



**Proyecto para instalación de puntos de
recarga para vehículos eléctricos en el
Zaldizurreta plaza de Beasain.**

Donostia-San Sebastián - Gipuzkoa

PROMOTOR

Ayuntamiento de Beasain

INGENIERO TÉCNICO

Iker Maya Urroz

Noviembre 2023



1. MEMORIA	2
1.1 INTRODUCCIÓN.....	2
1.2 OBJETO DEL PROYECTO	2
1.3 AGENTES	3
1.4 EMPLAZAMIENTO	4
1.5 NORMATIVA DE APLICACIÓN	4
1.6 DESCRIPCIÓN DIMENSIONAL	5
1.7 USO Y CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN	5
1.8 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	5
1.8.1 Esquema de instalación	7
1.8.2 Modo de recarga	8
1.9 SITUACIÓN ACTUAL DEL EMPLAZAMIENTO ESCOGIDO	9
1.10 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	10
1.10.1 Obra civil.....	10
1.10.2 señalización	11
1.11 SUMINISTRO DE ENERGÍA.	13
1.11.1 PREVISIÓN DE CARGAS.....	13
1.11.2 Tensión de suministro	13
1.12 CENTRO DE MANDO	14
1.12.1 Caja general de protección y medida	14
1.12.2 Contador	14
1.12.3 Cuadro general de distribución.....	15
1.13 ALIMENTACIÓN A CARGADORES	16
1.13.1 Redes subterráneas.....	16
1.13.2 Arquetas	17
1.13.3 Toma general de tierra.....	17
2. CÁLCULOS.....	20
2.1 MÉTODO DE CÁLCULO DE SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES	20
2.1.1 Método general de cálculo	20
2.1.2 Fórmulas para el cálculo	20
2.1.3 Hipótesis de cálculo	21
2.2 CÁLCULO DE LAS LÍNEAS Y CAÍDAS DE TENSIÓN	22
2.2.1 Cuadro General - SALIDAS CARGADORES	22
2.3 CONCLUSIÓN	22
3. PLIEGO DE CONDICIONES	24
3.1 NORMAS GENERALES DE APLICACIÓN	24
3.2 CONDICIONES GENERALES.....	24
3.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS	25
3.3.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.....	25
3.3.2 Instalación	26
3.3.3 NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS	28
3.3.4 ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.	29
3.4 CABLES	29
3.5 CAJAS DE EMPALME.	30
3.6 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.....	31
3.6.1 Armarios general y parciales	31

3.6.2	<i>Interruptores magnetotérmicos</i>	32
3.6.3	INTERRUPTORES DIFERENCIALES	33
3.7	INTERRUPTORES DIFERENCIALES	34
3.8	PUESTAS A TIERRA.....	34
3.8.1	UNIONES A TIERRA	35
3.9	INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.	36
3.10	SEGURIDAD	37
3.11	LIMPIEZA.	37
3.12	MANTENIMIENTO.	38
3.13	CRITERIOS DE MEDICION.....	38
4.	GESTIÓN DE RESIDUOS	40
4.1	PREÁMBULO	40
4.2	DEFINICIONES.....	40
4.3	ESTIMACIÓN DE RECURSOS	43
4.4	ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE LOS RCD SEGÚN EL PESO EVALUADO	44
4.5	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS.....	45
4.5.1	<i>PREVENCIÓN EN TAREAS DE DERRIBO</i>	45
4.5.2	<i>PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES</i>	45
4.5.3	<i>PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA</i>	45
4.5.4	<i>Prevención en el almacenamiento</i>	45
4.6	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	46
4.7	PLANOS.....	46
4.8	PRESUPUESTO.....	46
5.	PRESUPUESTO	48
6.	PLANOS	50
6.1	PSI PLANO SITUACIÓN	50
6.2	PEM PLANO EMPLAZAMIENTO.....	51
6.3	PE01 PLANO DISTRIBUCIÓN	52
6.4	PC01 PLANO CANALIZACIÓN	53
6.5	EU01 PLANO ESQUEMA UNIFILAR CGBT	54
7.	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	56
7.1	OBJETO	56
7.2	PROMOTOR.....	57
7.3	AUTOR	57
7.4	CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.....	58
7.4.1	<i>Descripción de la obra</i>	58
7.4.2	<i>Accesos</i>	58
7.4.3	<i>Interferencias y servicios afectados</i>	58
7.4.4	<i>Presupuesto general estimado</i>	59
7.4.5	<i>Plazo de ejecución</i>	59
7.4.6	<i>N.º de trabajadores</i>	59
7.5	DESCRIPCIÓN	59
7.5.1	FASES DE LA OBRA	60
7.5.2	<i>Medios auxiliares</i>	60
7.5.3	<i>Maquinaria prevista</i>	61
7.6	RIESGOS PROFESIONALES	61

7.6.1	Replanteo	61
7.6.2	Trabajos previos	62
7.6.3	Demoliciones	64
7.6.4	Excavación de pozos y zanjas	66
7.6.5	Canalización de servicios	67
7.6.6	Albañilería	68
7.6.7	Afirmado y reposición de firmes.	69
7.6.8	Remates y señalización	70
7.7	MAQUINARIA	71
7.7.1	Maquinaria para el movimiento de tierras en general	71
7.7.2	Compresor y martillo neumático	72
7.7.3	Pala cargadora	74
7.7.4	Retroexcavadora	76
7.7.5	Camión basculante	78
7.7.6	Camión hormigonera	79
7.7.7	Dúmpster (monovolquete autopropulsado)	80
7.7.8	Extendidora de productos bituminosos	82
7.7.9	Maquinaria de compactación	83
7.7.10	Máquinas-herramientas	89
7.8	MEDIOS AUXILIARES	98
7.8.1	Escaleras de mano	98
7.9	MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	101
7.9.1	Vallado de las obras	101
7.9.2	Pasarelas y protección de huecos horizontales	101
7.9.3	Señalización general	101
7.9.4	Protección contra incendios	102
7.10	MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	102
7.11	PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS	102
7.12	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	103
7.12.1	Botiquines	103
7.12.2	Asistencia a accidentados	103
7.12.3	Reconocimiento médico	103
7.13	FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	103
7.14	PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN	103
7.14.1	Trabajos de excavación:	103

Obra: Parking Zaldizurreta
Proyecto: Proyecto de instalación puntos de recarga
Realizado: IP21 Ingeniería

I. MEMORIA

1. MEMORIA

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto tiene por objeto describir la instalación de 2 estaciones de recarga para vehículos eléctricos en el parking de Zaldizurreta en el término municipal de Beasain (Gipuzkoa).

1.2 OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es definir las obras e instalaciones necesarias para la instalación y correcto funcionamiento de 2 PUNTOS DOBLES DE RECARGA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS, de acuerdo a las disposiciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002) e Instrucciones técnicas complementarias y demás normativa vigente de aplicación.

Se tendrán en cuenta las Ordenanzas Municipales y los condicionantes impuestos por los Organismos públicos afectados.

El objeto del presente Proyecto es establecer y justificar todos los datos técnicos que presenta la ejecución de las instalaciones proyectadas en él.

Los trabajos a realizar serán los siguientes:

- ✓ Instalación de 2 cargadores dobles.
- ✓ Tendido de líneas de alimentación para los cargadores.
- ✓ Instalación de protecciones en cuadro general.
- ✓ Zanja de obra civil para canalización, arquetas y zapatas.
- ✓ Tendido de tubos en zanja.

1.3 AGENTES

Datos del titular

Nombre: Ayuntamiento de Beasain
NIF: P2002100B
Domicilio de la actividad: Plaza San Martín de Loinaz, 1,
20.200 Beasain (Gipuzkoa)

Redactor del proyecto

Ingeniero Técnico Industrial: Iker Maya Urroz
Número de colegiado: 4.742, del Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos de Gipuzkoa.
NIF: 44.553.828-E
Domicilio: Arranomendia, 5. oficina 1-13.
20.240, Ordizia (Gipuzkoa)

1.4 EMPLAZAMIENTO

El parking se haya situado en el municipio de Beasain C.P.:20.200, concretamente en la plaza Gipuzkoa.



1.5 NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la realización de este proyecto se han tenido en cuenta las normas y reglamentos siguientes:

- ❖ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.
- ❖ Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.
- ❖ Real Decreto-ley 29/2021, de 21 de diciembre por el que se adoptan medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y el despliegue de energías renovables.
- ❖ Normas UNE.
- ❖ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

1.6 DESCRIPCIÓN DIMENSIONAL

El parking objeto del presente proyecto es un parking exterior de 140 plazas.

1.7 USO Y CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación a realizar queda encuadrada dentro del Grupo Z-2 "Recarga de vehículos eléctricos en interior. Por lo que tendrá que cumplir las especificaciones descritas en la ITC-BT 52. E ITC-BT-07.

1.8 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

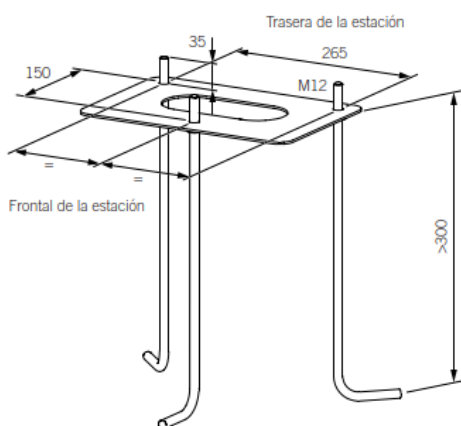
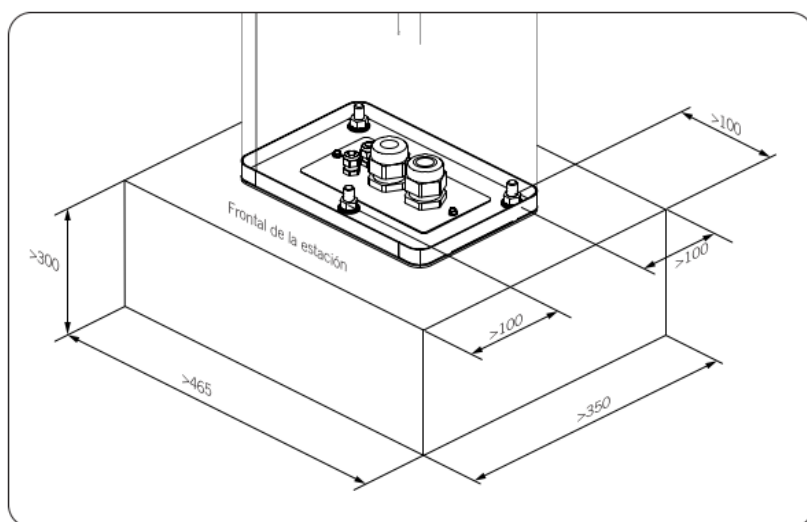
Viendo las necesidades de la instalación y las instrucciones dadas por la propiedad se optado por la instalación del cargador trifásico doble de 44kW, de montaje en columnas, modelo INGEREV FUSION Street de Ingeteam.



Doble toma tipo 2. Potencia por toma de 22 kW, potencia máxima de 44 kW (Trifásico 400 V, 50 Hz) con balanceo Smart entre tomas.

- 2 conectores tipo 2 MENNEKES (2x22kW)
- Modo 3 de carga
- Normativa estándar IEC-61851.1, IEC-61851-21-2, IEC-61000

- Protecciones magnetotermicas cuarva C40A.
- Protecciones diferenciales 30mA Tipo
- Protección contra sobretensiones Tipo III
- Comunicaciones Switch Ethernet, Wi-Fi y GPRS-2/3/4G
- Protocolo de comunicaciones OCPP, Modbus TCP
- Pantalla TFT a color 4,3" multilingüe, incluido euskera.
- RFID (Mifare Classic 1k&4k, MifareDesFire EV1, NFC)
- Lector de tarjetas bancarias contactless
- Medición de energía 2 vatímetros MID
- Envolvente de acero galvanizado RAL9003 o acero inoxidable AISI 304.
- Grado de protección ambiental IP54/IK10
- Posibilidad de conexión en grupo de equipos realizando un balanceo de potencia entre ellos en función de la potencia contratada.



1.8.1 ESQUEMA DE INSTALACIÓN

El esquema de la instalación será del tipo 1a, instalación colectiva troncal con contador principal en el origen de la instalación y contadores secundarios den las estaciones de recarga.

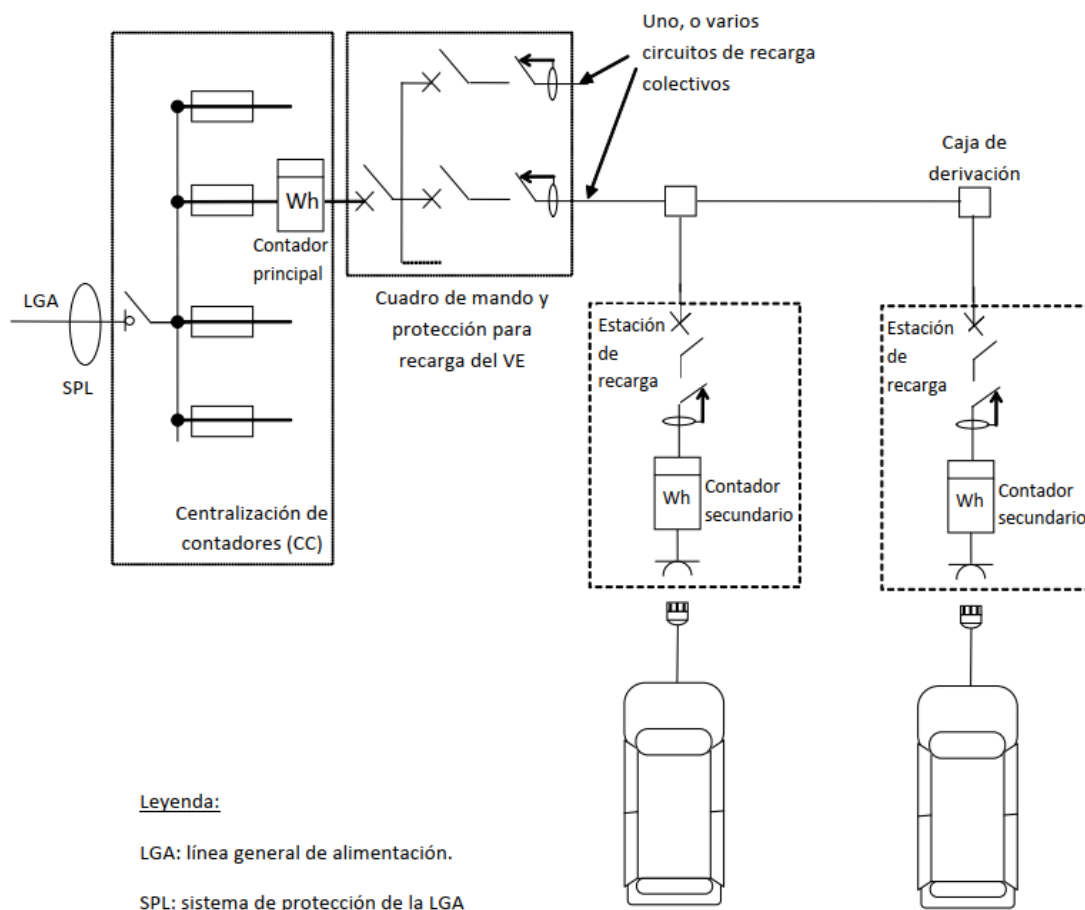


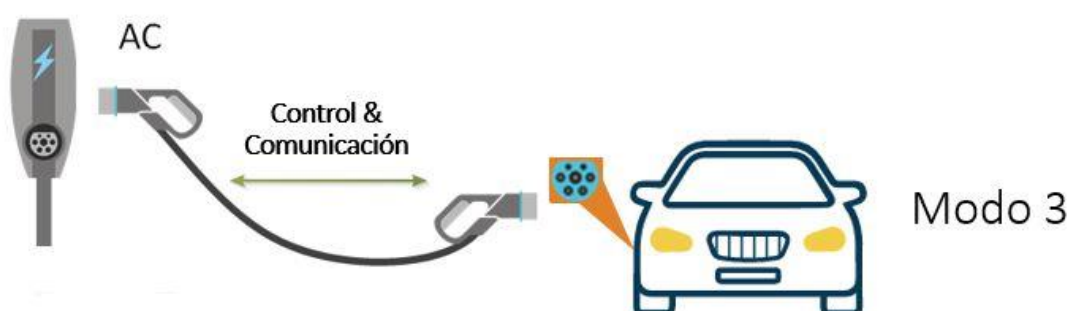
Figura 5. Esquema 1a: instalación colectiva troncal con contador principal en el origen de la instalación y contadores secundarios en las estaciones de recarga

Las estaciones de recarga instaladas están catalogadas según lo descrito en ITC-BT52, punto 3.3.1, como "Estaciones de recarga para autoservicio".

1.8.2 MODO DE RECARGA

El modo de carga es la forma en la que el vehículo eléctrico se abastece de la red eléctrica para recargar sus baterías. La diferenciación entre los diferentes modos tiene que ver con el nivel de comunicación entre el vehículo eléctrico y la infraestructura de carga, y el control que se puede tener del proceso de carga; para programarla, ver el estado, pararla o reanudarla.

Modo de recarga elegido para esta instalación es la 3 o carga semi-rápida.



Este modo de carga requiere de un dispositivo llamado Wallbox: un punto de recarga destinado exclusivamente a recargar vehículos eléctricos. Este punto de recarga o wallbox incorpora varios sistemas de protección necesarios para la seguridad de la instalación eléctrica y del vehículo. Según la legislación española (ITC-BT 52).

La conexión del vehículo eléctrico a la red de corriente alterna se realiza mediante equipamiento dedicado en exclusiva a la recarga del vehículo eléctrico.

El modo 3 de recarga permite una recarga monofásica o trifásica. Es decir, si nuestro vehículo lo permite, podemos recargarlo hasta 32A (a más de 7.2kWh y 400V).

Para este modo de carga necesitaremos un **conector específico**, que será **Tipo 1 (SAE J1772) o Tipo 2 (IEC 62196-2)** dependiendo de las características de nuestro vehículo. Progresivamente, este modo 3 se está generalizando dejando atrás el modo 2. Esto es debido al avance tecnológico en cuanto a potencia y capacidad de batería de los EV coches eléctricos: el modo 3 es más seguro, fiable y mucho más rápido.

1.9 SITUACIÓN ACTUAL DEL EMPLAZAMIENTO ESCOGIDO

La ubicación escogida para la instalación de los cargadores eléctricos ha dependido de varios factores, entre los que se encuentran:

- **Afecciones a ferias y eventos**, esta zona de aparcamiento es usado habitualmente para la instalación de atracciones y elementos de ferias en fiestas municipales.
- **Cercanía a punto de suministro eléctrico**, la ubicación escogida se encuentra razonablemente cerca del posible punto de suministro eléctrico y de la zona de emplazamiento del cuadro general de este suministro.

Existen canalizaciones de alumbrado público en la proximidad a los cargadores si bien, no tienen canalizaciones libres que puedan ser utilizadas.

En la acera donde se van a instalar los cargadores eléctricos existen un número considerable de servicios (electricidad, agua, fecales, comunicaciones) y de árboles que hacen inviable instalar la nueva canalización por esta zona.

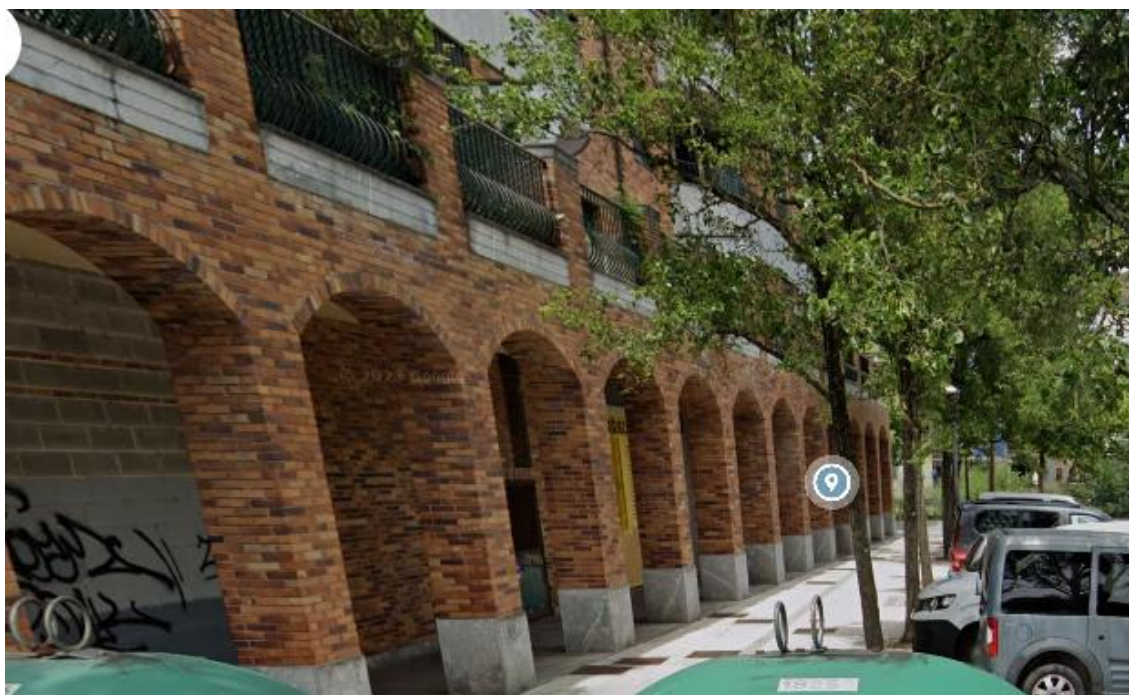


Imagen acera

El punto de suministro eléctrico se ha proyectado junto al cuadro de alumbrado exterior existente en la actualidad que se encuentra al lado contrario a la acera donde se propone instalar los cargadores detrás de los containers de basura.



Imagen cuadro alumbrado exterior existente

1.10 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.10.1 OBRA CIVIL

Ante la situación actual del emplazamiento se ha considerado instalar el cuadro general de baja tensión junto a los cuadros de alumbrado exterior existentes, este cuadro alojará a su vez el contador de medida. Sus características vienen recogidas en el apartado 1.12 CENTRO DE MANDO de este proyecto y su emplazamiento en el apartado PLANOS.

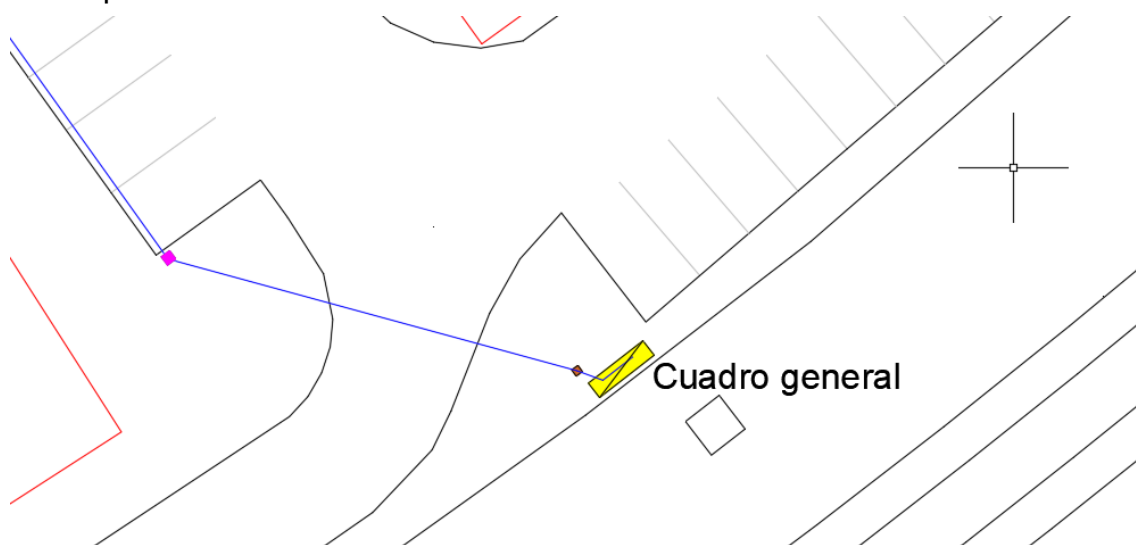


Imagen propuesta ubicación cuadro general

Para poder acometer el suministro eléctrico de alimentación de los cargadores desde el cuadro general eléctrico será necesario realizar los siguientes trabajos de obra civil:

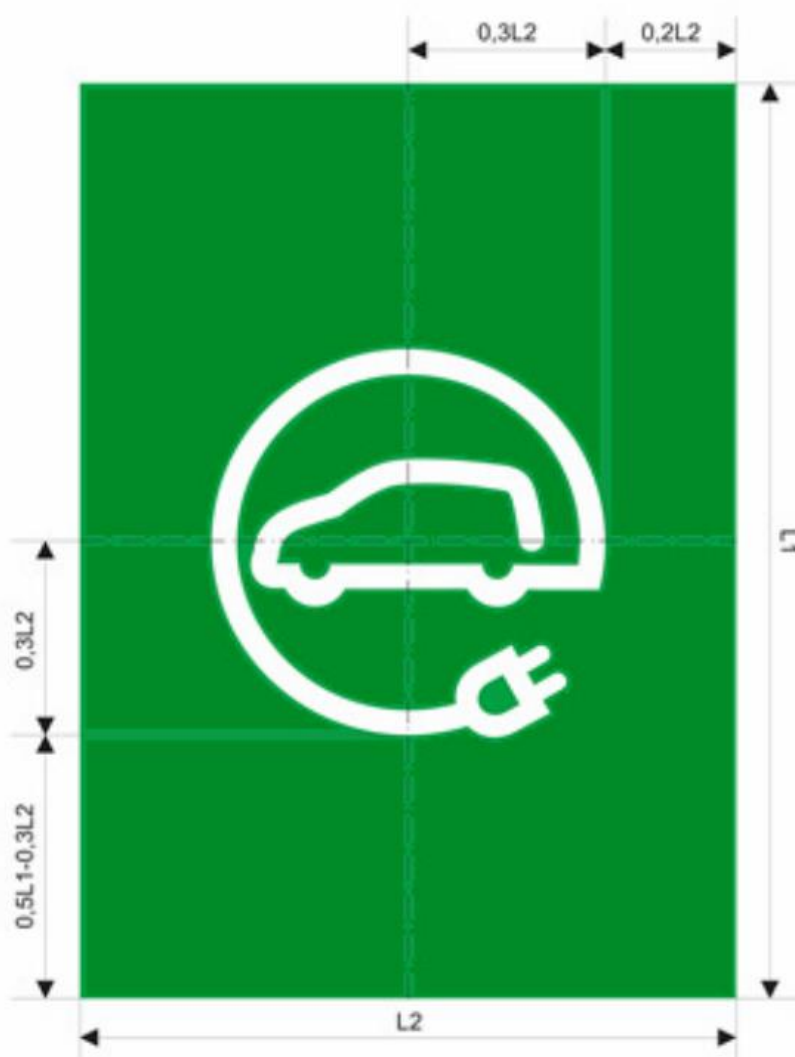
1.- Realización de canalización e instalación de arquetas en acera.

Para ello, será necesario solicitar al ayuntamiento el desplazamiento de los containers de basura existente junto al cuadro de alumbrado existentes. Posteriormente se realizará la canalización para 4 tubos según el apartado PLANOS., cabe destacar que las arquetas se encontrarán instaladas en la acera, si bien a partir de la arqueta 2 la canalización se realizará por la zona de aparcamiento y se conectará a la arqueta o a los cargadores describiendo una curva amplia que evite problemas a la hora de instalar el cable de alimentación. Estas canalizaciones deberán ejecutarse según se recoge en el apartado 1.13.1 REDES SUBTERRANEAS de este proyecto.

2.- Realización de zapatas. Será necesario realizar las zapatas de hormigón para poder alojar los cargadores y el cuadro general, estas zapatas se realizarán de hormigón HM-20/P/20 de cemento Portland según dimensiones requeridas por los cargadores y cuadro propuestos.

1.10.2 SEÑALIZACIÓN

Será necesario la señalización horizontal y vertical de las zonas de aparcamiento reservadas para los vehículos eléctricos, la pintura para el asfalto deberá ser de cloro-caucho, se pintará cada plaza totalmente de verde (RAL6037) con el siguiente logotipo en blanco sobre cada plaza con las siguientes dimensiones, siendo L1 y L2 definidos por la dimensiones de cada aparcamiento.



La señalética vertical se dispondrá junto a cada cargador de un cartel de acero reflexivo H-1 de dimensiones 1200x900mm, para incorporar señal R-308 y S17, con señales y grafías con nivel de reflectancia H-1. Montada sobre un poste de 3,5 ml de acero galvanizado.



R-308



S-17

1.11 SUMINISTRO DE ENERGÍA.

1.11.1 PREVISIÓN DE CARGAS.

Conforme a la disposición adicional primera del Real Decreto 1053/2014 que aprueba la ITC-BT-52 y modifica la citada ITC-BT-10 entre otras, los edificios destinados a aparcamientos de vehículos tienen que prever una reserva de plazas para vehículos eléctrico a razón de una plaza por cada 40.

El Real Decreto-ley 29/2021, en el artículo 4 habla de dotación mínima para “..se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento o fracción,...” este el caso de este proyecto, resultando un total de 4 plazas para el caso de este proyecto.

En cumplimiento de lo establecido por la recientemente aprobada ITC-BT-52, cada una de estas plazas tendrá un punto de recarga para vehículo eléctrico, que en este caso se ha proyectado doble con el objeto de ser compartido entre dos plazas.

El dimensionamiento de las instalaciones de enlace y la previsión de cargas se realizará considerando un factor de simultaneidad igual a 1 ya que no se va instalar un SPL (Sistema de Protección de la LGA).

Potencia prevista para cargadores:

$$P_{VE} = n \times P_{equi} = 4 \times 22 = 88kW$$

n: Número total de equipos de recarga.

P_{equi}: Potencia del equipo de recarga.

La potencia total de cargadores 88kW.

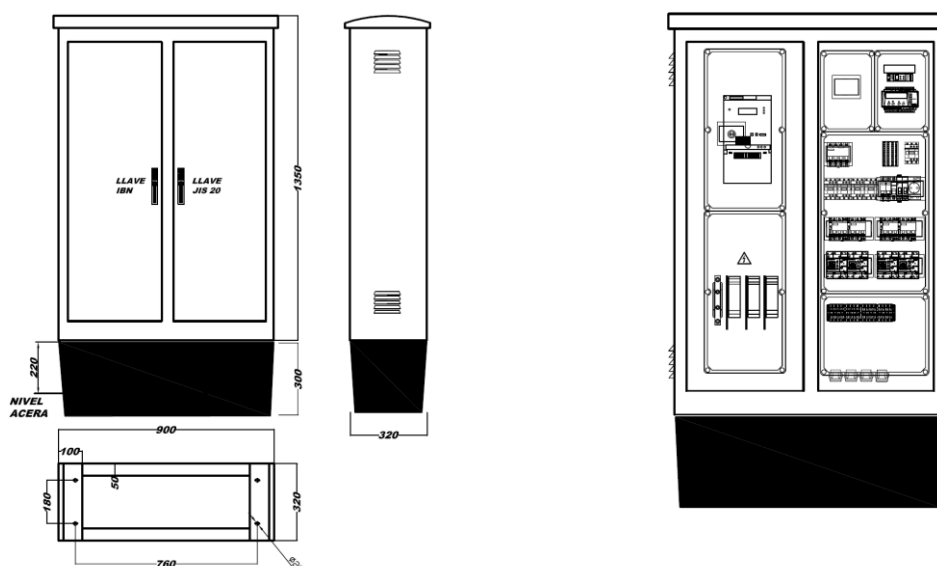
1.11.2 TENSIÓN DE SUMINISTRO

El suministro de energía eléctrica está realizado a la tensión de servicio de 400/230V con tres fases y neutro, siendo el Esquema de Distribución del tipo TT.

1.12 CENTRO DE MANDO

Los elementos de mando y medida irán alojados en dos armarios, uno para uso exclusivo de la compañía suministradora de energía (CPM), y el otro donde irá instalado el aparillaje de maniobra y protección de los cargadores (Cuadro General de Distribución). Dicha envolvente proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2m y 0,3m.

La ubicación del centro viene definida en el anexo PLANOS.



1.12.1 CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA

Para el caso de suministros para un único usuario alimentados desde el mismo lugar, al no existir línea general de alimentación (como el caso que nos ocupa), podrá simplificarse la instalación, colocando en un único elemento, la caja general de protección y el equipo de medida; dicho elemento se denomina caja de protección y medida (CPM).

1.12.2 CONTADOR

El contador se encuentra ubicado en la CPM, cumplirá con los requisitos particulares de la empresa suministradora. Cumpliendo en todo caso con los siguientes principios:

- Fácil lectura del equipo de medida.

- Acceso permanente a los fusibles generales de protección.
- Garantías de seguridad y mantenimiento.

El usuario será responsable del quebrantamiento de los precintos que coloquen los organismos oficiales o las empresas suministradoras, así como de la rotura de cualquiera de los elementos que quedan bajo su custodia, cuando el contador esté instalado dentro de su local o vivienda. En el caso de que el contador se instale fuera, será responsable el propietario del edificio.

1.12.3 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

Las líneas de alimentación a los cargadores partirán desde el cuadro de protección y control; las líneas estarán protegidas individualmente, con corte onipolar tanto contra sobrecargas (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobrecargas cuando los equipos instalados lo requieran.

La envolvente del cuadro se ajustará a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 55 e IK 10. La envolvente del módulo será metálica, de montaje en superficie y con puerta plena.

Cada uno de los circuitos estará protegido frente a sobrecargas y cortocircuitos por medio de un interruptor automático magnetotérmico de corte onipolar de 63A, con accionamiento manual, con un poder de corte mínimo de 6 kA.

Como medida de protección contra los contactos directos se aislarán mediante barreras o envoltentes, las partes activas, todo ello según lo especificado en la ITC-BT-24 del Reglamento de Baja Tensión y las normas Une de aplicación.

Como medida de protección contra los contactos indirectos, se empleará el corte automático de la alimentación por medio de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, convenientemente coordinados con el sistema de puesta a tierra. Se tomará como valor 30 mA Clase A tipo Superinmunizado.

Los interruptores diferenciales cumplirán con la norma UNE-EN 61008.

Todas las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

En los esquemas unifilares adjuntados en el apartado 5 de este proyecto pueden observarse el calibre y el número de circuitos diseñados.

1.13 ALIMENTACIÓN A CARGADORES

Los circuitos de alimentación de la instalación serán trifásicos, de tensión 230/400V, formados por cables unipolares de cobre con designación RZ1-K(AS) no propagadores de la llama y con emisión humos y opacidad reducida, con tensión asignada de 0,6/1 kV en instalación superficial desde nuevo módulo en cuadro general existente hasta los cargadores definidos en este proyecto; los conductores tendrán una sección de 16 mm².

Cada circuito ira canalizado en un tubo enterrado de 125mm de diámetro exterior. Discurrirá en calzada o bajo baldos hidráulica con una profundidad de 0,4m a partir de la parte superior de los tubos y 0,3m de ancho, formada por 4 tubos de TPC de 125mm de diámetro, liso interior corrugado exterior, colocado según detalle en planos, incluso cinta de señalización a 15 cm mínimo de la parte superior del tubo, cama y refuerzo de hormigón HM20, relleno con material granular de cantera y reposición de acera o calzada con materiales análogos al existente,

El recorrido de la canalización se detallará en los planos.

1.13.1 REDES SUBTERRANEAS

Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21123, e irán entubados; los tubos para las canalizaciones subterráneas deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha instrucción, y podrán ir hormigonados en zanja o no. Cuando vayan hormigonados el grado de resistencia al impacto será ligero según UNE-EN 50.086-2-4.

La instalación eléctrica irá enterrada bajo tubo de P.V.C. corrugado de 125mm de diámetro a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07. En el apartado de cálculos se especificarán las secciones

de cada circuito.

Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

1.13.2 ARQUETAS

En cada cambio de alineación, próximo a los cargadores que corresponda y a ambos extremos de cada cruce de calzada de la conducción subterránea, se construirá la correspondiente arqueta de registro de 0,4x0,4m y de 0,6m de profundidad. El fondo de la arqueta se rellenará con grava de tamaño no superior a 3cm hasta una altura de 10cm.

Las paredes serán de fábrica de ladrillo de 12cm de espesor conjuntas de mortero M-40 de 10mm de espesor y recibirán un enfoscado sin mastrar con mortero de 1:3 de 15mm de espesor y con acabado bruñido.

La tapa de la arqueta se recibirá mediante sus pastillas de anclaje a la coronación de la arqueta y quedar enrasada con el pavimento, siendo esta de fundición.

La cimentación de las columnas se realizará con dados de hormigón en masa de resistencia característica $R_k=175\text{Kg/cm}^2$ con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

1.13.3 TOMA GENERAL DE TIERRA

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

Se instalará como mínimo **un electrodo de puesta a tierra**.

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
- Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une de cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

Todas las conexiones de los circuitos de tierra, se realizarán mediante terminales, grapas, soldadura o elementos apropiados que garanticen un buen contacto permanente y protegido contra la corrosión.

Obra: Parking Zaldizurreta
Proyecto: Proyecto de instalación puntos de recarga
Realizado: IP21 Ingeniería

II. CÁLCULOS

2. CÁLCULOS

2.1 MÉTODO DE CÁLCULO DE SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES

2.1.1 MÉTODO GENERAL DE CÁLCULO

Para el cálculo de la sección de los conductores se seguirán los siguientes métodos, se aplicará la más restrictiva en cada caso:

- 1) Sección mínima del conductor según tabla 12 del ITC-BT 7, en función del cálculo de la intensidad de corriente que atravesará el conductor, considerando la potencia a consumir por el circuito.
- 2) Cálculo de la caída de tensión, mediante 2 métodos (en función de la longitud del conductor y en función de la impedancia de línea). No pudiendo superarse los máximos especificados en la ITC-BT 15 e ITC-BT 19.

2.1.2 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO

Cálculo de la intensidad de corriente:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \quad \text{Para circuitos trifásicos}$$

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} \quad \text{Para circuitos monofásicos}$$

Donde:

I = Intensidad de corriente que circula por el cable, en amperios.

P = Potencia que transporta el cable, en vatios.

V = Tensión nominal de servicio, en voltios.

$\cos \varphi$ = Factor de potencia previsto de la instalación.

Cálculo de la caída de tensión en función de la longitud del conductor:

$$e = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{S} \quad \text{Para circuitos trifásicos}$$

$$e = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{S} \quad \text{Para circuitos monofásicos}$$

Donde:

I = Intensidad de corriente que circula por el cable, en amperios.

V = Tensión nominal de servicio, en voltios.

L = Longitud de la línea en metros.

e = Caída de tensión desde el principio hasta el final de la línea, en voltios.

ρ = resistividad del cobre (0,0172 ohm mm²/m).

S = Sección del conductor en milímetros cuadrados

Cálculo de la caída de tensión teniendo en cuenta la impedancia de la línea:

$$\Delta U = 10^5 \left(\frac{R + X \cdot \tan \varphi}{U^2} \right) \cdot P \cdot L \quad \text{Para circuitos trifásicos}$$

$$\Delta U = 10^5 \left(\frac{R + X \cdot \tan \varphi}{U^2} \right) 2 \cdot P \cdot L \quad \text{Para circuitos monofásicos}$$

Donde:

ΔU = Caída de tensión en %.

R = Resistencia del conductor W/m a la temperatura de servicio.

X = Reactancia del conductor a 50HZ en W/m.

P = Potencia en kW.

L = Longitud en metros.

$\tan \varphi$ = Factor de potencia.

U = tensión en V.

2.1.3 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

La tensión de alimentación será de 400/230V.

Se tendrán en cuenta las normas ITC-BT del reglamento Electrotécnico de baja tensión y la norma UNE 20.460.

2.2 CÁLCULO DE LAS LÍNEAS Y CAÍDAS DE TENSIÓN

2.2.1 CUADRO GENERAL - SALIDAS CARGADORES

CIRCUITO	P(Kw)	Cos ϕ	U(V)	Coef. Agr.	Mat.	AISLAM.	L(m)	I(A)	S(mm ²)	I _{max} (A)	I(AUT)	u(%)
CARGADOR 1	44	0,90	400	0,9	CU	1000	RZ1	60	70,57	16,0	63	1,8
CARGADOR 2	44	0,90	400	0,9	CU	1000	RZ1	65	70,57	16,0	63	2,0

2.3 CONCLUSIÓN

Para los circuitos de los cargadores queda justificado tanto por densidad de corriente como por caída de tensión, la elección de 16 mm² para el cable de acometida de la CGBT.

El resto de las secciones de la instalación se ha utilizado el mismo método de cálculo.

III. PLIEGO DE CONDICIONES

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 NORMAS GENERALES DE APLICACIÓN

- ❖ Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y guías de aplicación del mismo.
- ❖ Normas UNE
- ❖ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- ❖ Normas y consejos de la delegación Territorial de industria.
- ❖ Normas y recomendaciones de IBERDROLA.

A continuación, se reseñan las más significativas en relación con la aparamenta a utilizar en la presente instalación. Para otros casos se recurrirá a la normativa antes citada. (La ITC-BT-02 recoge las normas de referencia de R.E.B.T).

3.2 CONDICIONES GENERALES.

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

3.3 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

3.3.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE_EN 613886-21: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE_EN 613886-22: Sistemas de tubos curvables.
- UNE_EN 613886-23: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE_EN 613886-24: Sistemas de tubos enterrados.

La instalación y puesta en obra deberá cumplir lo indicado a continuación y en su defecto lo prescrito en la norma UNE-HD 60364-1:2009 y en las ITC-BT-19, ITC-BT-20 y ITC-BT-21.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se corresponden con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086 -2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán las establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

3.3.2 INSTALACIÓN

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocados éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50 % del

mismo, con un mínimo de 40 mm.

Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.

- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.

- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se instalen en montaje superficial, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

- Los tubos se colocarán adaptándose a la superficie sobre la que se instalan, curvándose o usando los accesorios necesarios.

- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

- Es conveniente disponer los tubos, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 metros sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de la construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se

practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.

- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y los verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

3.3.3 NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

3.3.4 ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envoltentes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

3.4 CABLES

Los cables cumplirán las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, especialmente lo establecido en las instrucciones ITC-BT-06, 07, 09, 14, 15. Los cables poseerán un aislamiento no inferior en ningún caso a 750V.

Los cables eléctricos a utilizar en, La línea general de alimentación, derivaciones individuales, cableado de contadores, instalaciones de locales de pública concurrencia y conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales. Serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21.123 parte 4 ó 5. O a la norma UNE21.1002 (Según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción. Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como “no propagadores de la llama” de acuerdo a la norma UNE 50085-1 y UNE 50086-1, cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicio con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN50200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21.123 partes 4 ó 5 apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Las intensidades admisibles de los cables serán conformes a la UNE 20460-94 parte 5-523.

3.5 CAJAS DE EMPALME.

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductos se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerkas y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductos y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaz de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

3.6 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.

3.6.1 ARMARIOS GENERAL Y PARCIALES

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento

Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del + 5 % sobre el valor nominal. Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 300 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc), dispositivos de mando (Pulsadores, interruptores, conmutadores, etc), paneles sinópticos, etc, se montarán sobre la parte frontal de los cuadros. El cableado interior de los cuadros se llevará hasta una regleta de bornas situada junto a las entradas de los cables desde el exterior. Las partes metálicas de la envoltura de los cuadros se protegerán contra la corrosión por medio de una imprimación a base de dos manos

de pintura anticorrosiva y una pintura de acabado de color que se especifique en las Mediciones o, en su defecto, por la Dirección Técnica durante el transcurso de la instalación.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente. La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y garantizar un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio, y en particular:

- los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.
- el cuadro y todos sus componentes serán capaces de soportar las corrientes de cortocircuito (kA) según especificaciones reseñadas en planos y mediciones.

3.6.2 INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobreintensidades de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobreintensidades para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicador de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismos de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

3.6.3 INTERRUPTORES DIFERENCIALES

La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;
- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios. La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

3.7 INTERRUPTORES DIFERENCIALES

Cumplirán las indicaciones especificadas en la norma UNE-20103-CEI 157. Llevarán indicadas en el exterior la tensión de funcionamiento la intensidad nominal, la sensibilidad del aparato y el número de polos, e igualmente cumplirán las recomendaciones especificadas para los interruptores magnetotérmicos.

3.8 PUESTAS A TIERRA

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

3.8.1 UNIONES A TIERRA.

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2 de la norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia del hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

3.9 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 M ohm.
- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

3.10 SEGURIDAD

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

3.11 LIMPIEZA.

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

3.12 MANTENIMIENTO.

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

3.13 CRITERIOS DE MEDICION.

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficiente explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapaspas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexionadas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor.

IV. GESTIÓN DE RESIDUOS

4. GESTIÓN DE RESIDUOS

4.1 PREÁMBULO

A continuación, se presenta el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs) para las obras, elaborado con el propósito de cumplir con las especificaciones del Art. 4.1. a) del R.D. 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (BOE de 13/02/08) Y 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 Euskadi.

Este estudio se enfoca en los siguientes aspectos:

- Estimación en toneladas y metros cúbicos de los residuos de construcción y demolición que se generarán durante la obra.
- Planes de prevención para reducir la producción de residuos en la obra objeto de proyecto.
- Diseño de instalaciones para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto.
- Evaluación del coste estimado de la gestión de los residuos de construcción y demolición, incluido en un capítulo independiente del presupuesto del proyecto.

Este estudio se basa en un análisis detallado de los aspectos relevantes de la gestión de residuos de construcción y demolición, y tiene como objetivo garantizar que se cumplan las regulaciones establecidas por el R.D. 105/2008. Con ello se busca evitar riesgos para la salud pública y el medio ambiente, y garantizar la correcta gestión de los residuos generados durante la obra.

4.2 DEFINICIONES

Para lograr una mayor comprensión de este documento, se definen los siguientes términos en el ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

- Residuo: Según la ley 10/98 se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.

- **Residuo peligroso:** Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos en el resto de normativa nacional y comunitaria. También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.
- **Residuos no peligrosos:** Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.
- **Residuo inerte:** Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.
- **Residuo de construcción y demolición:** Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.
- **Código LER:** Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.
- **Productor de residuos:** La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- **Poseedor de residuos de construcción y demolición:** la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los

subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

- Volumen aparente: volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.
- Volumen real: Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.
- Gestor de residuos: La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.
- Destino final: Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos".
- Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.
- Reciclado: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.
- Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

4.3 ESTIMACIÓN DE RECURSOS

A continuación, se procede a estimar la cantidad de Residuos de Construcción y Demolición (RCDs), siguiendo la codificación establecida por la Lista Europea de Residuos, tal como se especifica en la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, que regula las operaciones de valorización y eliminación de residuos, y en la normativa que pueda reemplazarla.

Esta estimación se basa en el volumen de obra nueva, teniendo en cuenta tanto la superficie de la perfilera instalada sobre la cubierta como el espacio ocupado por lo elementos eléctricos como son (cuadros eléctricos, contadores, inversores etc). Como resultado, se obtiene una estimación global de la cantidad de RCDs generados por la obra nueva que se define a continuación:

- Superficie del espacio de obra nueva: 60 m²
- Volumen de residuos (Sx0,03): 1,8 m³
- Densidad (1,5 a 0,5 tn/m³): 1,5
- Toneladas de residuos: 2,7 tn

Tras obtener la cifra total en toneladas de residuos de construcción y demolición (RCDs) a partir del cálculo por metro cuadrado construido, basado en los estudios de composición en peso de los RCDs que se destinan a vertederos según lo establecido en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se procede a estimar el peso de cada tipología de residuos.

Estimación del peso de los RCD	
Tipo de material	(Porcentaje) tn de cada tipo de RCD
RCD: Naturaleza no pétreo	
1.- Madera (CER: 17 02 01)	(10) 0,27
2.- Metales (CER: 17 04)	(5) 0,135
3.- Papel (CER: 20 01 01)	(0,1) 0,0027
4.- Plástico (CER: 17 02 03)	(0,4) 0,0108
Total estimación no pétreo (tn)	0,1485
RCD: Naturaleza pétreo	
1.- Arena, grava y otros áridos (CER: 01 04 08 y 01 04 09)	(40) 1,08

Estimación del peso de los RCD	
Tipo de material	(Porcentaje) tn de cada tipo de RCD
2.- Hormigón (CER: 17 01 01)	(5) 0,135
3.- Asfalto. (CER: 17 03 01 y 17 01 03)	(30) 0,81
Total estimación no pétreo (tn)	2,025
RCD: Potencialmente Peligrosos y otros	
1.- Basura (CER: 20 02 01 y 20 03 01)	(1) 0,027
2.- Pot. Peligrosos y otros	(8,4) 0,2268
Total estimación no pétreo (tn)	0,2538

4.4 ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE LOS RCD SEGÚN EL PESO EVALUADO

RCD: Naturaleza no pétreo	
Toneladas	(Densidad) Volumen
0,1485	(0,5) 0.07425
RCD: Naturaleza pétreo	
Toneladas	(Densidad) Volumen
2,025	(1,5) 3,0375
RCD: Potencialmente Peligrosos y otros	
Toneladas	(Densidad) Volumen
0,2538	(0,5) 0,1269

4.5 MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

4.5.1 PREVENCIÓN EN TAREAS DE DERRIBO

En el caso del proyecto que nos atañe no existen derribos.

4.5.2 PREVENCIÓN EN LA ADQUISICIÓN DE MATERIALES

- Se requerirá a las empresas suministradoras a que reduzcan al máximo la cantidad y volumen de embalajes priorizando aquellos que minimizan los mismos.
- Se priorizará la adquisición de productos a granel con el fin de limitar la aparición de residuos de envases en obra.
- Aquellos envases o soportes de materiales que puedan ser reutilizados como los pallets, se evitará su deterioro y se devolverán al proveedor.

4.5.3 PREVENCIÓN EN LA PUESTA EN OBRA

- Se vaciarán por completo los recipientes que contengan los productos antes de su limpieza o eliminación, especialmente si se trata de residuos peligrosos.
- Se agotará la vida útil de los medios auxiliares propiciando su reutilización en el mayor número de obras para lo que se extremarán las medidas de mantenimiento.
- Todo personal involucrado en la obra dispondrá de los conocimientos mínimos de prevención de residuos y correcta gestión de ellos.

4.5.4 PREVENCIÓN EN EL ALMACENAMIENTO

- Se realizará un almacenamiento correcto de todos los acopios evitando que se produzcan derrames, mezclas entre materiales, exposición a inclemencias meteorológicas, roturas de envases o materiales, etc.
- Se extremarán los cuidados para evitar alcanzar la caducidad de los productos sin agotar su consumo.
- Los responsables del acopio de materiales en obra conocerán las condiciones de almacenamiento, caducidad y conservación especificadas por el fabricante o suministrador para todos los materiales que se recepción en obra.
- Los residuos catalogados como peligrosos deberán almacenarse en un sitio especial que evite que se mezclen entre sí o con otros residuos no peligrosos.

4.6 MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los RCDs generados en la obra se separarán en las siguientes fracciones:

- Hormigón.
- Asfalto
- Ladrillos, tejas, cerámicos.
- Metal.
- Madera.
- Plástico.
- Papel y cartón.

La separación en fracciones y su almacenaje provisional (acopio) se llevará a cabo dentro de la propia obra.

4.7 PLANOS

Debido a la tipología de la obra, se hace innecesaria la elaboración de un plano detallado de ubicación de residuos, al ser estos mínimos.

4.8 PRESUPUESTO

RCD: Naturaleza no pétreas	
Volumen	(€/m ³) Euros
0,07425	(14,38) 1,07
RCD: Naturaleza pétreas	
Volumen	(€/m ³) Euros
3,0375	(10,82) 32,87
RCD: Potencialmente Peligrosos y otros	
Volumen	(€/m ³) Euros
0,2538	(900) 228,42
TOTAL PRESUPUESTO	
RCD: Naturaleza no pétreas	1,07 Euros
RCD: Naturaleza pétreas	32,87 Euros
RCD: Potencialmente Peligrosos y otros	228,42 Euros
TOTAL	262,36 Euros

Obra: Parking Zaldizurreta
Proyecto: Proyecto de instalación puntos de recarga
Realizado: IP21 Ingeniería

V. PRESUPUESTO

5. PRESUPUESTO

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	SUMINISTRO, MONTAJE Y OBRA CIVIL PARA LA INSTALACIÓN DE 2 CARGADORES EN EL PARKING EXTERIOR DE ZALDIZURRETA							
01.01	OBRA CIVIL							
01.01.1	ml EXCAVACIÓN DE ZANJAS, CON MEDIOS MECANICOS EN TERRERO TIPO ACERA O ASFALTO PARA DISTRIBUCIÓN DE ACOMETIDAS Ejecución de canalización subterránea en calzada o en baldosa hidráulica con una profundidad de 0,4m a partir de la parte superior de los tubos y 0,3m de ancho, formada por 4 tubos de TPC de 125mm de diámetro, liso interior corrugado exterior, colocado según detalle en planos, , incluso cinta de señalización a 15 cm minimo de la parte superior del tubo , cama y re- fuerzo de hormigón HM20, relleno con material granular de cantera, reposi- ción de acera o calzada con materiales analogos al existente incluso el pin- tado de líneas de aparcamiento eliminadas con la zanja, transporte de ma- teriales sobrantes, canon de vertido y gestión en vertedero autorizado in- cluido.							
						45,00	118,58	5.336,10
01.01.3	ml EXCAVACIÓN DE ZANJAS, CON MEDIOS MECANICOS EN TERRERO TIPO ACERA O ASFALTO PARA UNIR ARQUETA CON CARGADOR Ejecución de canalización subterránea en calzada o baldosa hidráulica para unir arqueta con cargadores, formada por 2 tubos de TPC de 125mm de diámetro, liso interior corrugado exterior, colocado según detalle en planos, , incluso cinta de señalización a 15 cm minimo de la parte superior del tubo , cama y refuerzo de hormigón HM20, relleno con material granular de can- tera, reposición de acera con materiales analogos al existente incluso el pin- tado de líneas de aparcamiento eliminadas con la zanja, transporte de ma- teriales sobrantes, canon de vertido y gestión en vertedero autorizado in- cluido.							
						10,00	80,96	809,60
01.01.4	u ZAPATA DE HORMIGON PARA ANCLAJE CARGADORES Nueva cimentación para zapata de 350mm de alto, 470mm de ancho y 360 mm de profundidas de hormigón HM-20/P/20 de cemento Portland ente- rrada dejando 100mm en el exterior, incluso codo de PVC 90 mm para co- nexión. Incluso excavación, pernos de anclaje y ayudas de albañilería.							
						2,00	700,23	1.400,46
01.01.5	u SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ARQUETA 40 X40 Ejecución de arqueta de hormigón HM-20, de dimensiones 40x40 cm. inte- rior, y 15 cm. de espesor, incluso excavación, encofrados, suministro y colo- cación de marco, tapa de fundición de hierro reforzada con inscripción,tapa- do de los tubos con poliuretano para evitar la entrada de agua y cuerpos extraños totalmente terminada.							
						4,00	411,95	1.647,80
01.01.6	u GESTION DE RESIDUOS							
						1,00	262,36	262,36
01.01.7	u BOLARDO DE PROTECCIÓN Bolardo de seguridad de acero inoxidable 800mm de alto y 108 mm de dia- metro							
						2,00	450,00	900,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01.8	u ZAPATA DE HORMIGON PARA ARMARIO GENERAL Nueva cimentación para zapata de 350mm de alto, 1400mm de ancho y 500 mm de profundidas de hormigón HM-20/P/20 de cemento Portland enterrada dejando 200mm en el exterior, incluso codoS de PVC 90 mm para conexión. Incluso excavación, pernos de anclaje y ayudas de albañilería.					1,00	1.368,33	1.368,33
TOTAL 01.01.....								11.724,65
01.02	INSTALACIÓN ELÉCTRICA							
01.02.1	m CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN PARA CARGADOR MEDIANTE CONDUCTOR DE COBRE DE 5X16 MM² DE SECCIÓN, RZ1-K 0,6/1KV Suministro y tendido de circuito de alimentación de cargador desde cuadro de baja tensión, mediante conductor de cobre de 5x16 mm² de sección, designación RZ1 0,6/1 kV, (UNE 21123-4), libre de halógenos, no propagador del incendio (UNE-EN 50266), con baja emisión de gases tóxicos y corrosivos (UNE-EN 50267-2-1) y baja opacidad de humos (UNE-EN 50268-1), con parte proporcional de terminales y accesorios. Completamente instalado.					126,00	17,71	2.231,46
01.02.2	u SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TOMA DE TIERRA CON PICAS DE ACERO COBREDO DE 2 METROS DE LONGITUD Suministro e instalación de toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, material accesorio y mano de obra incluidos.					1,00	57,54	57,54
01.02.3	u SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUNTO DE RECARGA Suministro e instalación de punto de recarga de vehiculo electrico IP54/IK10, compuesto por 2 tomas de corriente tipo 2. (2x22kW) tipo INGE-TEAM FUSION o similar. Unidad totalmente instalada y terminada.					2,00	4.596,00	9.192,00
01.02.7	u GESTIONES Y LEGALIZACIÓN DE INSTALACIÓN ELECTRICA Apertura de expediente en iberdrola de aumento de potencia mas proyecto electrico de legalización de la instalación electrica mas certificado de la instalación electrica mas certificado de inspección por OCA y todo ello registrado en el departamento de industria de Gipuzkoa.					1,00	2.650,00	2.650,00
01.02.8	u ARMARIO GENERAL DE PROTECCIÓN Y MEDIDA Armario compuesto termoendurecible de tipo poliéster (SMC)de dimensiones altura: 1.250 mm, anchura: 1.250 mm y fondo: 420 mm., Grado de aislamiento IP-55 y protección mecánica IK-10. Armario de dos puertas: (izquierda) Medida y acometida de compañía eléctrica y (derecha) elementos de maniobra y protección y telegestión. Incluidos urna para contador de medida directa <50kW mas interruptor general magnetotermico de 4P-125A, repartidor 4P-160A, 2 interruptores magnetotermicos 4P-63A, 2 diferenciales SI tipo A 4P-63A-30mA, 1 protección frente a sobretensiones transitorias tipo II. Totalmente instalado.					1,00	2.488,00	2.488,00
TOTAL 01.02.....								16.619,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.03	SEÑALÉTICA							
01.03.1	u SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE PLAZA DE APARCAMIENTO Suministro e instalación de señalización de plazas de aparcamiento destinadas a vehiculos electricos. Cartel de acero reflexivo H-1 de dimensiones 1200x900mm, para incorporar señal R-308 y S17, con señales y grafías con nive de reflectancia H-1. Incluye cimentación y poste de 3,5 ml de acero galvanizado.							
						2,00	464,00	928,00
01.03.2	u SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL DE PLAZA DE APARCAMIENTO Suministro y aplicación sobre suelos exteriores de asfalto, de pintura al clo-ro-caucho simbolo a elegir la D.F, acabado semibrillante, color verde, para el marcado de plazas de aparcamiento, con una anchura de línea de 5 cm; aplicado en dos o más capas hasta alcanzar un espesor mínimo de 2 mm. Incluso p/p							
						4,00	475,50	1.902,00
TOTAL 01.03.....								2.830,00
01.04	SEGURIDAD Y SALUD							
01.04.01	U SEGURIDAD Y SALUD							
						1,00	600,00	600,00
TOTAL 01.04.....								600,00
TOTAL 01.....								31.773,65
TOTAL.....								31.773,65

RESUMEN DE PRESUPUESTO

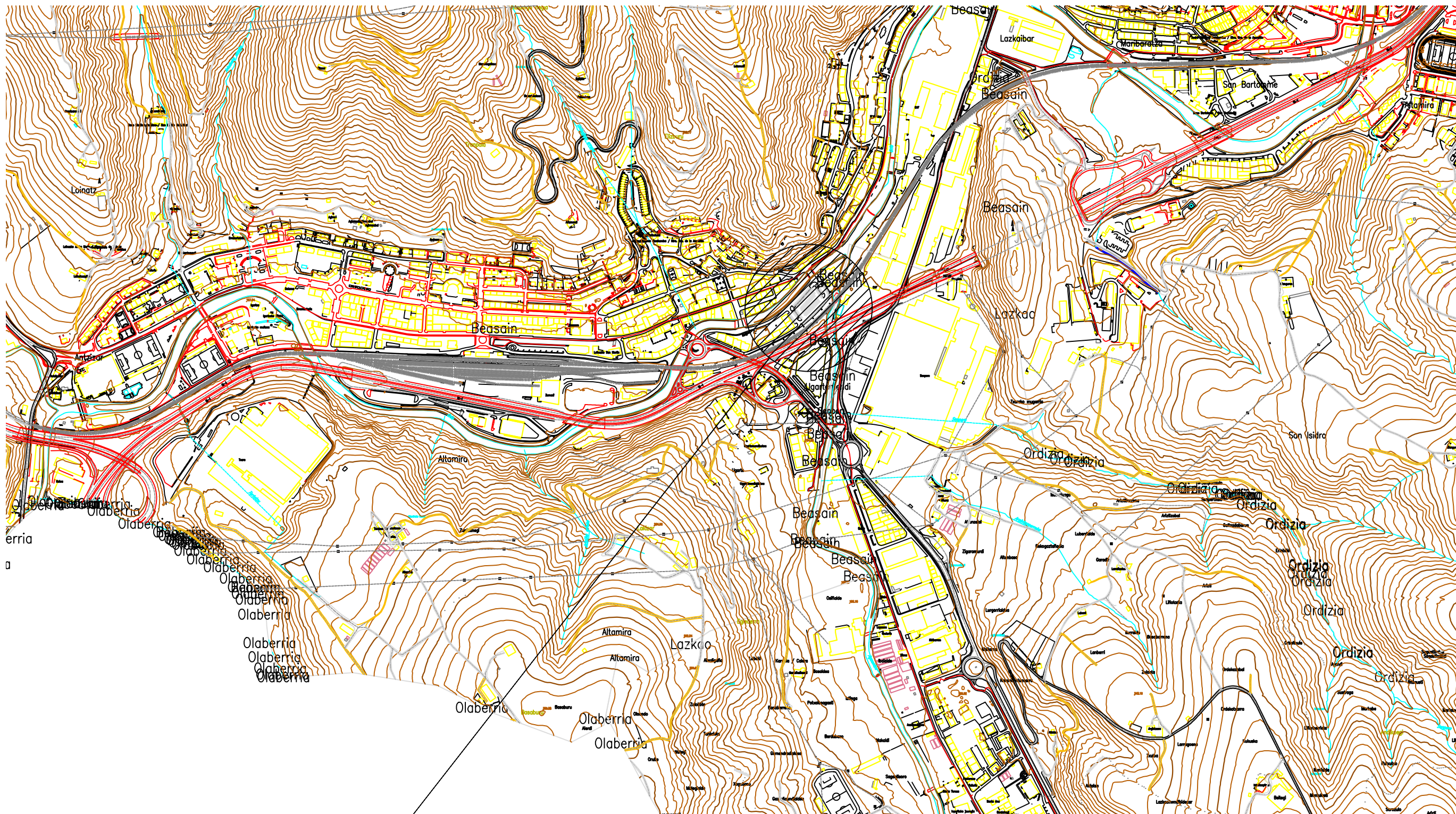
CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	SUMINISTRO, MONTAJE Y OBRA CIVIL PARA LA INSTALACIÓN DE 2 CARGADORES EN EL PARKING EXTERIOR DE ZALDIZURRETA	31.773,65	100,00
	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	31.773,65	
	13,00 % Gastos generales	4.130,57	
	6,00 % Beneficio industrial	1.906,42	
	Suma	6.036,99	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	37.810,64	
	21% IVA	7.940,23	
	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	45.750,87	
	Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUARENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS		
	, 16 de noviembre 2023.		

Obra: Parking Zaldizurreta
Proyecto: Proyecto de instalación puntos de recarga
Realizado: IP21 Ingeniería

VI. PLANOS

6. PLANOS

6.1 PSI PLANO SITUACIÓN

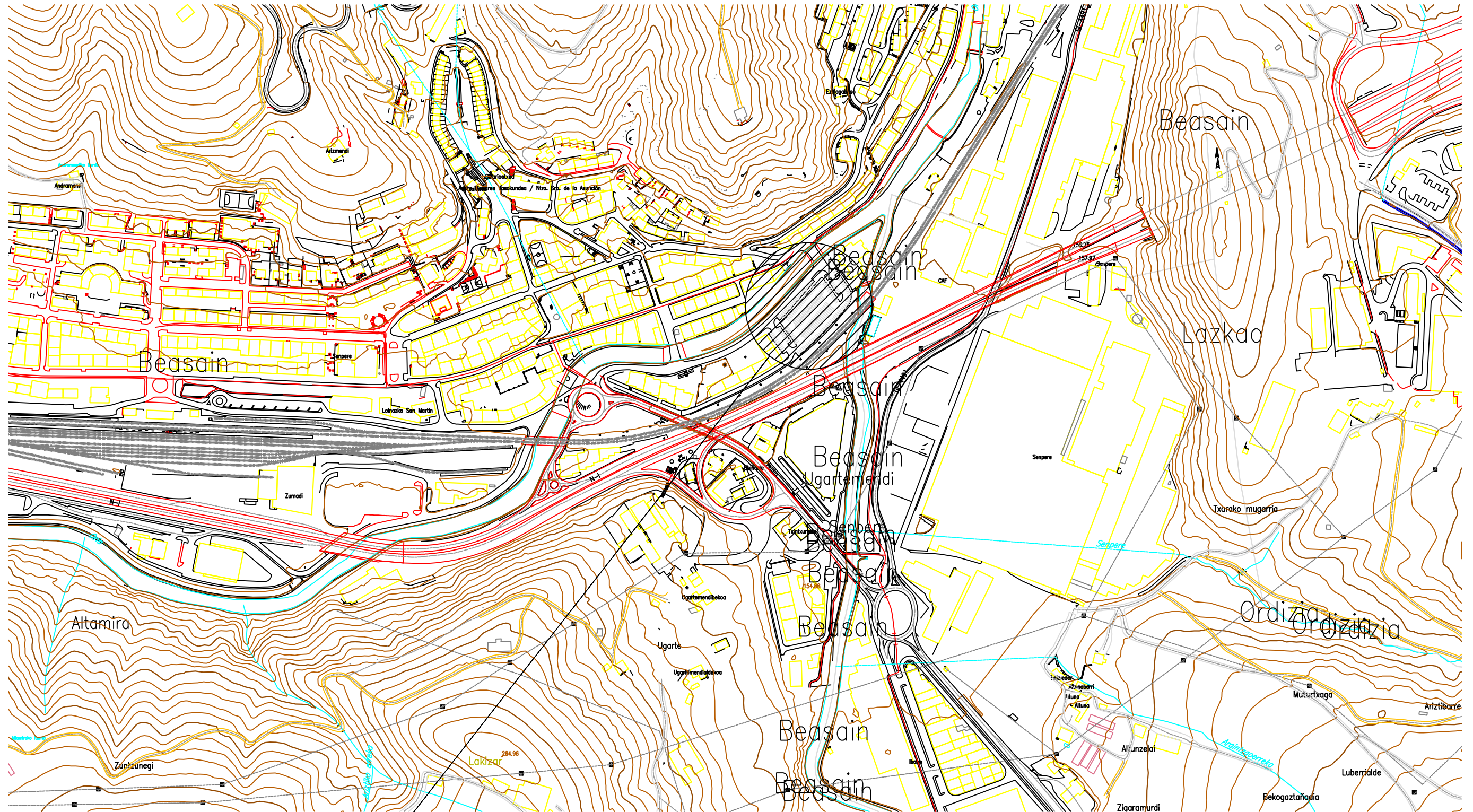


Plaza Gipuzkoa
20.200 Beasain (Gipuzkoa)

	MARRAZTUA DIBUJADO	ONARTUA COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA DE	ALDAKETA REVISION	PLANO ZENB. PLANO NUM.
DATA/FECHA	17.11.23	17.11.23	Iker Maya Urroz	A	PSI
IZENA/NOMB	IMU	IMU	—REN SINADURA BEHARREZKOA		ESKALA (A3) ESCALA (A3)
LANTOKIA OBRA	Parking Zaldizurreta				1/10.000
Planoaren izena Titulo	Plano de Situación				



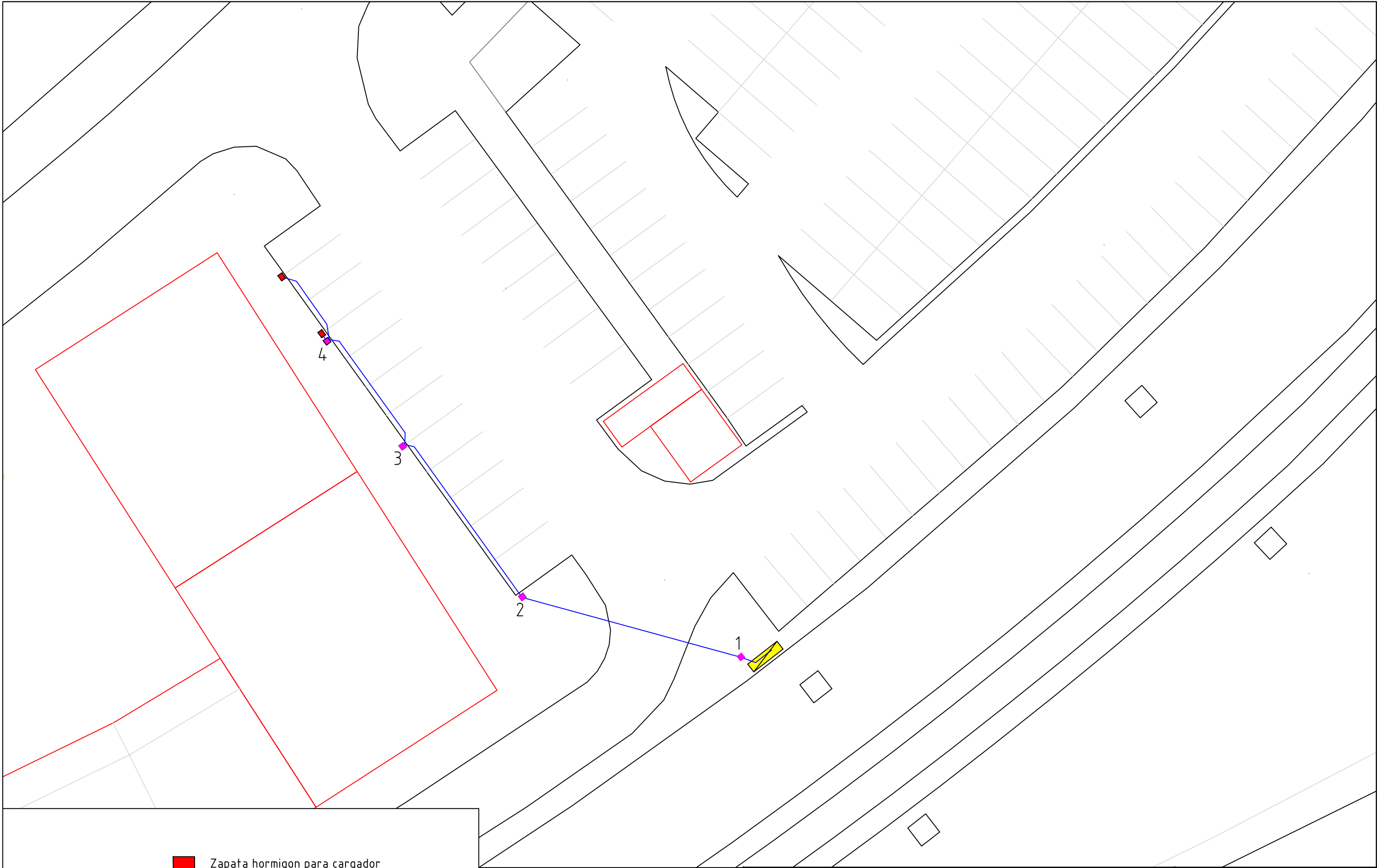
6.2 PEM PLANO EMPLAZAMIENTO



Plaza Gipuzkoa
20.200 Beasain (Gipuzkoa)

	MARRAZTUA DIBUJADO	ONARTUA COMPROB.	NO DEFINITIVO SIN LA FIRMA DE	ALDAKETA REVISION	PLANO ZENB. PLANO NUM.
DATA/FECHA	17.11.23	17.11.23	Iker Maya Urroz	A	PEM
IZENA/NOMB	IMU	IMU	—REN SINADURA BEHARREZKOA		ESKALA (A3) ESCALA (A3)
LANTOKIA OBRA	Parking Zaldizurreta				1/5.000
Planoaren izena Titulo	Plano de Emplazamiento				

6.4 PC01 PLANO CANALIZACIÓN



Zapata hormigon para cargador

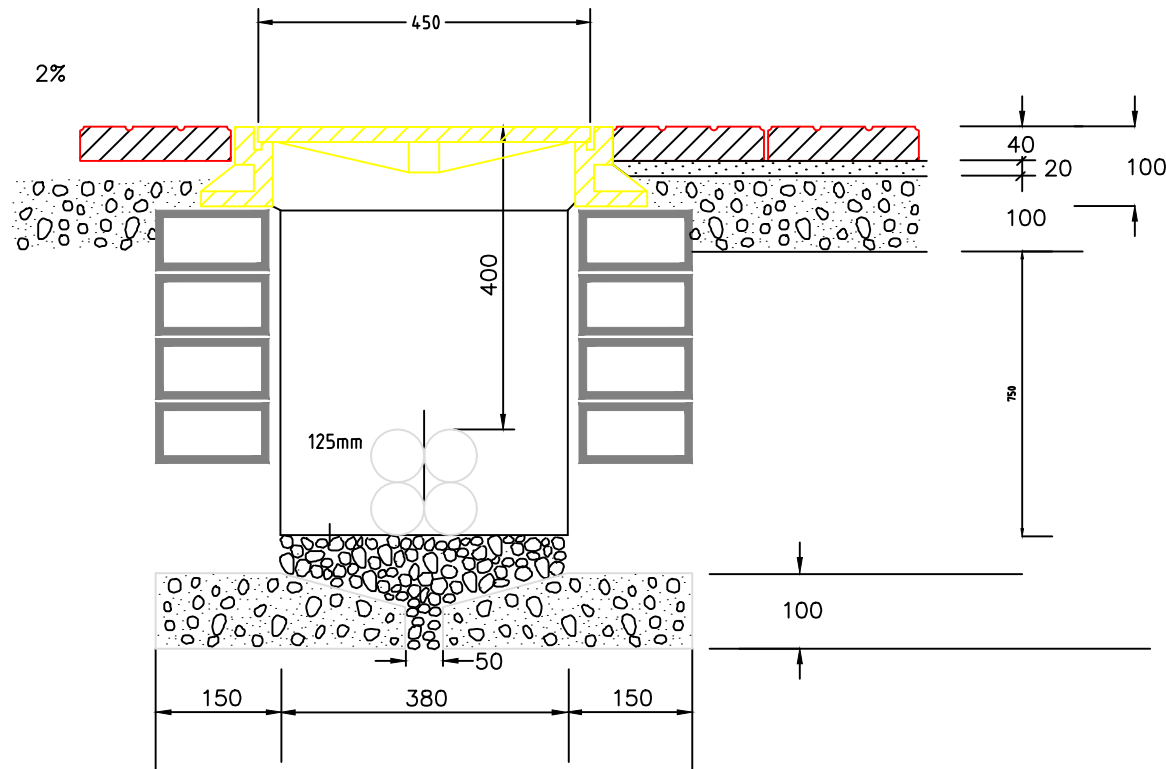
Arqueta 40x40

Cuadro eléctrico general punto de suministro iberdrola

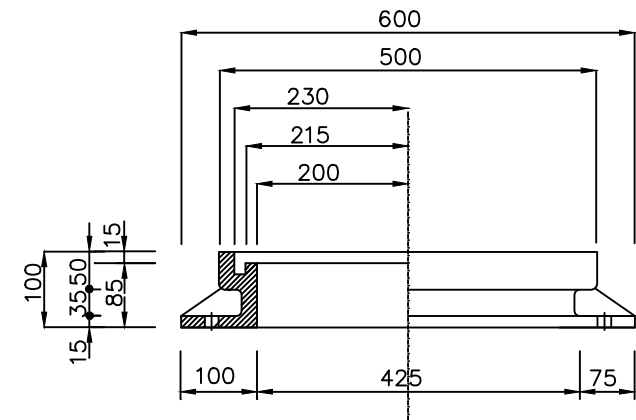
Canalización

	MARRAZTUA DIBUJADO	ONARTUA COMPROB.	ALDAKETA REVISION	PLANO ZENB. PLANO NUM.	ESKALA (A3) ESCALA (A3)
DATA/FECHA	17.11.23	17.11.23	A	PE01	1/250
LANTOKIA OBRA	PARKING ZALDIZURRETA BEASAIN				IP21 ingeniería CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD DNV-GL ISO 9001
Planoaren izena Titulo	DISTRIBUCIÓN				

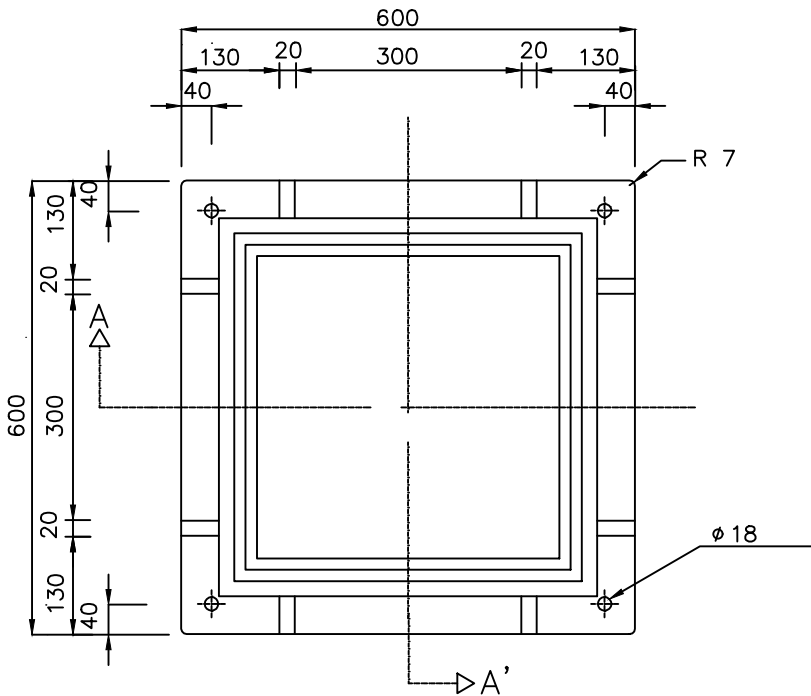
ARQUETA
E= 1:10



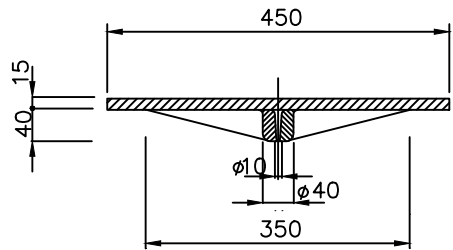
SECCION



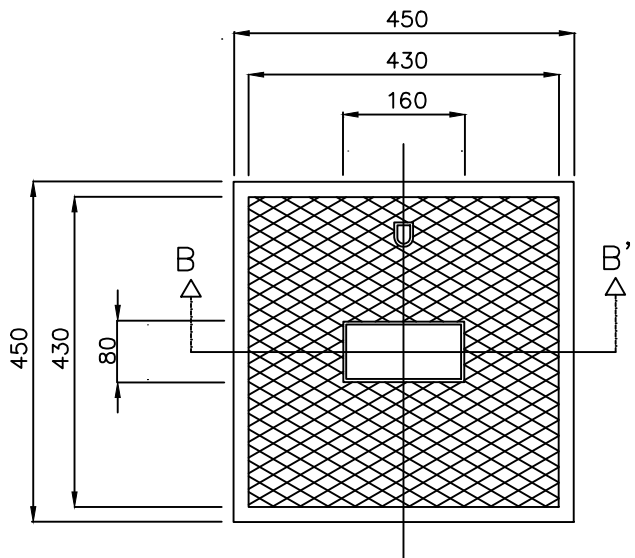
PLANTA



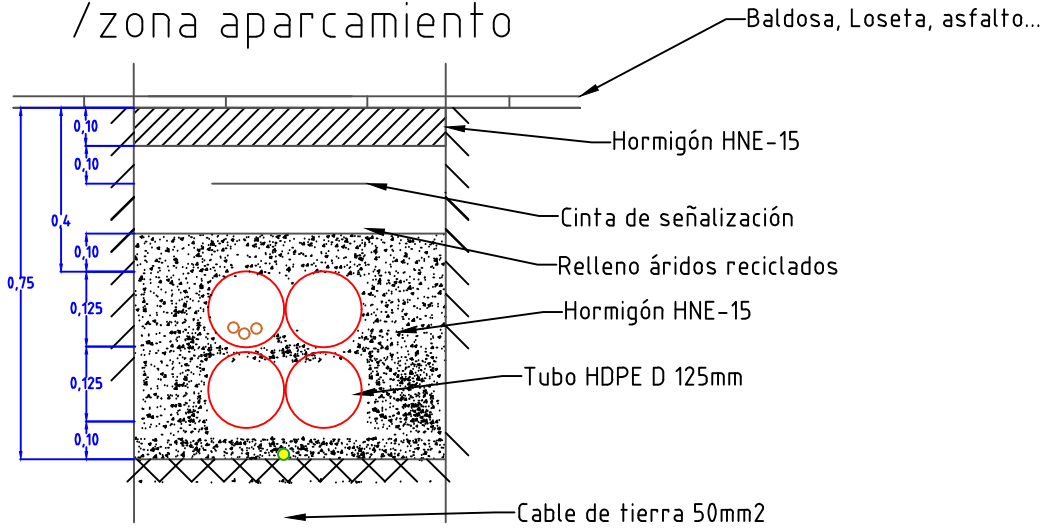
SECCION



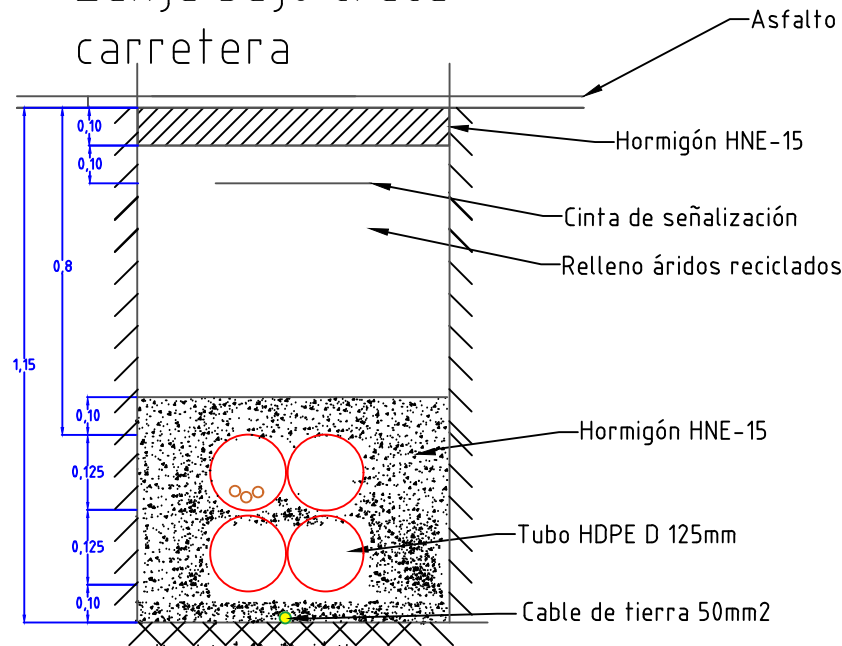
PLANTA



Zanja bajo acera
/ zona aparcamiento



Zanja bajo cruce
carretera

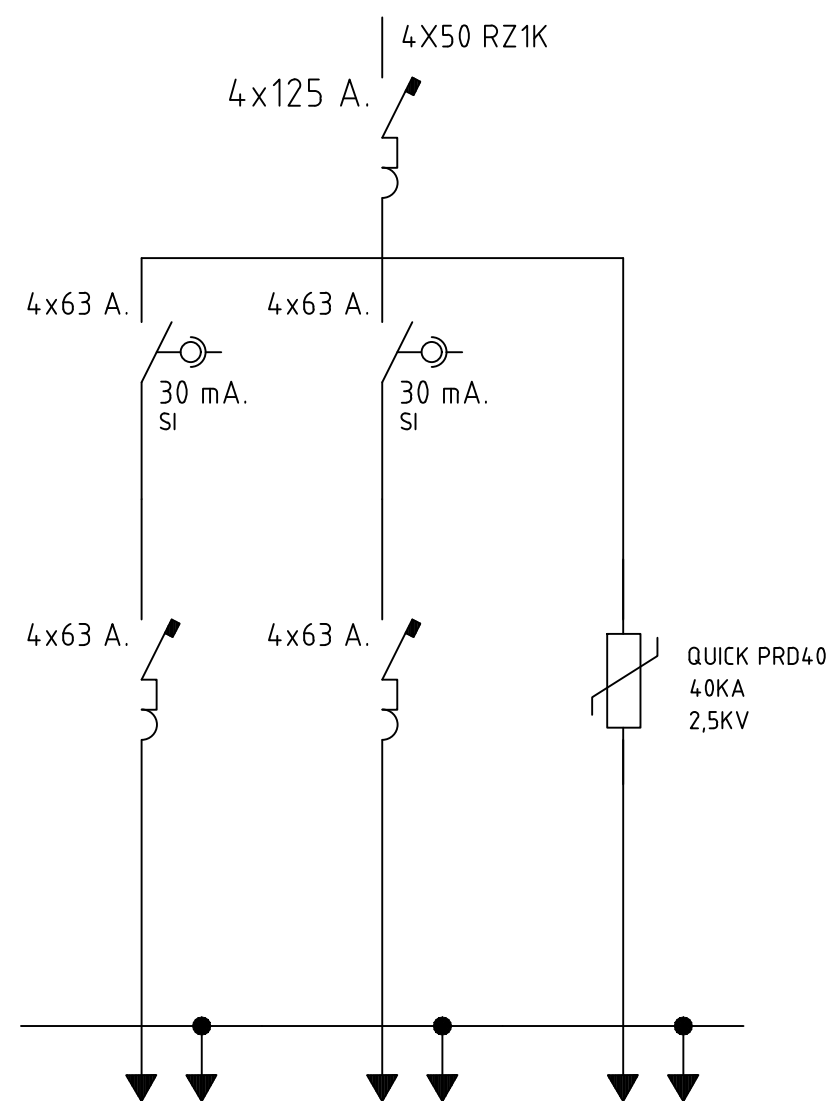


	MARRAZTUA DIBUJADO	ONARTUA COMPROB.	ALDAKETA REVISION	PLANO ZENB. PLANO NUM.	ESKALA (A3) ESCALA (A3)
DATA/FECHA	17.11.23	17.11.23	A	PC01	
LANTOKIA OBRA	PARKING ZALDIZURRETA BEASAIN				
Planoaren izena Titulo	CANALIZACIÓN				

CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD
DNV-GL
ISO 9001

6.5 **EU01 PLANO ESQUEMA UNIFILAR CGBT**

De Contador



CIRCUITO	C - 1	C - 2	
POTENCIA (W)	43.648	43.648	
Nº DE POLOS	IV	IV	
SECCION (mm2)	4x16+T mm2	4x16+T mm2	
S.INSTALACION	Bajo tubo	Bajo tubo	
DESTINO	Cargador 1	Cargador 2	PROT. SOBRETENSIONES

	MARRAZTUA DIBUJADO	ONARTUA COMPROB.	ALDAKETA REVISION	PLANO ZENB. PLANO NUM.	ESKALA (A3) ESCALA (A3)	S.E.
DATA/FECHA	17.11.23	17.11.23	A	EU01		
LANTOKIA OBRA	PARKING ZALDIZURRETA BEASAIN					
Planoaren izena Titulo	ESQUEMA UNIFILAR					

VII. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

7. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

7.1 OBJETO

Este análisis de seguridad y salud establece, durante las obras "Instalación de cargadores en Plaza Gipuzkoa, Beasain" las medidas preventivas relativas a la mitigación de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales. Además, aborda los riesgos asociados con las actividades de reparación, conservación, entretenimiento, y mantenimiento, así como las instalaciones necesarias para garantizar la higiene y bienestar de los trabajadores.

Este documento establece las pautas fundamentales en el ámbito de la prevención de riesgos laborales, facilitando su implementación bajo la supervisión del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, conforme al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, que establece las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

A pesar de lo contemplado en este análisis, que detalla los aspectos específicos del manejo de riesgos en esta obra y la estructura organizativa para regular las actividades de Seguridad y Salud, se cumplirán todas las normativas legales pertinentes sobre Seguridad y Salud, incluyendo las disposiciones detalladas en la "Normativa de seguridad laboral de la autoridad portuaria" adjunta a este documento.

Es importante destacar que las soluciones propuestas aquí no deben considerarse como fijas o definitivas, ya que una obra es dinámica y sujeta a cambios. Antes de iniciar cualquier fase constructiva, se analizarán los posibles riesgos y su prevención, comparándolos con las soluciones previstas, con la posibilidad de ajustes, conforme al apartado 4 del artículo 7 del Real Decreto 1627/1997.

El propósito de este análisis de seguridad y salud es servir como un recordatorio y guía efectiva para anticipar y eliminar, o en su defecto, controlar todos los riesgos mediante una ejecución de trabajos sin riesgos, o mediante la implementación de protecciones colectivas o individuales que reduzcan el riesgo al mínimo posible.

El presupuesto de contrata es inferior a 450.000 €.

7.2 PROMOTOR

El promotor de la obra es el ayuntamiento de Beasain con NIF P2002100B, domicilio en Plaza San Martín de Loinaz, 1, 20.200 Beasain (Gipuzkoa) quien asume los compromisos y obligaciones legales que le corresponden en aplicación de la legislación vigente.

7.3 AUTOR

El autor del Estudio Básico de Seguridad es el Ingeniero Técnico Industrial Iker Maya Urroz, colegiado nº 4742, perteneciente al Colegio Oficial de Peritos e Ingenieros Técnicos de Gipuzkoa-Donostia.

7.4 CARACTERISTICAS DE LA OBRA

7.4.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Las obras objeto de esta actuación comprenden los trabajos de construcción relativos a acopio, montaje, puesta en obra y ajuste de los elementos necesarios para la conducción de energía eléctrica de baja tensión destinada a cubrir las necesidades de la instalación cuando esté en servicio.

Las obras incluyen los siguientes elementos y unidades:

- Actuaciones previas y demoliciones
- Excavación en zanja y a cielo abierto
- Canalización de servicios
- Instalación eléctrica
- Ejecución pavimentos
- Instalación equipo – Remates y limpieza

La descripción de cada uno de estos elementos viene detallada en la Memoria del presente Proyecto.

7.4.2 ACCESOS

Antes de iniciar las obras, se deben prever y acondicionar los accesos a los diferentes tajos, así como los itinerarios y recorridos preestablecidos para los diferentes usuarios de los mismos.

Se deberán marcar en planos y croquis suficientemente claros y comprensibles que serán distribuidos por lugares estratégicos de la obra.

Las visitas podrán acceder únicamente a la zona acotada y señalizada, y quedará terminantemente prohibido el acceso a la obra de toda persona no autorizada

7.4.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Antes del comienzo de la obra el Contratista investigará la existencia de servicios que pudieran verse afectados por las obras (agua, gas, electricidad, teléfono, telecomunicaciones, alcantarillado) para adoptar las medidas precisas ante

cualquier eventualidad, solicitando a las compañías suministradoras planos de la localización de los mismos. En cualquier caso el Contratista deberá seguir las indicaciones de la Dirección de Obra para llevar a cabo las obras a realizar, con la menor afección posible a los usuarios de los servicios afectados.

7.4.4 PRESUPUESTO GENERAL ESTIMADO

El presupuesto global de ejecución figura en el documento presupuesto del proyecto.

7.4.5 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo para la ejecución de las obras es de dos (4) meses. Igualmente el Plan de Obra queda reseñado en el Proyecto de ejecución, remitiéndose a éste para adoptar, en cada una de las unidades de ejecución que se reseñen a continuación como de posible riesgo, las medidas preventivas de Seguridad y Salud

7.4.6 N.º DE TRABAJADORES

El número máximo de trabajadores que vayan a coincidir simultáneamente en la realización de los trabajos no superará a 6.

7.5 DESCRIPCIÓN

De conformidad con la Ley de prevención de Riesgos Laborales, los principios de la acción preventiva que se recogen en su artículo 15, se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

- El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.

- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

7.5.1 FASES DE LA OBRA

Las unidades constructivas que componen la obra que son de interés en la prevención son:

Demoliciones. De la baldosa, bordillo, rigola, aglomerado y hormigón necesarios para la ejecución de los postes de recarga.

Excavación en zanjas para tuberías. Para la instalación de la red de tuberías y demás excavaciones en zanja que se pudieran ejecutar.

Hormigonado. Puesta en obra del hormigón necesario para la estructura de la estación de recarga

Albañilería. De los elementos a ejecutar que sea necesario.

Instalación eléctrica. Se incluye en esta fase la instalación de obra, para dar servicio a la estación de recarga.

7.5.2 MEDIOS AUXILIARES

Según se desprende de las fases de obra mencionadas, los medios auxiliares a utilizar y que pueden ser objeto de un estudio de seguridad, son los siguientes:

- Material de señalización (vallas, señales, cinta plástica, conos etc.).
- Contenedor para el escombro.
- Elementos de izado y descarga: cables, ganchos, eslingas, etc.
- Escaleras de mano.
- Puntales en zanjas.
- Pequeñas herramientas eléctricas (sierras, taladradoras etc.)

7.5.3 MAQUINARIA PREVISTA

- Maquinaria para movimiento de tierras en general.
- Compresor y martillo neumático.
- Retroexcavadora.
- Camión de transporte.
- Maquinaria de compactación.
- Extendedora de productos bituminosos.
- Camión hormigonera.
- Dúmpster.
- Rodillo vibrante autopropulsado.

7.6 RIESGOS PROFESIONALES

El proceso de identificación de los riesgos profesionales en las obras de construcción, consecuencia del dinamismo propio de las obras, deberá estar sometido a una constante actualización, para lo que los documentos a utilizar deberán de ser de características tales que permitan una rápida, fácil y eficaz identificación y evaluación de los riesgos y en su caso la determinación de las medidas preventivas más adecuadas.

El contratista adjudicatario de las obras realizará en el Plan de Seguridad y Salud una evaluación de riesgos en función de la probabilidad de que ocurran y las consecuencias que produzcan según establece el capítulo II del R.D. 39/1997, de 17 de Enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de prevención.

Entre otros los riesgos a considerar en el presente proyecto son:

7.6.1 REPLANTEO

Es el conjunto de actividades que se requiere realizar para el posicionamiento y marcado de las obras en el terreno.

a) Equipo técnico:

- Equipo de topografía (topógrafo y portamiras)
- Equipo señalista.

b) Herramientas, materiales y medios auxiliares:

- Elementos de medida (Nivel ó estación total, mira topográfica, cinta métrica.)
- Elementos de marcado (estacas, clavos, tiza, pinturas, etc.)
- Elementos de señalización.

c) Riesgos más comunes.

- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Golpes por objetos.
- Caídas de objetos.
- Caídas del personal al mismo y a distinto nivel.
- Ruido.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Polvo.

d) Normas o medidas preventivas.

- Se evitarán interferencias con maquinaria presente en obra.
- Durante los replanteos de tajos en los que los operarios no estén visibles, se señalizará la zona de trabajo.
- Los operarios que realicen las labores de replanteo irán equipados con los equipos de protección individual necesarios.
- Toda maquinaria llevará señalización luminosa y acústica de marcha atrás para evitar atropellos.

e) Protección colectiva recomendable.

- Señalización y balizado de zonas concretas a replantear
- Señalización acústica y luminosa de maquinaria.

f) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco homologado.
- Calzado antideslizante cuando sea necesario.
- Ropa impermeable en días de lluvia.
- Botas de agua en días de lluvia.
- Ropa visible (color llamativo).

7.6.2 TRABAJOS PREVIOS

Se definen como todos aquellos trabajos que se deben realizar antes del comienzo de las obras, como son:

- La preparación de accesos y zonas de acopios.
- La señalización de las obras.
- El vallado de las obras.
- El montaje de las instalaciones de higiene y bienestar: Oficinas, vestuarios y aseos, comedor y botiquín.

a) Equipo técnico:

- Grúa o camión grúa.
- Carretilla elevadora
- Vehículo de obra para transporte de personal.

b) Herramientas y medios auxiliares:

- Elementos de izado y descarga: cables, ganchos, eslingas, etc.
- Vallas de cerramiento con soporte de hormigón.
- Vallas para señalización de paso de personas.
- Señales de tráfico.
- Barreras de seguridad, conos cintas, balizas, etc.
- Señales de seguridad.

a) Riesgos más comunes.

- Caídas al mismo nivel
- Atropello por vehículos durante la señalización
- Golpes, atrapamientos, erosiones, cortes etc., durante la descarga y colocación de las vallas.
- Sobreesfuerzos al manejar las vallas
- Golpes o aplastamientos de cargas suspendidas

b) Normas o medidas preventivas.

- Para el señalista: Utilización de la paleta de señalización, Buzo amarillo, casco de color rojo y chaleco fluorescente
- Durante la descarga y vallado: Equipo de protección personal adecuado (casco, guantes y botas con puntera reforzada).
- Los sobreesfuerzos se evitarán manejando las cargas correctamente y coordinando los movimientos cuando se manejen pesos entre varios operarios.
- Durante la descarga de instalaciones de obra, se deberá comprobar el buen estado de los elementos de izado, evitando colocarse debajo de las cargas suspendidas.
- Colocación de pórticos de balizamiento, si fuese necesario, para evitar contactos con líneas eléctricas aéreas.
- Se podrán realizar las maniobras adoptando los gestos codificados existentes.

7.6.3 DEMOLICIONES

a) Equipo técnico

- Retroexcavadora con martillo hidráulico y cazo.
- Compresor y martillos neumáticos.
- Camión basculante.

b) Herramientas y medios auxiliares

- Señales de tráfico
- Vallas de contención de peatones y valla de cerramiento.

c) Riesgos más comunes.

- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Golpes, cortes o heridas.
- Caídas del personal al mismo y a distinto nivel.
- Desprendimientos.
- Ruido.
- Proyección de partículas a los ojos.
- Polvo.
- Vibraciones.
- Explosiones.
- Contactos eléctricos directos por intercepción de líneas eléctricas.

d) Normas o medidas preventivas.

- Se acotarán las zonas de trabajo a demoler de manera que se eviten interferencias de las máquinas con terceros.
- Las máquinas estarán equipadas con medios de iluminación y dispositivos sonoros de aviso.
- Cuando las máquinas trabajen en zona peligrosa, se colocarán balizas que marquen la zona a evolucionar.
- En zonas próximas a taludes, fosos y edificación, y en general en maniobras peligrosas, el conductor del vehículo estará ayudado por un operario que esté en tierra y que pueda auxiliar la maniobra.
- Todos los movimientos se realizarán a velocidades adecuadas y con luz suficiente.
- En el movimiento de los vehículos por el interior de la obra, ninguna parte del mismo estará a menos de 3 m de las conducciones o cables con

corrientes.

- Cuando se esté reparando la máquina, se tomarán las debidas precauciones para que ésta no se ponga en marcha accidentalmente.
- La operación de carga y descarga de la maquinaria siempre se hará en terreno natural y llano, y acotará la superficie próxima a esta operación.
- Las máquinas dispondrán de estructuras de protección en cabinas contra vuelcos y caídas de objetos.
- Se asegurará que el vehículo que va a transportar la maquinaria es de capacidad suficiente con todos sus permisos en regla.
- A la entrada a la obra del vehículo que transporta la maquinaria, se le indicará al conductor el camino a recorrer.
- Al llegar al lugar de descarga el conductor vigilará las condiciones del suelo antes de entrar y estará al tanto de los posibles riesgos. No obstante, la zona deberá estar disponible para la descarga, evitando así el posible riesgo de atropellos y choques.
- El conductor del vehículo ha de actuar como guía en las operaciones
- de carga y descarga. o Los camiones llevarán bocina indicativa cuando circulen atrás.
- Todos los camiones parados tendrán el freno de mano puesto.
- Toda operación de carga y descarga que se efectúe próxima a taludes
- zanjas se hará calzando el vehículo de transporte.
- Se tomarán las medidas adecuadas para la correcta distribución de las cargas en los medios de transporte.
- Se controlará el mantenimiento mecánico de la maquinaria utilizada.
- La maniobra de la maquinaria estará dirigida cuando falta la visibilidad.
- Se prohíbe la presencia de personal en el área de trabajo.
- No se transportará personas en las máquinas.

e) Protección colectiva recomendable.

- Se localizará y señalizará las conducciones enterradas.
- Perfecto estado de los vehículos.
- No depositar acopios de elementos demolidos en los bordes de excavación, dejando la distancia que fije la Dirección Facultativa.
- Se consideran 5 m. alrededor de la máquina como zona peligrosa.
- Las señales empleadas en la obra serán reflectantes, claras de interpretación y estarán limpias.

- Si por razones de trabajo es preciso que haya personas en el radio de acción de la máquina es preciso que desde la máquina, haya una perfecta visibilidad.
 - La obra estará ordenada y sin objetos innecesarios.
- f) Prendas de protección personal recomendables.
- Casco homologado.
 - Mono de trabajo.
 - Protecciones auditivas y aparato respiratorio.
 - Ropa impermeable en días de lluvia.
 - Botas de agua en días de lluvia.
 - Ropa visible (color llamativo).

7.6.4 EXCAVACIÓN DE POZOS Y ZANJAS

a) Riesgos más comunes.

- Caídas de objetos (piedras, etc.)
- Caídas de personas al caminar por las proximidades de un pozo o zanja.
- Derrumbamiento de las paredes del pozo o zanja.
- Interferencias con conducciones subterráneas.

b) Normas o medidas preventivas.

- El personal que ejecute trabajo de pocería, será especialista de probada destreza en este tipo de trabajos.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) en un círculo de 2,00 m. Cuando la profundidad sea igual o superior a 1,5 m, se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.
- Al descubrir cualquier tipo de conducción subterránea, se paralizarán los trabajos avisando a la Dirección de obra para que dicte las acciones de seguridad a seguir.
- Se vallarán perimetralmente todos los pozos o zanjas que alcancen una altura superior a 1,5 metros.
- Se prohíbe la utilización de maquinaria accionada por combustión o explosión en el interior de los pozos, en prevención de accidentes por intoxicación.

c) Prendas de protección personal recomendable.

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción). *Botas de seguridad.

- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de cuero, goma o P.V.C.
- Cinturón de seguridad para el conductor de la maquinaria.

7.6.5 CANALIZACIÓN DE SERVICIOS

a) Riesgos detectables más comunes

- Caída de personas y/u objetos al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- Cortes y heridas en manos y pies.
- Arañazos, cortes y heridas en todo el cuerpo.
- Los derivados de trabajar en suelos húmedos.
- Fallo en entibaciones o encofrados.
- Desprendimiento o deslizamiento de tierras.
- Golpes y aplastamientos durante las operaciones de montaje, carga y descarga de la tubería.
- Sobre esfuerzos.

b) Normas o medidas preventivas

- Se habilitará un espacio dedicado al acopio de la tubería, bien clasificado y próximo al lugar de montaje.
- Las tuberías se almacenarán en posición horizontal trabados sobre maderas para evitar sus deslizamientos.
- El transporte aéreo de las tuberías mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga mediante eslingas.
- Se prohibirá el acceso de personas no autorizadas.
- Se usarán los EPIs adecuados.
- Se prohibirá el acceso a la zona de influencia de la maquinaria mientras esté trabajando.
- Se deberá comprobar en todo momento el estado de las entibaciones y encofrados para evitar posibles derrumbamientos.

c) Protecciones colectivas.

- Señalización.
- Delimitación de zonas de acopio de materiales.

d) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Mono de trabajo.

- Impermeable.

7.6.6 ALBAÑILERÍA

a) Riesgos más comunes.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre personas.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Sobreesfuerzos.
- Derivados medios auxiliares usados.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Inhalación de polvo.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Orden y limpieza.
- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Clara delimitación de las áreas para acopios de materiales.
- Se cuidará el manejo de cargas pesadas, no llevando más de 25 Kg por operario en ningún momento.
- Correcta disposición de material y herramientas en el andamio.
- Coordinación con el resto de oficios que intervienen en la obra.

c) Protección colectiva recomendada.

- Uso adecuado de útiles y herramientas y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.
- Barandilla resistente en todo el perímetro de la zanja.

d) Prendas de protección personal recomendadas.

- Mono de trabajo.
- Casco y calzado de seguridad homologado para todo el personal.
- Guantes de goma fina o caucho natural.
- Manoplas de cuero para descarga.
- Gafas protectoras.
- Mascarilla buconasal.

7.6.7 AFIRMADO Y REPOSICIÓN DE FIRMES.

Equipo técnico

- Cortadora de pavimentos
- Camión hormigonera
- Grupo electrógeno, grupo convertidor y vibradores de aguja
- Camión grúa Herramientas y medios auxiliares
- Pequeño material y herramientas
- Vallas, balizas, señales y elementos de seguridad.

a) Riesgos más comunes.

- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Por utilización de materiales bituminosas.
- Salpicaduras.
- Polvo.
- Ruido.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- No se interferirá durante estas operaciones con ninguna otra actividad de obra.
- No se permitirá la permanencia sobre la extendidora en marcha a otra persona que no sea su conductor para evitar accidentes por caída.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estará dirigida por un especialista.
- Los bordes laterales de la extendidora, en prevención de atrapamientos estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.
- Se prohíbe expresamente el acceso a los operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.

c) Prendas de protección personal recomendadas.

- Mono de trabajo.
- Casco y calzado de seguridad homologado para todo el personal.
- Guantes impermeables.
- Polainas impermeables.

7.6.8 REMATES Y SEÑALIZACIÓN

Equipo técnico

- Máquina de pintar automotriz.
- Compresor.
- Martillos neumáticos picadores. Herramientas y medios auxiliares
- Pequeño material y herramientas
- Vallas, balizas, conos y señales de seguridad.
- Mascarillas, chalecos reflectantes

a) Riesgos más comunes.

- Atropellos por maquinaria o vehículos.
- Atrapamientos.
- Colisiones y vuelcos.
- Caídas de altura.
- Caídas de objetos.
- Cortes y golpes.
- Propios de herramienta manual.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Realización del trabajo por personal cualificado.
- Se comprobará diariamente que no falte ningún elemento de protección en las máquinas y herramientas a emplear.
- Antes del empleo de las máquinas y herramientas examinarlas asegurándose de que están en condiciones de uso.
- El personal encargado del manejo de las máquinas será especialista en su manejo evitando los riesgos por impericia.
- El acopio de materiales se realizará en los lugares establecidos.
- Se cuidará el manejo de cargas pesadas no llevando más de 25 kg.
- Se contarán con medios auxiliares y maquinaria adecuada para transportar cargas.
- Los combustibles se verterán en el interior del depósito auxiliados mediante embudo evitando su derrame.

c) Protección colectiva recomendada.

- Uso adecuado de útiles y herramientas, y medios auxiliares sin eliminar sus dispositivos de seguridad.
- Empleo de las máquinas y herramientas sin eliminar los dispositivos de seguridad.
- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.

- Organización del tráfico y señalización.
- d) Prendas de protección personal recomendadas.
- Mono de trabajo.
 - Calzado antideslizante y con puntera reforzada, botas de goma.
 - Guantes de cuero.
 - Gafas y mascarillas protectoras.

7.7 MAQUINARIA

7.7.1 MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL

a) Riesgos más comunes.

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti impactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención-de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos

por caída de la máquina.

- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.

7.7.2 COMPRESOR Y MARTILLO NEUMÁTICO

a) Riesgos más comunes

- Rotura de la manguera de presión, (efecto látigo; falta de mantenimiento; abuso de utilización; tenderla en lugares sujetos a abrasiones o pasos de vehículos).
- Emanación de gases tóxicos por escape del motor.
- Vuelco de la máquina por: (estación en pendientes superiores a las admitidas por el fabricante; blandones; intentar superar obstáculos).
- Caída desde el vehículo de suministro durante maniobras en carga, (impericia). Caída por terraplén.
- Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- Generación de polvo.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Desprendimientos por variación de estado.
- Sobreesfuerzos o posturas inadecuadas.
- Vibraciones.

- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).
- Ruido.

b) Normas o medidas preventivas tipo

- El arrastre directo para ubicación del compresor por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los 2 m. (como norma general), del borde de coronación de cortes y taludes, en prevención del riesgo de desprendimiento de la cabeza del talud por sobrecarga.
- Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión
- Las carcasas protectoras estarán siempre instaladas en posición de cerradas.
- Siempre que sea posible se utilizarán compresores silenciosos. Cuando no sea así se advertirá el alto nivel sonoro en la zona alrededor del compresor. Los compresores no silenciosos, se ubicarán a una distancia mínima del tajo de martillos (o vibradores) no inferior a 15 m.
- Las mangueras estarán siempre en perfectas condiciones de uso, en evitación de reventones. Se controlará el estado de las mismas, comunicando los deterioros detectados diariamente.
- Las mangueras de presión se mantendrán elevadas, a 4 m. o más en los cruces sobre los caminos de la obra
- La zona dedicada a la ubicación del compresor, quedará acordonada en un radio de 4 m., en su entorno, instalándose señales de “obligatorio el uso de protectores auditivos” para sobrepasar la línea de limitación.
- Los operarios tendrán los Equipos de Protección Individual correspondientes para la realización de las tareas.
- Los trabajos se realizarán por personal especializado.
- Los trabajos estarán supervisados por persona competente en la materia.
- Se acordonará la zona bajo los tajos de martillos en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará formado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual.

- En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de “obligatorio el uso de protección auditiva”, “obligatorio el uso de gafas antiproyecciones” y “obligatorio el uso de mascarillas de respiración”.
- Regado de los escombros para evitar la creación de grandes cantidades de polvo.
- Los escombros deberán conducirse hasta el lugar de carga por medio de rampas, con tolvas o espuelas, sacos, etc., prohibiéndose arrojarlos a distancia.
- Cuando se empleen más de diez trabajadores en tarea de demolición, se adscribirá un Jefe de equipo para la vigilancia por cada docena de trabajadores.
- La superficie de trabajo se mantendrá lo más despejada posible para evitar tropiezos.

c) Equipos de protección individual recomendables

- Casco de seguridad.
- Mandil, manguitos y polainas de cuero.
- Ropa de trabajo cerrada.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protección auditiva o tapones auditivos.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Como protección contra las vibraciones: faja elástica de protección de cintura y muñequeras bien ajustadas.

7.7.3 PALA CARGADORA

a) Riesgos más comunes

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

c) Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para

usted.

- No trate de realizar -ajustes- con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

d) Prendas de protección personal recomendables.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

7.7.4 RETROEXCAVADORA

a) Riesgos más comunes.

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

c) Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.

- No trate de realizar -ajustes- con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avena o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

d) Prendas de protección personal recomendables.

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina). *Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado)

7.7.5 CAMIÓN BASCULANTE

a) Riesgos más comunes.

- Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelco del camión.
- Caída (al subir o bajar de la caja).
- Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliadas por las señales de un miembro de la obra.

- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

7.7.6 CAMIÓN HORMIGONERA

a) Riesgos más comunes.

- Choques con elementos fijos de las obras.
- Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos, al circular por accesos provisionales en rampa.

b) Normas básicas de seguridad.

- Revisión periódica de frenos y neumáticos.
- Al realizar las entradas o salidas del solar, lo hará con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Respetará todas las normas del código de circulación.
- Si por cualquier circunstancia, tuviera que parar en la rampa de acceso, el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Respetará en todo momento la señalización de la obra.
- Cuando falte la visibilidad, la maniobra será dirigida por un operario auxiliar.
- Las maniobras, dentro del recinto de la obra se harán sin brusquedades, anunciando con antelación las mismas, auxiliándose del personal de obra.
- La velocidad de circulación estará en consonancia con la carga transportada, la visibilidad y las condiciones del terreno.
- Para los vertidos en zanjas o en zonas deprimidas, se colocarán calzos
- topes que impidan la caída. Además, el camión hormigonera se colocará a distancia suficiente para que no comprometa la estabilidad del terreno.
- Vertido del hormigón, si el accionamiento del tambor de mezcla se produce con el mismo motor que la tracción del vehículo, durante el vertido el conductor deberá estar en la cabina del camión, salvo que se disponga de elementos de inmovilización para la marcha, tanto hacia delante como hacia atrás.

c) Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar éste, maniobras.
- Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximará a una distancia máxima de 1,00 m., garantizando ésta, mediante topes.

d) El conductor del vehículo cumplirá las siguientes normas.

- Usar casco homologado, siempre que baje del camión.
- Durante la carga, permanecerá fuera del radio de acción de las máquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá echado el freno de mano.

7.7.7 DÚMPER (MONOVOLQUETE AUTOPROPULSADO)

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida. Tomar precauciones, para que el conductor esté provisto de carnet de conducir clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública. Es más seguro.

a) Riesgos más comunes.

- Vuelco de la máquina durante el vertido.
- Vuelco de la máquina en tránsito.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Otros.

b) Normas o medidas preventivas.

- Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- 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.
- 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.

- En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dúmper 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.
- En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella.
- Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dúmper.
- Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.
- En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tablones y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dúmper.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmpers a velocidades superiores a los 20 km/h.
- Los conductores de dúmpers de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.
- El conductor del dúmper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación
- En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.
- Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor. o La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de una manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Botas de seguridad.
- Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).
- Trajes para tiempo lluvioso.

7.7.8 EXTENDEDORA DE PRODUCTOS BITUMINOSOS

a) Riesgos más comunes.

- Caída de personas desde la máquina.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Los derivados de trabajos a altas temperaturas.
- Los derivados de la inhalación de vapores de betún asfáltico.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.
- Atropello durante las maniobras de acoplamiento de los camiones de transporte de aglomerado asfáltico con la extendedora.

b) Normas o medidas preventivas.

- No se permita la permanencia sobre la extendedora en marcha a otra persona que no sea el conductor, para evitar accidentes por caída.
- Las maniobras de aproximación y vertido de productos asfálticos en la tolva estará guiada por un especialista, en previsión de riesgos por impericia.
- Todos los operarios de auxilio quedarán en posición en la cuneta por delante de la máquina durante las operaciones de llenado de la tolva, en prevención de los riesgos de atrapamiento y atropello durante las maniobras.
- Los bordes laterales de la extendedora, en prevención de atrapamientos, estarán señalizados a bandas amarillas y negras alternativas.
- Todas las plataformas de estancia o para seguimiento y ayuda al extendido asfáltico, estarán bordeadas de barandillas tubulares en prevención de las posibles caídas, formadas por pasamanos de 90 cm, barra intermedia y rodapié de 15 cm desmontable para permitir la mejor limpieza.
- Se prohíbe expresamente, el acceso a operarios a la regla vibrante durante las operaciones de extendido.

c) Prendas de protección personal.

- Casco de polietileno.
- Botas de media caña impermeables.
- Ropa de trabajo.
- Guantes impermeables.
- Polainas impermeables.

7.7.9 MAQUINARIA DE COMPACTACIÓN

PEQUEÑAS COMPACTADORAS (PISONES MECÁNICOS)

a) Riesgos más frecuentes:

- Ruido.
- Atrapamiento.
- Golpes.
- Explosión.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Caídas.
- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización conveniente.
- Antes de poner en funcionamiento la máquina, se cerciorará que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Se evitarán los desplazamientos laterales.
- Se regará la zona a aplanar y compactar.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Casco de seguridad.
- Faja antivibratoria.
- Protectores auditivos.

RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULSADO

a) Riesgos más frecuentes:

- Atropello o aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Máquina en marcha fuera de control.
- Vuelcos o caída por pendientes.
- Choque con elementos fijos de la obra y con otros vehículos.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Caídas al subir o bajar de las cabinas.
- Ruido y vibraciones.
- Los derivados de los trabajos monótonos.
- Los derivados de los trabajos realizados en condiciones meteorológicas duras.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las cabinas de las compactadoras estarán provistas de un botiquín de primeros auxilios.
- Se prohíbe el abandono del rodillo vibrante con el motor en marcha. No deberá permitirse el acceso a la compactadora a personas ajenas a su manejo.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre el rodillo vibrante.
- Dispondrán de luces de marcha hacia delante y de retroceso.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en el tajo de rodillos vibrantes.
- Normas de seguridad para los conductores de las compactadoras. Al realizar las entradas y salidas del sector, lo hará con precaución y auxiliado por las señas de otro miembro de la obra.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o el motor en marcha. Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, ponga en servicio el freno de mano, bloquee la máquina, pare el motor extrayendo la llave de contacto.
- No guarde combustibles ni trapos grasientos sobre la máquina, pueden producirse incendios.
- Tenga las precauciones habituales en el mantenimiento de un vehículo (cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico cuando el motor este frío, no fumar al manipular la batería o abastecer de combustible, etc.).

- Debido a su sencillo manejo cuyo trabajo consiste en ir y venir repetidas veces por el mismo camino se producen frecuentes despistes del maquinista provocando atropellos, vuelcos y colisiones, como medida preventiva es necesario cambiar periódicamente el personal que maneje el rodillo debiendo este poseer experiencia suficiente y conocimiento profundo de la máquina
- Otra medida preventiva a adoptar en trabajos cerca de terraplenes es la de no aproximarse demasiado a la cabeza del talud si no se tiene la certeza de que el terreno está perfectamente consolidado, por lo que se recomienda dejar una franja de separación como zona de seguridad, con el fin de evitar hundimiento del terreno y caída por el talud.
- Para evitar los riesgos por distensiones musculares, la máquina deberá estar equipada de un asiento en perfectas condiciones, amortiguando la vibración producida durante la compactación. Si no posee este tipo de asiento, deberá utilizarse faja antivibración.
- Cuando la máquina no se encuentre trabajando se comprobará que ha quedado perfectamente frenada. No libere los frenos de la máquina de la posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de los rodillos.
- Para evitar el riesgo intolerable de máquina circulando fuera de control, está previsto que los rodillos vibrantes estén dotados de doble servofreno de seguridad.
- Para evitar el riesgo de vuelco y atrapamiento del conductor del rodillo vibrante autopropulsado, éste debe estar dotado de un pórtico de seguridad contra los vuelcos
- Acceder a la máquina por los peldaños y uso de los asideros.
- Prohibido saltar desde la máquina.
- Protéjase con guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosión. Utilice además gafas antiproyecciones.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, compruebe mediante maniobras lentas que todos los mandos responden perfectamente.

c) Prendas de protección personal recomendables.

El conductor del camión cumplirá las siguientes normas:

- Usar casco de polietileno con protectores auditivos.
- Usar cinturón elástico antivibratorio.
- Usar gafas antiproyecciones y antipolvo.

- Utilizar calzado adecuado para conducción, mono de trabajo y mandil, guantes y polainas para mantenimiento.

Camión Grúa

a) Riesgos más frecuentes.

- Vuelco del camión.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- Las rampas de acceso a los tajos no superarán la pendiente del 20 % en prevención de atoramientos 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 previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión-grúa.
- Las cargas en suspensión, para evitar golpes y balanceos se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión-grúa a distancias inferiores a 5 m.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.

c) Normas de Seguridad para los operadores del Camión Grúa.

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos.
- Evite pasar el brazo de la grúa sobre el personal.
- Suba y baje del camión-grúa por los lugares previstos para ello.
- Asegure la inmovilización del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
- No permita que nadie se encarama sobre la carga.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la

cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.

- No realice nunca arrastres de carga o tirones sesgados.
- Mantenga a la vista la carga.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levante una sola carga cada vez.
- Asegúrese de que la máquina está estabilizada antes de levantar cargas. Ponga en servicio los gatos estabilizadores totalmente extendidos, es la posición más segura.
- No abandone la máquina con la carga suspendida.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas.
- Evite el contacto con el brazo telescópico en servicio, puede sufrir atrapamientos.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

Carretilla elevadora

a) Riesgos más frecuentes.

- Vuelco de la máquina.
- Atropello de personas.
- Choque por falta de visibilidad.
- Caída de personas transportadas.
- Los derivados de la vibración constante durante la conducción.
- Polvo ambiental.
- Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Los derivados de respirar monóxido de carbono (trabajos en locales cerrados o mal ventilados).
- Caída del vehículo durante maniobras en carga en marcha de retroceso.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Se prohíben transportar cargas que impidan la visibilidad frontal.
- Se prohíbe el transporte de piezas que sobresalgan lateralmente de la anchura de la carretilla elevadora.
- Se prohíbe conducir las carretillas a velocidades superiores a 20 km/h.

- Los dumperes llevarán en lugar visible un letrero en el que se indique cual es la carga máxima admisible. Nunca se sobrepasará esta carga.
- Se prohíbe el transporte de personas.
- Estarán dotados de faros de marcha adelante y retroceso.
- Estarán dotados de señal acústica de marcha atrás.
- Utilice siempre las prendas de protección que se le indiquen en la obra.

Camión cisterna de agua

a) Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por vuelco de la máquina.
- Contactos térmicos y/o eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos y choques con o contra vehículos.
- Vibraciones por un aislamiento defectuoso del asiento del conductor.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Es aconsejable que el camión cisterna esté dotado de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash, y debe tener señal acústica de marcha atrás.
- La persona que conduce el camión debe estar autorizada.
- Señalizar el número de identificación del producto transportado en los laterales de la cisterna, en lugar visible y con cartel reflectante.
- Comprobar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Subir y bajar del camión sólo por la escalera prevista por el fabricante, de cara al camión y agarrándose con las dos manos.
- Comprobar la existencia de un extintor en el camión.
- No tiene que haber trapos impregnados con grasa u otros materiales inflamables dentro de la cabina, debe limpiar de restos de aceite o de combustible y debe controlar que no haya acumulación de materiales inflamables.
- Para evitar posibles atropellos de personas, se debe delimitar perfectamente la zona de trabajo del camión cisterna, que tendrá que circular con mucha precaución.

- No dejará el vehículo en rampas pronunciadas o en las cercanías de zanjas.
- Durante la carga es importante verificar las concentraciones en el interior de los espacios, para estudiar la conveniencia de efectuar el llenado en circuito cerrado, a fin de evitar la entrada de aire atmosférico. Además, debe evitarse la interrupción durante la carga excepto ante situaciones de emergencia (situaciones de tormentas eléctricas próximas, funcionamiento anómalo de los equipos de bombeo, etc.).
- En la descarga de cisternas las bocas de carga de los tanques receptores y las tapas de registro de los mismos, irán señalizadas clara e inequívocamente con los colores distintivos de producto.
- Se controlará la descarga con presencia física permanente y se dispondrá, a la distancia apropiada y conveniente, de la dotación suficiente de elementos contra incendios.
- Tanto durante la descarga como en el momento de desconexión final de mangueras, se extremarán precauciones en orden a evitar todo tipo de vertido.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Durante los trabajos dentro de la obra, se utilizará el casco y el calzado de seguridad. También es conveniente utilizar la faja lumbar antivibraciones. Y si fuera necesario, los protectores auditivos y la máscara cuando haya mucho polvo.

7.7.10 MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

HORMIGONERA ELÉCTRICA

a) Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.
- Ruido ambiental.
- Otros.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los -planos de organización de obra.

- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable

CORTADORA DE PAVIMENTOS

Es el equipo de trabajo que se utiliza para cortar pavimentos mediante el movimiento

rotatorio de un disco abrasivo

a) Riesgos más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Contacto con líneas eléctricas enterradas en el pavimento a cortar.
- Atrapamientos.
- Los derivados de la producción de polvo durante el corte.
- Ruido.
- Proyección de fragmentos.
- Asfixia.
- Intoxicación por inhalación de monóxido de carbono o de gases tóxicos en general.
- Incendio y explosión.
- Quemaduras.

- Movimiento incontrolado de la cortadora.
- Caída de la cortadora sobre personas.
- Golpes y cortes.
- Rotura del disco.
- Contacto con líquido corrosivo.
- Riesgos derivados de la utilización de la cortadora por personas no autorizadas.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Antes de iniciar el corte, se procederá al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, con el fin de que pueda ser seguida por la ruedecilla guía del espadón.
- Tendrán todos sus órganos móviles protegidos con la carcasa.
- Se efectuará el corte en vía húmeda (conectados al circuito de agua).
- El manillar de gobierno de los espadones, se forrará con triple capa roscada, a base de cinta aislante autoadhesiva, para evitar contactos fortuitos con la energía eléctrica.
- Es necesario formar al operario para su utilización.
- Verificar que en la zona de corte no existan conducciones subterráneas, mallazos, etc.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Verificar el buen estado del disco de corte girándolo a mano y sustituirlo cuando esté rajado, desgastado o le falte algún diente. Se tienen que colocar correctamente para evitar vibraciones y movimientos no previstos, que den lugar a proyecciones.
- Antes de poner en marcha el motor, situar la máquina en el lugar donde se va a cortar y verificar que el disco se encuentre en su posición más elevada.
- Seguir las indicaciones del fabricante para arrancar el motor de la cortadora. Si el arranque es manual, evitar soltar de golpe la empuñadura de arranque del motor. Ceder espacio para que la cuerda vuelva suavemente hasta su posición inicial.
- Hacer avanzar lentamente la máquina verificando que la guía delantera y el disco de corte coinciden siempre con el trazado. No forzar lateralmente ni golpear el disco.
- Evitar el calentamiento de los discos de corte haciéndolos girar innecesariamente
- No abandonar nunca la cortadora con el motor encendido.

- Al finalizar el trabajo, accionar la palanca para llevar el disco a su posición más alta, tirar de la cortadora para sacar el disco del suelo y desacelerar el motor.
- No tocar el disco de corte inmediatamente después de haber finalizado el trabajo. Esperar un tiempo prudencial hasta que se haya enfriado. Realizar el cambio de accesorios con el equipo desconectado de la red eléctrica.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Usar ropa de trabajo con puños ajustables. No es recomendable llevar cadenas, ropa suelta, etc. que puedan engancharse.
- Casco de protección. Será obligatorio cuando exista riesgo de caída de objetos o de golpes en la cabeza.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección.
- Protectores auditivos.

SIERRA CIRCULAR DE MESA

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

a) Riesgos más comunes.

- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Proyección de partículas.
- Emisión de polvo.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Otros.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).
- Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa de cubrición del disco.
 - Cuchillo divisor del corte.
 - Empujador de la pieza a cortar y guía.
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.

- Interruptor de estanco.
 - Toma de tierra.
 - Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.
 - El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.
 - La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
 - Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
 - Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas empuntadas '(o para su vertido mediante las trompas de vertido).
 - En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibí, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.
- c) Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.
- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.
 - Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.
 - Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
 - No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la -trisca-. El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera -no pasa-, el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.
 - Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.
 - Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
 - Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- d) En el corte de piezas cerámicas:
- Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.
 - Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.
 - Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.
 - Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.
- e) Prendas de protección personal recomendables.
- Casco de polietileno.
 - Gafas de seguridad antiproyecciones.
 - Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
 - Ropa de trabajo.
 - Botas de seguridad.
 - Guantes de cuero (preferible muy ajustados).
- f) Para cortes en vía húmeda se utilizará:
- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
 - Traje impermeable.
 - Polainas impermeables.
 - Mandil impermeable.
 - Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
 - Vibrador.

MÁQUINA DE PINTAR

a) Riesgos más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caída de materiales u objetos.
- Golpes y cortes con las partes móviles de las máquinas o también por las superficies afiladas de las herramientas de trabajo como cuchillos, cutters y espátulas.
- Salpicaduras en ojos y cuerpo.

- Contactos eléctricos directos e indirectos por el uso inadecuado de máquinas y equipos de trabajo.
- Contacto con sustancias químicas peligrosas. Intoxicación por emanación.
- Explosiones e incendios.
- Sobreesfuerzos y posturas forzadas.

b) Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

- Los suelos no deben presentar altibajos y las zonas de paso y de trabajo estarán libres de obstáculos.
- Evitar la caída de productos líquidos en el suelo para evitar resbalones.
- El vertido de pigmentos en el soporte se realizará desde la menor altura posible, en evitación de salpicaduras y formación de atmósferas pulverulentas.
- Las partes móviles de las máquinas estarán debidamente protegidas, y las partes peligrosas deben estar señalizadas.
- El trabajo con herramientas punzantes y/o con puntos afilados deberá estar perfectamente diseñado con una buena práctica preventiva. La guarda de las herramientas cortantes se hará en fundas apropiadas.
- Se comprobarán los equipos antes de su uso y se realizarán inspecciones periódicas por personal cualificado.
- Se dispondrán fichas de datos de seguridad de los productos. Se mezclarán los productos químicos siguiendo las recomendaciones del fabricante.
- Las zonas de trabajo tendrán una iluminación suficiente y de forma que no cree sombras sobre la zona de trabajo.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación, se alejarán del trabajo las fuentes de calor, como trabajos de soldadura u otros, teniendo previsto en la proximidad un extintor adecuado.
- El manejo de cargas pesadas se hará, si ello fuera posible, con medios mecánicos.
- El traslado o desplazamiento manual de cargas no ligeras se hará entre dos operarios.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de goma.
- Mascarilla protectora.
- Gafas de protección.
- Mono de trabajo.

d) Protecciones colectivas.

- Se preverán las ventilaciones necesarias para la correcta aireación del ambiente donde se desarrolla el trabajo.
- En locales con escasa iluminación se pondrá la instalación eléctrica necesaria para tener un mínimo de 100 lux

MÁQUINAS DE HERRAMIENTAS EN GENERAL

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

a) Riesgos más comunes.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros.

b) Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquina-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de

motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

HERRAMIENTAS MANUALES

a) Riesgos más comunes.

- Golpes en las manos y los pies. *
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

b) Normas o medidas preventiva tipo.

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en porta herramientas o estantes adecuados.

- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas.
- Cinturones de seguridad.

7.8 MEDIOS AUXILIARES

7.8.1 ESCALERAS DE MANO

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad. Suele ser objeto de -prefabricación rudimentaria en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Debe impedir las en la obra.

a) Riesgos más comunes.

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras -cortas- para la altura a salvar, etc.).
- Otros.

b) Normas o medidas preventivas tipo.

- De aplicación al uso de escaleras de madera:
 - Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.
- De aplicación al uso de escaleras metálicas:
 - Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
 - Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura anti oxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
 - Las escaleras metálicas, a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- De aplicación al uso de escaleras de tijera:
 - Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de -madera o metal-.
 - Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
 - Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
 - Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
 - Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
 - Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
 - Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

- Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.
 - Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
 - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
 - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
 - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
 - Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
 - Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
 - Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
 - El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
 - El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

c) Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C

7.9 MEDIOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Las normas de seguridad y las características concretas de los medios de protección a adoptar en cada una de las fases que pueden ser objeto de prevención se desarrollan detalladamente en el Pliego de Condiciones.

7.9.1 VALLADO DE LAS OBRAS

Todo el perímetro de las obras estará vallado con valla metálica de 2 m de altura provistas de pies de hormigón.

Todas las zanjas estarán valladas en todo su perímetro. En el caso en que la zanja linde con tráfico se protegerá además con barrera New Jersey de hormigón.

7.9.2 PASARELAS Y PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES

Se mantendrán todos los accesos a las viviendas colocándose cuando sea necesario pasarelas para los peatones. Se colocarán también pasarelas o planchas de acero en el paso sobre zanjas.

Todos los huecos horizontales de las obras estarán protegidos con planchas de acero para evitar las caídas a distinto nivel.

7.9.3 SEÑALIZACIÓN GENERAL

En la presente obra se tendrá especial cuidado con la señalización viaria de obras ya que la urbanización se encuentra consolidada y se tendrá que mantener el tráfico o realizar desvíos alternativos.

La señalización se realizará siguiendo las directrices establecidas en la Norma para la señalización en las obras de carreteras (O.M.31-8-87) (B.O.E. 18-9-87) y todas aquellas recomendaciones o directrices establecidas por la propietaria de la carretera en cuestión.

En lo que se refiere a la señalización a colocar a lo largo del perímetro de la zona de obras se realizará según el R.D. 485/97 de señalización de los lugares de trabajo. Cabe destacar la siguiente:

- Señales de <<STOP>> en salidas de vehículos.
- Señales de precaución por obras y de limitación de velocidad.
- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.

- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra
- Prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar, en zona de obras.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor.
- Cinta de balizamiento.

7.9.4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Se emplearán extintores portátiles, situados de forma visible en zonas accesibles de la obra.

7.10 MEDIOS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Antes de comenzar los trabajos se dotará a todo el personal de los elementos de protección específicos para cada actividad, debiendo considerar estos elementos como una herramienta más de trabajo. La protección individual no dispensa, en ningún caso, de la obligación de emplear las protecciones colectivas.

Estará totalmente prohibida la adquisición de elementos de protección que no estén homologados y normalizados.

7.11 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

Se señalizará y protegerá, de acuerdo con la normativa vigente, cualquier tajo abierto, tanto en lo referente a las zanjas que albergarán los colectores, como a los tajos específicos de reposición de servidumbres. En el caso concreto de las zanjas su cerramiento, que deberá ser total, al igual que para cualquier otro tajo, deberá ir evolucionando a la par que avanza la excavación, cuidándose especialmente por parte del contratista el mantenimiento, actualización y reubicación de los elementos integrantes del mencionado vallado.

Se prevé el cercado con valla, incluso puertas de acceso de personal y vehículos, en aquellos casos en que sea necesario.

Se señalizará la obra convenientemente, quedando prohibida la entrada a toda persona ajena a la obra.

7.12 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

7.12.1 BOTIQUINES

Se dispondrá de botiquines conteniendo el material especificado en el R.D. 486/97 de "Lugares de Trabajo".

7.12.2 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se dispondrá en lugares visibles listas con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

7.12.3 RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, pasará un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

En el aspecto sanitario, se proveerá de agua potable diariamente a todos los tajos.

7.13 FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá adoptar.

7.14 PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

Cada fase del proceso constructivo requiere un Plan específico de emergencia y evacuación, como ejemplos se analizarán dos fases de la obra: los trabajos de excavación en zanja y los trabajos en el interior de colectores.

Para llevar a cabo cualquiera que sea la situación real existente se respetará estrictamente los siguientes principios básicos para conseguir un salvamento eficaz:

- El auxiliador debe garantizarse previamente su propia seguridad
- El accidentado debe recibir aire respirable lo antes posible
- El accidentado necesitará asistencia médica urgente

7.14.1 TRABAJOS DE EXCAVACIÓN:

En los trabajos de excavación nos podemos encontrar con los siguientes condicionantes:

- Zanjas estrechas y de gran profundidad.

- Posible acumulación de gases tóxicos o inflamables, como consecuencia de la rotura de alguna canalización existente.
- Atrapamiento o sepultamiento de tierras debido al desplome de tierras.

Por todo ello se dispondrán los siguientes equipos y accesorios:

- Una camilla para el izado y traslado de los posibles accidentados.
- Una grúa (o en su caso la misma retroexcavadora), además de los elementos de izado necesarios (eslingas, ganchos, etc.), para levantar el accidentado a la superficie.
- Herramientas manuales y accesorios necesarios para poder realizar la excavación manual en caso necesario.
- Será recomendable disponer de un equipo de suministro de oxígeno, para ayudar al accidentado en caso de asfixias (sepultamiento o acumulación de gases en la zanja).