br/>Diputación Foral de Álava</p> | <p>Garapenaren eta Jasangarritasunaren Saila<br/>Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad<br/>Ingurumen Kalitatearen Zerbitzua<br/>Servicio de Calidad Ambiental<br/>Obra Hidraulikoaren Atala<br/>Sección de Obras Hidráulicas</p> | <p>Egitamuaeren Egilea / Autor del Proyecto:<br/><i>Mónica Campo Renedo</i><br/><b>MÓNICA CAMPO RENEADO</b><br/>BIDE, UBIDE ETA PORTUETAKO INGENIARIA<br/>ING. CAMINOS CANALES Y PUERTOS</p> | <p>Egitamuaeren zuzendaria:<br/>Director del Proyecto:<br/><i>Ana María Martínez de Antonana</i><br/><b>ANA MARÍA MARTÍNEZ DE ANTONANA</b><br/>BIDE, UBIDE ETA PORTUETAKO INGENIARIA<br/>ING. CAMINOS CANALES Y PUERTOS</p> | <p>Udalerría / Término Municipal:<br/><b>Ribera Baja</b></p> <p>Herriak / Núcleo:<br/><b>Manzanos</b></p> | <p>Proiektuaren Izenburua / Título del Proyecto<br/><b>Proyecto de colector para unificación de las aguas residuales de Manzanos</b></p> | <p>Eskalak<br/>Escalas<br/>1:5.000<br/>A-1 ORIGINALAK</p> | <p>Planoaren Izenburua / Título del Plano<br/>Anejo Nº 10<br/>Estudio de Seguridad y Salud<br/>Planta General</p> | <p>Plano Zenb<br/>Nº Plano<br/><b>A.10</b></p> | <p>Data / Fecha<br/>2024 Apirila<br/>Abril 2024</p> <p>Orria Zenb / Nº Hoja<br/>4 tik 2 / 2 de 4</p> |
|--|--|--|---|---|--|---|---|--|--|



|  |  |   |   |   |  |   |  |  |   |
|--|--|---|---|---|--|---|--|--|---|
| <p>Arabako Foru Aldundia<br/>Diputación Foral de Álava</p> | <p>Garapenaren eta Jasangarritasunaren Saila<br/>Departamento de Desarrollo Económico y Sostenibilidad<br/>Ingurumen Kalitatearen Zerbitzua<br/>Servicio de Calidad Ambiental<br/>Obra Hidraulikoen Atala<br/>Sección de Obras Hidráulicas</p> | <p>Egitamuaeren Egilea / Autor del Proyecto:<br/><br/>MÓNICA CAMPO RENEADO<br/>BIDE, UBIDE ETA PORTUETAKO INGENIARIA<br/>ING. CAMINOS CANALES Y PUERTOS</p> | <p>Egitamuaeren zuzendaria:<br/>Director del Proyecto:<br/><br/>ANA MARÍA MARTÍNEZ DE ANTONANA<br/>BIDE, UBIDE ETA PORTUETAKO INGENIARIA<br/>ING. CAMINOS CANALES Y PUERTOS</p> | <p>Udalerria / Término Municipal:<br/><b>Ribera Baja</b></p> <p>Herriak / Núcleo:<br/><b>Manzanos</b></p> | <p>Proiektuaren Izenburua / Título del Proyecto<br/><b>Proyecto de colector para unificación de las aguas residuales de Manzanos</b></p> | <p>Eskalak<br/>Escalas<br/>1:1.000<br/>A-1 ORIGINALAK</p> | <p>Planoaren Izenburua / Título del Plano<br/><b>Anejo Nº 10<br/>Estudio de Seguridad y Salud<br/>Punto Limpio. Planta</b></p> | <p>Plano Zenb<br/>Nº Plano<br/><b>A.10</b></p> | <p>Data / Fecha<br/>2024 Apirila<br/>Abril 2024<br/>Orria Zenb / Nº Hoja<br/>4 tik 3 / 3 de 4</p> |
|--|--|---|---|---|--|---|--|--|---|



## 3 Pliego de condiciones

### 3.1 Normas aplicables a esta obra

Debe entenderse transcrita, toda la legislación laboral de España y sus Comunidades Autónomas, que no se reproduce por economía documental. El de obligado cumplimiento el Derecho Positivo del Estado y de sus Comunidades Autónomas aplicable a esta obra, por tanto el hecho de su transcripción o no, es irrelevante para lograr su eficacia. No obstante se reproduce con intención orientativa el listado siguiente:

#### 3.1.1 Normas generales

- Real Decreto 1627/97, de 25 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ordenanza Laboral para las industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica, de 28 de Agosto de 1970
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 485/1997, 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores
- Real Decreto 286/2006, de 10 marzo, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura
- Código de la Circulación.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales (31/1995).
- Reglamento de los Servicios de Prevención (RD 39/1997).
- Resolución de 11 de abril de 2006 sobre Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Reglamento de explosivos. RD 230/1998.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.

- Orden TIN/1071/2010 de 27 de abril sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o reanudación de actividades en los centros de trabajo.
- Ley 54/2003 sobre la reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Ley 32/2006 sobre reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 2291/1985 por el que se aprueba el Reglamento de aparatos de elevación y mantenimiento de los mismos.
- Real Decreto 5/2000 por el que se aprueba el texto refundido de la ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- Real Decreto 614/2001 sobre las disposiciones mínimas para la protección de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 171/2004, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- RD 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1109/2007 por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo

### **3.1.2 Normas relativas a la organización de los trabajadores**

- Comités de seguridad y salud. Ley 31/1995, de 8 de Noviembre.
- Delegados de Prevención. Ley 31/1995, de 8 de Noviembre.

### **3.1.3 Normas relativas a los profesionales de seguridad y salud**

- Reglamento de los Servicios Médicos de empresa
- Servicios de Prevención. Ley 31/1995
- R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

### **3.1.4 Normas de administración local**

- Ordenanzas Municipales en cuanto se refieren a la Seguridad Y SALUD del Trabajo y no contradiganlo relativo al R.D. 555/86 y R.D. 84/90.

### **3.1.5 Reglamentos técnicos de los elementos auxiliares**

- A) Reglamento electrotécnico para baja tensión (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto)

### **3.1.6 Normas derivadas del convenio colectivo provincial**

- Las establecidas en el Convenio Colectivo Provincial.

### 3.1.7 Normas tecnologicas de la edificacion (NTE)

- En las N.T.E. se indican medios, sistemas y normas para prevención y seguridad en el trabajo.

## 3.2 Protecciones individuales

### 3.2.1 Definicion y alcance

Se entiende como Equipo de Protección Individual (E.P.I.), al conjunto de equipos o prendas destinados al uso personal con el fin de minimizar los riesgos de accidentes o en su caso una vez producido éste que los daños sean los mínimos posibles.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad, todos los elementos de protección que sirvan para proteger a uno sólo de los trabajadores (personales).

### 3.2.2 Ejecucion de las obras

Todas las prendas de protección personal tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y reemplazado al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán reemplazadas inmediatamente.

La emisión de un equipo o prenda de protección individual deberá ir refrendado por el recibocorrespondiente, deberá estar avalado por un conocimiento previo en cuanto a su forma correcta de utilización y nunca representará un riesgo en sí mismo.

### 3.2.3 Normas

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-05-74) (B.O.E. 29-05-74) (B.O.E. 12/06/97), siempre que exista en el mercado. En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones, y en todo caso se repondrán cuando se produzca su deterioro a juicio del responsable de Seguridad y Salud de la empresa.

- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (RD 773/1997) y la Directiva del Consejo (89/656) sobre la misma materia.
- Condiciones para la comercialización y libre circulación de los equipos de protección individual (RD 1407/1992) modificado por el RD 159/1.995.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo (RD 485/1997).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción (RD 1627/1997).
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas (RD 487/1997).

- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (RD 1215/1997).

### 3.2.4 Medicion y abono

La medición de los elementos de protección individual se realizará por unidades (Uds.). Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del presupuesto.

## 3.3 Protecciones colectivas

### 3.3.1 Definicion y alcance

Se entiende como protecciones colectivas, los elementos o equipos destinados a la evitación de riesgos o en su caso a minimizar los efectos de un hipotético accidente respecto a un grupo de personas, pertenecientes o ajenos a la obra.

Se denominan elementos de señalización a aquellos elementos o equipos destinados a la señalización de la obra encaminados a garantizar la seguridad tanto para los trabajadores como paraterceras personas.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad, todos los elementos de protección que afecten a más de una persona.

### 3.3.2 Ejecucion de las obras

Todas las prendas de protección colectiva así como los elementos de señalización tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término. Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en un determinado elemento o equipo, se repondrá éste independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Todo elemento o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y reemplazado al momento. Aquellos elementos que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán reemplazados inmediatamente.

El uso de un elemento o equipo de protección deberá estar por un conocimiento previo en cuanto a su forma correcta de utilización y nunca representará un riesgo en sí mismo.

#### 3.3.2.1 Maquinaria

La maquinaria dispondrá de todos los accesorios de prevención establecidos, será manejada por personal especializado, que incluso en determinados casos deberá presentar documentación acreditativa. Se mantendrá en buen uso, para lo que se someterá a revisiones periódicas y en caso de averías o mal funcionamiento se paralizará hasta su reparación.

#### 3.3.2.2 Redes protectoras

Serán de tejido textil, poliéster o poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas. La luz máxima de la malla será de 80 mm. y el diámetro mínimo del cordón de la red será de 4 mm. La cuerda perimetral del módulo de la red no será de un diámetro inferior a 15 mm.

En todo caso se exigirá la presentación del certificado de fabricación según la norma UNE 81-650-80.

Deberán cumplir con las normas UNE-EN 1263-1 y UNE-EN 1263-2

### **3.3.2.3 Redes perimetrales**

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca u otro sistema eficaz.

El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro ancladas a la estructura. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de  $\varnothing$  10mm. y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida como mínimo de  $\varnothing$  3mm.

Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas a la estructura.

### **3.3.2.4 Redes horizontales**

Se dispondrán horizontalmente bajo las cotas de trabajo en estructuras mientras existan los huecos durante la construcción. Sus características serán análogas a las redes de montaje tipo horca.

### **3.3.2.5 Andamios**

Serán metálicos y modulares, se instalarán las correspondientes crucetas de estabilidad. Se vigilará que los apoyos sean estables y resistentes, interponiendo durmientes de reparto de cargas.

### **3.3.2.6 Cables de sujeción de cinturón de seguridad**

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora. Deberán estar sujetos de manera fiable a un punto fijo.

### **3.3.2.7 Plataformas de trabajo**

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2m de suelo estarán dotadas de barandillas rígidas de 90 cm de altura con listón intermedio y rodapié. A poder ser se tratarán de elementos metálicos con resistencia garantizada por ensayos.

### **3.3.2.8 Barandillas**

Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas. Dispondrán de un listón superior a una altura de 100 cm., listón intermedio y rodapié. Las más indicadas son las de tipo sargento o con elementos metálicos de sujeción vertical.

Deberán cumplir con la norma UNE-EN 13374:2004 que establece los requisitos de comportamiento y métodos de ensayo para los sistemas provisionales de protección de borde, utilizados durante la construcción o mantenimiento de edificios y otras estructuras.

### **3.3.2.9 Escaleras de mano**

Serán metálicas y deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Su longitud superará en 1m. el apoyo superior.

### **3.3.2.10 Pasillos de seguridad**

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonos embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevean caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreros, capa de arena, etc.)

### **3.3.2.11 Marquesina de seguridad**

Tendrán la resistencia y vuelo adecuado para soportar el impacto de los materiales y su proyección hacia el exterior.

### **3.3.2.12 Limitaciones de movimientos de gruas**

Cuando las grúas puedan tener interferencias entre ellas se colocarán limitadores de giro y/o finales de carrera que impidan automáticamente su funcionamiento, cuando una grúa intente trabajar en la zona de interferencia.

### **3.3.2.13 Extintores**

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

### **3.3.2.14 Interruptores diferenciales y tomas de tierra**

La sensibilidad mínima de los interruptores 2 diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

Reglamento electrotécnico de A.T. (RD 223/2008) y B.T. (RD 2413/1993).

RD 614/2001

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

### **3.3.2.15 Portabotellas**

Las bombonas de oxígeno y acetileno, para transporte en horizontal dentro de la obra, se llevarán siempre sobre carro portabotellas.

### **3.3.2.16 Válvulas antirretroceso**

Los equipos de oxiacetileno llevarán tres válvulas antirretroceso; una en cada acoplamiento de la manguera de la salida de los manorreductores de ambas bombonas y otra en la conexión del soplete.

### **3.3.2.17 Plataformas de seguridad**

Para la ejecución de tableros se colocará en su borde una plataforma volada capaz de retener la posible caída de personas y materiales, a menos que la protección se haga con redes.

### **3.3.2.18 Brigada de reposiciones**

Se deberá contar con una “brigada” de reposiciones, que dependiendo del volumen de obra la integrarán una o varias personas, que bajo el mando del vigilante de seguridad se ocupará de mantener las protecciones en buen estado.

Esta brigada puede estar formada por parte del personal habitual de obra, pero que tendrá una dedicación establecida, a definir en cada caso, para su labor de reposición.

### **3.3.2.19 Porticos limitadores de galibo Dispondrán de dintel debidamente señalado.**

### **3.3.2.20 Vallas autonomas de limitacion y proteccion**

Tendrán como mínimo 100 cm. de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

### **3.3.2.21 Señales de circulacion**

Cumplirán lo previsto en el artículo 701 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3/75, BOE 7-VII-1.976), y se atenderán a lo indicado en la Norma 8.3-I-C. Señalización de obras (Orden 31-VIII-1.987, BOE 18-IX-1.987).

### **3.3.2.22 Señales de seguridad**

Se proveerán y colocarán de acuerdo con el Real Decreto 485/1.997, del 14 de Abril, por el que se aprueba la norma sobre señalización de seguridad en los centros y locales de trabajo (BOE 23-4-97).

### **3.3.2.23 Balizamientos**

Cumplirán con la Norma UNE 81.501, Señalización de Seguridad en los lugares de trabajo.

### **3.3.2.24 Topes de desplazamiento de vehiculos**

Se podrán realizar con un par de tablonés embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

### **3.3.2.25 Pasillos de seguridad**

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablonés embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablonés. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevean caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreros, capa de arena, etc.).

### **3.3.2.26 Señalista**

Deberá contarse con una o varias personas, según las necesidades, encargados de la señalización activa de la obra, de controlar el tráfico tanto de vehículos de obra como de terceros vehículos, tendente a evitar riesgos derivados de actuaciones en vías de tráfico.

### **3.3.2.27 Incendios**

Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

### **3.3.2.28 Iluminación, ruido y ambiente de trabajo**

- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Normas sobre protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (RD 664/1.997).
- Normas sobre protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.(RD 665/1997).
- RD 396/2006. Trabajos con riesgo de exposición al amianto

### **3.3.2.29 Aparatos elevadores**

Reglamento de aparatos elevadores para obras. RD 1644/2008.

Orden de 28 de junio de 1988 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Mantenimiento referente a grúas torre desmontables para obra.

### **3.3.2.30 Sustancias peligrosas**

Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos

RD 379/2001 Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas.

## **3.3.3 Control de calidad**

Las protecciones colectivas y los elementos de señalización cumplirán lo establecido en la legislación vigente respecto a dimensiones, resistencias, aspectos constructivos, anclajes y demás características, de acuerdo con su función protectora.

## **3.3.4 Medicion y abono**

La medición de los elementos de protección colectiva se realizará de la siguiente forma:

- Mano de obra y maquinaria, por horas (h).
- Redes protectoras, por metros cuadrados (m<sup>2</sup>).
- Barandillas, por metro lineal (ml).
- Andamios, por metros cúbicos (m<sup>3</sup>), obtenidos por el producto de la superficie, en planta, del andamio por su altura media (distancia entre cota de apoyo y plataforma de trabajo), considerándose incluidas las escaleras necesarias, plataformas de trabajo y barandillas.

- Otros elementos, tales como escaleras de mano, extintores, interruptores, válvulas, portabotellas, señales, carteles, etc. por unidad (ud).
- Balizamiento, topes y vallas, por unidades (ud) o metros lineales (ml), según el caso.
- Pórticos limitadores de gálibo, por unidades (ud). todo ello realmente ejecutado y utilizado.

Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del presupuesto.

Todos los elementos de protección colectiva y señalización, necesarios para la ejecución de las obras, se abonarán una sola vez, con independencia de si éstos son utilizados en más de una ocasión.

### **3.4 Servicios de prevención y primeros auxilios**

#### **DEFINICION Y ALCANCE**

La organización preventiva será fijada por la Dirección de la empresa conforme a su política de prevención y a su organización del trabajo en general. Las distintas modalidades organizativas (asunción por el propio empresario, trabajador designado, servicio de prevención propio o mancomunado, servicio de prevención ajeno) que aparecen en la LPRL están en función del número de trabajadores.

Aunque la empresa recurra a un servicio de prevención ajeno, lo que puede ser muy útil sobre todo en las etapas iniciales, es muy recomendable la existencia de un coordinador de prevención que sirva como interlocutor y apoyo logístico interno, ejerciendo labores preventivas a tiempo parcial.

También se establece la existencia en representación de los trabajadores de los Delegados de Prevención y del Comité de Seguridad y Salud, este último para empresas con más de 50 trabajadores. Los miembros de ambos estamentos deberían integrarse voluntariamente, debiendo los representantes de los trabajadores ser elegidos por sus compañeros y ser consultados por la Dirección, estar cualificados para poder desarrollar de manera eficaz sus funciones y disponer de tiempo hábil para tal actividad. De la misma forma, es necesario que los mandos reciban formación específica para vigilar la realización de tareas peligrosas.

#### **3.4.1 Ejecucion de las obras**

##### **SERVICIO TECNICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

La Empresa deberá contar con un asesor técnico en Seguridad y Salud cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Así mismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

##### **SERVICIO MEDICO**

Toda persona que comience a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo a la contratación. Con este procedimiento se garantiza que la persona a contratar puede desarrollar desde un punto de vista físico, la labor que se le va a encomendar. Estos reconocimientos deberán repetirse con una frecuencia anual.

La empresa constructora deberá contar con un servicio médico propio o mancomunado. Dicho servicio médico será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que debe cumplir el centro de trabajo, tales como:

- Condiciones ambientales higiénicas.
- Higiene del personal de obra mediante reconocimientos previos, vigilancia de la salud, bajas y altas durante la obra.
- Asesoramiento y colaboración en temas de higiene y en la formación de socorristas y aplicación de primeros auxilios.

#### PRIMEROS AUXILIOS. ITINERARIOS DE EVACUACIÓN PARA ACCIDENTES GRAVES.

La asistencia elemental para las pequeñas lesiones sufridas por el personal de obra, se atenderán en el botiquín instalado a pie de obra.

Asimismo, se dispondrá de un botiquín para efectuar las curas de urgencia y convenientemente señalizado. Se hará cargo de dicho botiquín la persona más capacitada designada por la empresa constructora.

El botiquín contendrá:

- 1 Frasco conteniendo agua oxigenada.
- 1 Frasco conteniendo alcohol de 96 grados.
- 1 Frasco conteniendo tintura de yodo.
- 1 Frasco conteniendo mercurocromo.
- 1 Frasco conteniendo amoníaco.
- 1 Caja conteniendo gasa estéril.
- 1 Caja conteniendo algodón hidrófilo estéril.
- 1 Rollo de esparadrapo.
- 1 Torniquete.
- 1 Bolsa para agua o hielo.
- 1 Bolsa conteniendo guantes esterilizados.
- 1 Termómetro clínico.
- 1 Caja de apósitos autoadhesivos.
- Analgésicos.

Para la intervención facultativa ante siniestros con lesiones personales aparentemente leves, se recurrirá al siguiente Centro:

CENTRO DE SALUD DE LA PUEBLA DE ARGANZON

C/ LA ESTACION , 1 ( PUEBLA DE ARGANZON ) 09294

TLF: 945 36 01 40

Los siniestros con daños personales graves se remitirán directamente a la Residencia de la Seguridad Social:

HOSPITAL TXAGORRITXU ( VITORIA )

C/ JOSE ATXOTEGI S/N ( 01009 )

TLF: 945 00 70 00

El itinerario para acceder, en el menor plazo posible, al Centro asistencial para accidentes graves será conocido por todo el personal presente en la obra y colocado en sitio visible (interior de vestuario, comedor, etc.).

### 3.4.2 Medicion y abono

- La medición de los servicios de prevención y primeros auxilios se realizará por unidades(ud).
- La medición de las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, se realizará por unidades(ud).
- La medición de dedicación de personal propio será por horas (h). Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del presupuesto.

## 3.5 Instalaciones de higiene y bienestar

### 3.5.1 Definicion y alcance

Se definen como instalaciones de Higiene y Bienestar a aquellas instalaciones, que dispondrán la empresa constructora, para el desarrollo de las funciones propias de los servicios médicos, higiénicos, de vestuario y comedor.

Se consideran incluidos dentro de esta unidad todas las instalaciones enumeradas con anterioridad, así como los equipos necesarios contenidos en ellas, que se definen a continuación.

### 3.5.2 Ejecucion de las obras

#### 3.5.2.1 Instalaciones medicas

La instalación de obra deberá contar con un botiquín completo. Dicho botiquín será revisado mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

#### 3.5.2.2 Instalaciones de higiene y bienestarcomedor

Los pisos, paredes y techos serán lisos y de fácil limpieza. Tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas. La altura mínima será de 2,60m.

Estarán provistos de mesas, asientos, agua potable y fregaderos para limpieza y hornilloscalientacomidas. Se colocará un recipiente para recogida de basuras.

La superficie de este recinto será la necesaria para que correspondan 1,20 m<sup>2</sup>/trabajador.

#### Vestuarios y aseos

Tendrán una superficie mínima de 9 m<sup>2</sup> y la altura mínima será de 2,30 m.

Estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado. Los aseos tendrán:

- 1 Ud. de inodoro cada veinte (20) operarios o fracción.
- 1 Ud. de lavabo con agua fría y caliente cada diez (10) operarios o fracción.
- 1 Ud. Espejo cada 25 operarios.
- 1 Ud. de ducha individual con agua fría y caliente, cada diez (10) operarios o fracción.
- Instalación de calefacción.

- Accesorios suficientes (jabón, papel higiénico, toallas, etc.)

Estas instalaciones se mantendrán en perfecto estado de limpieza e higiene para lo cuál se empleará un peón en la dedicación que se estime necesaria.

### **3.5.2.3 Analisis del agua**

Se prevé el suministro de agua potable para consumo del personal procedente de la toma de la red municipal de distribución, por lo que no será necesario el control de la misma.

Si por cualquier circunstancia el agua para consumo es recogida de fuentes, pozos, etc., se hace totalmente necesario vigilar y controlar su potabilidad. En el caso de condiciones del agua no aptas para la bebida, se instalarán aparatos para su cloración y depuración.

### **3.5.3 Medicion y abono**

La medición de las instalaciones de higiene y bienestar, así como los equipos que estas contengan, se realizará de la forma siguiente:

- Mano de obra para limpieza y conservación de las instalaciones, por horas (h).
- Alquileres de barracones para sus distintos usos, por meses (mes).
- Equipos y elementos necesarios, contenidos en los barracones y que forman parte de las instalaciones, por unidades (ud).

Se abonarán de acuerdo con los precios correspondientes del presupuesto.

## **3.6 Formacion y reuniones de obligado cumplimiento**

### **3.6.1 Definicion y alcance**

Se define como formación, en materia de Seguridad y Salud, a la docencia impartida sobre el personal de la obra, con objeto de mentalizarse y dotarle de los conocimientos necesarios para desarrollar su trabajo cumpliendo en todo el momento con la Normativa Vigente, tanto en la correcta utilización de los equipos de protección personal como de las medidas de protección colectiva.

Cuando el número de trabajadores llegue al mínimo establecido en la Ordenanza Laboral de la Construcción o en su defecto, al que establezca el Convenio Provincial, se constituirá el Comité de Seguridad, debiendo realizar reuniones periódicas para tratar temas de Seguridad y Salud y dictar normas y soluciones a seguir en los trabajos que se vayan a realizar.

Se denomina Comité de Seguridad y Salud a un órgano colegiado formado por una serie de trabajadores entre los cuales deben estar representados todos los estamentos de la empresa, dedicado a la puesta en obra del Plan de Seguridad y Salud y a la presentación de propuestas alternativas o complementarias al citado Plan.

## 3.6.2 Ejecucion de las obras

### 3.6.2.1 Formacion

Toda la exposición de los temas de Seguridad y Salud se efectuará haciendo un detalle de los tipos de riesgos que se puedan presentar y de los accidentes y su gravedad que cada uno de ellos puede producir, ajustando la charla en cada momento, a la fase de la obra que se esté ejecutando.

Se distinguirán dos fases:

- Fase de formación.
- Fase de capacitación.

La fase de formación se refiere a exponer cada fase de trabajo con sus riesgos y sus medidas tendentes a evitarlos o en su caso a minimizarlos. Para ello se van a tratar los siguientes temas:

Movimiento de Tierras

Se hará una exposición del tipo de trabajo, de los riesgos de accidentes, así como del grado de gravedad de los mismos.

Señalización de las operaciones y movimiento de las máquinas:

- Normas Generales de Seguridad de las máquinas.
- Sistemas de Seguridad de las máquinas.
- Protecciones personales de los maquinistas.
- Existencia de conducciones enterradas.
- Existencia de construcciones dentro de la zona de trabajo.
- Proximidad a líneas aéreas de conducción eléctrica en A.T.
- Se darán a conocer a los maquinistas unas normas generales para las siguientes cuestiones:
  - Actuación en caso de contacto con una línea aérea de A.T.
  - Zona de influencia de la máquina, manutención y parada de la misma.
  - Carga del material sobre camiones.
  - Sentido de utilización de la excavadora.
  - Pendientes máximas de trabajo.
  - Normas para el transporte de la máquina por carretera.

Se realizará una exposición del tipo de trabajo, de los riesgos de accidente y de su gravedad, señalando que a medida que las estructuras van adquiriendo altura, el grado de gravedad de las lesiones también crece:

Caída a diferente nivel.

- Plataformas de trabajo.
- Barandillas.
- Cinturones de Seguridad.
- Redes.
- Cascos protectores de la cabeza.
- Guantes de Cuero para manipular cargas.

- Gafas contra inyecciones de objetos.
- Calzado de Seguridad.
- Gafas contra radiaciones.
- Ropa contra proyección de partículas incandescentes.
- Soldadura.
- Válvulas anti-retroceso.
- Estrobo de cargas.
- Gasas.
- Condiciones de los cables y ganchos.
- Importancia del ángulo formado por los estrobos.
- Izado y Arriado de las cargas.
- Zonas de recepción del material.
- Instalación eléctrica en la zona de trabajo.
- Tomas de corriente (enchufes).
- Colocación de los cables eléctricos por la zona de trabajo.
- Comprobación de los elementos de corte de corriente.
- Iluminación en obra.
- Lámparas en obra.
- Pasillo de circulación dentro de la zona de trabajo.
- Señalización de los trabajos.
- Maquinaria ligera.
- Maquinaria de elevación.
- Condiciones de estabilidad, maniobras peligrosas.
- Ademanos para la indicación de las maniobras.
- Proximidad a líneas eléctricas.
- Protecciones mecánicas.

Toda la exposición de los apartados señalados, se hará señalando la gravedad de los diferentes tipos de accidente que se pueden producir y la forma de actuar para prevenir los mismos, indicando la obligación que hay que cumplir correctamente todas las medidas de Seguridad y las normas emitidas por la Jefatura de Obra para la prevención de los accidentes, en materia de:

- Utilización de las prendas de seguridad.
- Elementos de protección.
- Conservación de las instalaciones.
- Comunicación inmediata de cualquier fallo, detectado durante el trabajo.
- Correcto estado de conservación de las zonas de circulación.
- Mantenimiento y control de las herramientas.
- Delimitación de las zonas de circulación de las mercancías.
- Etc. Pavimentación

Se hará una exposición del tipo de trabajo, de los riesgos de accidentes y de la gravedad de los mismos, siendo normalmente estos por atrapamientos, haciéndose necesario

permanecer fuera del alcance de la maquinaria y controlar la circulación de la misma. Se indicará el riesgo de quemaduras que existe al manipular materiales en caliente y la obligación de emplear la ropa de protección adecuada durante la ejecución del trabajo así como mascarillas para evitar el efecto de los vapores irritantes.

### Maquinaria

En este apartado se señalarán todos aquellos riesgos que ofrece la propia maquinaria, haciéndose notar la necesidad de que la manipulación de todos los órganos móviles y transmisiones de las máquinas debe hacerse por mecánico especialista, quedando prohibido efectuar cualquier tipo de reparación por personas que desconozcan el mecanismo.

Se señalará la importancia que tiene consultar con la Jefatura de Obra, las posibles medidas a adoptar en toda anomalía que se presente en el funcionamiento de cualquier máquina, quedando prohibido tomar decisiones y actuar sin la autorización expresa del Jefe de Obra o de cualquier otra persona responsable, la cual adoptará el procedimiento y medios de prevención adecuados.

Con la fase de capacitación se pretende reforzar la formación, ya que consiste en formar y preparar, a nivel de grupo, equipo o cuadrilla, para aquellos trabajos o métodos de montaje que por separarse del procedimiento general de construcción, requieran una especial forma de actuación. Esta formación la llevará a cabo la Jefatura de Obra, antes de iniciar los correspondientes trabajos, indicando todos los detalles de la operación así como todos los riesgos que se puedan presentar durante el transcurso de los mismos, e incluso las medidas de prevención tendientes a evitarlos o minimizarlos.

#### **3.6.2.2 Comité de seguridad y salud**

El Comité de Seguridad y Salud es obligatorio cuando se dé por lo menos una de las siguientes circunstancias:

- Que se contraten 50 o más trabajadores en una misma empresa.
- Que se supere el número de trabajadores necesario para su constitución según el convenio provincial correspondiente.
- Que por la especial complejidad de la obra, la Dirección de obra de seguridad estime necesaria su formación.

Para las obras de referencia la Dirección de Obra estima necesaria la formación de dicho Comité, cuyo funcionamiento se produce a través de reuniones periódicas a las cuales deben asistir todos sus miembros. El Comité estará formado por 1 presidente y 3 vocales.

### **3.7 Plan de seguridad y salud**

En aplicación al Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo, el Contratista adjudicatario, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la Empresa adjudicataria proponga con su correspondiente valoración económica, de forma que el importe total no sufra variación.

El citado importe resultará de aplicar los precios contenidos en el Estudio de Seguridad, o los alternativos propuestos por el Contratista en el Plan de Seguridad y Salud, a las unidades que, en este último, se prevea que se van a utilizar, realizándose su abono mediante certificación aplicada a las unidades de obra realmente ejecutadas y estando sujeto a las mismas condiciones económicas que el resto de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado, antes del inicio de la obra, a la aprobación expresa de la Dirección Facultativa de la misma. Una copia de dicho plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será entregada al Comité de Seguridad y Salud y, en su defecto, a los representantes de los trabajadores del centro de trabajo. De igual forma, una copia del mismo, se entregará al Vigilante de seguridad de la obra.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad, existirá un libro de incidencias habilitado, al efecto y facilitado por el Colegio Profesional que vise el proyecto de ejecución de la obra. Dicho libro constará de hojas cuadruplicadas destinadas, cada una de sus copias, para entrega y conocimiento de la Inspección de Trabajo, de la Dirección Facultativa, del Contratista adjudicatario y del Comité de Seguridad y Salud.

Las anotaciones en dicho libro estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o cuando no sea necesaria la designación de Coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho Libro por las personas facultadas para ello, así como el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de 24 horas. En todo caso deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si por el contrario se trata de una nueva observación.

Es responsabilidad del Contratista adjudicatario la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

A la hora de confeccionar las MEDICIONES para el PRESUPUESTO se diferenciarán las partidas siguientes:

- a) Partidas que dependen del nº de trabajadores y del tiempo que dure la obra:
  - PROTECCIONES INDIVIDUALES
  - MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS
- b) Partidas independientes del nº de trabajadores y del tiempo que dure la obra y que solamente dependen del nº de unidades que requiera la obra y que coincidan en su utilización:
  - PROTECCIONES COLECTIVAS
  - EXTINCION DE INCENDIOS
  - PROTECCION INSTALACION ELECTRICA
- c) Partidas que únicamente dependen del número de trabajadores, independientemente del tiempo que dure la obra:

- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

### **3.8 Normativa general sobre elementos de protección personal**

Los elementos de protección personal deben ajustarse a las normas armonizadas existentes, en especial:

- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (RD 773/1997) y la Directiva del Consejo (89/656) sobre la misma materia.

Aparte de las disposiciones legales citadas, se tendrán en cuenta las normas contenidas en el Reglamento de Régimen Interior de la Empresa Adjudicataria, así como las provenientes de su Comité de Seguridad y Salud.

### **3.9 Obligaciones del contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos**

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7.
- c) Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- d) Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- a) Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud establecidas en el anexo del Real Decreto mencionado, durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- e) Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo
- f) Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el 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.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

### 3.10 Organigrama preventivo en obra

El contratista deberá desarrollar en su Plan de Seguridad la organización preventiva de la obra, debiendo concretar y definir, con carácter mínimo, los siguientes aspectos:

- Organigrama funcional, asignando las funciones correspondientes a cada responsable en la gestión preventiva de la obra (desde el jefe de obra al recurso preventivo), siempre sobre la base de los niveles de formación de cada uno de ellos conforme al contenido del R.D. 39/97.
- Se deberá desarrollar la forma de llevar a cabo la vigilancia de las medidas preventivas establecidas en el Plan de Seguridad, concretando las actividades que requieren la presencia del recurso preventivo.
- Desarrollará el procedimiento a seguir para realizar la formación y la información en materia preventiva en la obra, de tal forma que no inicie su actividad en la obra ningún trabajador que no esté debidamente formado e informado preventivamente (tal y como se establece en este Estudio de Seguridad, todos los trabajadores de la obra deberán ser formados con carácter general en materia de prevención de riesgos laborales, y de forma específica, para cada una de las actividades que debieran acometer, siempre sobre la base del contenido de su Plan de Seguridad).
- Además, el contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad y Salud un Plan de formación a cumplir a lo largo de la obra, haciendo especial hincapié en las unidades de obra más representativas (excavación en zanja y montaje de tubería, ejecución

de estaciones de bombeo, grandes obras de fábrica y otras estructuras), y en todas aquellas otras sujetas a riesgos de especial gravedad.

- Deberá implantar un procedimiento de entrega del Plan de Seguridad y Anexos a todas las empresas y trabajadores autónomos de la obra.
- Deberá implantar un programa de charlas informativas en relación a las medidas preventivas específicas propuestas en su Plan de Seguridad, y en especial en los anexos que se generen al mismo. El técnico de seguridad impartirá dichas charlas informativas, o bien se asegurará de que se imparten, debiendo recabar los registros de asistencia.
- A través de dichas charlas se deberá promover la consulta y participación de los trabajadores en relación a las medidas preventivas definidas en el Plan de Seguridad y anexos, debiendo actualizar dicha documentación si fuese necesario.
- Al inicio de la obra se realizará una charla informativa sobre primeros auxilios por una mutua o médico especialista en la materia. Asimismo, se deberá realizar una charla formativa sobre el manejo y utilización de extintores por una empresa especializada en la materia.
- Deberá establecer un procedimiento para la entrega de EPI's, debiendo asegurar que ningún trabajador que acceda a la obra no disponga de los EPI's precisos para la correcta ejecución de los trabajos.
- En dicho procedimiento se establecerá la forma de llevar a cabo la vigilancia del uso efectivo de los EPI's, muy especialmente en lo relacionado con el arnés de seguridad.
- Además, definirá en el Plan de Seguridad la forma de controlar que no inicie su actividad en la obra ninguna empresa sin que antes se haya dado un estricto cumplimiento a la Ley de Subcontratación.
- Tal y como se trata específicamente en el siguiente punto, el contratista deberá proponer en su Plan de Seguridad un procedimiento de Coordinación de Actividades empresariales.
- El contratista definirá un procedimiento en el que se describa como realizará la vigilancia de la salud, de acuerdo con lo indicado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y la normativa específica de ruido, amianto, vibraciones, etc.
- Con carácter de mínimos, la obra deberá disponer de forma exclusiva de al menos un técnico de seguridad y de una brigada de seguridad.

En Leioa, abril 2024



Fdo.: Jose Luis Llanos Campo  
Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales  
Ingeniero Técnico en Topografía

## 4 Presupuesto

# MEDICIONES

## SANEAMIENTO MANZANOS

| CÓDIGO       | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------------|--|-----|----------|---------|--------|----------|
| <b>04</b>    | <b>SEGURIDAD Y SALUD</b>   |     |          |         |        |          |
| <b>04.01</b> | <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO A LA OBRA</b>   |     |          |         |        |          |
| U890102      | m CIERRE PERIMETRAL CON VALLA ELECTROSOLDADA<br>CIERRE PERIMETRAL DE RECINTO DE OBRA POR MEDIO DE VALLA ELECTROSOLDADA GALVANIZADA DE 2,5 M DE ALTURA FIJADA MEDIANTE REDONDO DE 25MM EMPOTRADO EN EL SUELO O EN BLOQUE DE HORMICÓN PREFABRICADO, INCLUIDO SUMINISTRO, COLOCACIÓN, MANTENIMIENTO, RETIRADA Y P.P. DE PUERTA DE ACCESO DE CHAPA GALVANIZADA DE 4,00 X 2,00 M.   | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |
|              |  |     |          |         |        | 20,000   |
| U890103      | m MALLA MOSQUITERA SOBRE CIERRE<br>SUMINISTRO, MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE MALLA MOSQUITERA SOBRE CIERRE PERIMETRAL DE OBRA TEJIDA DE MONOFILAMENTOS DE PE ESPECIALMENTE DISEÑADA PARA PROTECCIÓN DE ÁREAS DE OBRA<br>- COMPOSICIÓN: MONOFILAMENTOS DE PE 100% CON TRATAMIENTO UV.<br>- LUZ: 1,5X1,5 MM<br>- DENSIDAD: 0,833 GMS/M2.<br>- COLOR: VERDE.<br>- PRESENTACIÓN: ROLLOS DE 1 M DE ANCHO POR 1 M DE LARGO. | 1   | 40,00    |         |        | 40,00    |
|              |  |     |          |         |        | 40,000   |
| U890104      | m VALLA METALICA MOVIL CONT. PEATONES<br>VALLA METÁLICA MÓVIL NORMALIZADA PARA CONTENCIÓN DE PEATONES Y ACOTAMIENTO DE ESPACIOS DE 2,50 M DE LARGO, 1,10 M DE ALTURA CON MARCO DE TUBOS DE 38 MM. DE DIAMETRO, PROVISTA DE ENGANCHES EN LOS LATERALES MAGNÉTICA, INCLUIDA COLOCACIÓN Y DESMONTAJE.   | 1   | 30,00    |         |        | 30,00    |
|              |  |     |          |         |        | 30,000   |
| U890108      | m BARRERA DE SEGURIDAD DE PLÁSTICO<br>BARRERA DE SEGURIDAD PORTÁTIL TIPO NEW JERSEY DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DE 1,20X0,60X0,40 M, CON CAPACIDAD DE LASTRADO DE 150 L, COLOR ROJO O BLANCO, AMORTIZABLE EN 20 USOS, INCLUIDA COLOCACIÓN, MANTENIMIENTO, TRASLADOS DENTRO DE LA OBRA Y POSTERIOR RETIRADA.   | 1   | 5,00     |         |        | 5,00     |
|              |  |     |          |         |        | 5,000    |
| U890109      | m BIONDA MÓVIL NOMALIZADA DESVIACIÓN DE TRÁFICO<br>BARRERA BIONDA SIMPLE BMSNA4120A CON TODOS SUS ELEMENTOS PARA DESVIACIÓN DE TRÁFICO, INCLUIDA COLOCACIÓN Y DESMONTAJE.  | 1   | 5,00     |         |        | 5,00     |
|              |  |     |          |         |        | 5,000    |

# MEDICIONES

## SANEAMIENTO MANZANOS

| CÓDIGO       | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|
| <b>04.02</b> | <b>ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA Y DE TRABAJOS POSTERIORES</b>  |     |          |         |        |          |
| U990201      | ud <b>BALIZA REFLECTANTE</b><br>SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y RETIRADA CUANTAS VECES SEA NECESARIO DUREANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE BALIZA REFLECTANTE CON SOPORTE PARA SEÑALIZACIÓN. DE CHAPA GALVANIZADA DE 20X100 CM CON FRANJAS DE COLOR BLANCO Y ROJO Y RETRORREFLECTANCIA NIVEL 1.                          | 2   |          |         |        | 2,00     |
|              |   |     |          |         |        | 2,000    |
| U990202      | ud <b>JALON DE SENALIZACION DE 2 M.</b><br>JALON DE SENALIZACION DE 2 M. INCLUSO COLOCACION   | 2   |          |         |        | 2,00     |
|              |   |     |          |         |        | 2,000    |
| U990203      | ud <b>BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE</b><br>BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE CON CELULA FOTOELECTRICA CON SOPORTE Y CADENA ANTIROBO   | 2   |          |         |        | 2,00     |
|              |   |     |          |         |        | 2,000    |
| U990204      | ud <b>CONO REFLECTANTE 75 CM</b><br>SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y RETIRADA CUANTAS VECES SEA NECESARIO DUREANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE DE 75CM DE ALTURA DE 2 PIEZAS CON CUERPO DE PE Y BASE DE CAUCHO CON 1 BANDA REFLECTANTE DE 300MM DE ANCHURA Y RETRORREFELTANCIA NIVEL 1. | 5   |          |         |        | 5,00     |
|              |   |     |          |         |        | 5,000    |
| U990205      | m <b>CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE</b><br>CORDON DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE, INCLUIDO SOPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE   | 1   | 250,00   |         |        | 250,00   |
|              |   |     |          |         |        | 250,000  |
| U990207      | m <b>MARCA VIAL DE 10 CM. DE ANCHO PINTADO A MAQUINA</b><br>MARCA VIAL DE 10 CM. DE ANCHO PINTADO CON MAQUINA.  | 1   | 20,00    |         |        | 20,00    |
|              |   |     |          |         |        | 20,000   |
| U990208      | m2 <b>PINTURA VIAL DE SIMBOLOS, PALABRAS ETC</b><br>PINTURA VIAL DE SIMBOLOS, PALABRAS O LINEAS SOBRE PAVIMENTOS.   | 1   | 1,00     |         |        | 1,00     |
|              |   |     |          |         |        | 1,000    |
| U990209      | m <b>MALLA NARANJA DE BALIZAMIENTO</b><br>MALLA DE SENALIZACION Y SEGURIDAD COLOR NARANJA DE 1,50 MTS. DE 250 GRS/M2 DE PEHD INCLUSO BARRAS DE ACERO CORRUGADO DN=20 MM. EMPOTRADOS VERTICALMENTE CADA 2 M. INCLUSO AMARRADO CON ALAMBRE. INCLUYE POSTERIOR RETIRADA.   | 1   | 300,00   |         |        | 300,00   |
|              |   |     |          |         |        | 300,000  |
| U990210      | ud <b>SEÑAL NORMALIZADA DE TRAFICO</b><br>SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO DE 60 CM DE DIÁMETRO O LADO, SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO, INCLUSO COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA   | 2   |          |         |        | 2,00     |

## MEDICIONES

### SANEAMIENTO MANZANOS

| CÓDIGO       | RESUMEN  | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------------|--|-----|----------|---------|--------|----------|
| U990211      | ud CARTEL INDICATIVO DE RIESGO<br>CARTEL INDICATIVO DE RIESGO DE 450X350 MM. NORMALIZADO SIN SOPORTE, COLOCACIÓN SOBRE PARAMENTO Y POSTERIOR RETIRADA  | 1   |          |         |        | 2,000    |
|              |  |     |          |         |        | 1,00     |
|              |  |     |          |         |        | 1,000    |
| U990212      | ud CARTEL INDICATIVO NORMALIZADO<br>CARTEL INDICATIVO DE RIESGO DE 450X350 MM. NORMALIZADO CON SOPORTE METÁLICO 80,40,2 MM, INCLUIDA COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA.  | 2   |          |         |        | 2,00     |
|              |  |     |          |         |        | 2,000    |
| U990213      | ud HORA DE MANO DE OBRA DE SEÑALISTA<br>HORA DE MANO DE OBRA DE SEÑALISTA  | 10  |          |         |        | 10,00    |
|              |  |     |          |         |        | 10,000   |
| <b>04.03</b> | <b>MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA</b>  |     |          |         |        |          |
| U990308      | m2 PROTECCIÓN ZANJAS 60 CM. DE PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA<br>PLACA CUBRE ZANJAS FABRICADA EN UNA SOLA PIEZA MEDIANTE COMPOSITE REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, ACABADO SUPERIOR ANTIDESLIZANTE PARA LA COBERTURA DE ZANJAS PARA EL PASO O ACCESO TANTO A PEATONES COMO A VEHÍCULOS, DE 1200X800 MM. PESO MAX. SOPORTADO 2000 KGS. PARA ZANJAS DE ANCHO MAX 600 MM.  | 1   | 25,00    |         |        | 25,00    |
|              |  |     |          |         |        | 25,000   |
| U990309      | m2 PROTECCIÓN ZANJAS 90 CM. DE PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA<br>PLACA CUBRE ZANJAS FABRICADA EN UNA SOLA PIEZA MEDIANTE COMPOSITE REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, ACABADO SUPERIOR ANTIDESLIZANTE PARA LA COBERTURA DE ZANJAS PARA EL PASO O ACCESO TANTO A PEATONES COMO A VEHÍCULOS, DE 1600X1200 MM. PESO MAX SOPORTADO 2500 KGS. PARA ZANJAS DE ANCHO MAX 900 MM   | 1   | 35,00    |         |        | 35,00    |
|              |  |     |          |         |        | 35,000   |
| U990310      | m PASARELA PROTEGIDA PARA CRUCE DE ZANJA<br>PROTECCIÓN DE PASO PEATONAL PARA SALVAR ZANJAS Y FOSOS ABIERTOS MEDIANTE PASARELA DE ALUMINIO PARA ANCHURA MÁXIMA DE ZANJA DE 1,5 M, CON PLATAFORMA DE ANCHURA 0,60 M. DE SUPERFICIE ANTIDESLIZANTE SIN DESNIVELES, CON RODAPIÉS LATERALES, BARANDILLAS LATERALES DE 1,0 M DE ALTURA, CON TRAVESAÑO LATERAL, Y CON ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL SUELO PARA GARANTIZAR LA INMOVILIDAD DEL CONJUNTO INCLUIDA COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA | 1   | 12,00    |         |        | 12,00    |
|              |  |     |          |         |        | 12,000   |
| U990311      | m2 PLATAFORMA CHAPA DE PASO DE VEHÍCULOS SOBRE ZANJAS<br>PROTECCIÓN DE PASO DE VEHÍCULOS SOBRE ZANJAS ABIERTAS EN CALZADA, MEDIANTE PLATAFORMA DE CHAPA DE ACERO DE 20 MM DE ESPESOR APOYADA SOBRE MANTA ANTIRROCA COMO MATERIAL AMORTIGUADOR PARA EVITAR LA VIBRACIÓN DE LA CHAPA AL PASO DE LOS VEHÍCULOS. INCLUIDA COLOCACIÓN Y RETIRADA.   | 1   | 10,00    |         |        | 10,00    |
|              |  |     |          |         |        | 10,000   |

## MEDICIONES

### SANEAMIENTO MANZANOS

| CÓDIGO       | RESUMEN   | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | CANTIDAD |
|--------------|---|-----|----------|---------|--------|----------|
| <b>04.04</b> | <b>SISTEMAS DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA</b>   |     |          |         |        |          |
| U990401      | ud CUADROS ELECTRICOS CON PROTECCIÓN DIFERENCIAL<br>CUADROS PORTATILES DE OBRA PARA USO PORTÁTIL, CON GRADO DE PROTECCIÓN IP 65. CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS Y PERMEABILIDAD AL AGUA. PROTECCIÓN MEDIANTE INTERRUPTOR DIFERENCIAL Y MAGNETOTÉRMICO.                                     | 1   |          |         |        | 1,00     |
|              |   |     |          |         |        | 1,000    |
| U990402      | ud INSTALACION DE PUESTA A TIERRA<br>INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN MASAS METÁLICAS.  | 1   |          |         |        | 1,00     |
|              |   |     |          |         |        | 1,000    |
| U990403      | ud INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300MA)<br>INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300MA). INCLUSO INSTALACIÓN  | 1   |          |         |        | 1,00     |
|              |   |     |          |         |        | 1,000    |
| U990404      | ud INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30MA).<br>TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24V COLOCADO E INCLUIDO POSTERIOR DESMONTAJE.  | 1   |          |         |        | 1,00     |
|              |   |     |          |         |        | 1,000    |
| U990405      | ud TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24V<br>TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24V COLOCADO E INCLUIDO POSTERIOR DESMONTAJE.   | 1   |          |         |        | 1,00     |
|              |   |     |          |         |        | 1,000    |
| <b>04.05</b> | <b>MEDIDAS DE EMERGENCIA</b>  |     |          |         |        |          |
| U990603      | ud EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC<br>EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 34A/144B DE 9 KG DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA FN-3-1996 MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R D 486/97 Y POSTERIOR RETIRADA. | 2   |          |         |        | 2,00     |
|              |   |     |          |         |        | 2,000    |
| U990605      | ud EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2<br>EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2 DE EFICACIA 89B CON 5KG DE AGENTE EXTINTOR, MODELO NC-5-P, CON SOPORTE Y BOCUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE-23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97 Y POSTERIOR RETIRADA                                | 1   |          |         |        | 1,00     |
|              |   |     |          |         |        | 1,000    |

# CUADRO DE PRECIOS 1

## SANEAMIENTO MANZANOS

| Nº   | CÓDIGO  | UD. | RESUMEN  | PRECIO EN LETRA                                    | IMPORTE |
|------|---------|-----|--|--|---------|
| 0001 | U990102 | m   | CIERRE PERIMETRAL DE RECINTO DE OBRA POR MEDIO DE VALLA ELECTROSOLDADA GALVANIZADA DE 2,5 M DE ALTURA FIJADA MEDIANTE REDONDO DE 25MM EMPOTRADO EN EL SUELO O EN BLOQUE DE HORMIGÓN PREFABRICADO. INCLUIDO SUMINISTRO, COLOCACIÓN, MANTENIMIENTO, RETIRADA Y P.P. DE PUERTA DE ACCESO DE CHAPA GALVANIZADA DE 4,00 X 2,00 M.   |  | 24,54   |
|      |         |     |  | VEINTICUATRO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |         |
| 0002 | U990103 | m   | SUMINISTRO, MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE MALLA MOSQUITERA SOBRE CIERRE PERIMETRAL DE OBRA TEJIDA DE MONOFILAMENTOS DE PE ESPECIALMENTE DISEÑADA PARA PROTECCIÓN DE ÁREAS DE OBRA.<br>- COMPOSICIÓN: MONOFILAMENTOS DE PE 100% CON TRATAMIENTO UV.<br>- LUZ: 1,5X1,5 MM<br>- DENSIDAD: 0,833 GMS/M2.<br>- COLOR: VERDE.<br>- PRESENTACIÓN: ROLLOS DE 1 M DE ANCHO POR 1 M DE LARGO. |  | 1,52    |
|      |         |     |  | UN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS              |         |
| 0003 | U990104 | m   | VALLA METÁLICA MÓVIL NORMALIZADA PARA CONTENCIÓN DE PEATONES Y ACOTAMIENTO DE ESPACIOS DE 2,50 M DE LARGO, 1,10 M DE ALTURA CON MARCO DE TUBOS DE 38 MM. DE DIAMETRO, PROVISTA DE ENGANCHES EN LOS LATERALES MACHO/HEMERA, INCLUIDA COLOCACIÓN Y DESMONTAJE.   |  | 7,82    |
|      |         |     |  | SIETE EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS             |         |
| 0004 | U990108 | m   | BARRERA DE SEGURIDAD PORTÁTIL TIPO NEW JERSEY DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD, DE 1,20X0,60X0,40 M, CON CAPACIDAD DE LASTRADO DE 150 L, COLOR ROJO O BLANCO, AMORTIZABLE EN 20 USOS, INCLUIDA COLOCACIÓN, MANTENIMIENTO, TRASLADOS DENTRO DE LA OBRA Y POSTERIOR RETIRADA.   |  | 24,11   |
|      |         |     |  | VEINTICUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS               |         |
| 0005 | U990109 | m   | BARRERA BICANDA SIMPLE BMSNA4120A CON TODOS SUS ELEMENTOS PARA DESVIACIÓN DE TRÁFICO, INCLUIDA COLOCACIÓN Y DESMONTAJE.  |  | 47,25   |
|      |         |     |  | CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS    |         |
| 0006 | U990201 | ud  | SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y RETIRADA CUANTAS VECES SEA NECESARIO DUREANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE BALIZA REFLECTANTE CON SOPORTE PARA SEÑALIZACIÓN, DE CHAPA GALVANIZADA DE 20X100 CM CON FRANJAS DE COLOR BLANCO Y ROJO Y RETORRREFLECTANCIA NIVEL 1  |  | 17,09   |
|      |         |     |  | DIECISIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS      |         |

# CUADRO DE PRECIOS 1

## SANEAMIENTO MANZANOS

| Nº   | CÓDIGO  | UD.            | RESUMEN   | PRECIO EN LETRA                              | IMPORTE |
|------|---------|----------------|---|--|---------|
| 0007 | U990202 | ud             | JALON DE SENALIZACION DE 2 M. INCLUSO COLOCACION  |  | 12,14   |
|      |         |                |   | DOCE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS              |         |
| 0008 | U990203 | ud             | BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE CON CELULA FOTOELECTRICA CON SOPORTE Y CADENA ANTIROBO   |  | 65,20   |
|      |         |                |   | SESENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS    |         |
| 0009 | U990204 | ud             | SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y RETIRADA CUANTAS VFCFS SFA NFCFSARIO DURFANTE I A FJFCUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONO DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE DE 75CM DE ALTURA DE 2 PIEZAS CON CUERPO DE PE Y BASE DE CAUCHO CON 1 BANDA REFLECTANTE DE 300MM DE ANCHURA Y RETROREFELTANCIA NIVEL 1. |  | 13,52   |
|      |         |                |   | DIECISÉIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS |         |
| 0010 | U990205 | m              | CORDON DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE, INCLUIDO SOPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE   |  | 1,67    |
|      |         |                |   | UN EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS        |         |
| 0011 | U990207 | m              | MARCA VIAL DE 10 CM. DE ANCHO PINTADO CON MAQUINA.  |  | 1,01    |
|      |         |                |   | UN EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS           |         |
| 0012 | U990208 | m <sup>2</sup> | PINTURA VIAL DE SIMBOLOS, PALABRAS O LINEAS SOBRE PAVIMENTOS.   |  | 7,14    |
|      |         |                |   | SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS             |         |
| 0013 | U990209 | m              | MALLA DE SENALIZACION Y SEGURIDAD COLOR NARANJA DE 1,50 MTS. DE 250 GRS/M2 DE PEHD INCLUSO BARRAS DE ACERO CORRUGADO DN=20 MM. EMPOTRADOS VERTICALMENTE CADA 2 M. INCLUSO AMARRADO CON ALAMBRE. INCLUYE POSTERIOR RETIRADA.   |  | 5,17    |
|      |         |                |   | CINCO EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS          |         |
| 0014 | U990210 | ud             | SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO DE 60 CM DE DIÁMETRO O LADO, SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO, INCLUSO COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA   |  | 43,09   |
|      |         |                |   | CUARANTA Y TRES EUROS con NUEVE CÉNTIMOS     |         |
| 0015 | U990211 | ud             | CARTEL INDICATIVO DE RIESGO DE 450X350 MM. NORMALIZADO SIN SOPORTE, COLOCACIÓN SOBRE PARAMENTO Y POSTERIOR RETIRADA   |  | 13,14   |
|      |         |                |   | DIECINUEVE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS        |         |
| 0016 | U990212 | ud             | CARTEL INDICATIVO DE RIESGO DE 450X350 MM. NORMALIZADO CON SOPORTE METÁLICO 80,40,2 MM, INCLUIDA COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA  |  | 24,26   |
|      |         |                |   | VEINTICUATRO EUROS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS   |         |

# CUADRO DE PRECIOS 1

## SANEAMIENTO MANZANOS

| Nº   | CÓDIGO  | UD. | RESUMEN  | PRECIO EN LETRA                                  | IMPORTE |
|------|---------|-----|--|--|---------|
| 0017 | U993213 | ud  | HORA DE MANO DE OBRA DE SEÑALISTA  |  | 25,20   |
|      |         |     |  | VEINTISÉIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS             |         |
| 0018 | U993308 | m2  | PLACA CUBRE ZANJAS FABRICADA EN UNA SOLA PIEZA MEDIANTE COMPOSITE REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, ACABADO SUPERIOR ANTIDESLIZANTE PARA LA COBERTURA DE ZANJAS PARA EL PASO O ACCESO TANTO A PEATONES COMO A VEHÍCULOS, DE 1200X800 MM. PESO MAX. SOPORTADO 2000 KGS. PARA ZANJAS DE ANCHO MAX 600 MM.   |  | 9,70    |
|      |         |     |  | OCHO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS                  |         |
| 0019 | U993309 | m2  | PLACA CUBRE ZANJAS FABRICADA EN UNA SOLA PIEZA MEDIANTE COMPOSITE REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, ACABADO SUPERIOR ANTIDESLIZANTE PARA LA COBERTURA DE ZANJAS PARA EL PASO O ACCESO TANTO A PEATONES COMO A VEHÍCULOS, DE 1600X1200 MM. PESO MAX SOPORTADO 2500 KGS. PARA ZANJAS DE ANCHO MAX 900 MM  |  | 12,78   |
|      |         |     |  | DOCE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS           |         |
| 0020 | U993310 | m   | PROTECCIÓN DE PASO PEATONAL PARA SALVAR ZANJAS Y FOSOS ABIERTOS MEDIANTE PASARELA DE ALUMINIO PARA ANCHURA MÁXIMA DE ZANJA DE 1,5 M. CON PLATAFORMA DE ANCHURA 0,60 M. DE SUPERFICIE ANTIDESLIZANTE SIN DESNIVELES, CON RODAPIÉS LATERALES, BARANDILLAS LATERALES DE 1,0 M DE ALTURA, CON TRAVESAÑO LATERAL, Y CON ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL SUELO PARA GARANTIZAR LA INMOVILIDAD DEL CONJUNTO. INCLUIDA COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA. |  | 13,71   |
|      |         |     |  | TRÉCE EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS            |         |
| 0021 | U993311 | m2  | PROTECCIÓN DE PASO DE VEHÍCULOS SOBRE ZANJAS ABIERTAS EN CALZADA, MEDIANTE PLATAFORMA DE CHAPA DE ACERO DE 20 MM DE ESPESOR APOYADA SOBRE MANTA ANTIRROCA COMO MATERIAL AMORTIGUADOR PARA EVITAR LA VIBRACIÓN DE LA CHAPA AL PASO DE LOS VEHÍCULOS. INCLUIDA COLOCACIÓN Y RETIRADA.  |  | 5,41    |
|      |         |     |  | CINCO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS           |         |
| 0022 | U993401 | ud  | CUADROS PORTATILES DE OBRA PARA USO PORTÁTIL, CON GRADO DE PROTECCIÓN IP 65, CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS Y PERMEABILIDAD AL AGUA. PROTECCIÓN MEDIANTE INTERRUPTOR DIFERENCIAL Y MAGNETOTÉRMICO.  |  | 173,05  |
|      |         |     |  | CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS   |         |
| 0023 | U993402 | ud  | INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN MASAS METÁLICAS.  |  | 103,57  |
|      |         |     |  | CIENTO TRES EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS |         |

# CUADRO DE PRECIOS 1

## SANEAMIENTO MANZANOS

| Nº   | CÓDIGO  | UD. | RESUMEN  | PRECIO EN LETRA  | IMPORTE |
|------|---------|-----|--|--|---------|
| 0024 | U990403 | ud  | INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300MA). INCLUSO INSTALACIÓN.  |  | 114,34  |
|      |         |     |  | CIENTO CATORCE EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS           |         |
| 0025 | U990404 | ud  | TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24V COLOCADO E INCLUIDO POSTERIOR DESMONTAJE.  |  | 127,45  |
|      |         |     |  | CIENTO VEINTISIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS        |         |
| 0026 | U990405 | ud  | TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24V COLOCADO E INCLUIDO POSTERIOR DESMONTAJE.  |  | 247,41  |
|      |         |     |  | DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS |         |
| 0027 | U990603 | ud  | EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 34A/144B DE 9 KG DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97 Y POSTERIOR RETIRADA. |  | 102,20  |
|      |         |     |  | CIENTO DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS                         |         |
| 0028 | U990605 | ud  | EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2 DE EFICACIA 89B CON 5KG DE AGENTE EXTINTOR, MODELO NC-5-P, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE-23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97 Y POSTERIOR RETIRADA.                                  |  | 152,04  |
|      |         |     |  | CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS             |         |

**PRESUPUESTO****SANEAMIENTO MANZANOS**

| CÓDIGO                  | RESUMEN   | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|-------------------------|---|----------|--------|-----------------|
| <b>04</b>               | <b>SEGURIDAD Y SALUD</b>  |          |        |                 |
| <b>04.01</b>            | <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO A LA OBRA</b>  |          |        |                 |
| U990102                 | m CIERRE PERIMETRAL CON VALLA ELECTROSOLDADA<br>CIERRE PERIMETRAL DE RECINTO DE OBRA POR MEDIO DE VALLA ELECTROSOLDADA GALVANIZADA DE 2,5 M DE ALTURA FIJADA MEDIANTE REDONDO DE 25MM EMPOTRADO EN EL SUELO O EN BLOQUE DE HORMICÓN PREFABRICADO, INCLUIDO SUMINISTRO, COLOCACIÓN, MANTENIMIENTO, RETIRADA Y P.P. DE PUERTA DE ACCESO DE CHAPA GALVANIZADA DE 4,00 X 2,00 M.  | 20,000   | 24,54  | 490,80          |
| U990103                 | m MALLA MOSQUITERA SOBRE CIERRE<br>SUMINISTRO, MONTAJE, MANTENIMIENTO Y RETIRADA DE MALLA MOSQUITERA SOBRE CIERRE PERIMETRAL DE OBRA TEJIDA DE MONOFILAMENTOS DE PE ESPECIALMENTE DISEÑADA PARA PROTECCIÓN DE ÁREAS DE OBRA.<br>COMPOSICIÓN: MONOFILAMENTOS DE PE 100% CON TRATAMIENTO UV.<br>- LUZ: 1,5X1,5 MM<br>- DENSIDAD: 0,833 GMS/M2.<br>- COLOR: VERDE.<br>- PRESENTACIÓN: ROLLOS DE 1 M DE ANCHO POR 1 M DE LARGO. | 40,000   | 1,52   | 60,80           |
| U990104                 | m VALLA METALICA MOVIL CONT. PEATONES<br>VALLA METÁLICA MÓVIL NORMALIZADA PARA CONTENCIÓN DE PEATONES Y ACOTAMIENTO DE ESPACIOS DE 2,50 M DE LARGO, 1,10 M DE ALTURA CON MARCO DE TUBOS DE 38 MM. DE DIAMETRO, PROVISTA DE ENGANCHES EN LOS LATERALES MACHO/HEMERA, INCLUIDA COLOCACIÓN Y DESMONTAJE.   | 30,000   | 7,82   | 234,60          |
| U990109                 | m BARRERA DE SEGURIDAD DE PLÁSTICO<br>BARRERA DE SEGURIDAD PORTÁTIL TIPO NEW JERSEY DE POLIÉTERILENO DE ALTA DENSIDAD, DE 1,20X0,60X0,40 M, CON CAPACIDAD DE LASTRADO DE 150 L, COLOR ROJO O BLANCO, AMORTIZABLE EN 20 USOS, INCLUIDA COLOCACIÓN, MANTENIMIENTO, TRASLADOS DENTRO DE LA OBRA Y POSTERIOR RETIRADA.  | 5,000    | 24,11  | 120,55          |
| U990109                 | m BIONDA MÓVIL NOMALIZADA DESVIACIÓN DE TRÁFICO<br>BARRERA BIONDA SIMPLE BMSNA4120A CON TODOS SUS ELEMENTOS PARA DESVIACIÓN DE TRÁFICO, INCLUIDA COLOCACIÓN Y DESMONTAJE.   | 5,000    | 47,25  | 236,25          |
| <b>TOTAL 04.01.....</b> |   |          |        | <b>1.143,00</b> |
| <b>04.02</b>            | <b>ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA Y DE TRABAJOS POSTERIORES</b>  |          |        |                 |
| U990201                 | ud BALIZA REFLECTANTE<br>SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y RETIRADA CUANTAS VECES SEA NECESARIO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE BALIZA REFLECTANTE CON SOPORTE PARA SEÑALIZACIÓN, DE CHAPA GALVANIZADA DE 20X100 CM CON FRANJAS DE COLOR BLANCO Y ROJO Y RETRORREFLECTANCIA NIVEL 1.  | 2,000    | 17,79  | 35,58           |
| U990202                 | ud JALON DE SENALIZACION DE 2 M.<br>JALON DE SENALIZACION DE 2 M. INCLUSO COLOCACION  | 2,000    | 12,14  | 24,28           |
| U990203                 | ud BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE<br>BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE CON CELULA FOTOELECTRICA CON SOPORTE Y CADENA ANTIROBO  | 2,000    | 65,20  | 130,40          |

# PRESUPUESTO

## SANEAMIENTO MANZANOS

| CÓDIGO                  | RESUMEN  | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE         |
|-------------------------|--|----------|--------|-----------------|
| U990204                 | ud CONO REFLECTANTE 75 CM<br>SUMINISTRO, COLOCACIÓN Y RETIRADA CUANTAS VECES SEA NECESARIO DUREANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS DE CONO DE BALIZAMIENTO RFFI FCTANTF DF 75CM DF AI TURA DF 2 PIF7AS CON CUFRPO DF PF Y BASE DE CAUCHO CON 1 BANDA REFLECTANTE DE 300MM DE ANCHURA Y RETRORREFELTANCIA NIVEL 1.   | 5,000    | 16,52  | 82,60           |
| U990205                 | m CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE<br>CORDON DE BALIZAMIENTO REFLECTANTE, INCLUIDO SOPORTE, COLOCACION Y DESMONTAJE   | 250,000  | 1,67   | 417,50          |
| U990207                 | m MARCA VIAL DE 10 CM. DE ANCHO PINTADO A MAQUINA<br>MARCA VIAL DE 10 CM. DE ANCHO PINTADO CON MAQUINA.  | 20,000   | 1,61   | 32,20           |
| U990208                 | m2 PINTURA VIAL DE SIMBOLOS, PALABRAS ETC<br>PINTURA VIAL DE SIMBOLOS. PALABRAS O LINEAS SOBRE PAVIMENTOS.   | 1,000    | 7,14   | 7,14            |
| U990209                 | m MALLA NARANJA DE BALIZAMIENTO<br>MALLA DE SENALIZACION Y SEGURIDAD COLOR NARANJA DE 1,50 MTS. DE 250 GRS/M2 DE PEI ID INCLUSO BARRAS DE ACERO CORRUGADO DN=20 MM. EMPOTRADOS VERTICALMENTE CADA 2 M. INCLUSO AMARRADO CON ALAMBRE. INCLUYE POSTERIOR RETIRADA.   | 300,000  | 5,17   | 1.551,00        |
| U990210                 | ud SEÑAL NORMALIZADA DE TRAFICO<br>SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO DE 60 CM DE DIÁMETRO O LADO, SOPORTE DE ACERO GALVANIZADO, INCLUSO COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA   | 2,000    | 43,09  | 86,18           |
| U990211                 | ud CARTEL INDICATIVO DE RIESGO<br>CARTEL INDICATIVO DE RIESGO DE 450X350 MM. NORMALIZADO SIN SOPORTE, COLOCACIÓN SOBRE PARAMENTO Y POSTERIOR RETIRADA  | 1,000    | 19,14  | 19,14           |
| U990212                 | ud CARTEL INDICATIVO NORMALIZADO<br>CARTEL INDICATIVO DE RIESGO DE 450X350 MM. NORMALIZADO CON SOPORTE METÁLICO 80,40,2 MM, INCLUIDA COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA.  | 2,000    | 24,26  | 48,52           |
| U990213                 | ud HORA DE MANO DE OBRA DE SEÑALISTA<br>HORA DE MANO DE OBRA DE SEÑALISTA  | 10,000   | 26,20  | 262,00          |
| <b>TOTAL 04.02.....</b> |  |          |        | <b>2.696,54</b> |
| <b>04.03</b>            | <b>MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA</b>  |          |        |                 |
| U990308                 | m2 PROTECCIÓN ZANJAS 60 CM. DE PLÁSTICO REFDRZADO CON FIBRA<br>PLACA CUBRE ZANJAS FABRICADA EN UNA SOLA PIEZA MEDIANTE COMPPOSITE REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, ACABADO SUPERIOR ANTIDESLIZANTE PARA LA COBERTURA DE ZANJAS PARA EL PASO O ACCESO TANTO A PEATONES COMO A VEHÍCULOS, DE 1200X800 MM. PESO MAX. SOPORTADO 2000 KGS. PARA ZANJAS DE ANCHO MAX 600 MM. | 25,000   | 8,70   | 217,50          |
| U990309                 | m2 PROTECCIÓN ZANJAS 90 CM. DE PLÁSTICO REFORZADO CON FIBRA<br>PI ACA CUBRE ZANJAS FABRICADA EN UNA SOLA PIF7A MEDIANTE COMPPOSITE REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO, ACABADO SUPERIOR ANTIDESLIZANTE PARA LA COBERTURA DE ZANJAS PARA EL PASO O ACCESO TANTO A PEATONES COMO A VEHÍCULOS, DE 1600X1200 MM. PESO MAX SOPORTADO 2500 KGS. PARA ZANJAS DE ANCHO MAX 900 MM | 35,000   | 12,78  | 447,30          |

**PRESUPUESTO****SANEAMIENTO MANZANOS**

| <b>CÓDIGO</b>            | <b>RESUMEN</b>   | <b>CANTIDAD</b> | <b>PRECIO</b> | <b>IMPORTE</b>  |
|--------------------------|--|-----------------|---------------|-----------------|
| U990310                  | m <b>PASARELA PROTEGIDA PARA CRUCE DE ZANJA</b><br>PROTECCIÓN DE PASO PEATONAL PARA SALVAR ZANJAS Y FOSOS ABIERTOS MEDIANTE PASARELA DE ALUMINIO PARA ANCHURA MÁXIMA DE ZANJA DE 1,5 M, CON PLATAFORMA DE ANCHURA 0,60 M DE SUPERFICIE ANTI-DESIZANTE SIN DESNIVELES, CON RODAPIÉS LATERALES, BARANDILLAS LATERALES DE 1,0 M DE ALTURA, CON TRAVESAÑO LATERAL, Y CON ELEMENTOS DE FIJACIÓN AL SUELO PARA GARANTIZAR LA INMOVILIDAD DEL CONJUNTO. INCLUIDA COLOCACIÓN Y POSTERIOR RETIRADA. | 12,000          | 13,71         | 164,52          |
| U990311                  | m2 <b>PLATAFORMA CHAPA DE PASO DE VEHÍCULOS SOBRE ZANJAS</b><br>PROTECCIÓN DE PASO DE VEHÍCULOS SOBRE ZANJAS ABIERTAS EN CALZADA, MEDIANTE PLATAFORMA DE CHAPA DE ACERO DE 20 MM DE ESPESOR APOYADA SOBRE MANTA ANTIRROCA COMO MATERIAL AMORTIGUADOR PARA EVITAR LA VIBRACIÓN DE LA CHAPA AL PASO DE LOS VEHÍCULOS. INCLUIDA COLOCACIÓN Y RETIRADA.  | 10,000          | 5,41          | 54,10           |
| <b>TOTAL 04.03</b> ..... |  |                 |               | <b>883,42</b>   |
| <b>04.04</b>             | <b>SISTEMAS DE PROTECCIÓN ELÉCTRICA</b>  |                 |               |                 |
| U990401                  | ud <b>CUADROS ELECTRICOS CON PROTECCIÓN DIFERENCIAL</b><br>CUADROS PORTATILES DE OBRA PARA USO PORTÁTIL, CON GRADO DE PROTECCIÓN IP 65, CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS Y PERMEABILIDAD AL AGUA. PROTECCIÓN MEDIANTE INTERRUPTOR DIFERENCIAL Y MAGNETOTÉRMICO.   | 1,000           | 178,05        | 178,05          |
| U990402                  | ud <b>INSTALACION DE PUESTA A TIERRA</b><br>INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE, ELECTRODO CONECTADO A TIERRA EN MASAS METÁLICAS.  | 1,000           | 103,57        | 103,57          |
| U990403                  | ud <b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300MA)</b><br>INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300MA). INCLUSO INSTALACIÓN  | 1,000           | 114,34        | 114,34          |
| U990404                  | ud <b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30MA)</b><br>TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24V COLOCADO E INCLUIDO POSTERIOR DESMONTAJE.   | 1,000           | 127,43        | 127,43          |
| U990405                  | ud <b>TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24V</b><br>TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24V COLOCADO E INCLUIDO POSTERIOR DESMONTAJE.   | 1,000           | 247,41        | 247,41          |
| <b>TOTAL 04.04</b> ..... |  |                 |               | <b>768,80</b>   |
| <b>04.05</b>             | <b>MEDIDAS DE EMERGENCIA</b>   |                 |               |                 |
| U990603                  | ud <b>EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC</b><br>EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO ABC POLIVALENTE ANTIBRASA DE EFICACIA 34A/144B DE 9 KG DE AGENTE EXTINTOR, CON SOPORTE, MANÓMETRO COMPROBABLE Y MANGUERA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA EN-3:1996. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97 Y POSTERIOR RETIRADA.  | 2,000           | 102,20        | 204,40          |
| U990605                  | ud <b>EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2</b><br>EXTINTOR DE NIEVE CARBÓNICA CO2 DE EFICACIA 89B CON 5KG DE AGENTE EXTINTOR, MODELO NC-5-P, CON SOPORTE Y BOQUILLA CON DIFUSOR, SEGÚN NORMA UNE-23110. MEDIDA LA UNIDAD INSTALADA S/R.D.486/97 Y POSTERIOR RETIRADA.   | 1,000           | 152,04        | 152,04          |
| <b>TOTAL 04.05</b> ..... |  |                 |               | <b>356,44</b>   |
| <b>TOTAL 04</b> .....    |  |                 |               | <b>5.848,20</b> |

ANEJO Nº11

# **Estudio de Gestión de Residuos**

## Índice

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Introducción</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Marco legislativo aplicación al estudio</b>   | <b>3</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Actuaciones previstas en la obra. Identificación de los residuos a generar</b>                                      | <b>5</b>  |
| 3.1       | Actuaciones previstas  | 5         |
| 3.2       | Identificación de residuos   | 5         |
| <b>4</b>  | <b>Destino de los residuos</b>   | <b>7</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Estimación de la cantidad que se generará</b>   | <b>8</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Medidas para la prevención de generación de residuos</b>  | <b>9</b>  |
| 6.1       | Elaboración de Plan de Gestión de Residuos   | 9         |
| 6.2       | Operaciones de reutilización   | 9         |
| 6.3       | Información y formación  | 9         |
| 6.4       | Entrega de documentación por contratista sobre la justificación de los residuos entregados a gestor                    | 10        |
| 6.5       | Gestores de residuos peligrosos y no peligrosos  | 10        |
| <b>7</b>  | <b>Operaciones de valorización y eliminación (destino previsto para los residuos generados)</b>                        | <b>11</b> |
| <b>8</b>  | <b>Medidas de separación de los residuos en obra</b>   | <b>12</b> |
| <b>9</b>  | <b>Descripción de las instalaciones de residuos (aplicación del Decreto 111/2012 de Gobierno Vasco)</b>                | <b>13</b> |
| 9.1       | Emplazamiento del Punto Limpio   | 14        |
| 9.2       | Criterios de selección del emplazamiento   | 14        |
| <b>10</b> | <b>Inventario de los residuos que se generarán (aplicación del apartado H del Decreto 112/2012 del Gobierno Vasco)</b> | <b>15</b> |
| <b>11</b> | <b>Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición</b>               | <b>16</b> |
| <b>12</b> | <b>Prescripciones técnicas particulares</b>  | <b>17</b> |
| <b>13</b> | <b>Identificación de suelos potencialmente contaminados</b>  | <b>21</b> |

APÉNDICE Nº 13.1: PLANO DE PUNTO LIMPIO

# 1 Introducción

De acuerdo con el Real Decreto 105/2008 por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, y de acuerdo al Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el País Vasco se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- A- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos y materiales de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
- B- Las medidas para la prevención de residuos en la obra objeto del proyecto.
- C- Las operaciones de valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- D- Las medidas para la separación de los residuos en obra.
- E- La descripción de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Así mismo se presentará plano de su emplazamiento dentro de la obra, los criterios utilizados para justificar dicho emplazamiento y las condiciones que deben satisfacerse obligatoriamente en caso de que se pretenda modificar su emplazamiento durante el transcurso de la obra. Cualquier modificación tanto de dichas instalaciones como de su emplazamiento requerirá autorización expresa de la dirección facultativa de la obra.
- F- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- G- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.
- H- Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.

- I- En obras de demolición de edificios o instalaciones potencialmente contaminados deberá elaborarse un estudio adicional con el contenido que se establece en el anexo II a este Decreto. Es preciso señalar que el Estudio de Gestión de Residuos que figura a continuación tiene carácter orientativo, puesto que en el momento de redacción del proyecto de construcción no se dispone de todos los datos necesarios respecto de los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra, muchos de los cuales serán definidos por el contratista que finalmente ejecute las obras. Cabe mencionar que este punto no es de aplicación al presente proyecto, ya que no se realizarán obras de edificación sobre suelos potencialmente contaminados.

Además, antes del inicio de la obra, el contratista o constructor de la obra deberá redactar el Plan de gestión de residuos al que hace referencia el artículo 5.1. del Real Decreto 105/2008 sobre la base de la realidad de la obra y el art. 7 del *Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en el País Vasco.*

## 2 Marco legislativo aplicación al estudio

### COMUNITARIA

- 2005/437/CE: Decisión de la Comisión, de 10 de junio de 2005, que deroga la Decisión 2005/63/CE por la que se modifica el anexo II de la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- 2005/293/CE: Decisión de la Comisión, de 1 de abril de 2005, por la que se establecen normas de desarrollo para controlar el cumplimiento de los objetivos de reutilización y valorización así como de reutilización y reciclado fijados en la Directiva 2000/53/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los vehículos al final de su vida útil.
- 2008/98/CE: Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- 2014/955/UE: Decisión de la Comisión de 18 de diciembre de 2014, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

### ESTATAL

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 20/1986.
- ORDEN de 13 de octubre de 1989, por la que se determinan los métodos de caracterización de residuos tóxicos y peligrosos. Desarrolla el Real Decreto 833/1988 y transpone los métodos de caracterización establecidos en la Directiva 84/449.
- Real Decreto 228/2006, de 24 de febrero, por el cual se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el cual se establecen medidas para la eliminación gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan.
- Real Decreto 679/2006 de 2 junio (regula la gestión de los aceites industriales usados).
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, que modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988 de 20 de julio (se encuentra actualmente derogado).
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, que aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 11/1997.
- **Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados.**
  - Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos.
  - Resolución 14/06/2001 del Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (2001-2006).
  - Resolución 08/10/2001 de publicación del Acuerdo del Plan Nacional de Neumáticos fuera de uso.
  - Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

- Real Decreto 1416/2001, de 14 de diciembre, sobre envases de productos fitosanitarios.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las Operaciones de Valorización y Eliminación de Residuos y la Lista Europea de Residuos.
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el Desarrollo y Ejecución de la Ley 11/1997, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 255/2003, Se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de Preparados Peligrosos.
- Real Decreto 1619/2005, de 30 de diciembre, sobre la gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados. Los artículos 3.4 y 5.5 han sido derogados por el Real Decreto 106/2008, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.
- Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

#### AUTONÓMICA

- Decreto 46/2001 de 13 de marzo, por el que se regula la gestión de los neumáticos fuera de uso en el ámbito de la Comunidad Autónoma del País Vasco.
- **Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**
- Decreto 21/2015, de 3 de marzo, sobre gestión de los residuos sanitarios en la Comunidad Autónoma de Euskadi.
- Decreto 49/2009 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- LEY 4/2015, de 25 de junio, para la prevención y corrección de la contaminación del suelo.

## 3 Actuaciones previstas en la obra. Identificación de los residuos a generar

### 3.1 Actuaciones previstas

El objeto del presente proyecto constructivo es el de definir las obras necesarias para llevar a cabo el colector para la unificación de las aguas residuales de Manzanos.

Dicho proyecto constructivo comprende la ejecución de los siguientes trabajos:

- Ejecución de un colector, denominado **Colector A**, que recoge los vertidos de agua residual de Manzanos alto y los conduce en gravedad hasta cruzar las vías de ferrocarril de la línea Hendaya Madrid.

### 3.2 Identificación de residuos

Se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

**RCDs de Nivel I.-** Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

**RCDs de Nivel II.-** Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

| Código LER  | Residuo   |
|---|---|
| <b>RCD NIVEL I</b>                                    |   |
| 170504  | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03   |
| <b>RCD NIVEL II Naturaleza no pétreo</b>              |   |
| 170302  | Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%   |
| 170407  | Metales mezclados   |
| 150101  | Papel y cartón  |
| 170203  | Plástico  |
| 170202  | Vidrio  |
| <b>RCD NIVEL II Naturaleza pétreo</b>                 |   |
| 170101  | Hormigón  |
| 170103  | Cerámicos   |
| 200304  | Lodos fosa séptica  |
| 170506  | Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05 *   |
| 170904  | Otros residuos de construcción y demolición   |
| <b>RCD NIVEL II Potencialmente peligrosos y otros</b> |   |
| 200301  | Mezcla de residuos municipales  |
| 150202*   | Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas |
| 150110*   | Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas  |

## 4 Destino de los residuos

**RCDs de Nivel I.** Las opciones de destino de los Residuos de Construcción y Demolición (Nivel I) son las siguientes (ordenadas por orden de prioridad):

- Reutilización de los residuos en la propia obra como relleno.
- Utilización en el acondicionamiento de terrenos de la obra.
- Utilización en rellenos autorizados por Gobierno Vasco.

Cabe mencionar que la utilización de tierras que no sean reutilizadas en el mismo lugar u obra donde fueron extraídos pasan a considerarse residuos, por lo que no se pueden ceder a empresas o personas jurídicas que no posean autorización para su gestión (en aplicación de Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados).

**RCDs de Nivel II:** El contratista los trasladará a un punto limpio de la obra, clasificándolos para posteriormente ser retirados por un gestor autorizado para su posterior tratamiento.

## 5 Estimación de la cantidad que se generará

**RCDs de Nivel I:** Serán calculados en función de sus partidas específicas de movimiento de tierras del presupuesto del proyecto.

**RCDs de Nivel II:**

a) **Demoliciones, movimiento de tierras:** Serán calculados en función de sus partidas correspondientes, que figura en el Presupuesto del Proyecto en los conceptos que se indican a continuación.

Residuos procedentes de la demolición de:

- Obras de fábrica de Hormigón
- Arquetas de hormigón (Obras de fábrica de Hormigón)
- Pavimento de Aglomerado Asfáltico
- Aceras, bordillos y contracintas.

b) **Residuos Procedentes de la Actividad de la Obra:** de la construcción de colectores se estima un coeficiente de creación de residuos propios de la actividad de la obra igual a 0,008 m<sup>3</sup> por cada metro lineal de colector construido suponiendo que un 75% de estos residuos serán no potencialmente peligrosos, de naturaleza no pétreo (entre los que se incluyen los restos plásticos de PVC procedentes de las tuberías), mientras que el 25% restante serán potencialmente peligrosos y otros como mezclas de residuos municipales. Este ratio está obtenido por la experiencia en obras de similares características.

En cuanto a la metodología seguida para la previsión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) se ha utilizado el documento publicado por IHOBE "Guía Metodológica para la Elaboración de Proyectos de Demolición Selectiva en la Comunidad Autónoma del País Vasco".

| Código LER  | Residuo  | m3 de RCD | Densidad media (tn/m3) | Tn de RCD |
|---|--|-----------|------------------------|-----------|
| <b>RCD NIVEL I</b>                                    |  |           |                        |           |
| 170504  | Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03                | 435.94    | 1.25                   | 544.925   |
| <b>RCD NIVEL II Naturaleza no pétreo</b>              |  |           |                        |           |
| 170302  | Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla <10%                            | 3.7       | 1.3                    | 4.81      |
| 170201  | Madera   | 0.48      | 0.6                    | 0.288     |
| 170407  | Metales mezclados  | 0.45      | 1.5                    | 0.675     |
| 150101  | Papery cartón  | 0.11      | 0.9                    | 0.099     |
| 170203  | Plástico   | 0.15      | 0.9                    | 0.135     |
| <b>RCD NIVEL II Naturaleza pétreo</b>                 |  |           |                        |           |
| 170101  | Hormigón   | 1.85      | 2.5                    | 4.625     |
| 170103  | Cerámicos  | 1.68      | 1.5                    | 2.52      |
| 170904  | Otros residuos de construcción y demolición  | 38.94     | 1.25                   | 48.675    |
| <b>RCD NIVEL II Potencialmente peligrosos y otros</b> |  |           |                        |           |
| 150110*   | Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas | 0.02      | 0.5                    | 0.01      |
| TOTAL   |  | 483.32    |                        | 606.76    |

## 6 Medidas para la prevención de generación de residuos

En el presente proyecto, para prevenir la generación de residuos se prevé una zona de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que no se envíen a vertederos, sino que se proceda a su aprovechamiento posterior por parte del Constructor. Dicha zona está ubicada en las proximidades de las obras en zona de ocupación temporal, o aquella que se acuerde entre el Contratista, la Propiedad y la Dirección de Obra.

### 1.1. Elaboración de Plan de Gestión de Residuos

El contratista deberá redactar un Plan de Gestión de Residuos que desarrolle el Estudio de Gestión de Residuos incluido en este proyecto, de acuerdo con el Decreto 112/2012, de 26 de junio, antes del inicio de las obras para su aprobación por la Dirección Ambiental de Obra.

En este plan se establecerán las siguientes medidas:

- Sistemas de reducción de producción de residuos.
- Sistema de segregación de residuos.
- Sistemas de reciclaje.
- Comprobación final del estado de limpieza.

El plan se apoyará en los siguientes elementos:

- Puntos limpios.
- Servicio de recogida.
- Formación e información.

### 1.2. Operaciones de reutilización

Las tierras y materiales pétreos que puedan ser reutilizadas en la misma obra, serán reincorporadas. En las zanjas de colectores en la medida de lo posible serán reutilizadas como relleno.

### 1.3. Información y formación

La empresa contratista deberá asegurarse de que todos los que intervienen en la obra conocen sus obligaciones en relación con los residuos; para esto, se deben dar a conocer las obligaciones y responsabilidades de cada uno de los que intervienen en la gestión de los residuos, mediante la difusión de las normas y las órdenes dictadas por la dirección técnica de la obra.

No obstante, la acción del encargado no debe limitarse solamente a transmitir esa información, sino que además debe velar por el estricto cumplimiento de la misma.

Asimismo, se deberá fomentar en el personal de la obra el interés por reducir el uso de recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados; para ello se explicará mediante formación a todos los que intervienen en la obra las ventajas medioambientales de una buena práctica, esto es, una práctica que reduzca los recursos utilizados y los residuos generados, habida cuenta de que la sensibilización es uno de los motores más eficaces para lograr una construcción sostenible.

## 1.4. Entrega de documentación por contratista sobre la justificación de los residuos entregados a gestor

El contratista entregará por tipología de residuo los siguientes documentos:

- Residuos peligrosos
  - Inscripción como pequeño productor de residuos peligrosos en el País Vasco.
  - Contrato con gestor, solicitud de aceptación y documentos de aceptación de residuos.
  - Documentación del Gobierno Vasco como gestor y transportista autorizado.
  - Notificación previa de retirada.
  - DCS (documento de control y seguimiento por tipología de residuo).
  - Depósito final en vertedero autorizado.
- Residuos no peligrosos
  - Declaración de residuos no peligrosos.
  - Autorización del Gobierno Vasco para planta de valorización.
  - Autorización de gestor de RNPs.
  - Autorización del transportista de RNPs.
  - Documento de aceptación
  - DCS (documento de control y seguimiento por tipología de residuo).
- Tierras no contaminadas
  - Autorización relleno por Gobierno Vasco según Decreto 49-09
  - Documento de aceptación, albaranes de entrega a vertedero, autorización del transportista.
  - La documentación entregada garantizará la trazabilidad del residuo.

## 1.5. Gestores de residuos peligrosos y no peligrosos

Las tierras y piedras limpias procedentes de las excavaciones se enviarán a los rellenos autorizados más próximos a la sobras. En caso de que exista una obra demandante de material en las proximidades se tratará de reutilizar el material sobrante en dicha obra siempre siguiendo las prescripciones de la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, sobre normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron.

Los gestores de residuos peligrosos y no peligrosos autorizados por el Gobierno Vasco figuran en la página web del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco.

## 7 Operaciones de valorización y eliminación (destino previsto para los residuos generados)

Todos los residuos generados en la obra tendrán un tratamiento previo y un destino final que se muestra a continuación en formato tipo Tabla:

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas para la gestión de estos residuos.

| RCDs Nivel I   | Código    | Tratamiento Previo | Destino  |
|--|-----------|--------------------|--|
| 1. Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03*                                 | 17 05 04  | Caracterización    | Relleno autorizado por Gobierno Vasco                                    |
| RCDs Nivel II  | Código    | Tratamiento Previo | Destino  |
| <i>RCD: Demoliciones, Fresado de pavimentos y Anulación de pozos</i>                                       |           |                    |  |
| 1. Hormigón  | 17 01 01  | Separación         | Planta de reciclaje RCD autorizada por Gobierno Vasco/ Gestor autorizado |
| 2. Solado  | 17 01 01  | Separación         | Planta de reciclaje RCD autorizada por Gobierno Vasco/ Gestor autorizado |
| 3. Mezclas de hormigón y ladrillos de demoliciones parciales de arquetas                                   | 17 01 07  | Separación         | Planta de reciclaje RCD autorizada por Gobierno Vasco/ Gestor autorizado |
| 4. Demolición de Pavimentos de aglomerado asfáltico  | 17 03 02  | Separación         | Planta de reciclaje RCD autorizada por Gobierno Vasco/ Gestor autorizado |
| <i>RCD: Naturaleza no pétreo</i>   |           |                    |  |
| 1. Madera.   | 17 02 01  | Separación         | Gestor autorizado RNPs   |
| 2. Metales mezclados.  | 17 04 07  | Separación         | Gestor autorizado RNPs   |
| 3. Papel y Cartón  | 20 01 01  | Separación         | Gestor autorizado RNPs   |
| 4. Plástico.   | 17 02 03  | Separación         | Gestor autorizado RNPs   |
| 5. Vidrio.   | 17 02 02  | Separación         | Gestor autorizado RNPs   |
| 6. Restos de desbroces y talas   | 20 02 01  | Separación         | Gestor autorizado RSU  |
| <i>RCD: Potencialmente peligrosos y otros</i>  |           |                    |  |
| 1. Mezcla de residuos municipales.   | 20 03 01  | Separación         | Gestor autorizado RSUs   |
| 2. Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminadas por ellas                    | 15 01 10* | Separación         | Gestor autorizado RPs  |
| 3. Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras por sustancias peligrosas | 15 02 02* | Separación         | Gestor autorizado RPs  |
| 4. Restos de demolición de tuberías de amianto   | 17 06 05* | Separación         | Gestor autorizado RPs  |

### Terminología:

- RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición
- RSU: Residuos Sólidos Urbanos
- RNP: Residuos NO Peligrosos
- RP: Residuos Peligrosos

## 8 Medidas de separación de los residuos en obra

En base al artículo 8 del Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

|   |                 |
|---|-----------------|
| Hormigón (17 01 01)                               | 10 Tn           |
| Ladrillos (17 01 02), tejas, cerámicos (17 01 03) | 10 Tn           |
| Hierro y Acero (17 04 05)                         | Todos los casos |
| Madera (17 02 01)                                 | Todos los casos |
| Vidrio (17 02 02)                                 | 0,25 Tn         |
| Plásticos (PVC) (17 02 03)                        | Todos los casos |
| Papel y cartón (20 01 01)                         | 0,25 Tn         |
| Yesos, molduras y paneles (17 08 02)              | Todos los casos |

En nuestro caso las medidas empleadas para la separación de los residuos son las siguientes:

- Derribo separativo / segregación en obra nueva (ejemplo: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...).
- Demolición integral del pavimento y recogida "todo mezclado" y posterior tratamiento en planta.

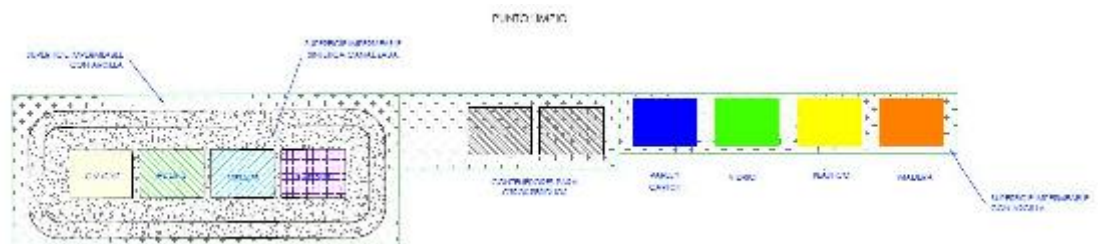
Se estima la necesidad de un único contenedor para cada residuo.

## 9 Descripción de las instalaciones de residuos (aplicación del Decreto 111/2012 de Gobierno Vasco)

Para la adecuada gestión de los residuos deberán colocarse varios contenedores (adecuados en caso de la tipología de residuo a albergar), tanto para inertes como para peligrosos (envases plásticos contaminados, envases metálicos contaminados, aerosoles, absorbentes contaminados y tierras contaminadas), y asimilables a urbanos en el punto limpio. Por tanto, teniendo en cuenta las cantidades de residuos que se generarán en esta obra y las fracciones permitidas en el Decreto 112/2012 del Gobierno Vasco se dispondrán contenedores para hormigón, metales, madera y plásticos.

Además, se colocará contenedores para recibir residuos de envases metálicos contaminados, envases plásticos contaminados, residuos orgánicos, absorbente contaminados y mezclas bituminosas.

El esquema de punto limpio es el siguiente:



La zona habilitada como punto limpio:

- Será accesible desde las zonas donde se produzcan los residuos peligrosos.
- Debe estar completamente aislado de la lluvia y las aguas de escorrentía.
- Deberá tener una rampa que permita el acceso desde el interior y el exterior.
- Deberá tener un acceso suficientemente amplio para maquinaria.
- No deberá haber obstáculos alrededor del punto limpio.
- Deberá mantenerse un cartel consistente en el que se especifique su uso.
- Deberá disponer en sus proximidades un contenedor aislado del agua con material absorbente, de forma que pueda utilizarse para la limpieza de pequeños derrames en el punto limpio.
- Dispondrá de reborde de hormigón para evitar derrames al terreno en caso de accidental.

## 9.1 Emplazamiento del Punto Limpio

En el plano adjunto se muestra el emplazamiento previsto para la ubicación de un (01) Punto Limpio.

El terreno donde se ubican corresponde a parcelas ocupadas temporalmente durante el transcurso de la obra

## 9.2 Criterios de selección del emplazamiento

Las parcelas destinadas a Punto Limpio disponen de una buena accesibilidad desde la obra como desde el exterior. Se encuentra dentro de los límites de la obra con acceso restringido únicamente a los trabajadores.

## 10 Inventario de los residuos que se generarán (aplicación del apartado H del Decreto 112/2012 del Gobierno Vasco)

En el apartado 5 se han estimado las cantidades que son susceptibles de producirse de residuos potencialmente peligrosos en la presente obra.

El lugar de almacenamiento y el destino de dichos residuos figura en la Tabla siguiente.

| Residuos peligrosos   |               |                       |                       |
|---|---------------|-----------------------|-----------------------|
| <i>RCD: Naturaleza no pétreo</i>  | <i>Código</i> | <i>Almacenamiento</i> | <i>Destino</i>        |
| Envases que han contenido sustancias peligrosas (plásticos y metálicos; segregados) | 15 01 10*     | Bidón ballesta        | Gestor autorizado RPs |
| Absorbentes, materiales de filtración (con sustancias peligrosas)                   | 15 02 02*     | Bidón ballesta        | Gestor autorizado RPs |

## 11 Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

| Código  | Resumen   | CanPres | Ud             | Pres         | ImpPres          |
|---------|---|---------|----------------|--------------|------------------|
| U980001 | CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL EXCAVADO SOBRANTE A PUNTO AUTORIZADO   | 581,030 | m <sup>3</sup> | 14,84        | 8.622,49         |
| U980003 | CANON DE VERTIDO DE TIERRAS Y ROCAS. LER 170504. A RELLENO AUTORIZADO | 581,030 | m <sup>3</sup> | 5,93         | 3.445,51         |
| U980011 | RETIRADA DE HORMIGÓN LER 170101.                                      | 4,630   | t              | 44,03        | 203,86           |
| U980012 | RETIRADA DE MADERAS LIMPIAS LER 170201.                               | 0,290   | t              | 83,10        | 24,10            |
| U980013 | RETIRADA PLÁSTICOS LIMPIOS INERTES LER 170203.                        | 0,140   | t              | 42,81        | 5,99             |
| U980014 | RETIRADA DE MEZCLAS BITUMINOSAS LER 170302.                           | 23,00   | t              | 62,36        | 1.434,28         |
| U980015 | RETIRADA DE METALES MEZCLADOS LER 170407.                             | 0,680   | t              | 28,94        | 19,68            |
| U980016 | RETIRADA DE MATERIALES CERÁMICOS LER 170103.                          | 2,520   | t              | 44,54        | 112,24           |
| U980018 | RETIRADA DE OTROS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN LER 170904.   | 64,880  | t              | 62,50        | 4.055,00         |
| U980019 | RETIRADA DE PAPEL Y CARTÓN LER 200101.                                | 0,100   | t              | 45,04        | 4,50             |
| U980021 | RETIRADA ENVASES VACÍOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS LER 150110*          | 0,010   | t              | 338,33       | 3,38             |
| U980026 | PUNTO LIMPIO SEÑALIZADO COMPLETO                                      | 2       | ud             | 3.696,50     | 7.393,00         |
|         |   |         |                | <b>TOTAL</b> | <b>25.324,03</b> |

## 12 Prescripciones técnicas particulares

Prescripciones técnicas particulares de la Gestión de Residuos del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

### Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, Ley 22/2011 y Decreto 112/2012 realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

### Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados, así como los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

### Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### Con carácter Particular:

Prescripciones técnicas particulares de la Gestión de Residuos del presente proyecto.

- El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m<sup>3</sup>, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal de RCDs para su caracterización (tierras, maderas, plásticos, metales, chatarra...) se realizará en contenedores o acopios y se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro.
- Todos los residuos tanto peligrosos como no peligrosos, tendrán sus contenedores bien identificados y etiquetados de forma fácil y sencilla para todos los empleados, y además tal y como indique la normativa y la legislación. La periodicidad en la recogida de los mismos será la que considere el Técnico de MA en la obra y siempre dentro de la normativa y legislación, como por ejemplo, en el caso de los residuos peligrosos, que no pueden estar más de 6 meses desde el primer depósito del mismo.
- La retirada se realizará de acuerdo a la legislación vigente (estatal y autonómica).
- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los

contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos, al menos fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.

- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.
- En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados.
- La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (relleno, planta de reciclaje, cantera, incineradora...) sean centros con la autorización autonómica de Gobierno Vasco, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en el registro pertinente.
- Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de relleno o de nueva ejecución se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales.
- Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
- Residuos tóxicos y peligrosos: Sus condiciones de almacenamiento deberán cumplir lo especificado en el Artículo 15 del Real Decreto 833/1988, de 20 de Julio:

#### Almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos:

- Los productores dispondrán de zonas de almacenamiento de residuos tóxicos y peligrosos para su gestión posterior, bien en la propia instalación, siempre que esté debidamente autorizada, bien mediante su cesión a una entidad gestora de estos residuos.
- El almacenamiento de residuos y las instalaciones necesarias para el mismo deberán cumplir con la legislación y normas técnicas que les sean de aplicación.
- El tiempo de almacenamiento de los residuos tóxicos y peligrosos por parte de los productores no podrá exceder de seis meses, salvo autorización especial del órgano

competente de la Comunidad Autónoma donde se lleve a cabo dicho almacenamiento,

- Unidades de la obra que generan residuos. Medición y abono
- A continuación, se indica las unidades de la presente obra que generan residuos y cuyo coste de gestión figura en el Presupuesto del Proyecto.

| <b>Unidades de obra que generan residuos</b>   | <b>Residuo generado</b>   | <b>Código LER</b> | <b>Medición y Abono</b>   |
|--|---|-------------------|---|
| Despeje y desbroce del terreno por medios mecánicos en zona de arbustos. (021002E)   | Residuos Biodegradables   | 20 03 01          | M2. Carga y transporte a vertedero y canon de vertido de materiales procedentes de despeje y desbroce. (021002GR)   |
| Tala de árbol y extracción de tocón de árboles de diámetro igual o superior a quince centímetros, medido a una altura de un metro sobre el suelo. (21003E) | Residuos Biodegradables   | 20 03 01*         | Ud. Carga, transporte a vertedero y canon de vertido de materiales procedentes de tala de árboles. (21003GR)  |
| Demolición de obra de fábrica de Hormigón en Armado. (031000E)   | Hormigón  | 17 01 01          | M3. Carga, transporte a Planta de Tratamiento de RCDs y canon de tratamiento residuos procedentes de Hormigón en Armado. (031000GR)   |
| Demolición de pavimento de Aglomerado Asfáltico. (032002E)   | Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01* | 17 03 02          | M2. Carga, transporte a Planta de tratamiento de RCDs y canon de tratamiento de residuos procedentes de Pavimento de Aglomerado Asfáltico. (032002GR)                               |
| Demolición de pavimento de Hormigón. (032001E)   | Hormigón  | 17 01 01          | Carga, transporte a Planta de Tratamiento de RCDs y canon de demolición de Pavimento (032001GR)   |
| Demolición de acera con baldosa hidráulica y solera de hormigón. (032005E)   | Hormigón  | 17 01 07          | Carga, transporte a Planta de Tratamiento de RCDs y canon de demolición de solado. (032005GR)   |
| Demolición de Contracinta 0,30 m de anchura de hormigón. (032009E)   | Hormigón  | 17 01 01          | Carga, transporte a Planta de Tratamiento de RCDs y canon de demolición de contracinta. (032009GR)  |
| Excavaciones de zanjas y arquetas. (049020E)   | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03    | 17 05 04          | M3. Caracterización, carga, transporte de tierras y rocas procedentes de la excavación y canon de vertido en Relleno Autorizado. (0495RA)   |
| Excavaciones de zanjas y arquetas. (049020E)   | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03    | 17 05 04          | M3. Caracterización, carga, transporte de tierras y rocas procedentes de la excavación y canon de vertido en Obra Autorizada. (0495RO)  |
| Excavaciones de zanjas y arquetas. (049020E)   | Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03    | 17 05 04          | M3. Caracterización, carga, transporte de tierras y rocas procedentes de la excavación caracterizadas como inertes o no peligrosas y canon de vertido en Obra Autorizada. (0495RAF) |
| Actividad de la Obra, construcción de colectores   | Madera  | 17 02 01          | M3. Retirada y tratamiento por Gestor Autorizado de los residuos de Madera procedentes de la actividad de la obra. (391032MA)   |
| Actividad de la Obra, construcción de colectores   | Hierro y Acero  | 17 04 05          | M3. Retirada y tratamiento por Gestor Autorizado de los residuos de Hierro y Acero procedentes de la actividad de la obra. (391032ME)   |
| Actividad de la Obra, construcción de colectores   | Papel y Cartón  | 20 01 01          | M3. Retirada y tratamiento por Gestor Autorizado de los residuos de Papel y Cartón procedentes de la actividad de la obra. (391032PA)   |
| Actividad de la Obra, construcción de colectores   | Plástico (PVC)  | 17 02 03          | M3. Retirada y tratamiento por Gestor Autorizado de los residuos de Plástico procedentes de la actividad de la obra. (391032PL)   |

| <b>Unidades de obra que generan residuos</b>                      | <b>Residuo generado</b>  | <b>Código LER</b> | <b>Medición y Abono</b>  |
|---|--|-------------------|--|
| Actividad de la Obra, construcción de colectores                  | Vidrio   | 17 02 02          | M3. Retirada y tratamiento por Gestor Autorizado de los residuos de Vidrio precedentes de la actividad de la obra. (391032VI)  |
| Actividad de la Obra, construcción de colectores                  | Mezclas de Residuos Municipales  | 20 03 01          | M3. Retirada y tratamiento por Gestor Autorizado de las Mezclas de Residuos Municipales precedentes de la actividad de la obra. (391033RES)  |
| Procedentes de la Actividad de la Obra, Potencialmente Peligrosos | Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas                                 | 15 01 10*         | M3. Retirada y tratamiento por Gestor Autorizado de los residuos de Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas precedentes de la actividad de la obra. (391033ENV)                 |
| Procedentes de la Actividad de la Obra, Potencialmente Peligrosos | Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas | 15 02 02*         | M3. Retirada y tratamiento por Gestor Autorizado de Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminadas por sustancias peligrosas precedentes de la actividad de la obra. (391033ABS) |

## **13 Identificación de suelos potencialmente contaminados**

El Real Decreto 9/2005 de 14 de enero, Ley 4/2015 y el Decreto 165/2008, establecen la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.

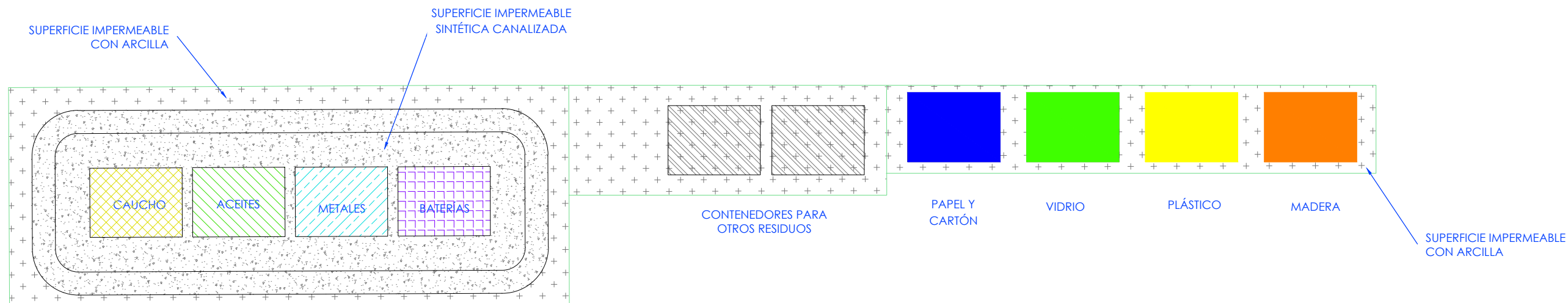
De acuerdo con este decreto son actividades e instalaciones potencialmente contaminantes de suelo aquellas que produzcan, manejen o almacenen sustancias peligrosas o almacenen combustible por encima de determinados umbrales.

La localización y los límites de los suelos potencialmente peligrosos se obtienen a través del Sistema de Información Geográfica del Gobierno Vasco (GIS Corporativo) al que se puede acceder a través de la página Web de dicha Administración. En la zona de actuación del presente Proyecto ninguna de las actividades afecta previsiblemente a parcelas inventariadas.

APÉNDICE N°11.1

# **Plano de Punto Limpio**

PUNTO LIMPIO



limpieza de hormigonera



ANEJO N°12

# **Cálculos mecánicos**

# Índice

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>Introducción</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>2</b>   | <b>Dimensionamiento conducciones enterradas</b> | <b>3</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>Tubos de materiales termoplásticos</b>       | <b>3</b>  |
| 2.1.1      | Datos de partida                                | 3         |
| 2.1.2      | Determinación de las acciones                   | 12        |
| 2.1.3      | Cálculo de la deformación                       | 18        |
| 2.1.4      | Clasificación tubos de PVC-U                    | 19        |
| <b>3</b>   | <b>Dimensionamiento conducciones enterradas</b> | <b>20</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Tubería PVC 315</b>                          | <b>20</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Tubería PVC 315 Terreno agrícola</b>         | <b>21</b> |

# 1 Introducción

El presente anejo tiene por objeto realizar el diseño mecánico de las conducciones que forman parte del presente proyecto.

A los efectos del diseño mecánico de las conducciones, éstas se clasificarán, en (UNE-EN 805):

- Rígidas: “aquellas cuya capacidad de carga está limitada por la rotura, sin que previamente aparezcan deformaciones significativas en su sección transversal”, p.e. tubos de hormigón, gres.
- Flexibles: “las que su capacidad de carga está limitada por la deformación admisible”, p.e. tubos de acero y de materiales plásticos PVC-U, PE, PRFV.
- Semirrígidas: “aquellas cuya capacidad de carga puede estar limitada bien por la rotura o bien por la deformación transversal”, p.e. tubos de fundición.

El cálculo mecánico de las conducciones deberá realizarse para todas las disposiciones de las mismas que figuren en el Proyecto, y en cada una de sus secciones más desfavorables, al objeto de dimensionar y comprobar su correcto funcionamiento, de acuerdo con las consideraciones que para cada tipo de tubo se especifican en las diferentes Normas. En este cálculo, se considerará en cada una de las secciones a estudiar la hipótesis pésima de carga, entendiendo por tal aquella combinación de acciones de cálculo que produzca la máxima sollicitación o deformación en la sección, habida cuenta del tipo de apoyo adoptado.

Las principales acciones que, en general, deben considerarse en el cálculo mecánico de las conducciones son las siguientes:

1. Acciones gravitatorias
  - 1.1. Peso propio
  - 1.2. Cargas permanentes o cargas muertas
  - 1.3. Sobrecargas de uso
    - 1.3.1. Carga debida al peso del agua en el interior de la tubería
    - 1.3.2. Presión interna actuante, incluyendo el golpe de ariete, en su caso
2. Acciones del terreno
3. Acciones del tráfico
4. Acciones climáticas
  - 4.1. Acciones del viento
  - 4.2. Acciones térmicas
  - 4.3. Acciones de la nieve
5. Acciones debidas al nivel freático
6. Acciones reológicas
7. Acciones sísmicas



## 2 Dimensionamiento conducciones enterradas

En las instalaciones enterradas, si bien en el proyecto de la conducción deberán considerarse todas las acciones indicadas en el anterior apartado, habitualmente, las más determinantes son las derivadas del terreno y del tráfico (y, en su caso, de la presión interior actuante), de manera que la hipótesis pésima de carga se producirá usualmente por la combinación de las anteriores acciones conforme se especifica en los siguientes artículos según las diferentes tipologías de conducciones.

### 2.1 Tubos de materiales termoplásticos

El dimensionamiento mecánico de los tubos de materiales termoplásticos, independientemente de su tipología (PVC-U, PVC-O ó PE, pared lisa o pared estructurada) se realizará conforme a lo especificado en la norma UNE 53.331, en el que se establecen los criterios para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

#### 2.1.1 Datos de partida

Para proceder al cálculo de los esfuerzos a los que está sometida la conducción y poder elegir el tubo adecuado, es necesario disponer de los siguientes datos de partida:

##### 2.1.1.1 Características de los tubos

Para definir los esfuerzos necesitaremos conocer:

Peso específico, en  $\text{kN/m}^3$ . A efectos de este informe, se toman los valores más ampliamente utilizados: 14,6, para PVC y 9,5, para PE.

$D_n$  Diámetro nominal, en metros.

$E$  Espesor de la pared, en metros.

$D_i$  Diámetro interior,  $d_i = D_n - 2e$ , en metros.

$E_t$  Módulo de elasticidad en flexión transversal,  $E_t$ , en  $\text{N/mm}^2$ . Para el PVC y el PE se toman los valores que se indican a continuación:

| Material | Corto plazo | Largo plazo |
|----------|-------------|-------------|
| PVC      | 3.600       | 1.750       |
| PE       | 1.000       | 150         |

##### 2.1.1.2 Características de la instalación

Debido a la importante influencia que, para la estabilidad de las tuberías flexibles, tienen las condiciones geotécnicas del terreno natural y del relleno que las envuelve, deben tomarse las precauciones adecuadas en lo que se refiere a la naturaleza del material de apoyo y relleno, así como respecto del modo y grado de compactación.

Para la determinación de las presiones debidas a las tierras se necesita conocer:

### 2.1.1.3 Características de la zanja

**Tipo 1** Instalación en zanja o bajo terraplén. Comprende la instalación en zanja estrecha, en zanja ancha y bajo terraplén (véase figura 1).

Los datos que deben conocerse son:

Altura del recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo,  $H$ , en metros.

Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior del tubo,  $B$ , en metros. En caso de instalación bajo terraplén, se considera  $B \geq 4D_n$ .

Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja,  $\beta$ , en grados.

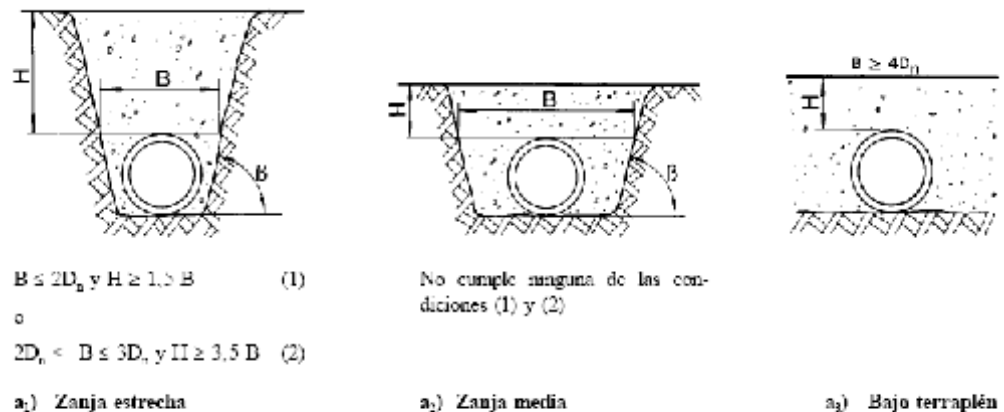


Fig. 1 – Esquema de zanja tipo 1

**Tipo 2.** Instalación en zanja terraplenada (véase figura 2).

Los datos a conocer son:

Altura de recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo hasta el nivel del suelo natural,  $H_1$ , en metros.

Altura del recubrimiento en terraplén,  $H_2$ , en metros.

Anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior del tubo,  $B$ , en metros.

Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja,  $b$ , en grados.

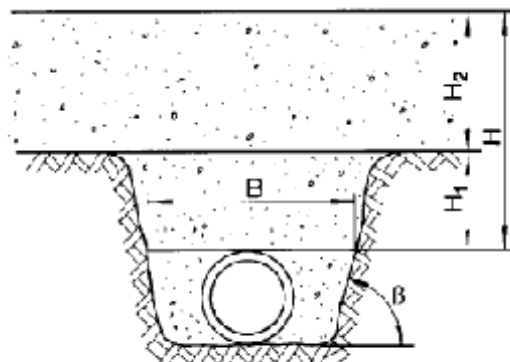
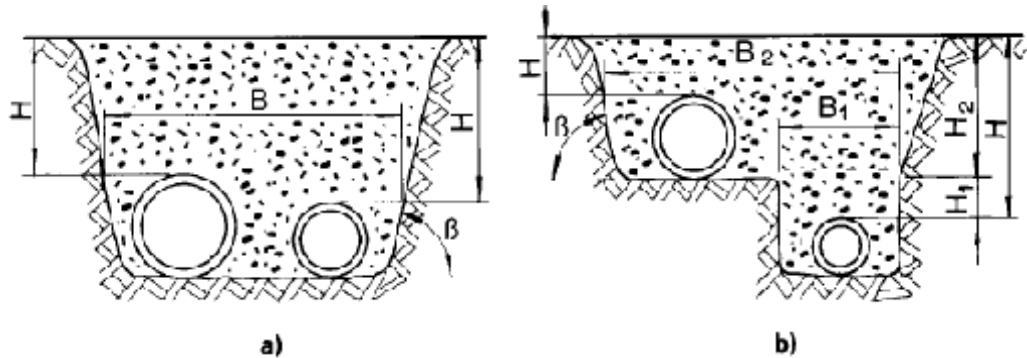


Fig. 2 – Esquema de zanja tipo 2

**Tipo 3.** Instalación de dos conducciones en la misma zanja (véase figura 3).



**Fig. 3 – Esquema de zanja tipo 3**

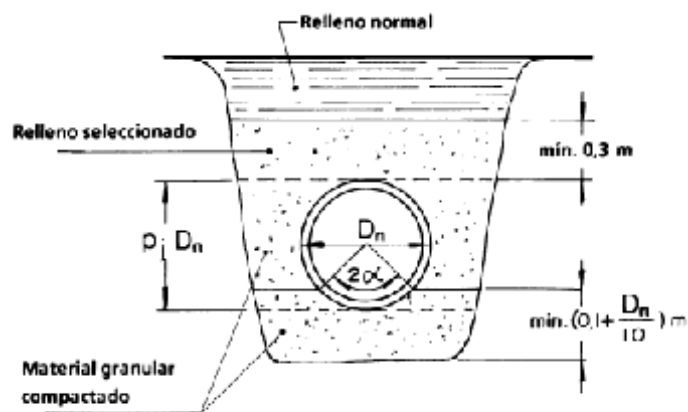
Características de apoyo y relación de proyección.

Los datos a conocer son el ángulo de apoyo,  $2\alpha$ , en grados, y la relación de proyección,  $P_j$ .

Se consideran, a efectos de cálculo, dos tipos de apoyo:

**Apoyo Tipo A.** Este tipo de apoyo consiste, esencialmente, en una cama continua de material granular compactado sobre la que descansa el tubo.

La cama de apoyo debe tener una compactación uniforme en toda su longitud y envolver el tubo según el ángulo de apoyo  $2\alpha$  previsto (véase figura 4). La relación de proyección para este tipo de apoyo es  $P_j = 1$ .



**Fig. 4 Esquema de apoyo tipo A**

**Apoyo tipo B.** En este tipo de apoyo el tubo descansa directamente sobre el fondo de la zanja o sobre el suelo natural, cuando se trata de una instalación bajo terraplén. Se utilizará únicamente en suelos arenosos exentos de terrones y piedras.

Una vez instalada la tubería, se añade un relleno seleccionado, compactándose a ambos lados del tubo para garantizar el ángulo de apoyo  $2\alpha$  previsto (véase figura 5).

La relación de proyección para este tipo de apoyo es  $P_j = 1$

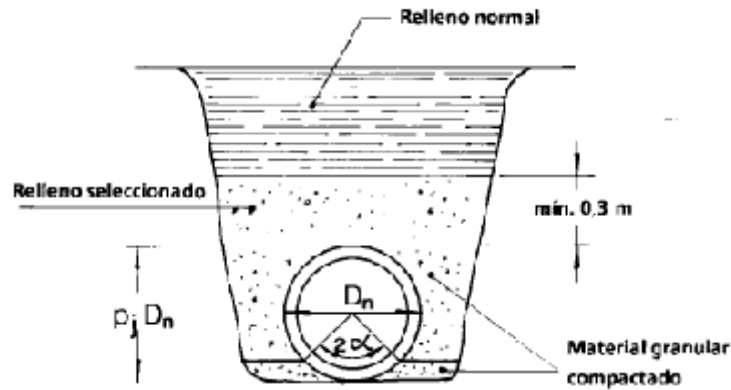


Fig. 5 - Esquema de apoyo tipo B

### Relleno de la zanja.

Una vez colocada la tubería y ejecutadas las uniones, se procederá al relleno a ambos lados del tubo. El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 15 cm, manteniendo constantemente la misma altura a ambos lados del tubo, hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe verse. El grado de compactación a obtener será el mismo que el de la cama. Se cuidará especialmente que no queden espacios sin rellenar debajo del tubo.

En una siguiente fase, se procede al relleno de la zanja o caja, hasta una altura de treinta centímetros por encima de la coronación del tubo, con relleno seleccionado. Se apisona con pistón ligero a ambos lados del tubo y se deja sin compactar la zona central en toda la anchura de la proyección horizontal de la tubería.

A partir del nivel alcanzado en la fase anterior, se prosigue el relleno por capas sucesivas, de altura no superior a 20 cm, compactadas.

#### 2.1.1.4 Características de los suelos (terreno y relleno)

Las características de los suelos necesarias para el cálculo de las cargas de tierra son:

Peso específico de las tierras de relleno,  $\gamma$ , en  $\text{kN/m}^3$ .

Ángulo de rozamiento del relleno con las paredes de la zanja, en grados.

Coefficientes de empuje lateral de las tierras de relleno,  $K_1$  y  $K_2$ .

Módulos de compresión en las diferentes zonas del relleno y de la zanja:  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$ ,  $E_4$  en  $\text{N/mm}^2$  (véase figura 6).

Estas características pueden determinarse, en cada caso concreto, mediante los correspondientes ensayos. Cuando no se disponga de los datos, pueden utilizarse los indicados en esta norma.

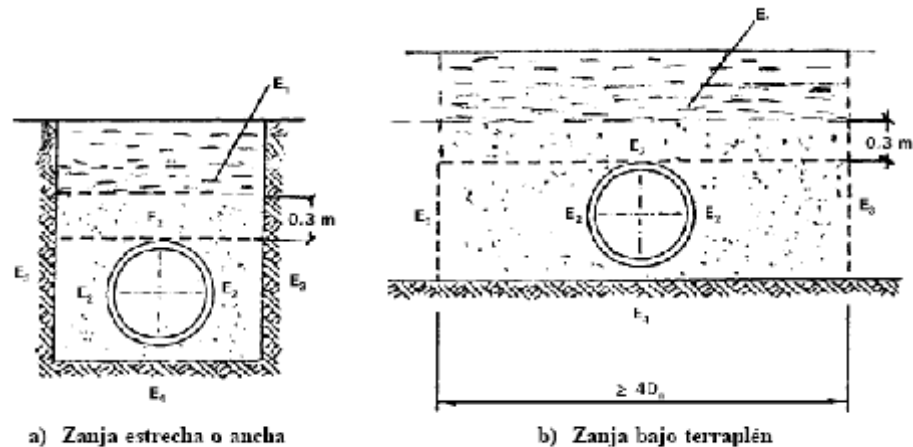


Fig. 6 – Módulos de compresión en las diferentes zonas del relleno

### 2.1.1.5 Tipos de suelos

A efectos de este informe se consideran cuatro grupos de suelos:

**GRUPO 1:** No cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas sueltas. Porcentaje de fino ( $\phi \leq 0,06$  mm), inferior al 5%.

**GRUPO 2:** Poco cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas poco arcillosas o limosas. Porcentaje de finos ( $\phi \leq 0,06$  mm), entre el 5% y el 15%.

**GRUPO 3:** Medianamente cohesivos. Se incluyen en este grupo las gravas y arenas arcillosas o limosas. Porcentaje de finos ( $\phi \leq 0,06$  mm), entre el 15% y el 40% y los limos poco plásticos.

**GRUPO 4:** Cohesivos. Se incluyen en este grupo las arcillas, los limos y los suelos con mezcla de componentes orgánicos.

No se recomienda utilizar como relleno materiales con alto contenido en componentes orgánicos, ni instalar las tuberías en suelos orgánicos sin tomar precauciones especiales (empleo de geotextiles, etc.).

Peso específico de las tierras de relleno.

Si no se dispone de datos de ensayos, se recomienda utilizar  $\gamma = 20$  kN/m<sup>3</sup>.

Ángulo de rozamiento del relleno con las paredes de la zanja.

Si no se dispone de datos de ensayos, se recomienda utilizar los valores indicados en siguiente tabla para el ángulo de rozamiento interno del relleno.

| Grupo de suelo | Angulo rozamiento interno, $\rho$ |
|----------------|-----------------------------------|
| Grupo 1        | 35                                |
| Grupo 2        | 30                                |
| Grupo 3        | 25                                |
| Grupo 4        | 20                                |

A partir del ángulo de rozamiento interno,  $\rho$ , de las tierras de relleno, se establece el ángulo de rozamiento de relleno con las paredes de la zanja,  $\rho'$ , distinguiéndose tres casos:

1. Relleno de la zanja compactando por capas en toda la altura de la zanja. Se tomará  $\rho = \rho'$
2. 1 Relleno de la zanja compactando por capas en la zona del tubo y sin compactar el resto de la zanja. Se tomará  $\rho' = 2/3\rho$ .  
2 Relleno de la zanja con compactado posterior. Se tomará  $\rho' = 1/3\rho$ .
3. Zanja entibada, sin compactado posterior a la retirada de las tablas. Se tomará  $\rho' = 0$ .

#### 2.1.1.6 Coeficientes de empuje lateral de las tierras de relleno

Se tomarán los valores indicados en la siguiente tabla:

| Grupo de suelo | Coef relleno superior, K1 | Coef relleno lateral, K2 |
|----------------|---------------------------|--------------------------|
| Grupo 1        | 0,5                       | 0,4                      |
| Grupo 2        | 0,5                       | 0,3                      |
| Grupo 3        | 0,5                       | 0,2                      |
| Grupo 4        | 0,5                       | 0,1                      |

$K_1$  es el coeficiente del relleno utilizado por encima de la generatriz superior del tubo

$K_2$  es el coeficiente del relleno utilizado alrededor del tubo hasta la generatriz superior

#### 2.1.1.7 Módulos de compresión en las diferentes zonas de relleno de la zanja

Para el cálculo de las cargas de las tierras, es necesario conocer los módulos de compresión del relleno alrededor del tubo, por encima del mismo, en las paredes y en el suelo de la zanja (véase figura 6).

Los módulos de compresión,  $E_s$ , pueden determinarse aplicando el método CBR (California Bearing Ratio), utilizando un plato redondo con una superficie de 700 cm<sup>2</sup>.

Los valores de  $E_s$ , en N/mm<sup>2</sup>, vienen dados por la expresión:

$$E_s = \frac{1,5}{\pi R} \times \frac{F}{y}$$

Donde:

R es el radio del plato de carga, en mm;

F/y es la pendiente en el origen de la curva carga (F)-asentamiento (y), obtenida en los ensayos, en N/mm.

Se consideran las siguientes zonas y sus correspondientes módulos de compresión:

E<sub>1</sub>: módulo de compresión del relleno en la parte superior del tubo.

E<sub>2</sub>: módulo de compresión del relleno alrededor del tubo, hasta 30 cm por encima de la coronación.

E<sub>3</sub>: módulo de compresión del terreno en la zona lateral del tubo.

E<sub>4</sub>: módulo de compresión del terreno en la zona inferior al tubo.

Si no se realizan ensayos, los valores de E<sub>1</sub> y E<sub>2</sub> pueden tomarse de la tabla 3 según el grado de compactación especificado para el relleno y según el tipo de suelo. Debe tomarse E<sub>1</sub> = E<sub>2</sub> cuando el material y la compactación, en una y otra zona, del relleno sea el mismo.

|         | E <sub>1</sub> , Módulo Compresión (N/mm <sup>2</sup> ) |     |    |    |    |     |
|---------|---|-----|----|----|----|-----|
|         | Compactación Proctor Normal %                           |     |    |    |    |     |
| Grupo   | 85  | 90  | 92 | 95 | 97 | 100 |
| Grupo 1 | 2,5   | 6   | 9  | 16 | 23 | 40  |
| Grupo 2 | 1,2   | 3   | 4  | 8  | 11 | 20  |
| Grupo 3 | 0,8   | 2   | 3  | 5  | 8  | 14  |
| Grupo 4 | 0,6   | 1,5 | 2  | 4  | 6  | 10  |

Los valores de E<sub>3</sub> y E<sub>4</sub> deben escogerse de acuerdo con las condiciones reales del terreno de la zanja.

Si no se conocen dichos valores, pueden tomarse E<sub>3</sub> = E<sub>2</sub>. En los casos de instalación bajo terraplén, se tomará, en general, E<sub>1</sub> = E<sub>2</sub> = E<sub>3</sub>.

Para suelos normales, puede tomarse el valor de E<sub>4</sub> de la tabla 3, para Compactación Proctor Normal del 100%.

#### 2.1.1.8 Sobrecargas verticales

Para determinar la presión sobre el tubo debida a las sobrecargas verticales es necesario conocer:

#### 2.1.1.9 Sobrecargas concentradas

Se consideran como cargas concentradas las originadas, principalmente, por las cargas de tráfico puntuales, localizadas en las ruedas.

Deben conocerse los datos siguientes

Valor de la sobrecarga concentrada, P<sub>c</sub>, en kN. En el caso de vehículos, se considera la carga máxima por rueda (véase tabla 4).

| Carga total (Tn) | Nº ejes | P <sub>c</sub> (kN) Delantera | P <sub>c</sub> (kN) Trasera |
|------------------|---------|-------------------------------|-----------------------------|
| 12               | 2       | 20                            | 40                          |
| 26               | 2       | 65                            | 65                          |
| 39               | 3       | 65                            | 65                          |
| 60               | 3       | 100                           | 100                         |

Altura de tierras por encima de la generatriz superior del tubo, H, en metros. Si el tubo está instalado bajo una zona pavimentada, se utiliza la altura equivalente, H<sub>e</sub>.

En el caso de paso de vehículos cualesquiera, es necesario conocer su distancia entre ruedas, a, en metros, y entre ejes, b, en metros (véase figura 7).

| Carga total (Tn) | Nº ejes | Distancia ruedas a (m) | Distancia ejes b (m) |
|------------------|---------|------------------------|----------------------|
| 12               | 2       | 2                      | 3                    |
| 26               | 2       | 2                      | 3                    |
| 39               | 3       | 2                      | 1,5                  |
| 60               | 3       | 2                      | 1,5                  |

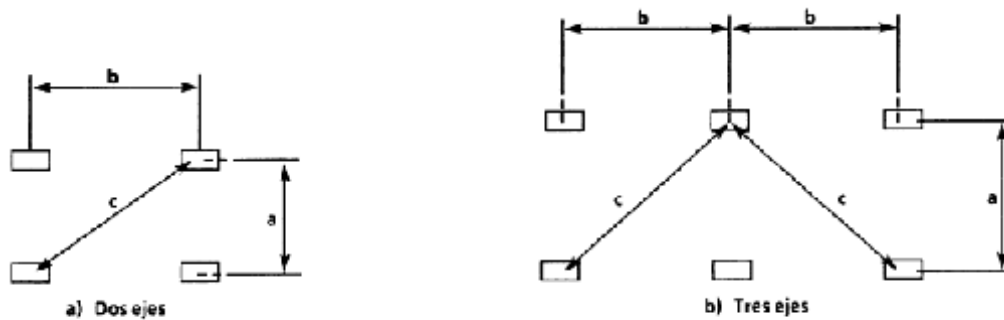


Fig. 7 – Distancias entre ruedas y entre ejes para vehículos cualesquiera

Coefficientes de impacto,  $\phi$ , en función del tipo de tráfico (véase tabla 5).

| Tipo de tráfico               | Coef impacto, $\phi$ |                 |
|-------------------------------|----------------------|-----------------|
|                               | Firme normal         | Firme irregular |
| Tráfico ligero $\leq 12$ Tn   | 1,5                  | 1,85            |
| 12 Tn < Tráfico medio < 39 Tn | 1,4                  | 1,75            |
| Tráfico pesado $\geq 39$ Tn   | 1,2                  | 1,5             |

#### 2.1.1.10 Sobrecargas repartidas

Se consideran como cargas repartidas las originadas, principalmente, por los materiales acopiados, vehículos de cadenas, etc.

Deben conocerse los datos siguientes:

- Valor de la sobrecarga repartida,  $P_d$ , en  $\text{kN/m}^2$ . En el caso de vehículos con cadenas, se considerará la mitad de la carga del vehículo dividida entre el área de la cadena en contacto con el terreno.
- Longitud,  $L$ , en metros, y anchura,  $A$ , en metros, de la superficie de aplicación de la sobrecarga.
- Altura de tierras por encima de la generatriz superior del tubo,  $H$ , en metros. Si el tubo está instalado bajo una zona pavimentada, se utilizará la altura equivalente,  $H_e$ .
- Coeficiente de impacto. Se tomará  $\varphi = 1,2$  para los vehículos de cadenas y  $\varphi = 1$  para sobrecargas fijas.

#### 2.1.1.11 Altura equivalente de tierras en función del tipo de pavimento

Cuando una conducción está instalada bajo una zona pavimentada, la altura de tierras que debe utilizarse para determinar la presión vertical sobre el tubo debido a las sobrecargas, se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$H_e = H + \frac{0,9}{\sqrt[3]{E_1}} \left( h_1 \sqrt[3]{E_{f1}} + h_2 \sqrt[3]{E_{f2}} \right)$$

Donde

$H_e$  es la altura equivalente de tierras, en metros;

$H$  es la altura de recubrimiento de tierra por encima de la generatriz superior del tubo, hasta la parte inferior del firme, en metros. En el caso de zanja terraplenada,  $H = H_1 + H_2$ ;

$E_1$  es el módulo de compresión del relleno de la zanja por encima de la zona de influencia del tubo, en  $\text{N/mm}^2$ ;

$h_1$  y  $h_2$  son los espesores de la primera y de la segunda capa del firme, en metros;

$E_{f1}$  y  $E_{f2}$  son los módulos de compresión de la primera y de la segunda capa del firme, en  $\text{N/mm}^2$ .

En la tabla 6 se dan valores orientativos de  $E_f$  para diversos materiales.

**Tabla 6. Módulo de compresión  $E_f$  de algunos materiales de pavimentación**

| Tipo de material     | $E_f$ (N/mm <sup>2</sup> ) | $E_f$ es función del     |
|----------------------|----------------------------|--------------------------|
| Tierra-cemento       | 50-2.000                   | Tipo de tierra y finura  |
| Grava-cemento        | 1.000-15.000               | Tipo de tierra y finura  |
| Macadán              | 90-350                     | Grado de compactación    |
| Gravilla compactada  | 100-900                    | Grado de compactación    |
| Escorias compactadas | 80-250                     | Grado de compactación    |
| Aglomerado asfáltico | 6.000-20.000               | Composición, temperatura |
| Emulsión asfáltica   | 400-4.000                  | Temperatura              |
| Hormigón pobre       | 15.000                     | ---                      |
| Losas de Hormigón    | 21.000-35.000              | Calidad de hormigón      |

## 2.1.2 Determinación de las acciones

El proceso de cálculo permite obtener resultados a corto y largo plazo, por lo que se ha de seleccionar la rigidez del tubo,  $S_i$  [véase ecuación (18)], que condiciona los cálculos a corto o largo plazo.

### 2.1.2.1 Instalación en zanja o bajo terraplén

#### Determinación de la presión vertical de tierras

$$q_v = m \cdot C_z \cdot \gamma \cdot H$$

$q_v$  (kN/m<sup>2</sup>) presión vertical sobre el tubo debido a la carga de tierras;

$m$  factor de concentración de la presión vertical

$C_z$  coeficiente de carga de las tierras en zanja o bajo terraplén;

$\gamma$  (kN/m<sup>3</sup>) Peso específico de las tierras de relleno;

$H$  según se define en el apartado 2.1.1.2.

$C_z$  se calcula mediante las ecuaciones siguientes:

$$\text{para } 0 \leq \rho \quad C_z = 1 \quad (3)$$

$$\text{para } \rho \leq 90 \quad C_z = 1 - \frac{1 - C_{z90}}{90} \cdot \beta \quad (4)$$

Siendo:

$$C_{z90} = 1 - \frac{1 - \frac{-2\left(\frac{H}{B}\right) K_1 \operatorname{tg} \rho'}{2 \cdot \left(\frac{H}{B}\right) K_1 \operatorname{tg} \rho'}}{\beta} \quad (5)$$

Los valores de  $C_{z90}$  para diferentes valores de  $\rho'$  se dan en el Anexo A.

### Determinación del factor de concentración de las presiones verticales

Como consecuencia de las distintas deformaciones del tubo y del suelo que lo rodea, la carga vertical sobre el tubo puede ser mayor o menor que la soportada por las tierras que lo rodean.

La forma idealizada de reparto de cargas para  $B/D_n = \infty$  puede verse en la figura 8.

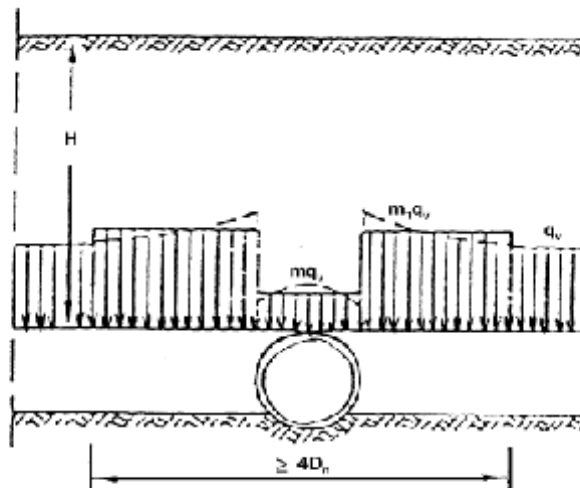


Fig. 8 – Distribución de la presión vertical del suelo en zanja ancha,  $B/D_n \geq 4$

La influencia del reparto de las cargas se extiende hasta una anchura de  $4D_n$ .

El factor de concentración de la presión vertical,  $m$ , viene dado por las ecuaciones siguientes:

$$m = \frac{m_1 - 1}{3} \times \frac{B}{D_n} + \frac{4 - m_1}{3} \quad \text{para} \quad 1 \leq \frac{B}{D_n} \leq 4 \quad (6)$$

$$m = m_1 \quad \text{para} \quad 4 \leq \frac{B}{D_n} \leq \infty \quad (7)$$

$$\text{En cualquier caso debe ser: } m \leq 1 + K_1 \operatorname{tg} \rho \quad (8)$$

$m_1$  se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$m_1 = \frac{m_m \times V_s + \frac{(m_m - 1) \times m_0 V_0}{1 - m_0}}{V_s + \frac{(m_m - 1) \times V_0}{1 - m_0}} \quad (9)$$

Donde:

$$m_0 = \frac{4K_2}{3 + K_2} \quad (10) \quad \text{y} \quad V_0 = \frac{(1 - K_2)P_j}{P_j - 0,25} \quad (P_j > 0,25) \quad (11)$$

$K_2$  se da en la tabla 2 y  $P_j = 1$  para los tipos de apoyo A y B considerados.

$$m_m = 1 + \frac{\frac{H}{D_n}}{\frac{3,5}{P_j} + \frac{2,2E_1}{E_4(P_j - 0,25)} + \frac{H}{D_n} \times \left[ \frac{0,62}{P_j} + \frac{1,6E_1}{E_4(P_j - 0,25)} \right]} \quad (12) \quad \text{y} \quad V_s = \frac{S_t P_j}{|C_v| E_2} \quad (13)$$

$S_t$  es la rigidez del tubo a corto o largo plazo, en  $\text{N/mm}^2$   $S_t = \frac{E_t}{12} \times \left( \frac{e}{r_m} \right)^3$  (14)

$$r_m = \frac{P_n - e}{2} \quad \text{es el radio medio del tubo, en metros} \quad (15)$$

$E_t$  es el módulo de elasticidad en flexión transversal del tubo a corto o largo plazo, indicado en el apartado 2.1.1.1.

El coeficiente para obtener la deformación vertical del diámetro del tubo,  $\Delta D_v$ , se obtiene de la ecuación siguiente:

$$|C_v| = C_{v1} + C_{v2} \delta \quad (16)$$

donde

$|C_v|$  es el valor absoluto del coef de deformación vertical del tubo ( $\Delta D_v$ );

$C_{v1}$  es el factor de deformación vertical debido a  $q_v$  (véase tabla 7);

$C_{v2}$  es el factor de deformación vertical debido a  $q_{ht}$  (véase tabla 7);

$\delta$  es el coeficiente de reacción del relleno de la cama del tubo.

$$\delta = \frac{C_{h1}}{V_{ts} - C_{h2}} \quad (17)$$

$C_{h1}$  es el factor de deformación horizontal debido a  $q_v$  (véase tabla 7);

$C_{h2}$  es el factor de deformación horizontal debido a  $q_{ht}$  (véase tabla 7);

$V_{ts}$  es el coeficiente de rigidez del sistema tubo-suelo y tiene por expresión:

$$V_{ts} = \frac{S_t}{S_{sh}} \quad (18)$$

$S_{sh}$  es la rigidez horizontal del relleno hasta la clave del tubo, en  $N/mm^2$ .

$$S_{sh} = 0,6 \times \xi \times E_2 \quad (19)$$

$\xi$  es el factor de corrección calculado por la siguiente expresión o extrapolado de la figura 9.

$$\xi = \frac{1,662 + 0,639 \cdot \left(\frac{B}{D_n} - 1\right)}{\left(\frac{B}{D_n} - 1\right) + \left[1,662 - 0,361 \cdot \left(\frac{B}{D_n} - 1\right)\right] \times \frac{E_2}{E_3}} \quad (20)$$

$E_1$ ,  $E_2$ ,  $E_3$  y  $E_4$  son los módulos de compresión en las diferentes zonas de relleno y de la zanja (véase apartado 2.1.1.3.5).

**Tabla 7. Factores de deformación**

| Angulo de apoyo $2\alpha$<br>(en grados) | $C_{v1}$ | $C_{h1}$ | $C_{v2}$ | $C_{h2}$ |
|--|----------|----------|----------|----------|
| 60                                       | -0,1053  | +0,1026  | +0,0640  | -0,0658  |
| 90                                       | -0,0966  | +0,0956  | +0,0640  | -0,0658  |
| 120                                      | --0,0893 | +0,0891  | +0,0640  | -0,0658  |
| 180                                      | -0,0833  | 0,0833   | +0,0640  | -0,0658  |

Determinación de la presión lateral de las tierras.

La presión lateral de tierras se compone de la presión  $q_{ht}$  consecuencia de la presión vertical de tierras y de la reacción lateral del suelo  $q_{ht}$  debida a la deformación del tubo.

Para la determinación de la presión lateral de las tierras,  $q_h$ , y de la reacción lateral,  $q_{ht}$ , se utilizan las siguientes ecuaciones:

a) Instalación en zanja o bajo terraplén (véase figura 1)

$$q_h = n \cdot k_2 \cdot C_z \cdot \gamma \cdot H \quad (21) \quad \text{y} \quad q_{ht} = \delta \times (q_v - q_h) \quad (22)$$

Donde

$q_h$  es la presión lateral del relleno sobre el tubo, en  $kN/m^2$ ;

$n$  es el factor de concentración de la presión lateral del suelo

$K_2$  es el coeficiente de empuje lateral de las tierras de relleno (véase tabla 2)

$C_z$ ,  $\gamma$  y  $H$  tienen el mismo significado que en los apartados 2.1.2.1.1, 2.1.1.3 y 2.1.1.2 respectivamente;

$q_{ht}$  es la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo, en  $\text{kN/m}^2$ ;

$\delta$  es el coeficiente de reacción del relleno de la cama del tubo, dado por la ecuación (17);

$q_v$  es la presión vertical sobre el tubo debida a la carga de tierras en  $\text{kN/m}^2$  (véase apartado 2.1.2.1.1).

### **2.1.2.2 Instalación en zanja terraplenada**

#### **Determinación de la presión vertical de tierras**

Viene dada por la siguiente ecuación:

$$q_v = m_z \times C_z \times \gamma_1 \times H_1 + m_r \times C_n \times \gamma_2 \times H_2 \quad (23)$$

Donde

$q_h$ ,  $K_2$ ,  $C_z$ ,  $q_{ht}$ ,  $\delta$ ,  $q_v$  está definidos en el apartado 2.1.2.1.3

$\gamma_1$ ,  $H_1$ ,  $\gamma_2$ , y  $H_2$  están ya definidos en el capítulo anterior

$C_n$  apartado 2.1.2.2.1

$n$  factor de concentración de la presión lateral del suelo, y se calcula mediante la ecuación:

#### **Determinación del coeficiente de carga de las tierras sobre zanja terraplenada**

Viene dado por la siguiente ecuación:

$$C_n = 1 \quad \text{para} \quad 0 \leq \beta \leq \rho \quad (24)$$

$$C_n = 1 - \frac{\beta}{90} \times (1 - C_{n90}) \quad \text{para} \quad 0 \leq \beta \leq 90 \quad (25)$$

Donde

$$C_{n90} = e^{-2\left(\frac{H_1}{B}\right) \times K_1 \times tg \rho} \quad (26)$$

### Determinación de la presión lateral de las tierras

Viene definida por la siguiente expresión:

$$q_h = n \cdot K_2 \cdot (C_z \cdot \gamma_1 \cdot H_1 + C_n \cdot \gamma_2 \cdot H_2) \quad (27) \quad \text{y} \quad q_{ht} = \delta \cdot (q_v - q_h) \quad (28)$$

donde

$q_h$ ,  $K_2$ ,  $C_z$ ,  $q_{ht}$ ,  $\delta$ ,  $q_v$  están definidas en el apartado 2.6.2.1.3;

$\gamma_1$ ,  $H_1$ ,  $\gamma_2$  y  $H_2$  están ya definidos en el capítulo 2.6.2;

$C_n$  tiene el mismo significado que en el apartado 2.6.2.2.1;

$n$  es el factor de concentración de la presión lateral del suelo, y se calcula mediante la ecuación:

$$n = \frac{4 - m_1}{3} \quad (29)$$

$m_1$  se calcula según el apartado 2.6.2.1.2, ecuación (9).

### 2.1.2.3 Determinación de la presión vertical debida a las sobrecargas

#### Sobrecargas concentradas.

La presión vertical sobre un tubo enterrado debida a las sobrecargas concentradas se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$P_{vc} = P_c \times \varphi \times C_c \quad (30)$$

Donde

$P_{vc}$  es la presión vertical sobre el tubo debida a las sobrecargas concentradas, en  $\text{kN/m}^2$ ;

$P_c$  es el valor de la sobrecarga concentrada, en  $\text{kN}$ . En el caso de vehículos, se toma la sobrecarga máxima por rueda (véase la tabla 4);

$\varphi$  es el coeficiente de impacto para sobrecargas móviles (véase la tabla 5);

$C_c$  es el coeficiente de carga para sobrecargas concentradas, dado por la ecuación siguiente:

$$C_c = \frac{1}{D_n} - \frac{2}{\pi D_n} \left[ \arcsen^3 \left( 2H \sqrt{\frac{X_1}{X_2 X_3}} \right) - \frac{2HD_n}{\sqrt{X_1}} \times \left( \frac{1}{X_2} + \frac{1}{X_3} \right) \right] + \frac{1}{H^2} \sum I \quad (31)$$

donde

$D_n$  es el diámetro nominal del tubo, en metros;

$H$  es la altura del relleno sobre la generatriz superior del tubo, en metros. Si el tubo está instalado bajo una zona pavimentada, se utiliza  $H_e$  (véase apartado 2.1.1.4.3)

$$X_1 = 4H^2 + Dn^2 + 1;$$

$$X_2 = 4H^2 + 1;$$

$$X_3 = 4H^2 + Dn^2;$$

$\Sigma I$  depende de la situación de otras sobrecargas concentradas en las proximidades de la vertical del tubo. En el caso de vehículos, depende de la distancia entre ruedas (a) y de la distancia entre ejes (b).

3) El arc sen se calcula, en radianes, entre 0 y  $\Pi/2$ .

Para el caso de camiones de dos ejes

$$\Sigma I = \frac{3H^5}{2\Pi} \left[ (a^2 + H^2)^{-2,5} + (b^2 + H^2)^{-2,5} + (c^2 + H^2)^{-2,5} \right] \quad (32)$$

Para el caso de camiones de tres ejes:

$$\Sigma I = \frac{3H^5}{2\Pi} \left[ (a^2 + H^2)^{-2,5} + 2(b^2 + H^2)^{-2,5} + 2(c^2 + H^2)^{-2,5} \right] \quad (33)$$

Las ecuaciones (32) y (33) son válidas cuando las cargas por eje son iguales. En caso contrario, el segundo y el tercer término entre corchetes deben multiplicarse por la relación de cargas entre el eje menos cargado y el más cargado.

En los anexos C, D, E y F se dan valores de presión vertical (sin incluir el coeficiente de impacto) para los vehículos tipo considerados en el apartado 2.1.1.4.1).

#### Sobrecargas repartidas.

La presión vertical sobre un tubo enterrado, debida a una sobrecarga repartida, se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$P_{vr} = C_d \times P_d \times \varphi \quad (34)$$

donde

$P_{vr}$  es la presión vertical sobre el tubo debida a las sobrecargas repartidas ( $\text{kN/m}^2$ );

$C_d$  es el coeficiente de carga para sobrecargas repartidas, dado en la figura 10;

$P_d$  y  $\varphi$  tienen el mismo significado que en el apartado 2.1.1.4.2.

#### **2.1.2.4 Determinación de la presión vertical total sobre el tubo**

Es la suma de la presión vertical de tierras,  $q_v$ , determinada según el apartado 2.1.2.1.1, y la presión vertical debida a las sobrecargas  $P_{vc}$  o  $P_{vr}$ .

#### **2.1.3 Cálculo de la deformación**

Con la distribución de cargas en la periferia del tubo, se calcula la variación del diámetro vertical,  $\Delta D_v$ , como consecuencia de las cargas externas, según la siguiente ecuación:

$$\Delta D_v = |C_v| \times \frac{q_{vt} - q_h}{S_t} \times 2 \times r_m \quad (35)$$

donde

$S_t$  ha de venir expresada en  $\text{kN/m}^2$ .

De esta expresión se deduce la deformación relativa a corto y/o largo plazo, en %, teniendo en cuenta los valores de rigidez de tubo,  $S_t$ , deducidos de la ecuación 14, al considerar el correspondiente módulo de elasticidad del material indicado en el apartado 2.6.1.1.

$$\delta_v = \frac{\Delta D_v}{2 \times r_m} \times 100 = \left| C_v \right| \frac{q_{vt} - q_h}{S_t} \times 100 \quad (36)$$

El valor admisible a largo plazo,  $\delta_v$ , debe ser inferior o igual al 5%.

### 2.1.4 Clasificación tubos de PVC-U

Los tubos de PVC-U para saneamiento se clasifican por su DN y su SN, tal como se define en la UNE- EN 1.401.

Tabla 2. Espesores de pared nominales. Dimensiones en milímetros

| Dimensión nominal<br>DN/OD <sup>a</sup> | Diámetro exterior nominal<br>$d_a$ | Medidas en milímetros       |                   |                   |                   |                   |                   |
|---|------------------------------------|-----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|   |                                    | SN 2<br>SDR 51 <sup>b</sup> |                   | SN 4<br>SDR 41    |                   | SN 8<br>SDR 34    |                   |
|   |                                    | $e_{\text{mín.}}$           | $e_{\text{máx.}}$ | $e_{\text{mín.}}$ | $e_{\text{máx.}}$ | $e_{\text{mín.}}$ | $e_{\text{máx.}}$ |
| 110                                     | 110                                | —                           | —                 | 3,2               | 3,8               | 3,2               | 3,8               |
| 125                                     | 125                                | —                           | —                 | 3,2               | 3,8               | 3,7               | 4,3               |
| 160                                     | 160                                | 3,2                         | 3,8               | 4,0               | 4,6               | 4,7               | 5,4               |
| 200                                     | 200                                | 3,9                         | 4,5               | 4,9               | 5,6               | 5,9               | 6,7               |
| 250                                     | 250                                | 4,9                         | 5,6               | 6,2               | 7,1               | 7,3               | 8,3               |
| 315                                     | 315                                | 6,2                         | 7,1               | 7,7               | 8,7               | 9,2               | 10,4              |
| (355)                                   | 355                                | 7,0                         | 7,9               | 8,7               | 9,8               | 10,4              | 11,7              |
| 400                                     | 400                                | 7,9                         | 8,9               | 9,8               | 11,0              | 11,7              | 13,1              |
| (450)                                   | 450                                | 8,8                         | 9,9               | 11,0              | 12,3              | 13,2              | 14,8              |
| 500                                     | 500                                | 9,8                         | 11,0              | 12,3              | 13,8              | 14,6              | 16,3              |
| 630                                     | 630                                | 12,3                        | 13,8              | 15,4              | 17,2              | 18,4              | 20,5              |
| (710)                                   | 710                                | 13,9                        | 15,5              | 17,4              | 19,4              | 20,8              | 23,2              |
| 800                                     | 800                                | 15,7                        | 17,5              | 19,6              | 21,8              | 23,1              | 26,8              |
| (900)                                   | 900                                | 17,6                        | 19,6              | 22,0              | 24,4              | —                 | —                 |
| 1 000                                   | 1 000                              | 19,6                        | 21,8              | 24,5              | 27,2              | —                 | —                 |

<sup>a</sup> Las dimensiones no preferentes se indican entre paréntesis  
<sup>b</sup> SDR 51 sólo es aplicable para el código del área de aplicación "U".

## 3 Dimensionamiento mecánico

A continuación, se procederá a la realización de los cálculos mecánicos de los colectores para la definición y clasificación de las tuberías propuestas.

Las tuberías, utilizadas en el proyecto son de PVC-U con rigidez de SN4. Según el Pliego la ovalación debe ser inferior o igual a  $0,024 \times DN$  (2,4 %). A continuación, se adjuntan los cálculos mecánicos para cada diámetro utilizado en el proyecto donde se puede comprobar la altura de relleno necesaria para alcanzar la ovalización máxima.

### 3.1 Tubería PVC 315

#### CÁLCULO DE TUBERÍA FLEXIBLE

|   |                          |               |
|---|--------------------------|---------------|
| Peso específico del relleno<br>$\rho$ $\text{kg/m}^3$ | 2.00                     | $\text{Vm}^3$ |
|   | 0.192                    |               |
| Ancho de zanja en clave de tubo                       |                          |               |
| Zanja tipo II   | 0.60                     | m             |
| Zanja tipo III  | 0.60                     | m             |
| Zanja tipo VII  | 1.20                     | m             |
| Tubería (diámetro int.)                               | 0.300                    | m             |
| Tubería (diámetro ext.)                               | 0.315                    | m             |
| Coefficiente de mayoración de cargas, $\gamma_1$      | 1.25                     |               |
| Factor de corrección ( $D_1$ )                        | 1.50                     |               |
| K (ángulo de apoyo 120 grados)                        | 0.09                     |               |
| Módulo de elasticidad del tubo (E)                    | 1500000                  | $\text{tm}^2$ |
| EI (I pared del tubo)                                 | 0.0570696                | $\text{tm}$   |
| Módulo de reacción del suelo (E')                     | 1400                     | $\text{tm}^2$ |
| Coefficiente de impacto                               | $1 + 0,3/h$ ( $h < 3$ m) |               |
|   | 1                        | ( $h > 3$ m)  |
| Factor de aplicación a cargas en zanja                | 1.00                     |               |

| Altura sobre clave<br>(m) | Cargas debidas al relleno   |                             |                             | Carga móvil<br>$Q_m$<br>( $\text{t/m}$ ) | Deformación diametral |                |                | Carga relleno<br>Terraplén<br>( $\text{t/m}$ ) | Deformación<br>diametral<br>Terraplén<br>(%) |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|-----------------------|----------------|----------------|--|--|
|                           | Zanja A<br>( $\text{t/m}$ ) | Zanja B<br>( $\text{t/m}$ ) | Zanja C<br>( $\text{t/m}$ ) |  | Zanja A<br>(%)        | Zanja B<br>(%) | Zanja C<br>(%) |  |  |
| 0.75                      | 0.40                        | 0.40                        | 0.42                        | 1.72                                     | 1.06                  | 1.06           | 1.08           | 0.47   | 1.10   |
| 1.00                      | 0.50                        | 0.50                        | 0.54                        | 1.09                                     | 0.77                  | 0.77           | 0.79           | 0.63   | 0.83   |
| 1.25                      | 0.59                        | 0.59                        | 0.65                        | 0.91                                     | 0.71                  | 0.71           | 0.74           | 0.79   | 0.81   |
| 1.50                      | 0.67                        | 0.67                        | 0.75                        | 0.79                                     | 0.69                  | 0.69           | 0.73           | 0.95   | 0.83   |
| 1.75                      | 0.75                        | 0.75                        | 0.84                        | 0.69                                     | 0.68                  | 0.68           | 0.73           | 1.10   | 0.87   |
| 2.00                      | 0.81                        | 0.81                        | 0.93                        | 0.62                                     | 0.68                  | 0.68           | 0.74           | 1.26   | 0.92   |
| 2.25                      | 0.87                        | 0.87                        | 1.01                        | 0.55                                     | 0.68                  | 0.68           | 0.75           | 1.42   | 0.97   |
| 2.50                      | 0.92                        | 0.92                        | 1.08                        | 0.49                                     | 0.68                  | 0.68           | 0.77           | 1.58   | 1.03   |
| 2.75                      | 0.96                        | 0.96                        | 1.16                        | 0.45                                     | 0.68                  | 0.68           | 0.79           | 1.73   | 1.09   |
| 3.00                      | 1.00                        | 1.00                        | 1.21                        | 0.41                                     | 0.69                  | 0.69           | 0.80           | 1.89   | 1.16   |
| 3.25                      | 1.04                        | 1.04                        | 1.27                        | 0.37                                     | 0.68                  | 0.68           | 0.82           | 2.05   | 1.22   |
| 3.50                      | 1.07                        | 1.07                        | 1.33                        | 0.34                                     | 0.69                  | 0.69           | 0.83           | 2.21   | 1.29   |
| 3.75                      | 1.10                        | 1.10                        | 1.38                        | 0.31                                     | 0.69                  | 0.69           | 0.85           | 2.36   | 1.36   |
| 4.00                      | 1.12                        | 1.12                        | 1.42                        | 0.29                                     | 0.70                  | 0.70           | 0.85           | 2.52   | 1.44   |
| 4.25                      | 1.14                        | 1.14                        | 1.46                        | 0.27                                     | 0.70                  | 0.70           | 0.85           | 2.68   | 1.51   |
| 4.50                      | 1.16                        | 1.16                        | 1.50                        | 0.25                                     | 0.70                  | 0.70           | 0.89           | 2.84   | 1.59   |
| 4.75                      | 1.18                        | 1.18                        | 1.54                        | 0.23                                     | 0.71                  | 0.71           | 0.90           | 2.99   | 1.67   |
| 5.00                      | 1.19                        | 1.19                        | 1.57                        | 0.22                                     | 0.71                  | 0.71           | 0.91           | 3.15   | 1.74   |
| 5.25                      | 1.21                        | 1.21                        | 1.60                        | 0.20                                     | 0.71                  | 0.71           | 0.92           | 3.31   | 1.82   |
| 5.50                      | 1.22                        | 1.22                        | 1.63                        | 0.19                                     | 0.71                  | 0.71           | 0.93           | 3.47   | 1.90   |
| 5.75                      | 1.23                        | 1.23                        | 1.66                        | 0.18                                     | 0.71                  | 0.71           | 0.94           | 3.62   | 1.98   |
| 6.00                      | 1.24                        | 1.24                        | 1.68                        | 0.17                                     | 0.72                  | 0.72           | 0.95           | 3.78   | 2.06   |
| 6.25                      | 1.25                        | 1.25                        | 1.70                        | 0.15                                     | 0.72                  | 0.72           | 0.95           | 3.94   | 2.14   |
| 6.50                      | 1.25                        | 1.25                        | 1.72                        | 0.15                                     | 0.72                  | 0.72           | 0.97           | 4.10   | 2.22   |
| 6.75                      | 1.26                        | 1.26                        | 1.74                        | 0.14                                     | 0.72                  | 0.72           | 0.97           | 4.25   | 2.30   |
| 7.00                      | 1.27                        | 1.27                        | 1.76                        | 0.13                                     | 0.72                  | 0.72           | 0.99           | 4.41   | 2.38   |
| 7.25                      | 1.27                        | 1.27                        | 1.78                        | 0.13                                     | 0.72                  | 0.72           | 0.99           | 4.57   | 2.46   |
| 7.50                      | 1.28                        | 1.28                        | 1.79                        | 0.12                                     | 0.72                  | 0.72           | 0.99           | 4.73   | 2.55   |
| 7.75                      | 1.28                        | 1.28                        | 1.80                        | 0.12                                     | 0.72                  | 0.72           | 1.00           | 4.88   | 2.63   |
| 8.00                      | 1.28                        | 1.28                        | 1.82                        | 0.11                                     | 0.72                  | 0.72           | 1.00           | 5.04   | 2.71   |

### 3.2 Tubería PVC 315 Terreno agrícola

Además, se ha realizado la comprobación para el PVC clase SN4 cual es la mínima tapada requerida para evitar una deformación excesiva. En este caso se contempla que el tipo de relleno es de una arcilla ordinaria con plasticidad media.

#### CÁLCULO DE TUBERÍA FLEXIBLE

|  |                                  |
|--|----------------------------------|
| Peso específico del relleno                      | 1.92 t/m <sup>3</sup>            |
| K <sup>0.6</sup>                                 | 0.15                             |
| Ancho de zanja en clave de tubo                  |                                  |
| Zanja tipo II                                    | 0.60 m                           |
| Zanja tipo III                                   | 0.60 m                           |
| Zanja tipo VII                                   | 1.20 m                           |
| Tubería (diámetro int.)                          | 0.300 m                          |
| Tubería (diámetro ext.)                          | 0.315 m                          |
| Coefficiente de mayoración de cargas, $\gamma_f$ | 1.25                             |
| Factor de corrección (D <sub>1</sub> )           | 1.50                             |
| K (ángulo de apoyo 120 grados)                   | 0.09                             |
| Módulo de elasticidad del tubo (E)               | 1500000 t/m <sup>2</sup>         |
| EI (I pared del tubo)                            | 0.0570666 tm                     |
| Módulo de reacción del suelo (E')                | 700 t/m <sup>2</sup>             |
| Coefficiente de impacto                          | 1+0.3/h (h < 3 m)<br>1 (h > 3 m) |
| Factor de aplicación a cargas en zanja           | 1.00                             |

| Altura sobre<br>clave<br>(m) | Cargas debidas al relleno |                  |                  | Carga móvil<br>Q <sub>m</sub><br>(t/m) | Deformación diametral |                |                | Carga relleno<br>Terraplén<br>(t/m) | Deformación<br>diametral<br>Terraplén<br>(%) |
|------------------------------|---------------------------|------------------|------------------|--|-----------------------|----------------|----------------|-------------------------------------|--|
|                              | Zanja A<br>(t/m)          | Zanja B<br>(t/m) | Zanja C<br>(t/m) |  | Zanja A<br>(%)        | Zanja B<br>(%) | Zanja C<br>(%) |                                     |  |
| 0.60                         | 0.33                      | 0.33             | 0.34             | 2.34                                   | 2.45                  | 2.45           | 2.46           | 0.36                                | 2.48   |